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

Plopploch

Mit einem sehr eindringlichen Geräusch wird es Ihnen gelingen, den Zeigefinger, den Sie vorher in einen Schweizer Käse gesteckt haben, auch wieder herauszuziehen. Merke: Es ergibt keinen Sinn ihn stecken zu lassen, das Loch reagiert nicht. Das Loch im Schweizer Käse ist allerdings eine geniale Erfindung. Nur unsere großartigen Schweizer Nachbarn waren in der Lage, mit diesen Löchern Geld zu machen. Je ausgeprägter das Loch, desto besser der Käse. Eine geniale Erfindung aus einem Land, das sich hauptsächlich dadurch hervortut, mit vorwitzig in den Himmel gereckten Berggipfeln die Aufmerksamkeit der Touristen zu erregen. Es ist üble Nachrede, Steuerschlupflöcher als simplen Käse dar-

zustellen.

Lochbleche sind Designer-Färzz (Mannheimer Mundart). Da bekommt einer Geld für was, dem er vorher die Hälfte rausgebohrt hat. Lochblech ist also nur etwas für Reiche, die schon alles haben und bereit sind für halbe Sachen einen Haufen Geld zu zahlen. Lochblech sollte deshalb heute schon im Controlling auffallen und unter Androhung der Freisetzung von Mitarbeitern abgeschafft werden. Lochblech ist also ein neuer Kampfauftrag für die Gewerkschaft – wir empfehlen dafür das Sommerloch und stellen uns sehr nachdenklich die Frage:

Wie kann man nur so ein (Loch-)Blech reden?

Von allen Löchern dieser Welt (und es gibt viele - selbst unter Bekannten) ist das Sommerloch das, mit der stärksten Wirkung. Es taucht immer wieder auf, meistens im Sommer. Wenn es dann da ist, raufen sich Erwachsene Manager-Männer und -Frauen die Haare, weil sie kein Mittel dagegen kennen. Das Sommerloch ist zwar nicht hinterhältig, doch man kann trotzdem hineinfallen. Vielleicht ist es deshalb so hartnäckig, weil die Menschen in dieser Zeit nicht mehr da sind. Jedenfalls nicht da, wo sie sein sollten: am Arbeitsplatz. Sie fliehen an die Strände. schnorcheln durch Wellen und zeigen Körperstellen, die 5 Monate verbor-

> gen waren. Das Sommerloch ist also gar nicht so schlecht.

Zwei Trichter wandeln durch die Nacht. Durch ihres Rumpfs verengten Schacht fließt weißes Mondlicht still und heiter auf ihren Waldweg U.S.

W.

Kellerloch

Die Sonne scheint ins Kellerloch

Verlag & Kommunikation

3/07 Gesund leben oder

ZKZ 75010

No Risk.

die Frage? Jörg Peter Matthes

Extraterrestrisches

Nachrichten vom Mars

Göstar Klingelhöfer, eischer

nicht – das ist hier

hung des Lebens lker Schurig

12

14

16

20

zellent

ellenz? tefan Hüfner

nächster Nähe

r. R. Salzer, Steiner

ß aus der Luft

chrauzer

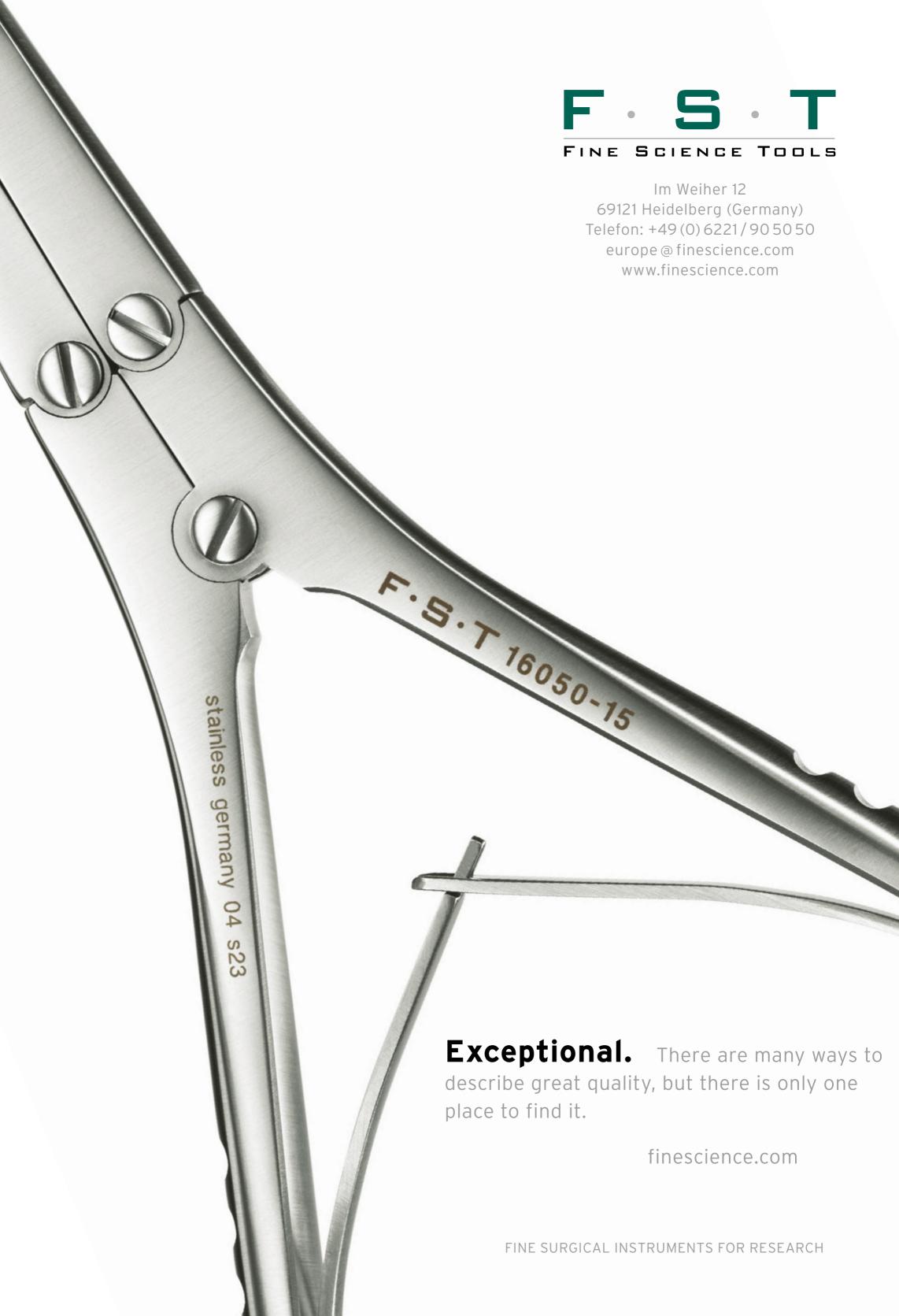
ffer – Teil 2

önner

etzligen 28

es

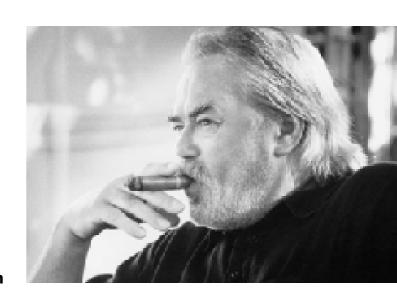
nen



editorial

Gesund leben oder nicht – das ist hier die Frage.

Shakespeare, der alte Brite, hat mit einer ähnlichen Formulierung die Hitlisten erobert. Kurz darüber nachgedacht, wie es im Gesundheitswesen manches Mal recht ungesund zugeht, scheint die Frage doch auch heute bedenkenswert. Berlin – besser die zugereisten Regenten – haben aber beschlossen, es solle uns besser gehen und deshalb Kosten für die Versorgung gegen Steuerausfälle abgewogen. Sie ahnen womöglich nicht, welche Qualen das für einen ordentlichen Suchtkranken bedeuten kann. Der Italiener Italo Svevo hat, wie viele Raucher wissen, ein ganzes Buch über diese Frage geschrieben und, obwohl die Lektüre keineswegs langweilt, ist man doch nicht klüger danach. Weder, wie man es denn schaffen kann mit dem Entzug, noch, was das Rauchen und die Inspiration miteinander zu tun haben. Svevo selbst hat natürlich bis zum Ende geraucht und war selbstredend überzeugt, dass Inspiration und Genuss zusammengehören. Menschen, die gar nichts davon verstehen, sagen zum Beispiel: "Man muss nur wollen". So formulierte Elke Schmitter in der ZEIT und besser kann man es auch gar nicht anfangen. Jetzt sind Sie im Thema.



Vor Wochen habe ich eine Umfrage der Buchmesse zur hoch spannenden Frage, ob man lieber die Hallen mit oder ohne Qualm hätte, beantwortet, um meinen ehemaligen Kollegen und Gelegenheitsraucher Jürgen Boos zu unterstützen, und in der Statistik den Trend gefördert. Nicht weil ich das tatsächlich so wollte, sondern weil der Krieg schon längst verloren ist. Und solche Schlachten braucht dann auch keiner mehr. Nur im eigenen Haus, konzentriert auf die Zigarren, da läuft es etwas anders – indem ich die demokratische Enscheidung insoweit beeinflusse, das bei uns geraucht wird. Basta. Meine Gäste ertragen mich höflich oder kaum, oder gern – ich nehme es, wie es kommt und hier bin ich ganz liberal: wer nicht will, der bleibt zu Haus.

Literatur ohne Qualm – geht das überhaupt? Was sagt der alte Grass dazu, oder darf der seit seiner Selbst-Defloration nichts mehr sagen? Mark Twain – viel früher – kam nie davon los und Arno Schmidt kämpfte in seinen schweren Anfangsjahren stets um die Entscheidung: Schnaps oder was zu Rauchen? Literatur ohne Dampf – ich kann es mir nicht denken und auch deshalb werden meine Lese-Bücher immer sanft von Aromen der kubanischen Insel umschmeichelt. Es liest sich einfach besser. Es gehört zu den kleinen Ritualen, die dem Leben das Besondere geben. Es hat auch nicht unbedingt etwas mit Luxus zu tun. Bei mir kam die Rauch-Lust in Hassloch im Wald auf, heimlich mit den Kumpels, da waren wir elf oder zwölf Jahre alt und sehr verwegen. Das Kraut hieß BALI. Eine Bombe – es war das pralle Leben.



Dieses Gefühl im bürgerlichen Leben wird nun verboten, weil die Vorsichtigen gesiegt haben. Applaus. Nun sollte man konsequent in die nächste Schlacht ziehen. Kampf dem Alkohol. Rund 2% aller Todesfälle – sagt das Statistische Bundesamt – sind auf die Trunksucht zurückzuführen. Das sind sogar mehr, als die freiwillig Aussteigenden – auch immerhin über 10.000. Die alkoholische Leberzirrhose mit 9.550 Verstorbenen war allein schon recht erfolgreich. Sie sehen, Gründe sind vorhanden und warum sollten wir beim Essen den Geschmack der Kartoffel vom welschen Wein verfälschen lassen? Beginnen wir doch mit den gleichen, bewährten Mitteln. Auf jeder Flasche sollte ab sofort ein Etikett prangen, das deutlich macht: der Tod steht vor der Tür.

Wir müssen uns auch keine Sorgen machen über die wirtschaftlichen Auswirkungen. Der deutsche Wein, das Bier, Korn, Obstler, kurz alles, was schon den Germanen Freude machte, wird einfach exportiert. Die Chinesen und die Inder sind nicht so pingelig und wollen auch mal besoffen sein. Wir werden dadurch gerettet. No smoking – auch nicht mehr im Smoking, der ja dann dringend einen anderen Namen braucht – no drinking, bis auf die Wasser, die sich dann im Preis nach dem Benzin-Prinzip ständig "anpassen". Das heißt schlicht, je gesünder ihr lebt, desto teurer wird die trostlose Zeit. Und ich sage gehässig – auf verlorenem Posten – macht nur so weiter, bald sieht das Leben so aus, wie eine abgeschminkte Schöne der Nacht.

Doch ich bin sicher: ihr bleibt dran. Immerhin hat die deutsche Welt schon 10% Diabetiker und es werden schnell mehr. Weil man immer genauer messen kann und das tut man, weil es der zuliefernden Industrie so richtig gut tut. 25% Rendite sind ganz normal bei den Teststäbchen. Bezahlt von Oma, die ständig mehr verunsichert, misst und misst. Natürlich ist die Gesellschaft – also wir – im Obligo. Wir müssen weiter verbieten. Da waren wir Deutschen schon immer das Vorbild der Welt. Heiligendamm lässt grüßen.

Selbstbeschränkungen, der Industrie zaghaft empfohlen, helfen nicht. Das ist der Grund, warum die Regierung (das sind die von uns Gewählten, die uns aber gar nicht kennen) der Industrie Selbstbeschränkungen auferlegt. Für CO₂, für die Einhaltung der vielfältigen Lebensmittelgesetze und Verordnungen, die allerdings so ge-

heim und klein den Waren aufgedruckt werden, dass kein Verbraucher weiß, was er und sie da nicht lesen können – etc, etc. Nun gut, wir machen trotzdem weiter und verbieten, sagen wir mal, Fernwärme aus Atommeilern. Denn das könnte ja lebensgefährlich sein. Also kleben die Bürgermeister der betroffenen Städte die kleinen Schildchen auf die Meiler mit der Aufschrift "Wenn Sie lesen, ohne zu Rauchen und ohne Rotwein zu trinken, bringt Sie die Leselampe um."

So könnte es sein. Wir lassen dann natürlich auch das Lesen und schauen lieber in die Ferne – also Fernsehen. Ohne zu Rauchen, ohne Wein, oder Paulaner, für das im Fernseher dann nicht mehr heftig geworben wird, und natürlich ohne Licht. – Halt der Fernseher hängt ja auch an dem gefährlichen Meiler. Müssen wir sofort ausschalten und wegwerfen. Das ist aber nicht schlimm. Tut der deutschen Wirtschaft auch nicht weh, denn alle Geräte sind mittlerweile importiert. Die Grundigs haben schon längst aufgegeben und EnBW-Vorstandschef Utz Claassen wirft hin und will sich höheren Aufgaben widmen.

Bald sind wir wieder dort, wo unsere Altvorderen auch schon mal waren. Sie haben nicht geraucht und sind doch sehr früh gestorben. Sie hatten keinen Wein und konnten trotzdem ein hohes Alter nicht genießen. Schlemmen konnten sie mangels Masse nicht und doch waren sie nicht gesund. Sie hatten keine Zeit für Sport, denn es war immer Krieg. Der Turnkollege Jahn war noch nicht im Geschäft und so sind sie dann (weil es auch die Ärztekammer und den Hartmannbund noch nicht gab) einfach gestorben. Bald, darüber wird dann allerdings nichts mehr geschrieben und gedichtet von den antialkoholischen Nichtrauchern, kaufen uns unsere Nachfahren mit einem Echtheitszertifikat im Laden um die Ecke. Sie wissen dann - so sahen sie aus, die Fanatiker der Sicherheit. Wenn sich dann irgendwann einmal die Hysterie gelegt hat, wenn anderes die Welt bewegt und das werden hoffentlich nicht Kriege oder andere Katastrophen sein, wenn man erkannt hat, dass die Lebenszeit trotz stetiger Verlängerung sehr endlich ist, dann werden sich ein paar Nachdenkliche fragen: "Was hatten die denn eigentlich vom Leben?"

→ jpm@succidia.de



labor&more Marie

See. Bach. Fisch

Dr. Thomas Poiger

Thomas Galonska

Schillings Ecke

Sonnenbrand

Sommer, Sonne,

Dr. Gerhard Schilling

Tropfen-in-Tropfen

Das Sonnenvitamin

20 Pollen in gemeiner Mission

26 Heuschnupfen-Kontrolle

LC-Spezialphasen

Prof. Dr. Norbert Krug,

Dr. Philipp Badorrek

Süßer Käfer

ChromChat

für die MS-

Top-down und

Dr. Emanuel Ionescu, Prof. Dr. Ralf Riedel

Nano Grand Canyon

Hannover ist bunt!

im Mittleren Osten

Stephanie Wagner

Drehscheibe

Dr. Markus Frasch

Monika Johanna Lelonek 65

66

Bottom-up

Dr. Christian Pirk

Dr. Claudia Traidl-Hoffmann,

Prof. Dr. Heidrun Behrendt 50

Heinz Jürgen Roth

Prof. Dr. Gerald Muschiolik 46

Prof. Dr. Heinrich Schmidt-Gayk,

Ozonalarm

Dr. Marianne E. Balmer,

41

42

3/07

Gesund leben oder nicht - das ist hier die Frage.

Jörg Peter Matthes

Extraterrestrisches

Nachrichten vom Mars Dr. Göstar Klingelhöfer, Iris Fleischer

Entstehung des Lebens

Prof. Dr. Volker Schurig

Kommentar

Wie exzellent ist Exzellenz?

Prof. Dr. Stefan Hüfner 12

14

Imaging

Aus nächster Nähe

Prof. Dr. R. Salzer, Dr. G. Steiner

Interview

Eiweiß aus der Luft

Prof em Dr Gerhard N. Schrauzer

Biologische Puffer – Teil 2

Die Alleskönner Dr. Wolfram Marx

Lufttechnik in Laboratorien

Dr. Burkhard Winter

Schutz durch Containment

Alexandra Mehlig, Skan AG 27

Stammzellforschung

Wissenschaftliches **Potenzial und gesetzliche** Beschränkungen

Prof. Dr. Jürgen Hescheler 28

Forschen im Grünen Dr. Göran Key



Centerfold **James Bond oder** die Erpressung der Menschheit Prof. Dr. ürgen Brickmann 32

> **Gefahr aus** dem Internet Prof. Dr. hannes Buchmann

Es war wohl schwerer als wir dachten - lag es an den Persönlichkeiten, Ihren extravaganten Frisuren oder etwa an unserer Gra-

Gewinnspiel Haare + Persönlichkeiten - die Gewinner











Rudolph Moshammer anstelle von Groucho Marx fanden wir eine originelle Idee. (München), Nina Petri (Jena)

Je ein Sommer-Beauty-Set von Wella für: Sandra Krause (Koblenz). Michael Worms

fik? Alle Neune konnte niemand zuordnen.

Oft findet manche Frisur Ihre Nachahmer

- deshalb ließen wir auch andere Vorschlä-

ge gelten: James Brown anstelle von Ro-

nald Reagan, Mozart statt Washington und

Glückwunsch!

Auf Reisen - China&more

Reisen bildet! Der reiche Bankier Fugger schickte seinen Sohn nach Venedig, damit er das italienische Bankensystem kennenlernen konnte. Italienische Maler und Architekten kamen nach Deutschland, um für Fürsten und Kaiser Aufträge auszuführen. Der kleine Mozart fuhr mit seinem Vater durch Europa um bekannt zu werden, was ihm ja auch gelang. Und Marco Polo reiste nach China, um angeblich von dort die Nudeln nach Italien zu bringen.

Wir lernen bei den Großen gern. Vor ein paar Wochen haben wir in Moskau beschlossen, dieses Jahr auch noch nach Shanghai zu reisen, um dort mit der zweiten internationalen Ausgabe Furore zu machen. Ich muss hier nicht verschweigen, dass wir zwei wunderbar kooperierende Partner haben, bei denen ich mich auf diesem Weg auch ganz herzlich bedanken will. Die Kolleginnen und Kollegen der Biotechnica sind mit im Boot für ihre Veranstaltungsaktivitäten. Und AppliChem hat sein gesamtes Händlernetz weltweit aktiviert. sodass wir über diese Händler Kunden in 75 Ländern erreichen können. Das ist ein toller Start für ein ganz kurzfristig ins Leben gerufenes internationales Heft.

Reisen macht Spaß und bringt Kontakte. Wir werden deshalb auch im kommenden Jahr verstärkt unsere internationalen Aktivitäten ausbauen (im September erscheint die dritte internationale Ausgabe "Special Indien"), um diese Möglichkeiten gemeinsam mit Ihnen zu nutzen. "Geld regiert die Welt" - so zu lesen in diesem Heft auf Seite 68 - und Geld bekommt man nur in die Hand durch eine feudale Erbschaft oder durch gute Geschäfte.

Wir sind gespannt. Wie gut wird unser sehr besonderes Zeitschriftenkonzept in den anderen Ländern ankommen? Darüber wissen wir sicherlich mehr in ein paar Wochen nach dem Versand und werden es Ihnen auch mitteilen. Auf dem deutschsprachigen Markt haben wir einen großen und sehr schnellen Sprung nach vorn gemacht. Wir haben die konservativen Blätter der Vergangenheit doch etwas in Verlegenheit gebracht. Gut für Sie, denn die Wahl fällt dann wohl nicht mehr so schwer... Das ist gut so.

Auf Erfolgskurs. Sie werden sehen, dass wir wiederum neue sehr attraktive Autoren gewinnen konnten. Herr Prof. Klingelhöfer wurde in der Zeit unseres ersten Kontaktes ganz aktuell mit dem Helmholtz-Preis für Metrologie (für die Entwicklung eines miniaturisierten Mößbauer-Spektrometers) geehrt. Seinen Beitrag finden Sie auf den Seiten 6 und 7.

Im Centerfold stellt Ihnen Jürgen Brickmann, Prof. Johannes Buchmann vor, der zzt. die verwaiste Stelle des Präsidenten der Darmstädter Technischen Universität innehat. Er schreibt über die Möglichkeiten die Welt zu erobern – das geht natürlich nur, wenn James Bond es zulässt.

Aktuelles aus der Nanotechnologie erfahren Sie ab Seite 62 - Prof. Riedel stellt neueste Technologie-



Robert Erbeldinger, succidia AG Sales and Marketing Manager

Trends vor. Reisen Sie mit uns in den Grand Canyon. Wir haben eine sehr charmante, junge Wissenschaftlerin getroffen, die das teure Lufthansa-Ticket nicht bezahlen wollte und deshalb für uns in der Nanoworld ein fantastisches Szenario entwickelt hat. Zeitgleich mit der Dokumenta sind Sie mit uns ganz aktuell dabei unter dem Thema nano+art.

Wir sehen uns wieder im Septem**ber.** Dann kann ich Ihnen berichten, dass unser Verlag, die succidia AG, mit einem weiteren Titel im technisch-wissenschaftlichen Bereich

in den Ring gestiegen ist.

abor&more 🔫

STAY CONNECTED!

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

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

→ stayconnected@succidia.de



Impressum labor&more

AppliChem GmbH Ottoweg 4

D-64291 Darmstadt Tel. 06151/93 57-0 Fax 06151/93 57-11

www.applichem.com 3. Jahrgang – 5 Ausgaben pro Jahr

+ 2 internationale Ausgaben z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 1

vom Oktober 2006.

Herausgeber

Jörg Peter Matthes [JPM] Dr. Markus Frasch [MF] Dr. Wolfram Marx [WM] Dr. Johannes Oeler [J0]

Verlag

succidia AG Riedstraße 8 · 64295 Darmstadt Tel. 06151/360560 www.succidia.de

Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB] Iris Ladewig [IL] Jörg Peter Matthes [JPM] Dr. Wolfram Marx [WM] Claudia Schiller [CS] Jutta Maur [JM] Dr. Gerhard Schilling [GS]

Autorenkontakt

Claudia Schiller [CS]



Wissenschaftlicher Beirat

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

Verlag

Anzeigenleitung

Robert Erbeldinger, succidia AG, erbeldinger@succidia.de

Einzelheft 10 €

Jahresabo (5 Hefte) 40 €

Anzeigenverwaltung Iris Ladewig, succidia AG,

ladewig@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion

4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH

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

Druck

Frotscher Druck, Darmstadt www.frotscher-druck.de

Heftbestellung

info@succidia.de

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich Die Zeitschmit und auch mit erhalten betrage und volondigen sind underenteilnet geschitzt. Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit schriftlicher Genehmigung und Quellenangabe gestattet. Der Verlag hat das Recht, den redaktionellen Beitrag in unweränderter 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.



marsmission

Nachrichten vom Mars

Dr. Göstar Klingelhöfer, Iris Fleischer, Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Seit mittlerweile drei Jahren und fünf Monaten erkunden die beiden Mars-Exploration-Rover (MER) "Spirit" und "Opportunity" die Umgebung ihrer Landestellen auf dem roten Planeten. Als Teil der wissenschaftlichen Nutzlast tragen beide Rover das miniaturisierte Mößbauer-Spektrometer "MIMOS II". Vorrangiges Ziel der MER-Mission war, an zwei Stellen auf der Marsoberfläche nach Hinweisen auf mögliche Wasseraktivität in der Vergangenheit zu suchen und aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf die Entwicklung des Marsklimas und möglicherweise einst vorhandener lebensfreundlicher Bedingungen auf dem Mars zu ziehen. Hierbei ist die Aufgabe von MIMOS II der Nachweis von Eisenmineralen, von denen einige mit dem Vorhandensein von Wasser bei ihrer Entstehung in Verbindung gebracht werden können.

Sowohl die Rover als auch die einzelnen Instrumente haben die Anforderungen an ihre Lebensdauer weit übertroffen: Die ursprünglich für eine Dauer von 90 Marstagen ("Sols") geplante Mission dauert nun bereits seit über 1.200 Sols an und gegen Ende des Jahres 2007 werden Spirit und Opportunity ihren 2. Mars-Geburtstag feiern (ein Marsjahr dauert 687 Tage). Die Rover brachten die ursprünglich geplante Strecke von 600 Metern innerhalb der ersten 90 Sols hinter sich. Spirit hat mittlerweile über sieben Kilometer und Opportunity über zehn Kilometer zurückgelegt.

An jeder Landestelle sollten Mößbauerspektren von mindestens drei verschiedenen Gesteins- und Bodenproben aufgenommen werden. Im bisherigen Verlauf der MER-Mission wurden über 500 Spektren von über 300 verschiedenen Proben gewonnen. Dies entspricht einer Gesamt-Messdauer von 180 Tagen für Spirits und 80 Tagen für Opportunitys Mößbauer-Spektrometer. Seit der Landung sind fünf Halbwertszeiten der Quellen vergangen, trotzdem liefern beide Spektrometer noch immer wissenschaftlich wertvolle Daten.

Mößbauer-Spektroskopie

Die Aufgabe von MIMOS II ist der Nachweis von Eisenmineralen. Dazu wird der Mößbauereffekt verwendet: Da die Präparation von Proben im Rahmen eines Einsatzes auf einem anderen Planeten sehr aufwändig ist, arbeitet MIMOS II in Rückstreu-Geometrie: Das Spektrometer wird mithilfe eines robotischen Arms direkt auf Gesteinsund Bodenproben aufgesetzt.

Dazu wird die Probe mit Gammastrahlung aus einer 57Co-Quelle bestrahlt. Im Zerfall von 57Co treten Gammaquanten mit einer Energie von 14,4 keV auf. Diese können in der Probe resonant absorbiert und reemittiert werden. Die genaue Energielage der Resonanzen hängt von den Bindungsverhältnissen der Eisenatome in der Probe ab. Um die Lage der Resonanzen abzutasten, muss die Energie aus der Quelle dopplerverschoben werden. Dazu ist die Quelle auf einem Antrieb montiert, der nach dem Prinzip eines Lautsprechers schwingt. Die Maximalgeschwindigkeit liegt üblicherweise im Bereich von elf Millimetern pro Sekunde, kann aber bei Bedarf variiert werden.



Dr. Klingelhöfer (vor einem Modell (1:1) des Mars-Rovers, mit dem robotischen Arm, an dem sich MIMOS II befindet) ist der erste Preisträger des IBAME Awards, den er 2006 vom International Board of the Applications of the Mössbauer Effect für herausragende Leistungen auf dem Gebiet der Mössbauerspektroskopie erhielt.



Mößbauer-Ergebnisse der Mars-Exploration-Rover-Mission

Spirit begann nach der Landung eine geröllwüstenartige Ebene zu überqueren, um die Hügelkette "Columbia Hills" zu erreichen, die der Rover direkt nach der Landung erspäht hatte. Auf den Ebenen fand Spirit gering verwittertes, basaltisches Gestein. 150 Sols nach der Landung begann Spirit die Fahrt zum Gipfel des 120 Meter hohen Hügels "Husband Hill". An mehreren Stellen in den Columbia Hills konnte das Mineral Goethit nachgewiesen werden, das nur unter Einwirkung von größeren Mengen Wasser entsteht. Damit war nachgewiesen, dass es im Gusev-Krater einst Wasservorkommen gegeben haben muss. 700 Sols nach der Landung erreichte Spirit schließlich "Home Plate", ein Plateau mit einem Durchmesser von 90 Metern und einer Höhe von zwei bis drei Metern. Spirit verbrachte den Mars-Winter auf einer nahen Hügelflanke und ist seit März 2007 mit weiteren Untersuchungen an Home Plate beschäftigt.

Opportunity konnte im Verlauf der Mission an mehreren Kratern geschichtetes Sedimentgestein untersuchen. Die aufgenommenen Mößbauerspektren zeigen, dass dieses Gestein das Mineral Jarosit, ein Fe-Sulfat, enthält. Jarosit entsteht nur in einer wässrig-sauren Umgebung. Sein Nachweis belegt damit das Vorhandensein von Wasser in der Vergangenheit im Meridiani Planum. Das Sedimentgestein an allen untersuchten Stellen weist sehr große Ähnlichkeiten auf. Entlang der Traverse von mehr als 10 km wurden aber auch mehrere kleine Gesteinsbrocken variierender Zusammensetzung untersucht. Einer der beeindruckendsten Funde ist "Heat Shield Rock" – so genannt, weil der Stein in der Nähe von Opportunitys Hitzeschild, einem wichtigen Teil des Landesystems, gefunden wurde. Dabei handelt es sich um den ersten Eisenmeteoriten, der auf einem anderen Planeten gefunden wurde. Das Mößbauerspektrum zeigt die für Meteoriten typische Eisen-Nickel-Verbindung Kamazit. Im November 2006 erreichte Opportunity den Krater "Victoria", mit einem Durchmesser von 800 Metern bei weitem der größte Krater, den der Rover untersuchen konnte. Hier wird der Rover Opportunity die nächsten Monate verbringen mit Untersuchungen der Kraterwände und von Gesteinen, die durch den Meteoriteneinschlag aus den Tiefen des Mars herausgeschleudert wurden in die Umgebung. Diese Gesteine werden Einblick in die Vergangenheit dieser Landestelle geben und unser miniaturisiertes Mößbauerspektrometer wird dabei entscheidende Information liefern.



Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Klingelhöfer (v.l.n.r.)
Dr. Christian Schröder, Michaela Hahn, Dr. Göstar Klingelhöfer, Iris Fleischer, Mathias Blumers, Dr. Chandan Upadhyay

Iris Fleischer ist 1981 in Hünfeld, Nähe Kassel, geboren. Sie nahm nach Ihrem Abitur 2001 das Physikstudium an der Universität Mainz auf, das sie Ende 2006 mit dem Diplom Physik abschloss. In der Mainzer Mössbauer-Gruppe arbeitet sie seit etwa 4 Jahren (seit ihrem 4. Fachsemster), zunächst als Hilfswissenschaftlerin und anschließend in ihrer Diplomarbeitszeit. Seit Februar ist sie in der Gruppe Doktorandin. Ihre außerberuflichen Interessen sind vor allem Astronomie und Sport.

Dr. Göstar Klingelhöfer, geb.1956 in Gedern/Oberhessen, studierte Physik an der Technischen Universität Darmstadt, wo er promovierte. Nach dortigem Postdoktorat und Hochschulassistenzzeit ist er seit 1999 im Institut für anorganische und analytische Chemie an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz tätig. Neben zahlreichen Auslandsaufenthalten und Lehrtätigkeiten ist er u.a. Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), der European Geophysical Union (EGU), der American Geophysical Union (AGU), der Science-Advisory-Board der ESA-ExoMars-Mission sowie Gutachter für NASA und ESA. Neben dem aktuell verliehenen Helmholtzpreis erhielt Dr. Klingelhöfer die Eugen-Sänger-Medaille 2005 der Deutschen Gesellschaft für Luftund Raumfahrt e.V. und den IBAME Award 2006.

Helmholtz-Preis 2007 für MIMOS

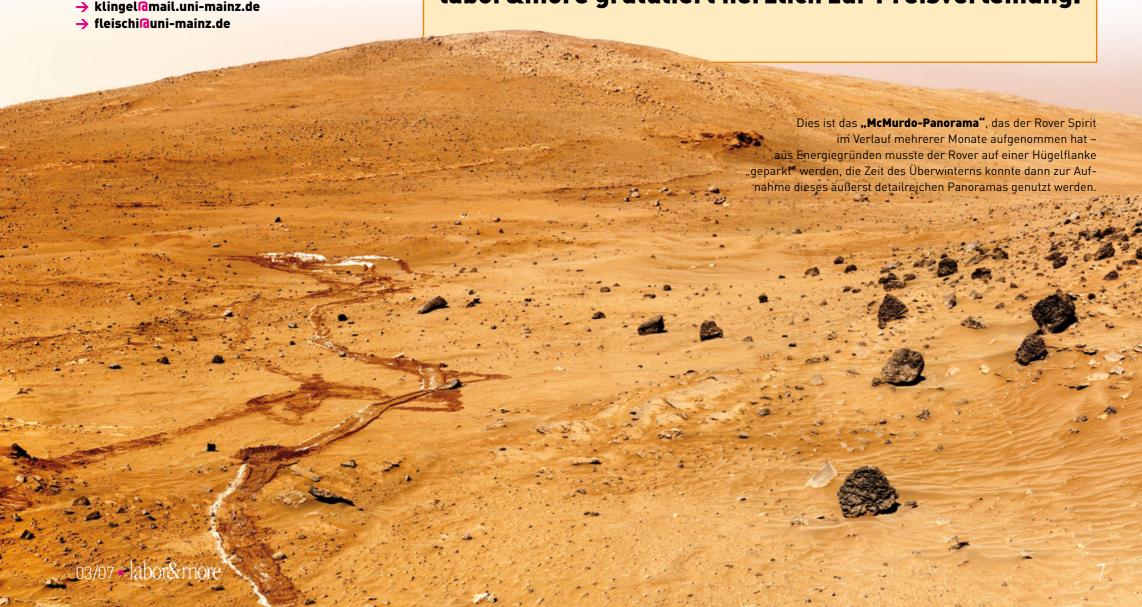
Dr. Göstar Klingelhöfer, Universität Mainz, erhält den bedeutendsten Preis der Metrologie für die Entwicklung eines miniaturisierten Mößbauer-Spektrometers

Göstar Klingelhöfer ist es gelungen, dasselbe Messprinzip in derart kleinen Geometrien unterzubringen, sodass auch ESA und NASA darauf aufmerksam wurden und ihre Marsmissionen mit diesem Messgerät ausstatteten. Der Sensor, der auf den Namen MIMOS hört, ist eine etwa 100-fach miniaturisierte Version eines üblicherweise deutlich größeren Laborkollegen. MIMOS konnte in den Gesteinsproben auf dem Mars spezielle Eisenverbindungen aufspüren, die nur in feuchter Umgebung entstanden sein konnten – ein

eindeutiges Indiz, dass es bedeutende Mengen Wasser auf dem Mars gegeben haben muss.

Für diese technische Leistung und die damit mögliche Qualität der Messungen erhält der Mainzer Physiker den diesjährigen Helmholtz-Preis für Metrologie, der mit 20.000 Euro dotiert ist. Die offizielle Preisübergabe fand am Montag, den 18. Juni 2007 in Braunschweig, dieses Jahr die "Stadt der Wissenschaft", statt.

labor&more gratuliert herzlich zur Preisverleihung.





Entstehung des Lebens

Methoden zur Suche nach Homochiralität in Weltraumexperimenten

Prof. Dr. Volker Schurig, Institut für Organische Chemie, Universität Tübingen

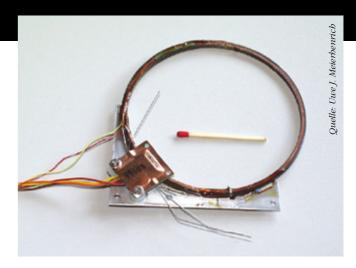
Die Homochiralität gilt als die notwendige Bedingung für die Entstehung des Lebens auf der Erde. Selbst im dritten Millennium ist noch unbekannt, wie die Bevorzugung des Bildes vor dem Spiegelbild erfolgte und warum die Evolution *L*-Aminosäuren und *D*-Zucker ausgewählt hat. Die chirale Urzeugung mag auf der Erde stattgefunden haben, kann aber grundsätzlich auch durch Kontamination mit homochiraler Materie aus dem Weltraum herrühren. Homochiralität im Weltraum kann als Folge der Existenz zirkular-polarisierter Strahlung oder als Folge der Paritätsverletzung bei der schwachen Wechselwirkung auftreten. Deshalb sind Raumsonden auf dem Weg (Rosetta-Mission) oder in der Planung (Exo-Mars-Mission und Cassini-Huygens II Titan-Saturn-Mission), um extraterrestrische Homochiralität nachzuweisen. Dazu ist es erforderlich, Enantiomere getrennt identifizieren zu können.

In unserer Tübinger Arbeitsgruppe werden seit 30 Jahren gaschromatographische Verfahren zur Enantiomerentrennung entwickelt, die weltweit eingesetzt werden. Diese Trennmethoden machen sich das einfache Prinzip der Unterscheidung von rechten und linken Händen (D und L) durch einen rechten Handschuh (D) zunutze. Die Übertragung dieses Prinzips in den molekularen Maßstab ist aufwändig und zeitraubend. Hierbei wird zum Beispiel ein rechts-konfigurierter Selektor (*D*) in eine Trennsäule eingebracht und danach rechts-konfigurierte und links-konfigurierte Selektanden (D und L) beim Durchströmen der Säule aufgetrennt. Die Enantiomerentrennung beruht auf dem energetischen Unterschied der diastereomeren Assoziate DD' und LD', die in jedem theoretischen Boden der Trennsäule schnell und reversibel ausgebildet werden. Die Trennung gibt sich durch ein charakteristisches Elutionsprofil aus zwei gleichen gaschromatographischen Peaks zu erkennen, falls eine 1:1-Mischung der Enantiomere (D und L), die auch als racemische Mischung bezeichnet wird, vorliegt. Ist ein Enantiomer im Überschuss vorhanden, so ändert sich

entsprechend das Peakverhältnis, wodurch dann die Enantiomerenzusammensetzung bestimmt werden kann.

Das erste Beispiel der Enantiomerentrennung racemischer *D,L*-Aminosäuren als *N*-Trifluoracetyl-*O*-alkylester an verschiedenen *L*-Aminosäureselektoren wurde 1966 von E. Gil-Av *et al.* am Weizmann Institute of Science, Israel, beschrieben [1].

H. Frank, G. Nicholson und E. Bayer haben 1977 den *L*-Valindiamidselektor von Gil-Av an ein Polydimethylsiloxan gebunden (Chirasil-*L*-Val) [2] und auf diese Weise die Enantioselektivität mit der gaschromatographischen Effizienz von Siliconen kombiniert. Glas- und später Quarz-Kapillarsäulen (25 m x 0.25 mm) wurden mit der chiralen Stationärphase belegt. Eine gelungene Enantiomerentrennung kann eindeutig durch die Verwendung des Selektors mit entgegengesetzter Chiralität (Chirasil-*D*-Val) bewiesen werden, wobei Peakumkehr auftritt [3]. In neuen Chirasil-Phasen werden nach Schurig *et al.* chirale Selektoren mit anderen Wechselwirkungscharakteristiken, z.B. Metall-chelate oder modifizierte Kohlenhydrate an Polysiloxane chemisch angebunden. Wichtige Selektoren für die gas-



COSAC-Experiment der Rosetta-Mission und enantioselektive Kapillarsäule (mit Chirasil-Dex-Belegung, Heizung und thermischen Leitfähigkeitsdetektor) [6]

chromatographische Enantiomerentrennung der zweiten Generation stellen modifizierte Cyclodextrine dar [4]. In Chirasil- β -Dex ist permethyliertes β -Cyclodextrin über einen Polymethylen-Anker an Polydimethylsiloxan chemisch angebunden. Chirasil- β -Dex lässt sich thermisch auf Quarz- und Silikagel-Oberflächen immobilisieren. Es kann deshalb in allen modernen chromatographischen und elektrophoretischen Methoden als universelle chirale Trennphase in offenen und gepackten Säulen eingesetzt werden ("unified enantioselective approach") [5].

Die robuste Phase Chirasil-Dex eignet sich zur gaschromatographischen Enantiomerentrennung von Enantiomeren, die nicht an Chirasil-Val getrennt werden können, z.B. gesättigte chirale Kohlenwasserstoffe. Sowohl eine Chirasil-Val als auch eine Chirasil-Dex Kapillarsäule befindet sich seit mehr als einem Jahr im Weltraum auf dem Weg zum Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko zum Nachweis etwaiger extraterrestrischer Homochiralität in der Rosetta Mission der europäischen Raumfahrtbehörde. Weitere Anwendungen von Chirasil-Dex sind für die Exo-Mars-Mission Pasteur eingeplant.



Prof. Dr. Volker Schurig (hier im Bild rechts mit Ernst Bayer (links) und Emanuel Gil-Av (rechts) während des "3rd International Symposium on Chiral Discrimination" in Tübingen 1992) promovierte und habilitierte im Fach Chemie an der Universität zu Tübingen. Er war Postdoktorand (1969-71) am Weizmann-Institute of Science, Rehovot, Israel, und (1972) an der University of Houston, Texas, USA. Er war Gastwissenschaftler in Paris-Orsay, Frankreich und Jerusalem, Israel. Seit 1990 ist er Professor für Organische Chemie und Trenntechniken an der Universität zu Tübingen. Er ist Autor und Koautor von über 375 Publikationen und erhielt 2004 den M.I.E. Golay-Award für Chromatography (in Riva-del-Garda) und die Chirality Medal (in New York).

Ein weiteres Weltraumprojekt stellt die Trennung chiraler Kohlenwasserstoffe für die Cassini-Huygens II-Kampagne dar (Titan-Mission).

In der Zeitschrift "Enantiomer" (Band 6, Nummer 2–3, 2001) sind 15 Forschrittsberichte bezüglich der Suche nach extraterrestrischer Enantiomerenanreicherung publiziert. Der Saturnmond Titan ist größer als Merkur und Pluto. Die Oberflächentemperatur beträgt -178°C. Der "Titan Organics Explorer" ist Nachfolger der Cassini-Huygens-Mission (2005). Der Aufbau findet bis 2010 statt. Der Start ist für 2011 vorgesehen und die Ankunft auf dem Titan ist für 2018 prognostiziert. Auf Titan wird ein Meer von Kohlenwasserstoffen vermutet, das sich aus Methan durch Wasserstoffabspaltung bildet. Chirale unfunktionalisierte Kohlenwasserstoffe sind von Interesse aufgrund ihrer chemischen und konfigurativen Stabilität. Die Enantiomerentrennung ist aufgrund des Fehlens von chemischen Funktionen extrem anspruchsvoll und bisher gaschromatographisch nur an Cyclodextrinderivaten gelungen (durch König, Meierhenrich und Schurig). Die beiden kleinsten gesättigten aliphatischen Kohlenwasserstoffe sind Methyl-ethyl-n-propyl-methan und Methylethyl-isopropyl-methan. Die Enantiomerentrennung dieser kleinsten C₇- (aber auch C₈-) Kohlenwasserstoffe an Chirasil-Dex ist bisher nur zum Teil möglich.

Für Weltraumexperimente ist es wünschenswert, wenn unterschiedliche Stoffklassen von Enantiomeren an nur einer gaschromatographischen Säule getrennt werden können. Erste Arbeiten zu gemischten chiralen Stationärphasen mit zwei Selektoren (Chirasil-Val und Chirasil-Dex und Modifizierungen) wurden inzwischen erfolgreich durchgeführt [7,8]. Die neuartigen gemischten chiralen Stationärphasen erlauben die simultane Enantiomerentrennung von derivatisierten Aminosäuren und unfunktionalisierten zyklischen Kohlenwasserstoffen im singulären gaschromatographischen System. Prototypen für Weltraumexperimente werden zurzeit in Kooperation mit Dr. Sternberg durch die französische Weltraumagentur im Rahmen des Programms "Chiral Analysis Unit" getestet.

Ausblick

Während das Problem der gaschromatographischen Enantiomerentrennung prinzipiell gelöst ist, müssen im Weltraumexperiment die Prozesse Probenvorbereitung, Derivatisierung von Aminosäuren, Probenaufgabe, Vorabtrennung von Kontaminanten oder anderen Stoffklassen und massenspektrometrische Detektion optimiert werden. Die Herausforderungen der Weltraumanalytik führen nicht zuletzt zu wichtigen technologischen Fortschritten auch auf der Erde, wie beispielsweise die rasante Entwicklung der Computertechnik als Folge der Apollo-Missionen gezeigt hat.

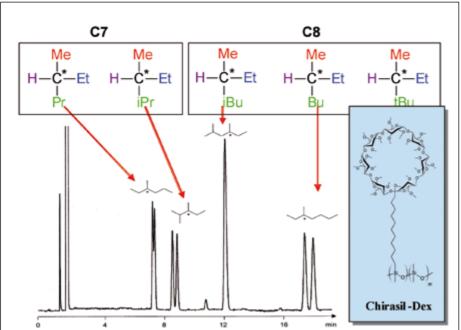
Förderungen

Die Arbeiten wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Professor Volker Schurig erhielt 2004 von der TL-Stiftung, Tübingen, einen Forschungspreis für das Projekt "Miniaturisierte Gaschromatographie zur Bestimmung extraterrestrischer Asymmetrie in der chiralen Weltraumanalytik" im Rahmen der Ausschreibung "Immer kleiner – neue Entwicklungen bekannter Technologien".

→ volker.schurig@uni-tuebingen.de

Literatur

- [1] E. Gil-Av, B. Feibush, R.. Charles-Sigler, Tetrahedron Lett. 1009 (1966)
 [2] H. Frank, G. Nicholson, E. Bayer, J. Chromatogr. Sci. 15, 174 (1977)
- [3] V. Schurig, Angew. Chem. **96**, 73 (1984)
- [4] V. Schurig, H.-P. Nowotny, Angew. Chem. 102, 969 (1990)
- [5] V. Schurig, M. Jung, S. Mayer, S. Negura, M. Fluck, H. Jakubetz, Angew Chem. 108, 2265 (1994)
- [6] U. J. Meierbenrich, W. H.-P. Thiemann, H. Rosenbauer, Enantiomer 6, 97 (2002)
- [7] P.A. Levkin, A. Ruderisch, V. Schurig, Chirality 18, 49 (2006).
 [8] P.A. Levkin, A. Levkina, V. Schurig, Anal. Chem. 78, 5143 (2006).



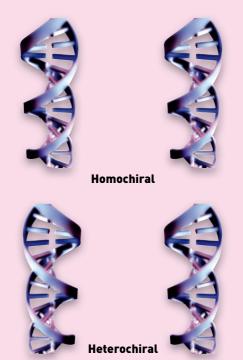
Quantitative gaschromatographische Enantiomerentrennung von Methylethyl-isopropylmethan und Methylethyl-n-butylmethan an Chirasil-Dex

Die Bedeutung der Händigkeit

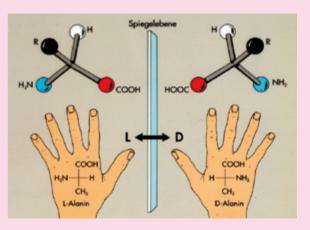
Der Begriff Chiralität (*Händigkeit*, griech. *cheir* = Hand) wurde vor über hundert Jahren von Lord Kelvin geprägt. Danach ist jede geometrische Figur chiral, wenn Bild und Spiegelbild nicht zur Deckung gebracht werden können. Chirale Objekte enthalten keine Elemente der Reflexion wie Spiegelebene, Inversionszentrum oder Drehspiegelachse. Deshalb bilden chirale Objekte, wie die Hand, stets zwei inkongruente Spiegelbildformen, die als Enantiomere bezeichnet werden. Nach Lord Kelvin sind zwei rechte oder zwei linke Hände zueinander **homochiral**. Rechte und linke Hand sind dagegen **heterochiral**.



Homo- und Heterochiralität kann auch auf den Vergleich zwischen helikalen Objekten angewendet werden. Die homochirale Anordnung rechtsgängiger Doppelhelices entspricht dem Bauprinzip des Trägers der Erbinformation, der DNA.



Chiralität hat eine zentrale Bedeutung in den Naturwissenschaften. Sie tritt beispielsweise auf, wenn das Zentralatom Kohlenstoff vier verschiedene Reste in tetraedrischer Anordnung aufweist. Die meisten Bausteine von Lebewesen, wie Aminosäuren und Zucker, sind chiral und zeigen Spiegelbildasymmetrie. Dabei tritt bei allen selbstreplizierenden Systemen (Viren, Bakterien, Pflanzen, Tiere, Mensch) immer nur eine Form auf, nämlich \mathcal{L} -konfigurierte (proteinogene) Aminosäuren und \mathcal{D} -konfigurierte Zucker (\mathcal{L} von levo = links, \mathcal{D} von dextro = rechts).



Enantiomere von α-Aminosäuren im Tetraedermodell nach van t Hoff und von *D,L*-Alanin in der Fischer-Projektion (Quelle: Fond der chemischen Industrie)

03/07 • labor&more 9





BIRO Vertriebs AG

Kreuzlingerstr. 35 · 8590 Romanshorn, Switzerland Tel.: +41/71/46677-50 · Fax: +41/71/46677-99 info@biro-vertrieb.com · www.biro-vertrieb.com

11ews

CyBio und Promega

Gemeinsame Entwicklung von Hochdurchsatz-Applikationen

CyBio AG, anerkannter Marktführer erstklassiger Pipettiersysteme und bildbasierter Detektionstechnologien, und Promega Corporation, Madison WI, USA, führender Anbieter innovativer Lösungen für die Life-Science-Industrie, haben eine langfristige Vereinbarung zur gemeinsamen Entwicklung und Vermarktung von Applikationen auf CyBios Liquid-Handling-Plattformen unterzeichnet.

Die Kooperation führt den Geräteanbieter CyBio mit einem Partner zusammen, der hochspezifische Reagenzien, Kits und Assays für die Gen-, Protein- und Zellanalyse entwickelt und weltweit vertreibt. Die Kooperation hat zum Ziel, validierte Anwen-



dungsprotokolle gemeinsam zu entwickeln und für das Hochdurchsatz-Screening in der Medikamentenentwicklung und in der Life-Science-Forschung zu vermarkten.

www.cybio-ag.com.

Novartis erhält Zulassung für Optaflu®

Der Zellkultur-Grippeimpfstoff Optaflu® hat von der Europäischen Union die Zulassung für alle 27 Mitgliedsstaaten sowie für Island und Norwegen erhalten. Optaflu ist der erste Grippeimpfstoff, bei dessen Herstellung statt Hühnereiern eine firmeneigene Zelllinie von Novartis zur Produktion von Antigenkomponenten eingesetzt wird. Das Verfahren wurde in Marburg von Novartis Behring, dem deutschen Impfstoffstandort von Novartis Vaccines and Diagnostics, entwickelt. In Marburg steht auch die weltweit erste Anlage, die Zellkultur-Grippeimpfstoff im industriellen Maßstab für den Markt produziert. Erstmals zu der Saison 2007/2008 sollen der deutsche und österreichische Markt beliefert werden. Der neue Zellkultur-Grippeimpfstoff wurde für den Gebrauch von Impfungen gegen die jahreszeitlich auftretende Grippe zugelassen und trägt dazu bei, die steigende Nachfrage für saisonale Grippeimpfstoffe zu decken. Die Verwendung einer Novartis-eigenen Zellkulturtechnologie beschleunigt das Anfahren der Impfstoffherstellung und könnte es ermöglichen, bei einer potenziell drohenden Grippepandemie flexibler und schneller zu reagieren. "Optaflu kennzeichnet die erste bedeutende Innovation in der Grippeimpfstoffherstellung seit 50 Jahren."

→ www.novartis.com

In labor&more 04/07 wird's extraterristisch

Grünzeug in Rot und Gelb

NASA-Forscher entwerfen Modelle für die Farbe des Lebens in fernen Planetensystemen

Dr. Nancy Y. Kiang vom NASA Goddard Institute for Space Studies (GISS), Columbia Universität in New York City, wird exklusiv für labor&more über Ihre Forschung berichten. Auf anderen Planeten wird die dominante Form der Photosynthese wahrscheinlich keinen Sauerstoff produzieren oder aber die Pflanzen werden Photosynthese mit einer anderen Wellenlänge als die der grünen Pflanzen ausführen.

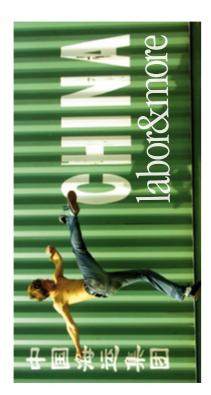


So bunt könnte die Pflanzenwelt auf einem fernen Planeten aussehen. Illustration: Dough Cumming, Caltech



Nancy Kiang promovierte an der Universität von Kalifornien in Berkeley, wo sie Biometeorologie und Biogeochemie studierte. Ihr Interesse gilt der Photosynthese. Sie arbeitet mit dem virtuellen planetarischen Labor des astrobiologischen Instituts der NASA zusammen.

succidia: Join the team - go international!



So wunderbar der deutsche Markt ist, so wichtig – das wissen wir – sind die internationalen Märkte in Europa und in Übersee. labor&more hat seine Reise um die Welt bereits im April mit einer russischen Ausgabe begonnen.

Im Juli geht es mit einer englischsprachigen Ausgabe nach Shanghai zur BIOTECH CHINA – als offizieller Medienpartner – denn natürlich wollen wir auch den chinesischen Forschern unser großes Magazin nicht vorenthalten.

Gemeinsam mit der Münchner Messe starten wir im Herbst mit einer 2. englischen Ausgabe nach Indien – wir nehmen Sie gerne mit und kümmern uns um Ihren Auftritt. Der indische Markt boomt, die Wachstumsraten sind atemberaubend und können sich durchaus mit der chinesischen Performance messen.

An der 2. Internationalen Ausgabe können sie noch beteiligt sein! 2008 geht es dann weiter mit 4 internationalen Ausgaben – für Ihren Erfolg.

→ erbeldinger@succidia.de

Bitteres Süßwasser aus dem Meer

Mehr als eine Milliarde Menschen haben keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Wassermangel ist ein Problem, das sich vor dem Hintergrund des Klimawandels und wachsendem Konsum noch verschärft. Weltweit setzen mehr und mehr Länder auf Meerwasser-Entsalzung. Doch das ist nur eine Scheinlösung.

"Zwar lagern 95% der Wasserressourcen des Planeten in den Weltmeeren, doch die Entsalzung ist teuer, energieaufwändig und mit fatalen ökologischen Nebenwirkungen verbunden", fasst Martin Geiger, Leiter des Süßwasserbereichs beim WWF im neuen Report zusammen.

Derzeit sind weltweit mehr als 10.000 Anlagen zur Meerwasserentsalzung in Betrieb. Sie produzieren Tag für Tag etwa 31 Millionen Kubikmeter Trinkwasser. Dies würde reichen, um rund die Hälfte der EU-Bürger mit Wasser zu versorgen.

"Mit den Anlagen wachsen die Probleme", betont Geiger. Große Anlagen benötigen zuviel Energie, dass man im Grunde gleich ein eigenes Kraftwerke daneben bauen muss. Das führe wiederum zu einer Erhöhung des Treibhausgasausstoßes und trage zum Klimawandel und damit letztlich zu zunehmender Dürre in vielen Gebieten bei.

→ www.wwf.de

Gnade der frühen Geburt

Nach einer norwegischen Untersuchung sind die ältesten Geschwister einer Familie in der Regel ein bisschen intelligenter als die jüngeren. Das haben Intelligenztests bei 241 310 Norwegern im Alter von 18 oder 19 Jahren ergeben. Dies berichteten Forscher im US-Fachjournal "Science" (316, S. 1717). Die jeweils ältesten Geschwister weisen demnach im Durchschnitt einen um 2,3 Punkte höheren Intelligenzquotienten (IQ) auf als ihre jüngeren Geschwister. Die Wissenschaftler erklären das unter anderem mit der "Nachhilfe", die ältere ihren jüngeren Geschwistern beim Erlernen von Fertigkeiten geben.

Der Arbeitsmediziner Petter Christensen von der Universität Oslo und sein Kollege Tor Bjerkedal von der medizinischen Abteilung der norwegischen Streitkräfte konnten unter anderem Intelligenztests aller Wehrpflichtigen in dem skandinavischen Land von 1953 an auswerten. Insgesamt ergab die Studie einen durchschnittlichen IQ von 103,2 für Erstgeborene, 101,2 für Zweitgeborene und 100 für Drittgeborene. Diese Unterschiede seien relativ gering, betonen die Forscher. Wichtiger als der biologische Altersunterschied für die Entwicklung der Intelligenz sei der (in der Studie nicht untersuchte) soziale Rangunterschied der jeweiligen Geschwister in einer Familie.

Giraffenverbot

Der südafrikanische Stromversorger Eskom muss einem Farmer Schadensersatz für eine Giraffe zahlen, die durch einen Stromschlag getötet wurde. Die Richter befanden, dass

die Stromleitung zu niedrig hing und nicht ausreichend geschützt war.

Giraffen können bis 5,50m groß werden. Damit hätten sie in Deutschland ebenfalls ein Problem, da die Mindesthöhe für Strommasten nur 4 Meter beträgt.

Aus gut unterrichteten Kreisen konnten wir erfahren, dass die Bundesregierung einen Giraffenausschuss eingesetzt hat, der eine Gesetzesvorlage zu erarbeiten hat, die es verbieten wird, die Hausgiraffe unter Hochspannungsleitungen frei laufen zu lassen.





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

Mie exzellent



Mit der Exzellenzinitiative geht die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) neue Wege in der Förderung von Spitzenforschung an deutschen Hochschulen. Damit soll auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wissenschaft verbessert werden. Eine "Außensicht" liefert in diesem Beitrag der Physiker Prof. Stefan Hüfner.

Prof. Dr. Stefan Hüfner

Das waren wirklich noch Zeiten, als der lehrfaule Professor sich in das sonnige Kalifornien für ein, nach Möglichkeit zwei Forschungssemester absetzte, um sich an einem der schönen Strände mit Hippie-Mädchen zu erfreuen. Alle vier Wochen ein Brief von der Heimatinstitution, hin und wieder ein schon zehn Tage alter "Spiegel". Da machte das Professorenleben noch Spaß.

Aber jetzt?

Wir sind wirklich heruntergekommen: täglich der Blick ins Internet. Und was bleibt hängen? Exzellenz, Exzellenz. Um zu wissen, worum es sich handelt, wird gegoogelt. Aha: "Exzellenz" kommt von übertreffen, überragen. Aber was und wen? Dazu ein Artikel, der das definieren will, der aber zu der deprimierenden Erkenntnis kommt, dass heute im universitären Bereich der Begriff Exzellenz als Markenname ein Gebrauchsgegenstand geworden ist, durch den man Aufmerksamkeit erheischen will wie durch gute Verpackung und reißerische Slogans. Exzellenz ist die Norm der Selbstbeschreibung von Universitäten geworden, von Timbuktu über Schmidtstadt bis Berkeley, natürlich auch in Zittau und Flensburg.

Wenn jeder exzellent ist, wer übertrifft dann wen?

Natürlich haben die deutschen Universitäten ihre Probleme, aber werden sie dadurch gelöst, dass jetzt jede zweite zu der in ihr ohnehin vorhandenen Exzellenz noch ein wenig Exzellenzpuderzucker übergestreut bekommt, eine Art Puderzuckerhäubchen sozusagen? Schon die Zahlen geben zu denken: 380 Mio. Euro pro Jahr, verteilt auf etwa die Hälfte der fast hundert deutschen Universitäten. Knapp 2 Mrd. US-\$ betragen die Jahresetats von Harvard und Stanford und genauso viel spendiert die Bundesrepublik zur Subventionierung (nicht Erforschung!) von alternativen Energien. Ein wenig hat das ganze Verfahren den Charakter der Behandlung eines Kranken mit Aspirin, bei dem man nach dem Tode eine Blinddarmentzündung entdeckt.

Stefan Hüfner 1935 in Löwenberg (Schlesien) geboren, studierte nach seinem Abitur 1955 in Darmstadt dort und an der Universität Frankfurt Mathematik und Physik, promovierte 1963 an der Technischen Universität Darmstadt in Festkörperphysik und habilitierte sich dort nach einem Forschungsaufenthalt an der Technischen Universität München 1966 für Physik. 1967 bis 1975 war er Mitglied der Forschungslaboratorien der Bell Laboratories, Murray Hill, New Jersey, USA und wurde danach als Professor für Physik an die Universität des Saarlandes berufen. Eine Institution, der er noch heute angehört. Hüfner war und ist aktiv in einer Reihe von wissenschaftlichen Organisationen und war Gastprofessor renommierter Hochschulen (ETH Zürich, Cambridge, Fribourg, Berkeley) und ist derzeit Visiting Professor in Vancouver. Er erhielt die Ehrendoktorwürde der Universität Fribourg 1997 und der freien Universität Berlin 2000. Von 2001 bis 2003 war er Vizepräsident der Universität des Saarlandes und zuständig für Planung und Strategie.

Worum handelt es sich denn eigentlich?

Die deutschen Universitäten haben nicht den besten Ruf und selbst wenn man einmal davon absieht, dass etwa in Kanada auch Schlechtes schöngeredet wird, in Deutschland aber Gutes schlechtgeredet wird, so bleiben doch echte Defizite. Worin bestehen sie? Wenn ich eine Zeit von 45 Jahren an deutschen Hochschulen an mir vorbeiziehen lasse, dann hat mir immer wieder Folgendes gefehlt:

- 1. gute Ideen,
- 2. gute Studierende,
- 3. ein gutes wissenschaftsfreundliches Klima.

Geld? – Nein, Geld eigentlich nie, denn das stellten DFG, VW-Stiftung, BMFT und EU immer zur Verfügung.

Der gerade erwähnte dritte Punkt ist wohl der entscheidende. Viele deutsche Hochschulen haben sich noch immer nicht von 1968 erholt. Sie sind nach wie vor durch und durch politisiert. Mit Hingabe wird in Gremien, Kommissionen, Unterkommissionen und Unterunterkommissionen gesessen und intrigiert und noch immer hat häufig bei der Mittelverteilung derjenige schlechte Karten, der versucht, sich dem "Gremienzirkus"

zu entziehen oder der gar Drittmittel eingeworben hat. Denn wozu benötigt er noch Geld aus den Töpfen der Universität, wenn er sich doch, offensichtlich durch gute Beziehungen, so wird vermutet, Geld von der DFG beschafft hat?

Wissenschaft als Störfaktor im täglichen Betrieb einer Hochschule!

Dabei geht es auch in Deutschland anders: Die Max-Planck-Gesellschaft hat einen hervorragenden Namen, nicht weil sie mehr Geld hat, sondern weil sie streng wissenschaftsorientiert arbeitet. Die DFG hat ebenfalls international einen ausgezeichneten Namen, weil sie die Mitglieder für ihre Gremien nicht nach deren Kommissionserfahrung in den Hochschulen auswählt, sondern nach deren wissenschaftlichen Verdiensten. Seit den Zeiten Platons und Aristoteles gibt es drei Grundsätze für das Gedeihen einer wissenschaftlichen Einrichtung: Qualität, Qualität, Qualität. Und um diese zu erreichen, gibt es wieder drei Grundsätze: harte Arbeit, harte Arbeit.

12 labor&more • 03/07

Wenn die Exzellenzinitiative etwas erreichen wird, dann liegt es in der Veränderung des Geistes, in dem man die deutschen Hochschulen regiert. Die Mittel, die sie bereitstellt, sind international gesehen "Peanuts". Sollte man erreichen, dass die Hochschulen wieder die Gelehrten achten, statt den "Gremienvertretern" den Hof zu machen, wenn man lernt, den zu belohnen, der wirklich etwas leistet, statt den von den Gremienwinden aufgeblasenen Windbeutel, der darüber schwadroniert, wie er die Hochschule des Jahres 2500 erforschen will, zu alimentieren, wenn es gelingt, an einigen Stellen in der Republik zusammen mit nahe liegenden Max-Planck-Instituten (und anderen Forschungseinrichtungen) Zentren der Wissenschaft zu etablieren oder dort, wo sie existieren. zu stärken, sodass die Kolleginnen und Kollegen aus Tokio, Berkeley und Paris gerne dorthin pilgern, haben wir viel erreicht.

Die Chancen stehen gar nicht so schlecht. Hier und dort hat man schon begonnen, die Fundamente der Wissenschaft vom Zeitgeistmüll der demokratischen, gremienbestimmten 68er-Gesamthochschule zu befreien. Wissenschaft ist das undemokratischste Geschäft der Welt, das wusste schon Aristoteles, denn in ihr hat die mediokre Mehrheit oft Unrecht. Und wenn man sich die Entscheidungen in der Exzellenzinitiative vom Oktober 2006 betrachtet, kann man nur feststellen, dass das Ergebnis ohne Fehl und Tadel ist. Das Schlimmste, was jetzt passieren kann, besteht darin, dass die Politik mit wissenschaftsfremden Gründen das weitere Verfahren beeinträchtigt. Die DFG war über Jahrzehnte so erfolgreich, weil sie ihre Entscheidungen immer nach wissenschaftlichen und nicht nach politischen Kriterien gefällt hat. Die deutschen Universitäten sind in ihrem problematischen Zustand wegen politischer Entscheidungen. Wir benötigen die Exzellenzinitiative, um politische Fehlentscheidungen aus der Vergangenheit zu korrigieren. Und auch jetzt kann föderale Gerechtigkeit kein Argument bei der Exzellenzfindung sein. Man kann sogar ganz unföderalträumen: Könnte es nicht in Deutschland möglich sein, vier Institutionen vom Range der ETH Zürich oder der University of California in Berkeley zu schaffen, obwohl es in der Bundesrepublik 16 Länder

Natürlich kann man fragen, warum man das Geld der Exzellenzinitiative nicht einfach dem Etat der DFG zugeschlagen hat, sodass sie es mit ihren erprobten Verfahren verteilen kann. Das wäre die einfachste, schnellste, gerechteste und effektivste Lösung gewesen. Dann jedoch hätte man nicht so viele schöne Pressekonferenzen abhalten können und ungezählte Seiten in der Presse wären leer geblieben. Und wenn es denn dem Fortschritt bei der Genesung der deutschen Hochschulen dient ...

Auszugsweise aus einer Veröffentlichung des Magazins der Deutschen Forschungsgemeinschaft, forschung 1/2007

→ huefner@phas.ubc.ca

DFG

Elf neue Sonderforschungsbereiche

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) richtet zum 1. Juli 2007 elf neue Sonderforschungsbereiche ein. Die Forschungsvorhaben befassen sich unter anderem mit der Rekonstruktion biologischer Körperfunktionen, mit vielseitig einsetzbaren "molekularen Schaltern" und innovativen optischen Techniken - insgesamt 4 betreffen den Bereich Medizin/Biologie. Für die elf neuen Bereiche stehen in den kommenden Jahren insgesamt 75,5 Millionen Euro bereit. Insgesamt fördert die DFG ab Juli 2007 270 Sonderforschungsbereiche. Das Fördervolumen für das Jahr 2007 beträgt rund 388 Millionen Euro.

ın Auszug

Im Sonderforschungsbereich "Mikro- und Nanosysteme in der Medizin – Rekonstruktion biologischer Funktionen" entwickeln Forscher der Medizin, der Materialund Naturwissenschaften mithilfe von Nano- und Lasertechnik neue Technologien und Therapieverfahren für die regenerative Medizin.

Im Sonderforschungsbereich "Umweltinduzierte Alterungsprozesse" sollen die Mechanismen des Alterns auf molekularer Ebene aufgeklärt und ihre Bedeutung für den Alterungsprozess ganzer Organe modellhaft erforscht werden.

Der Sonderforschungsbereich "Die bakterielle Zellhülle: Struktur, Funktion und Schnittstelle bei der Infektion" soll das noch begrenzte molekulare Wissen um die Zellhülle von Bakterien erweitern, um unerwünschte bakterielle Prozesse wie Infektion oder Biofilmbildung zu beeinflussen und gegebenenfalls neue antimikrobielle Wirkstoffe zu entwickeln.

www.dfg.de/sfb



cobas® 6000

Modularität der zweiten Generation für den Serumarbeitsplatz

- Flexible Kombinationen aus klinischer Chemie und Immunologie
- Schnelle Notfallbearbeitung
- · Lange Haltbarkeit der Reagenzien im System
- Nachladen von Reagenz ohne Unterbrechung der Routine
- Hohe Testqualität bei geringem Probevolumen



COBAS und LIFE NEEDS ANSWERS sind Marken von Roche.
©2007 Roche Diagnostics

Roche Diagnostics GmbH \cdot D-68298 Mannheim \cdot Germany www.roche-diagnostics.com

Aus nächster Nähe

Hochauflösende molekulare Kartierung dünner Schichten und Oberflächen

Prof. Dr. R. Salzer, Dr. G. Steiner, Institut für Analytische Chemie, Technische Universität Dresden

Heute bestimmen oft die Oberflächeneigenschaften den Wert eines Produkts.
Neben den mechanischen werden auch
die chemischen Eigenschaften, z.B. die
Biokompatibilität, immer wichtiger.
Ein Beispiel sind künstliche Blutgefäße,
die so genannten Stents. Für sie wird noch
immer nach Beschichtungsmaterialien
gesucht, die bei Blutdurchfluss nicht die
Gerinnungskaskade auslösen.

Stents werden eigentlich auch mit kleinen Durchmessern bis herunter zu 1mm benötigt. Solche feinen Röhrchen würden sich vor allem wegen der Gerinnung rasch zusetzen und wären dann nutzlos. Das gilt selbst dann, wenn ein geeignetes Beschichtungsmaterial zwar gefunden ist, die Oberflächenbeschichtung aber noch minimale Fehlstellen aufweist. Dabei kann es ausreichen, wenn diese Fehlstellen sich nicht chemisch, sondern nur strukturell unterscheiden (Abb. 1).

Oft sind die interessierenden Oberflächenschichten ultradünn, bis herab zu Monolagen von Molekülen. Wenn über die Topologie dieser Schichten hinaus noch die Verteilung deren chemischer Eigenschaften ermittelt werden muss, eignet sich als strukturanalytisches Verfahren höchstens noch die Infrarot-Spektroskopie. Mit ihr können selbst Submonolagen noch erfasst werden, aber wegen des Diffraktionslimits sind im Fingerprintbereich des IR-Spektrums prinzipiell nur laterale Auflösungen von wenig unter 10 µm erreichbar. Das Diffraktionslimit gilt nicht mehr für sogenannte Nahfeld-Untersuchungen, hier haben die methodischen Entwicklungen aber gerade erst richtig begonnen.

Wir können heute die Topologie einer Oberfläche leicht mit atomarer Auflösung ermitteln und so selbst kleinste Fehlstellen auffinden. Wenn aber eine komplette Werkstofffläche von einigen Quadratzentimetern erfasst werden muss, wächst die Datenmenge ins Unermessliche. In Nature Methods ist gerade das Beispiel einer solchen Datenlawine beim hoch auflösenden Imaging illustriert worden: Bei der Untersuchung von 1 mm³ Maushirn mit Magnet-Resonanz-Tomographie (Auflösung 0,1 mm) entsteht ein Datenvolumen von 1 Kilobyte. Das vollständige Abrastern mittels Transmissions-Elektronen-Mikroskopie (Auflösung kleiner 10 nm) lieferte mehr als 1 Petabyte, also mehr als das Volumen allen schriftlichen Materials in allen Bibliotheken dieser Welt. Analysentechniken atomarer Auflösung sind also realistisch nur für nanoskalige Areale einsetzbar. Diese Areale müssen vorher mit strukturempfindlichen Techniken geringerer lateraler Auflösung, wie der IR-Mikrospektroskopie, identifiziert werden.

Das spektrale Erfassen einer Oberfläche - gelegentlich mit dem aus der Satellitentechnik entliehenem Amerikanismus "hyperspectral imaging" vermarktet – liefert einen Datenquader, dessen Boden von der erfassten Probenfläche gebildet wird und dessen Volumen die spektralen Informationen enthält (Abb. 2). Die laterale Auflösung der Messung bezieht sich auf das Raster im Boden des Datenwürfels, die spektrale Auflösung auf die Spektrenachse. Beide Auflösungen haben zunächst nichts miteinander zu tun, werden aber immer wieder vermischt oder verwechselt. Die maximale laterale Auflösung wird theoretisch durch das Diffraktionslimit begrenzt, wegen der begrenzten Strahlungsleistung der üblichen Schwarzkörper-Lichtquellen tatsächlich meist durch das erreichbare Signal-/Rausch-Verhältnis. Die spektrale Auflösung wird in der Regel nur durch das Signal-/Rausch-Verhältnis begrenzt.

Das Erreichen eines akzeptablen Signal-/Rausch-Verhältnisses erforderte bisher schwierige Kompromisse: Aperturblenden werden geöffnet, wodurch sich die laterale Auflösung proportional verschlechtert und/oder die spektrale Auflösung wird verschlechtert, dadurch sinkt

die gewinnbare Strukturinformation. Einen Ausweg bietet der Einsatz alternativer Lichtquellen, die nicht den Gesetzen des Schwarzen Strahlers unterliegen. Dazu kann man Synchrotron-Strahlung nutzen. Eine besonders hohe Brillanz (Zahl der Photonen pro Fläche, Raumwinkel und Zeit) liefern Freie-Elektronen-Laser (FEL), die inzwischen weltweit zugänglich sind. Wir haben den FEL der Strahlungsquelle ELBE (Elektronen Linearbeschleuniger mit hoher Brillanz und geringer Emittanz) genutzt. Intensitätsfluktuationen der FEL-Strahlung wurden durch Polarisationsmodulation eliminiert. Um eine Sättigung des Detektors zu vermeiden, musste der FEL-Strahl dabei um 100 dB abgeschwächt werden. Die bisher übliche Energielimitierung existiert also nun selbst nach der anspruchsvollen Polarisationsmodulation nicht mehr.

Untersucht wurde eine mikrostrukturierte Schicht von Al₂O₃-Hexagonen auf Gold (Abb. 3). Für die selbstassemblierende Monoschicht (SAM) haben wir Octadecylphosphonsäure ausgewählt, sie zeigt einen hohen Ordnungsgrad und ist auf Al₂O₃ bzw. Gold unterschiedlich gebunden. Die Bindungszustände über zwei bzw. drei Sauerstoffatome der Phosphonsäuregruppe (bidentat bzw. tridentat) lassen sich IR-spektroskopisch identifizieren (Abb. 4). Zudem garantiert die Polarisationsmodulation, dass nur Schichtbereiche mit hohem Ordnungsgrad erfasst werden.

Der Ordnungszustand der aufgebrachten SAMs sowie die chemische Anbindung der Moleküle an die Mikrostruktur wurde durch Abrastern mit dem FEL-Strahl bei den drei charakteristischen Banden aus Abb. 4 ermittelt. Werden die drei Informationskanäle zu einem RGB-Bild zusammengeführt, dann erhält man eine ausgezeichnete Übersicht über die Verteilung der chemischen Eigenschaften über die Probenoberfläche. Die Farbkodierung des RGB-Bildes in Abb. 5 entspricht der Farbkennzeichnung der Banden. Helle Töne zeigen hohe Intensitäten an, dunkle Töne niedrige Intensitäten. Die bidentate Anbindung (rote Töne) dominiert auf den Al₂O₃-Inseln, die tridentate Anbindung (blaue Töne) auf den Goldstegen.

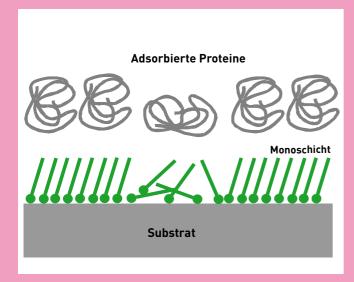


Abb. 1 Schon strukturelle Defekte in Oberflächenschichten können chemische Effekte auslösen.

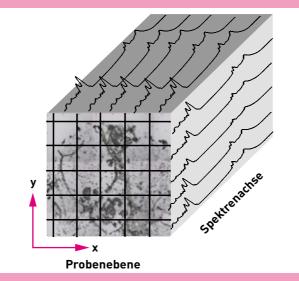


Abb. 2 Im Datenquader sind die geometrischen Daten der Oberfläche (x-, y-Ebene) und die zugehörigen spektroskopischen Daten zusammengefasst

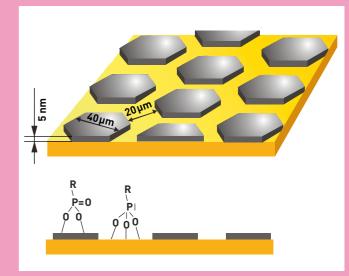
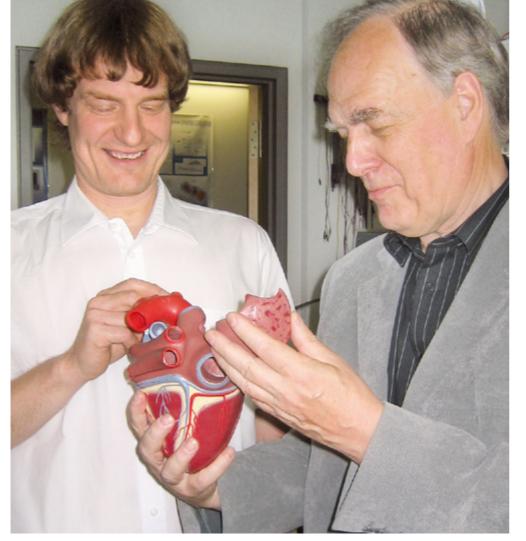


Abb. 3 Wie bindet Octadecylphosphonsäure an die mikrostrukturierten Al₂O₃-Inseln und an die Goldstege? Wo weist die SAM hohe Ordnungsgrade auf?



Dr. Gerald Steiner (li.) studierte Biomedizinische Technik an der TU Dresden. Nach einer Tätigkeit in der Industrie fertigte er seine Habilitation am Institut für Analytische Chemie der TU Dresden an. Jetzt arbeitet er in der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden. Seine Arbeitsgebiete sind spektroskopische Bildgebung, Charakterisierung von Zellen und Gewebe sowie optische Sensoren für bioanalytische Fragestellungen.

Prof. Dr. Reiner Salzer (re.) studierte Chemie an der Universität Leipzig und wurde 1990 auf die Professur Analytische Chemie an die TU Dresden berufen. Seine Forschungsinteressen sind spektroskopische Bildgebung, Polymere mit biologisch-aktiven Funktionen und elektronische Medien in der universitären Ausbildung. Von 1996–2003 war er Stellv. Vorsitzender und Vorsitzender der Fachgruppe Analytische Chemie der GDCh. Seit 2006 ist er Mitglied des Label Committee für den Chemistry Eurobachelor.

Die Kartierung in Abb. 5 eröffnet einen Zugang zur gezielten Optimierung der chemischen Eigenschaften von homogenen wie von mikrostrukturierten Oberflächen oder ultradünnen Schichten. Die geometrische Auswertung von Abb. 5 zeigte, dass für die laterale Auflösung das Diffraktionslimit erreicht wurde. Bei der hier verwendeten Messwellenlänge um 10 μm (1000 cm⁻¹) liegt es bei ca. 5 μm, bei kürzeren Messwellenlängen entsprechend niedriger. Die optische Anordnung erlaubt entweder das Erfassen feinster Strukturdetails (spektrale Auflösung <1 cm⁻¹) oder das Verfolgen der Dynamik von Ordnungsprozessen oder von chemischen Prozessen (Messzeit 10s pro IR-Map).

- → reiner.salzer@chemie.tu-dresden.de
- → gerald.steiner@tu-dresden.de

[1] S. Wagner; labor&more 02/07, 39.

- [2] B.-S. Yeo, Th. Schmid, W. Zhang and R. Zenobi; Analytical and Bioanalytical Chemistry 387 (2007) 2655-2662.
- [3] N. Kasthuri, J.W. Lichtman; Nature Methods 4 (2007) 307-308.
- [4] http://de.wikipedia.org/wiki/Hyperspektral [5] K. Hinrichs, M. Gensch, A. Röseler, E.H. Korte, K. Sahre, K.-J. Eichhorn, N. Esser, U. Schade; Appl. Spectrosc. 57 (2003) 1250-1253.
- [6] http://sbfel3.ucsb.edu/www/fel_table.html [7] http://www.fzd.de/pls/rois/Cms?pNid=471 [8] G. Steiner, V. Sablinskas, M. Kitsche, R. Salzer; Analyt. Chem. 78 (2006) 2487-2493.

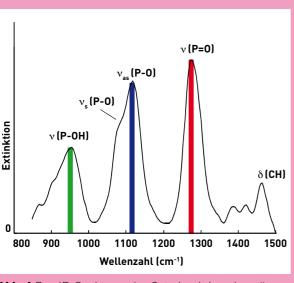


Abb. 4 Das IR-Spektrum der Octadecylphosphonsäure mit seinen charakteristischen Banden.

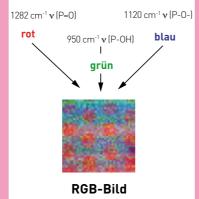


Abb. 5 Die Kartierung der Bindungszustände kann individuell erfolgen. Einen sehr guten Überblick über die Verteilung aller Eigenschaften liefert die Zusammenfassung im RGB-Bild.





Unattended

sample preparation, reaction preparation, compound management, library synthesis, microwave synthesis

SWING, SWEIGHER, SWAVE

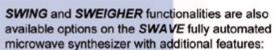
Process up to 480 vials fully unattended!

No more tedious manual work.



The new SWING and SWEIGHER workstations automate reaction preparation, sample preparation, library synthesis, formulation, and compound management as versatile and scalable as needed.

- · Unattended handling of liquid or solid reagents
- Capping / crimping / gripping / de-capping
- Bar code reading
- · Dispersing by shaking, high-shear homogenizing and/or sonifying
- · Weighing: vial transfer to and from on-board analytical balance
- Moveable overhead balance for gravimetric dispensing directly into target vials



- Vial transfer to and from microwave cavity
- · One or two microwave synthesizers · Multi-step heating profiles:
- intermediate addition of reagents to reaction mixture
- · Isolation/purification of synthesis products
- Online and offline analysis (e.g. HPLC/MS)
- Upgrade of existing Chemspeed workstation or Biotage Initiator™



Chemspeed Technologies Rheinstrasse 32 CH-4302 Augst Switzerland Tel: +41 61 816 9500 Fax: +41 61 816 9509 chemspeed@chemspeed.com www.chemspeed.com







03/07 • Jabor&more 15

interview

Eiweiß aus der Luf

Zum Mechanismus der biologischen Stickstoff-Fixierung

Prof. Dr. Ernst A. Stadlbauer war für die succidia AG im Gespräch mit Prof. em. Dr. Gerhard N. Schrauzer,

University of California, San Diego (UCSD), USA anlässlich dessen 75. Geburtstag

1&m Herr Prof. Schrauzer, Sie feierten vor wenigen Wochen Ihren 75. Geburtstag. Wir wünschen Ihnen nachträglich alles Gute und weiterhin viel Erfolg bei Ihrer Forschungstätigkeit. Sie sind uns bekannt durch ihre Arbeiten auf dem Gebiet der Koordinationschemie, der Katalyse, des Vitamins B₁₂, der Spurenelemente und der Stickstoff-Fixierung. Über letztere möchten wir Sie heute befragen. Wir wissen, dass die Synthese von Ammoniak aus den Elementen hohe Temperaturen und Drücke erfordert. Bitte erklären Sie uns, wie die Natur es fertig bringt, den so reaktionsträgen Stickstoff bei Raumtemperatur und Normaldruck zu reduzieren.

Schrauzer Die biologische Stickstoff-Fixierung ist neben der Photosynthese der wichtigste lebenserhaltende Prozess auf unserem Planeten. Frei lebende Bodenbakterien reduzieren auf der Erdoberfläche jährlich etwa 70 Millionen Tonnen Stickstoff; weitere 80 Millionen Tonnen Stickstoff werden von den Knöllchenbakterien der Leguminosen reduziert. Die zur Stickstoffreduktion notwendigen Elektronen liefert der Abbau von Kohlehydraten. Die Enzymologie der Stickstoffreduktion gilt als weitgehend aufgeklärt; die hierzu notwendigen Enzyme, die Nitrogenasen, bestehen aus zwei Eiweißkomponenten, dem Molybdän-Eisenprotein (Mo-Fe-Protein) und einem ferredoxinartigen Eisenprotein (Fe-Protein). Im Mo-Fe-Protein wird der Stickstoff gebunden und reduziert. Das Mo-Fe-Protein z.B. des Clostridium pasteurianum hat das Mol.-Gew. von 210.000 und enthält ein Molybdän-Eisen und labilen Schwefel (in Form von labilem Sulfid). Das dazugehörige und zur enzymatischen Aktivität notwendige Fe-Protein hat das Mol.-Gew. von 55.000. Es gehört zur Klasse der Ferredoxine. Es enthält einen pseudokubischen Fe₄S₄-Cluster. Seine Funktion ist, die zur Stickstoffreduktion notwendigen Elektronen an das Mo-Fe-Protein zu liefern. Zu dieser Elektronenübertragung werden Magnesium und ATP gebraucht. Letzteres wird zu ADP und Phosphat hydrolysiert. Bei der Stickstoff-Reduktion entsteht neben Ammoniak auch Wasserstoff, pro Mol reduziertes N₂ jeweils 1 Mol H₂. Die Gesamtstöchiometrie der enzymatischen Stickstoff-Reduktion wird durch Gleichung (1) wiedergegeben:

$$N_2 + 8 e^{r} + 8 H^{+} + 8 ATP$$
 (1)
 $2 NH_3 + H_2 + 8 ADP + 8 PO_A^{3}$

Die Nitrogenasen reduzieren außer Stickstoff auch Acetylen (C₂H₂) zu Ethen (C₂H₄) sowie auch Nitrile, Isonitrile, Cyanid, Azid usw. Sie konnten diese Reduktionen mit einfachen katalytischen Modellsystemen reproduzieren und schlossen hieraus, dass die Reaktionen aller Substrate des Enzyms charakteristisch sind für Reaktionen, die an einem monoatomaren Molybdänzentrum ablaufen. [G.N.Schrauzer, Angew. Chem. 97, 579 (1975), Angew. Chem. Internatl. Ed. Engl. 14, 514 (1975)]. In der neueren Literatur wird aber erwähnt, dass es auch molybdänfreie Nitrogenasen gibt, d.h. Nitrogenasen, die statt Molybdän Vanadium oder nur Eisen enthalten.

Die Existenz dieser Enzyme wird noch angezweifelt und daher möchte ich auf diese hier nicht näher eingehen.

Wie nun wird Ihrer Auffassung nach der molekulare Stickstoff reduziert?

Aus unseren Modellstudien konnten wir folgern, dass Molybdän in der aktiven reduzierten Form – wir nannten sie "Mo_{red"}

– in der Oxidationsstufe +4 vorliegt. Aus dem beobachteten stereochemischen Verlauf der Reduktion des Acetylens erkannten wir weiterhin, dass diese über einen Molybdänkomplex ablaufen muss, in dem das Acetylen "side-on" gebunden ist und aus dem nach Hydrolyse der Mo-C-Bindungen das Ethen und die oxidierte Form des Molybdäns, "Moox", entstehen. Analog musste daher angenommen werden, dass auch der Stickstoff zunächst "side-on" gebunden wird und in dessen 2-Elektronen-Reduktionsprodukt, dem cis-Diazen, umgewandelt wird – Gleichung (2):

$$Mo^{red} + N_2$$
 $\sim Mo N H_2O$ \sim (2)
 $Mo^{ox} + HN = NH (cis)$

Und wie geht es vom Diazen weiter zum Ammoniak?

Aus dem Diazen entsteht Hydrazin (N_2H_4) aber nicht durch direkte Reduktion des Diazens, sondern durch Disproportionierung zweier Diazenmoleküle. Damit diese Reaktion stattfinden kann, muss das Diazen in hinreichender Menge vorhanden sein. Bildet es sich in zu niedriger stationärer Konzentration, so unterliegt es der Zersetzung in die Elemente $(N_2$ und $H_2)$, Gleichung (3):

$$N_2 + H_2$$
 (3)
 N_2H_2 $N_2 + N_2 + N_2H_4$

Warum wird denn Ihrer Ansicht nach, das Diazen nicht einfach zu Hydrazin und Ammoniak weiterreduziert?

Dafür gibt es zwingende energetische Gründe. Auch ist das Diazen in Lösung einfach zu unbeständig. Die weitere, molybdän-katalysierte Reduktion des Hydrazins zum Ammoniak ist demgegenüber unproblematisch und erfolgt, etwas vereinfacht dargestellt, gemäß Gleichung (4)

$$Mo^{4+} + N_9H_4 + 2H^+ \rightarrow Mo^{6+} + 2NH_3$$
 (4)

Sie nehmen an, dass der Stickstoff, wie Sie sagen, "side-on" gebunden wird. In isolierbaren Komplexen mit Übergangsmetallen ist der Stickstoff doch aber praktisch immer nur "end-on" gebunden....

Das ist richtig. Nur: Wir wollen keinen Stickstoffkomplex bilden, sondern den Stickstoff reduzieren und dies geht in unseren Systemen über eine "side-on" Zwischenverbindung, aus der durch Hydrolyse Diazen, N₂H₂, freigesetzt wird. Übrigens werden auch Nitrile, R-CN von der Nitrogenase zu Ammoniak und Kohlenwasserstoffen R-CH₃ über "side-on"-Zwischenstufen reduziert

Es gibt aber doch Substrate, die sich "end-on" binden und von Nitrogenase ebenfalls reduziert werden, die Isonitrile, R-NC, z.B. Sehen Sie hier einen Widerspruch?

Keineswegs. Bei deren enzymatischer Reduktion entstehen ein primäres Amin und Methan, das sich vom endständigen Kohlenstoffatom ableitet und C₂- sowie C₃-Kohlenwasserstoffe. Die Bildung der letztgenannten zeigt an, dass am aktiven Zentrum auch Einschiebungsreaktionen in Zwischenprodukte mit Mo-C-Bindungen stattfinden können.

Lassen sich diese Interpretationen auch mit dem ATP-Bedarf der Nitrogenase vereinbaren?

Der amerikanische Chemiker W.A. Parshall postulierte schon 1967, dass das ATP zur Aktivierung des Molybdäns im Enzym gebraucht wird [J. Am. Chem. Soc. 89, 1822 (1967)]. Ich halte dies nach wie vor für richtig, denn das Molybdän (VI) ist stark hydrophil und wenn dessen freie Koordinationsstellen hydroxyliert oder hydratisiert werden, kann es nicht rasch genug in die aktive reduzierte Form übergeführt werden. Durch die Reaktion mit ATP wird dem Molybdän nach jedem Reaktionszyklus koordiniertes Wasser bzw. eine Hydroxylgruppe entzogen. Auch ist bekannt, dass Molybdat die Hydrolyse des ATP in ADP und anorganisches Phosphat katalysiert, was im funktionellen Enzym der Fall ist. Vermutlich wird dabei ein Teil der bei der ATP-Hydrolyse freigesetzten Energie auf das Molybdän übertragen, wodurch es zusätzlich aktiviert wird. Der ATP-Verbrauch bei der Stickstoffreduktion hängt im Übrigen auch von der Qualität der Enzympräparate und Elektronentransfer-Effizienz ab. In einigen Lehrbüchern steht, dass bei der Reduktion eines Moleküls N₂ nicht weniger als 16 Moleküle ATP verbraucht werden. Mit den besten Enzympräparaten und unter optimalsten Versuchsbedingungen ist der ATP-Verbrauch dagegen wesentlich geringer und entspricht eher der in Gleichung (1) angegebenen Stöchiometrie. Wir konnten den aktivierenden Effekt des ATP mit unseren Modellen bestätigen.

Zurück zum Diazen. Aus der Literatur gewinnt man den Eindruck, dass es von den Chemikern noch immer mit Skepsis betrachtet wird. Und von anderen sich mit der Nitrogenase befassenden Autoren wird es kaum erwähnt. Was sagen Sie hierzu?

Die Skepsis rührt wohl daher, dass das Diazen so instabil und kurzlebig ist und sich nicht leicht nachweisen lässt. Es gibt aber indirekte Nachweismöglichkeiten und diese haben wir genutzt.

Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Stickstoff über das Diazen effizient zu Ammoniak reduziert werden kann?

Hierzu darf der pH nicht zu stark alkalisch sein, denn die Zersetzung des Diazens in die Elemente ist basenkatalysiert. Das Diazen muss auch, nachdem es gebildet ist, in der Nähe des aktiven Zentrums verbleiben und darf nicht gleich weg diffundieren. Dies ist im Enzym der Fall, denn das aktive Zentrum befindet sich in einer vom Apoprotein geschützten Umgebung. In unseren ersten, niedermolekularen Modellsystemen wurde zwar Diazen gebildet, doch es diffundierte rasch ab und ging weitgehend durch Zersetzung in die Elemente verloren. Statt in hohen Ausbeuten Hydrazin oder Ammoniak zu erhalten, beobachteten wir eine stickstoff-abhängige Wasserstoffentwicklung.

lst diese mit der unter enzymatischen Bedingungen auftretenden Wasserstoffentwicklung vergleichbar?

Ja, denn diese findet, ähnlich wie im Enzym, nur in Gegenwart von Stickstoff statt.

Soll das heißen, dass selbst das Enzym die Zersetzung des Diazens nicht ganz verhindern kann?

So ist e

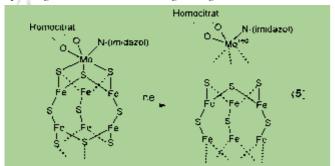
16 labor&more • 03/07

Sie behaupten, dass die Stickstoffreduktion an einem Molybdänatom stattfindet. In den letzten Auflagen von Lehrbüchern der Biochemie und einschlägigen Monographien steht aber doch, dass die Reduktion des N_2 vermutlich an Eisensulfid-Zentren des im Mo-Fe-Protein vorliegenden Fe-Mo-Clusters, Fe-Mo-co genannt, stattfindet. Was können Sie uns hierzu sagen?

Der sogenannte Fe-Mo-Cofaktor (Fe-Mo-co) hat die empirische Zusammensetzung MoFe₇S₉. Im Inneren der Fe₇S₉-Komponente befindet sich möglicherweise noch ein weiteres, bisher nicht sicher identifiziertes Atom X, was aber für die jetzige Diskussion nicht berücksichtigt werden muss. Aus dessen Struktur, wenngleich diese noch nicht in allen Einzelheiten feststeht, lassen sich jedoch einige wichtige Schlussfolgerungen ziehen. So liegt das Molybdänatom in einer sechsfach koordinierten Form vor. Da koordinativ abgesättigt, kann es in diesem Zustand sicher nicht mit Stickstoff reagieren. Der Fe-Mo-co darf dementsprechend nicht als das aktive Zentrum der Nitrogenase angesehen werden, sondern allenfalls nur als eine inaktive Vorstufe desselben. Und dann ist noch ausgesprochen merkwürdig, dass zwei Koordinationsstellen des Molybdäns durch ein Homocitrat-Dianion belegt sind.

Wenn nun der Fe-Mo-co, wie Sie sagen, als solcher katalytisch inaktiv ist, welche strukturellen Änderungen müssen erfolgen, damit er aktiv wird?

Wir postulieren, dass das aktive Molybdänzentrum erst im funktionellen Holoenzym aus dem Fe-Mo-co durch reduktive Spaltung im Sinne der Gleichung 5 freigesetzt wird:



Das aktive Zentrum der Nitrogenase wäre demnach ein Homocitrat-Komplex des Molybdäns, der mit einer koordinativen Mo-N-Bindung an das Stickstoffatom der Histidin-Imidazolgruppe Nr. 442 des Mo-Fe-Apoproteins gebunden ist? Das ist richtig und dessen Struktur ist in Formel (6) wiedergegeben:

In der aktiven reduzierten Form würde das Mo(IV)-Ion drei freie Koordinationsstellen aufweisen. "Side-on"-bindende Substrate wie C_2H_2 oder N_2 könnten somit mit dem Mo-Zentrum reagieren und es wäre dann immer noch eine Koordinationsstelle frei, zur Anlagerung von Wasser oder zur Elektronenübertragung, wobei die abgespalteten Eisensulfid-Komponenten des Fe-Mo-co im katalytischen Zyklus als reversible Elektronenspeicher und - überträger fungieren würden.

Sind diese Annahmen nicht etwas zu hypothetisch?

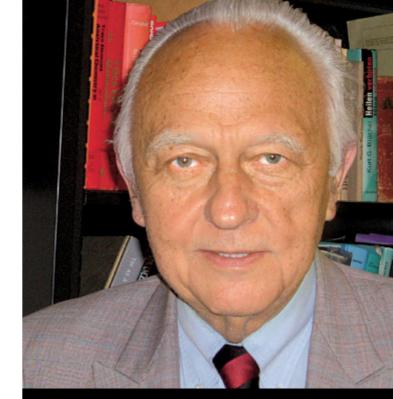
Keineswegs, denn sie wurden durch unsere Modellversuche gestützt. Und diese Versuche erlaubten im Übrigen sogar auch die Erklärung der überraschenden Tatsache, dass der Ersatz des Homocitrats durch Citrat im Enzym sowie in den Modellsystemen den praktisch völligen Aktivitätsverlust bei der Stickstoffreduktion bewirkt [siehe Z. Naturf. 56 b 386 (2001); ibid., 56 b, 1354 (2001)].

Welche Gründe können Sie hierfür angeben?

Im Gegensatz zum Homocitrat, das als zweizähniger Ligand fungiert, verhält sich das Citrat als dreizähniger Ligand, bewiesen durch die Röntgenstrukturbestimmung eines Molybdän-Citratkomplexes [Z.-H. Zhou et al., Polyhedron 16., 75 (1997)]. Im aktiven reduzierten Zustand würde das Molybdänatom daher nur mehr zwei freie Koordinationsstellen aufweisen, was zu einer wesentlichen Verminderung der katalytischen Aktivität führen müsste. Und dies ließ sich durch entsprechend Modellversuche bestätigen. [Z. Naturf. 48b, 1295 (1993); ibid.,56 b, 386 (2001)].

Hat die Homocitronensäure im Enzym sonst noch eine Funktion?

Die Homocitronensäure zählt zu den α -Hydroxycarbonsäuren und diese bilden mit Molybdat stabile Chelate. Durch diese Komplexbildung wird das Molybdänzentrum stabilisiert und



Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Norbert Schrauzer geb. 1932, studierte Chemie an der Ludwig-Maximilians-Universität München; 1966 wurde er an die University of California zu San Diego (UCSD) berufen. Mitbegründer der neuen Forschungsrichtung "Bioanorganische Chemie"; über 300 Veröffentlichungen auf den Gebieten des Selens, des Vitamins B₁₂ sowie der Stickstoff-Fixierung; Leiter des Biological Trace Element Research Institute in San Diego, USA.

gleichzeitig bewirkt die Anwesenheit der beiden anderen Carboxylgruppen, dass sich das Molybdänzentrum in einer lokal leicht aciden Umgebung befindet. Von allen bekannten Säuren bewirkt die Homocitronensäure die höchste Nitrogenaseaktivität. Man könnte die biologische Selektion der Homocitronensäure durchaus als ein Beispiel für die 'chemische Brillanz der Evolution' ansehen. Auch halte ich den Nachweis dieser Säure im Enzym durch P.W. Ludden u. Mitarb. (Madison, Wisconsin), [Biochemistry 27, 3647 (1988)] für eine der wichtigsten Entdeckungen der neueren Nitrogenaseforschung.

Darf man somit sagen, dass die Aufklärung der Rolle der Homocitronensäure den Schlüssel zum Verständnis der Wirkungsweise der Nitrogenase darstellt?

Auch wir sind dieser Meinung und glauben, diesen Schlüssel gefunden zu haben.

Herr Professor Schrauzer, wir danken Ihnen für dieses Interview und wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg.

→ gns@chem.ucsd.edu

Die Premiere mit Erfolgsgeschichte: das Gipfeltreffen der Biotechnologie.



Die führenden Köpfe der Biotech-Branche haben einen neuen Treffpunkt: die Deutschen BiotechnologieTage! Diskutieren Sie auf hohem Niveau, informieren Sie sich über aktuelle Themen, treffen Sie Ihre Geschäftspartner, knüpfen Sie neue Kontakte und besuchen Sie im Anschluss die parallel stattfindende BIOTECHNICA, Europas größte Fachmesse für Biotechnologie. www.deutsche-biotechnologietage.de



Deutsche
BiotechnologieTage
Hannover 8.-9. Oktober 2007

Die Fortsetzung der BMBF Biotechnologietage

safety specialist as Mass

Entsorgen mit Bedacht

Alltägliche, in "Fleisch und Blut" übergegangene Tätigkeiten im Labor kennen wir alle – und wir wissen, dass gerade dort die größten Gefahren lauern. Eine dieser so trivialen Tätigkeiten ist das Entsorgen von Lösemitteln in die dazu bereit gestellten Behälter.

Jeder benutzt sie, jeder schüttet rein, wer aber sorgt dafür, dass die Behälter nicht überlaufen? Auslaufende Abfallbehälter im Labor aber sind gefährlich, vor allem, wenn mit kritischen Stoffen und Lösemitteln gearbeitet wird. Schnell können sich gefährliche Dämpfe ausbreiten. Das geht nicht nur gegen die eigene Gesundheit sondern kann unter Umständen sogar zu einer Verpuffung führen.

Mechanisch oder elektronisch kontrollierte Behälter bieten mehr Betriebssicherheit und Schutz vor solchen schwerwiegenden Fehlern. Die von SCAT entwickelte Füllstandskontrolle warnt durch ein optisches und akustisches Signal vor dem Überlaufen eines Abfallkanisters.

Zusätzlich können über Kontaktschalter Peripheriegeräte wie Pumpen und Ventile angesteuert werden. Je nach Bedarf können für die unterschiedlichen Behälter entweder berührungslose Sensoren für die Außenmontage oder schwimmergesteuerte mechanisch/optische und elektronisch/optische Geber montiert werden. Mit diesen Sensoren lassen sich bis zu 15 Behälter gleichzeitig überwachen. Die variablen Anschlüsse sind für viele Schlauchgrößen verfügbar.

Flüssige Abfälle können über Schläuche oder manuell sicher entsorgt werden, wobei der Sensor Auskunft über den Füllstand des Abfallbehälters gibt. Zusätzlich kann auf dem Sicherheitsverschluss ein integrierter Sicherheitstrichter angebracht werden. Er wird nur während des Einfüllens geöffnet und schließt danach automatisch.

Auch Leerlauf kann schaden

Auch der umgekehrte Fall, nämlich eine Leerstandskontrolle kann erforderlich werden, wenn Behälter nicht leerlaufen dürfen. Häufig behilft man sich damit, rechtzeitig nachzufüllen, mit dem Risiko, dass dieses Nachfüllen doch einmal vergessen wird. SCAT-Europe bietet auch dafür das entsprechende Equipment.

Alle Größen von Laborglasflaschen, Kanistern, Fässern und Tank-Containern können mit dem System ausgestattet werden. Zusätzlichen Installationen sind dazu nicht erforderlich. Nach dem Motto: plug and play wird jede Füllstandskontrolle betriebsbereit mit allen benötigten Komponenten geliefert.

→ www.scat-europe.com

Sicherheit und Umweltschutz

Kürzlich hat der Verband der Chemischen Industrie (VCI) den Responsible-Care-Bericht 2006 veröffentlicht. Er enthält einen ausführlich Daten-Teil mit Kennzahlen zu Emissionen in Wasser, Boden und Luft sowie zu Arbeits- und Transportsicherheit. Sie entsprechen den Vorgaben des Weltchemieverbandes ICCA im Rahmen der internationalen Responible-Care (RC)-Initiative der chemischen Industrie.

In seinem Vorwort kündigt VCI-Präsident Werner Wenning eine erweiterte Ausrichtung des nationalen RC-Programms an. Geplant ist eine gemeinsame Plattform der deutschen Chemie, die konkrete Projekte und Programme mit spartenspezifischem oder regionalem Bezug fördern will.

Der Bericht geht auch auf die internationale Weiterentwicklung der Responsible-Care-Initiative ein.

Neben der ständigen Verbesserung von Umweltschutz, Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz treten die Aspekte Produktverantwortung, Transparenz und Nachhaltigkeit in den Vorder-

Die Broschüren können Sie anfordern unter www.vci.de

Computertomographie – gefährlich schöne Bilder?

aller befragten Nicht-Radiologen an die Strahlenbelastung einer CT des den Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannsheil die Strahlendosis eines Computertomographen (CT). Die schnellen Bilder sind verlockend – die hohe Strahlenbelastung, wird jedoch oft unterschätzt, was laut einer Studie des Instituts für Radiologie der Ruhr-Universität Bochum zu einem unkritischen Einsatz des Verfahrens führt.

Strahlendosis einer konventionellen Rund 12.000 Computertomographien Röntgenaufnahme des Brustraums mit 0,01–0,1 Milli-Sievert (mSv) richtig ein;

In einer Umfrage unterschätzten 72% 33,6% der Ärzte wussten, wie hoch Brustraums beim Erwachsenen ist: 1-10 mSv. Zum Vergleich: Die Strahlenbelastung eines Menschen durch natürliche Quellen wie kosmische Strahlung beträgt ca. 2,1 mSv/Jahr.

Noch weniger Befragte waren sich der Höhe der Strahlendosis einer Herz-CT und einer CT-Untersuchung beim Säugling (je 10-100 mSv) bewusst, Untersuchungen, die zum All-39,5% der Befragten schätzten die tag in der Universitätsklinik gehören. werden hier jedes Jahr angefertigt, Tendenz steigend.







Biologische Puffer – wichtiger Bestandteil jeden Experimentes Teil 2 – Kriterien für die Auswahl eines Puffers

Dr. Wolfram Marx, Applichem GmbH

Wie bereits beschrieben, haben auch die Puffer mitunter entscheidenden Einfluss auf die Aktivität eines Enzyms. Im Zusammenspiel mit anderen Faktoren, wie der Ionenstärke und Salzkonzentration, konnte zum Beispiel die Aktivität des Restriktionsenzyms *Eco*RV verbessert werden (Wenner & Bloomfield, 1999). Deshalb werden an dieser Stelle verschiedene Parameter eingehender besprochen.

Auswahl des Puffers für den richtigen pH-Bereich

Der pK_a -Wert des Puffers sollte möglichst im Bereich des pH-Optimums des Testsystems liegen. Wenn man schon vorher weiß, dass der pH-Wert während des Experimentes zunehmen wird, dann sollte von vorneherein ein Puffer ausgewählt werden, dessen pK_a -Wert etwas höher liegt als das Optimum zu Versuchsbeginn. Umgekehrt, wenn zu erwarten ist, dass der pH-Wert im Experiment sinkt, wird ein Puffer mit einem etwas niedrigeren pK_a -Wert gewählt.

Ermittlung des pH-Optimums eines Enzyms

Soll ein Enzym untersucht werden, gilt es in der Regel zunächst die Parameter ausfindig zu machen, unter denen das Enzym die möglichst höchste Stabilität und Aktivität zeigt. Die Ermittlung des pH-Optimums ist dabei ein wichtiger erster Schritt. Es empfiehlt sich erst chemisch ähnliche Puffer zu testen, die insgesamt ein breites pH-Spektrum abdecken, z.B. MES, PIPES, HEPES, TAPS, CHES und CAPS für den pH-Bereich ~5,5-11,0 (Viola & Cleland 1978, Cook et al. 1981, Blanchard 1984). Ist erst einmal das pH-Optimum ermittelt, können verschiedene Puffer (z.B. für den pH-Wert 7,5: TES, TEA oder Phosphat; Blanchard 1984) getestet werden, um für spätere Untersuchungen unspezifische Puffereffekte auszuschließen bzw. zu minimieren. Der pK_a-Wert eines Puffers, also der Mittelpunkt seines pH-Bereichs, sollte möglichst nahe am gewünschten pH-Wert des einzustellenden Puffers liegen, also am pH-Optimum des zu untersuchenden Enzyms. Die protonierte (ionisierte) Form von Amin-Puffern wirkt weniger hemmend als die nichtprotonierte Form. Deshalb ist für Tris und zwitterionische Puffer in der Regel ein Arbeitsbereich etwas unterhalb des pKa-Wertes besser geeignet, während im Gegensatz dazu Carboxylsäure-Puffer oberhalb deren pK₃-Werte bessere Eigenschaften besitzen, da hier der Großteil des Puffers ionisiert vorliegt (Good & Izawa 1972).

(Störende) Einflüsse biologischer Puffer auf verschiedene Assays

Puffersubstanz	BCA a, d	Lowry ^{b, d}	Bemerkungen
		(Folin)	
			(5) 3
ACES		+	signifikante Absorption von UV-Licht bei 230 nm, bindet Cu ²⁺
ADA	+	+	starke Absorption im UV-Bereich unter 260 nm; bindet Metallionen
AMP			
BES	_	+	bindet Cu ²⁺
Bicarbonat			begrenzt löslich; braucht geschlossenes System, da im Gleichgewicht mit CO_2
Bicin	+	+	wird langsam durch Ferricyanid oxidiert; bindet stark Cu ²⁺
Bis-Tris	+		Ersatz für Cacodylat
Bis-Tris-Propan			
Borat			bildet kovalente Komplexe mit Mono-/Oligosacchariden, Ribose-Untereinheiten von Nukleinsäuren, Pyridinnukleotiden, Glycerin
Cacodylat			sehr giftig; heute meist durch MES ersetzt
CAPS	_	+	
CAPS0			
CHES		+	
Citrat			bindet an einige Proteine, komplexiert Metalle; ersetzt durch MES
DIPSO		+	
Glycin		+	stört Bradford-Proteinnachweis
Glycylglycin		+	bindet Cu ²⁺
HEPES	_	+	kann Radikale bilden, nicht geeignet für Redox-Studien °
HEPPS, EPPS	_	+	kann Radikale bilden, nicht geeignet für Redox-Studien ^c
HEPPS0	_	+	kann Radikale bilden, nicht geeignet für Redox-Studien °
Imidazol			komplexiert Me ²⁺ , relativ instabil
Maleinsäure			absorbiert im UV-Bereich; ersetzt durch MES oder Bis-Tris
MES	_	+	Ersatz für Cacodylat
MOPS	-	+	teilweise Zersetzung beim Autoklavieren in Anwesenheit von Glukose; vernachlässigbare Metallionen-Bindung
MOPSO		+	
Phosphat			Substrat/Inhibitor verschiedener Enzyme (hemmt viele Kinasen und Dehydrogenasen, Enzyme mit Phosphatestern als Substrat; hemmt Carboxypeptidase, Fumarase, Urease; präzipitiert/bindet zweiwertige Kationen; pK steigt bei Verdünnung;
PIPES	-	+	kann Radikale bilden, nicht geeignet für Redox-Studien ^c
POPSO		+	
TAPS		+	
TAPS0		+	
TEA			
TES	_	+	bindet Cu ²⁺
Tricin	+	+	bindet stark Cu ²⁺ ; zusätzliches Cu ²⁺ im Lowry-Assay ermöglicht seine Verwendung; wird durch Flavine photooxidiert; Ersatz für Barbiturat (Veronal)
Tris	+	+	stark Temperatur-sensitiv; pH sinkt pro 10-fache Verdünnung um 0,1 Einheit; inaktiviert DEPC, kann Schiff-Basen mit Aldehyden/Ketonen bilden, da primäres Amin; nimmt an manchen enzymatischen Reaktionen teil (z. B. Alkalische Phosphatase)

- * z.T. nach Bollag, D.M. & Edelstein, S.J. (1992) Protein Methods, Kapitel 1, II (S. 3–9). Wiley-Liss, New York.
- **BCA** Kaushal, V. & Barnes, L.D. (1986) *Anal. Biochem.* **157**, 291-294 Bicinchoninic Acid Proteinnachweis: Die Puffer wurden in einer Konzentration von 50 mM eingesetzt.
- **Lowry** Peterson, G.L. (1979) *Anal. Biochem.* **100**, 201–220 mit Empfehlungen, wie man störende Einflüsse mindern bzw. beseitigen kann und Angaben zu tolerierbaren Endkonzentrationen. Zum Teil reicht es, die betreffende Substanz als Kontrolle einzuschließen.
- Cadikalbildung Grady, J.K. et al. (1988) Anal. Biochem. 173, 111-115. Das Piperazin-Ringsystem bildet unter bestimmten Bedingungen Radikale. Diese Puffer sind deshalb nicht für die Untersuchung von Redox-Prozessen in der Biochemie geginnet.
- d fehlende Eintragungen bedeuten nicht, dass keine Beeinflussung der Ergebnisse möglich ist.

20 labor&more • 03/07

► Konzentrationsgrenzen für Puffer in Protein-Assays *

Puffersubstanz	Lowry	BCA	Bradford	Colloidales	UV	UV	
(Folin)					280 nm	205 nm	
Acetat		0,2 M	0,6 M		0,1 M	10 mM	
Borat		10 mM				>100 mM	
Citrat	2,5 mM	<1 mM	50 mM		5 %	<10 mM	
Glycin	2,5 mM	1 M	0,1 M	100 mM	1 M	5 mM	
HEPES	2,5 μΜ	100 μΜ	100 mM	20 mM		<20 mM	
Phosphat	250 mM	250 μΜ	2 M	100 mM	1 M	50 mM	
Tris	250 mM	0,1 M	2 M		0,5 M	40 mM	

^{*} nach Stoscheck, C.M. (1990) *Methods Enzymol.* **182**, 50-68 – Die Werte entsprechen der Endkonzentration. Im Falle der UV-Absorption entspricht die Endkonzentration der Chemikalie einem Absorptionswert der kleiner als 0,5 über Wasser ist.

Bradford, M.M. (1976) Anal. Biochem. 72, 248-254

Pufferkonzentration Eine adäquate Pufferkapazität wir

Ermittlung der optimalen

Eine adäquate Pufferkapazität wird häufig erst ab einer Konzentration von 25 mM erreicht. Allerdings können hohe Pufferkonzentrationen und damit verbunden hohe Ionenstärken Enzymaktivitäten hemmen. Eine geeignete Anfangskonzentration liegt daher bei 10-25 mM. Sollte sich nach Zugabe des Proteins/Enzyms der pH-Wert um mehr als ±0,05 pH-Einheiten ändern, kann die Konzentration des Puffers zunächst auf bis zu 50 mM erhöht werden. Bis zu dieser Konzentration wurden für die Good-Puffer zum Beispiel in Zellkultur-Experimenten keine störenden Effekte nachgewiesen (Ferguson et al. 1980). Um Schwermetalle zu komplexieren, kann, falls wünschenswert, einem Puffer EDTA in geringen Mengen zugefügt werden (10 bis 100 μM; Stoll & Blanchard 1990). Für die vollständige Entfernung von mehrwertigen Kationen können zwischen 0,1 und 5,0 mM an Chelatoren zugesetzt werden.

Anwendungsabhängige Wahl der Puffersubstanzen

Die Entscheidung für oder gegen einen Puffer hängt auch von der Methode ab, für die er eingesetzt werden soll. Bei der Aufreinigung von Proteinen/Enzymen werden neben Aktivitätsmessungen in der Regel auch Konzentrationsbestimmungen durchgeführt. Viele der auf Aminosäuren basierenden Puffersubstanzen können Messungen mit Proteinnachweis-Reagenzien durch Wechselwirkungen mit diesen oder durch Eigenabsorption des Puffers im Bereich oberhalb 230 nm verfälschen. Verschiedene Puffer interferieren zum Beispiel mit dem

"Alte" Puffer, die von Puffern mit besseren Eigenschaften abgelöst wurden (nach Scopes 1994)

"Alte" Puffer	unerwünschte Eigenschaft	vorgeschlagener Ersatz
Veronal (5,5-Diethylbarbitursäure; Barbital)	giftig	Tricin, Tris
Cacodylsäure, Cacodylat	giftig	MES, Bis-Tris
Citronensäure, Citrat	komplexiert Metall-Ionen	MES, Bis-Tris
Maleinsäure	UV-Absorption	MES, Bis-Tris



Dr. Wolfram H. Marx

ist bei AppliChem der Ansprechpartner für BioChemica und für den Bereich Marketing verantwortlich.

KOMPETENZ IM LABOR

EXCLUSIV VON OAS - OMNILAB Analysen Systeme



Photometrische Spitzentechnologie vom Einsteigermodell bis zum UV / VIS Photometer mit vielfältigem Zubehör:

LIBRA Spektralphotometer



LIBRA S6 VIS für Praktika



LIBRA S22 UV / VIS für Laboranalytik



LIBRA \$12 UV / VIS für Ausbildung / Qualitätskontrolle



LIBRA S32 UV / VIS nach Pharmakopoe Richtlinien

Kompetente Beratung durch unsere Produktspezialisten!

Gerne beraten wir Sie und unterbreiten Ihnen ein individuelles Angebot.

Wir bieten Qualitätsprodukte aus unserem umfangreichen Programm:

- Spektralphotometer VIS und UV / VIS
- Gefriertrocknung
- Vakuum-Konzentration
- Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl und Dumas
- Automatische Extraktion
- Fettbestimmung und Hydrolyse
- Rohfaserbestimmung
- Mikroskopie
- Digitale Bilddokumentation
- Titriersysteme
- Schwermetallaufschluss nach DIN (drucklos)
- Dilutoren und Dispenser (Mikroprozessor gesteuert)
- Gefahrstoffschränke nach EN Norm

puffer

FAQ

Wie wird eine mikrobielle Kontamination von Pufferlösungen verhindert?

- **1.** Sterilisation durch Filtration oder Autoklavieren
- 2. Zugabe von 0,02 % (3 mM) Natriumazid
- **3.** Lagerung bei +4°C
- 4. hochkonzentrierte Stammlösungen Spezieller Hinweis für Puffer, die Natriumhydrogencarbonat (Natriumbicarbonat) enthalten: Diese Puffersubstanz erfordert ein geschlossenes System. In wässrigen Lösungen zersetzt sich Natriumhydrogencarbonat ab 20 °C in CO₂ und Natriumcarbonat. Bei 100 °C findet eine vollständige Zersetzung statt. Daher können Natriumhydrogencarbonathaltige Lösungen nicht autoklaviert werden, sondern müssen sterilfiltriert werden. Beim Ansetzen sollte nicht zu stark und nicht zu lange gerührt werden. Der pH-Wert einer frischen 100 mM Lösung beträgt bei 25 °C 8,3.

Wie verhindert man das Ausfallen von TBE-Pufferkonzentraten?

TBE-Pufferkonzentrate (üblicherweise 10X) tendieren dazu, sehr schnell nach der Herstellung ein Präzipitat zu bilden. Dies kann verhindert werden, indem man die Lösung durch einen Celluloseacetat- oder Cellulosenitrat-Filter (0,2–0,45 µm) filtriert. Die Gefäße, in die der filtrierte Puffer abgefüllt wird, müssen staubfrei sein. Es sind scheinbar Salzkristalle für die Präzipitat-Bildung verantwortlich, die sich als Kristallisationskeime an Staubpartikeln oder anderen mikroskopisch kleinen Partikeln bilden. Trüb gewordene konzentrierte TBE-Puffer können auch autoklaviert werden (Mayeda & Krainer 1991).

Wie bekommt man die freien Säuren von PIPES, POPSO oder ADA in Lösung?

Die freie Säure von PIPES ist sehr schlecht wasserlöslich (nur 1g/L; siehe Good *et al.* 1966 (Seite 469)). Durch Überführen in das Natriumsalz mit NaOH, der pH-Wert der Lösung steigt dann auf über 6, erhält man ein gut lösliches Salz. Das gleiche gilt für POPSO und ADA, die sehr unlöslich sind und erst bei der Überführung in das Natriumsalz in Lösung gehen.

Welche Bedeutung hat das Lösungsmittel Wasser?

Die Puffersubstanzen, die heute kommerziell erhältlich sind, erfüllen in der Regel die höchsten Ansprüche. Sie werden zum Beispiel auf niedrige Schwermetall-Gehalte, Endotoxin-Freiheit und die Abwesenheit von Enzym-Kontaminationen (DNasen, RNasen, Proteasen, Phosphatasen) getestet. Das Wasser, in dem die Puffersubstanzen gelöst werden, stammt aber in der Regel aus dem Labor des Anwenders, in dem die Pufferlösungen hergestellt werden. Auch hier muss darauf geachtet werden, dass nur die höchste Qualität eingesetzt wird. Zulange Standzeiten in einer Wasserleitung erhöhen das Risiko der Verunreinigung der Pufferlösung. Es können sich Gase im Wasser lösen und Verschmutzungen am Leitungsausgang festsetzen. Deshalb empfiehlt es sich, erst eine gewisse Menge Wasser aus der Leitung zu verwerfen und dann Wasser für die Pufferzubereitung zu entnehmen.

Lowry-Proteinnachweis (s.u.). Diese störenden Effekte können aber meistens relativ einfach durch Einschluss des Puffers in die "blank"-Kontrolle ausgeschaltet werden (Peterson 1979).

Für Gelfiltration sind grundsätzlich viele Puffer geeignet. Für Anionenaustausch-Chromatographie werden kationische Puffer wie Tris bevorzugt. Für Kationenaustausch-Chromatographie oder Hydroxylapatit-Chromatographie sind anionische Puffer (z.B. Phosphat, MES) vorzuziehen, d.h. der Puffer sollte die gleiche Ladung besitzen wie das Ionenaustausch-Material, damit er nicht selbst an den Ionenaustauscher bindet (Blanchard 1984; Scopes 1994). Die Pufferbedingungen für die Ionenaustausch-Chromatographie werden ausführlich von Scopes (1984) diskutiert.

Borat ist zum Beispiel nicht für die Isolierung von Glycoproteinen oder Systemen, die Nukleotide beinhalten, geeignet, da es mit der cis-Hydroxyl-Gruppe von Zuckern interagiert. Wenn in Proteinaufreinigungssystemen nach der Auflösung des Proteins eine Elektrophorese folgt, sollten Puffer mit einer niedrigen Ionenstärke zum Einsatz kommen, da diese die Aufheizung des Gels zur Folge hätten (Hjelmeland & Chrambach, 1984).

Die auf dem Piperazin-Ring basierenden Good-Puffer HEPES, HEPPS, HEPPSO und PIPES sind nicht für die Untersuchung von Redox-Prozessen geeignet, da sie in Anwesenheit von $\rm H_2O_2$, Sauerstoffradikalen, autooxidierendem Eisen oder unter bestimmten elektrolytischen Bedingungen leicht Radikale bilden. Der auf einem Morpholin-Ring basierende Good-Puffer MES formt dagegen keine Radikale (Grady *et al.* 1988).

Tris-Puffer: Nicht immer die beste Wahl! (nach Sambrook & Russell 2001)

Tris (Tris-(hydroxymethyl)-aminomethan) ist wahrscheinlich die am häufigsten eingesetzte Puffersubstanz in biologischen Experimenten. Das kommt daher, dass Tris vergleichsweise preisgünstig, sehr gut wasserlöslich, in vielen enzymatischen Systemen inert ist (keine Wechselwirkungen mit anderen Komponenten) und eine hohe Pufferkapazität besitzt. Da Tris aber auch eine ganze Reihe negativer Eigenschaften haben kann, soll er hier detaillierter vorgestellt werden.

- **1.** Der pK_a -Wert von Tris ist 8,06 bei 25 °C. Damit liegt er schon am oberen Ende des pH-Bereichs vieler biologischer Systeme (pH 6,0 8,0). Im eigentlichen physiologischen pH-Bereich (7,0 7,5) hat er also relativ wenig Pufferkapazität.
- **2.** Die Temperaturempfindlichkeit von Tris-Puffern ist signifikant. Es macht also einen großen Unterschied, ob ein Tris-Puffer im Kühlraum, bei Raumtemperatur oder bei 37°C eingesetzt wird. Dementsprechend muss der pH-Wert auf die Umgebungstemperatur eingestellt werden, bei der er eingesetzt wird.

pH-Wert einer 50 mM Tris-Lösung 5 °C 25 °C 37 °C 9,5 8,9 8,6

- **3.** Tris reagiert mit vielen pH-Elektrodentypen, die ein Leinen-Faser-Diaphragma (engl.: linen-fiber junctions) besitzen. Dies resultiert in hohen Flüssigkeits-Diaphragma-Potenzialen (engl.: liquid-junction potentials), "electromotive force drifts" (emf) und langen Äquilibrierungszeiten. Man darf daher nur Elektroden mit Keramik- oder Glas-Diaphragmen (engl.: electrodes with ceramic or glass junctions) verwenden, die vom Hersteller als geeignet beschrieben werden.
- **4.** Der pH-Wert einer Tris-Lösung ist konzentrationsabhängig. Bei Verdünnung sinkt der pH-Wert um 0,1 pH- Einheit, wenn von 100 mM auf 10 mM verdünnt wird.
- **5.** Tris ist für viele Säugerzellen toxisch, da es aufgrund seiner relativ guten Fettlöslichkeit in Zellen eindringt.

6. Tris ist ein primäres Amin. Es kann nicht mit Fixierungsreagenzien wie Glutaraldehyd oder Formaldehyd verwendet werden. Es reagiert auch mit Glyoxal und DEPC. Als Ersatz werden Phosphat-, HEPES- oder MOPS-Puffer eingesetzt.

► Flüchtige Puffer

Es stehen eine Reihe von Puffern zur Verfügung, die leicht und vollständig entfernt werden können. Diese Puffer werden besonders dann angewendet, wenn in Folgereaktionen keine störenden Komponenten enthalten sein dürfen. Sie sind hilfreich in der Elektrophorese, Ionenaustauschchromatographie oder beim Verdau von Proteinen mit nachfolgender Abtrennung von Peptiden und Aminosäuren. Zu den Puffersubstanzen zählen: Ameisensäure, Ammoniak, Ammoniumcarbonat, Essigsäure, Pyridine, Triethanolamin. Mit entsprechenden Mischungen dieser Substanzen kann ein Bereich von pH 1,9 bis 8,9 abgedeckt werden.

Puffermischungen

Da der maximale Pufferbereich einer schwachen Säure bzw. Base auf einen relativ engen Bereich begrenzt ist, nämlich eine pH-Einheit oberhalb und unterhalb des pK_a-Wertes, ist es unter Umständen notwendig Puffermischungen herzustellen, die einen weiteren pH-Bereich abdecken und in diesem Bereich dann auch eine konstante Pufferkapazität haben. Für solche Puffermischungen empfiehlt sich die Mischung von Puffern, die strukturell ähnlich sind und deren optimalen Pufferbereiche (pH-Bereiche) sich überlappen (z.B. MES/Acetat/Tris, pH 4,0–9,0). Die pK-Werte sollten nicht weiter als eine bis zwei pH-Einheiten voneinander getrennt sein (Williams & Morrison 1981, Blanchard 1984, Stoll & Blanchard 1990). Die Pufferkapazitäten addieren sich im überlappenden Bereich.

Diese Systeme haben aber mitunter auch ihre Nachteile. Da jede Pufferkomponente nur in einem sehr schmalen pH-Bereich puffert, liegt sie außerhalb ihres Pufferbereiches in ihrer ionisierten Form vor. Diese ionisierte Form wiederum kann hemmend wirken. Außerdem erhöht die Anwesenheit verschiedener zusätzlicher Puffersubstanzen die Ionenstärke.

Pufferreihen oder Mehrkomponenten-Puffer finden z.B. bei der Untersuchung der pH-Abhängigkeit von Enzymaktivitäten Anwendung. Beispiele für die Verwendung von Pufferreihen sind die Untersuchungen zur Hexokinase aus Hefe (Viola & Cleland 1978) und Muskel-Kreatinkinase aus Kaninchen (Cook *et al.* 1981) oder der Dihydrofolat-Reduktase aus *S. faecium* (Williams & Morrison 1981), Chymase aus Mensch (McEuen *et al.* 1995) und Trehalase aus Seidenspinner (Ando *et al.* 1995).

Falls die Ionenstärke eine große Rolle spielt, kann diese durch eine entsprechende Wahl von Puffersubstanzen reduziert werden. Bei Kombination einer schwachen Säure mit einer schwachen Base kann die Zugabe von Säure bzw. Alkali (Elektrolyt) zur Einstellung des pH-Wertes reduziert werden (Ellis & Morrison 1982). Auch die Ionenstärke lässt sich bei entsprechender Pufferauswahl über weite pH-Bereiche konstant halten. Entsprechende Beispiele für Drei-Komponenten-Puffer, die bis zu 4 pH-Einheiten abdecken können, werden von Ellis & Morrison (1982) vorgestellt.

Eine andere Anwendung finden Puffermischungen bei der 'high performance chromatofocusing'. Mit dieser chromatographischen Methode wird die Auftrennung, z.B. auch von Protein-Isoformen, entsprechend der Oberflächenladung der Proteine in pH-Gradienten, die durch Anlegen eines elektrischen Feldes erzeugt werden, ermöglicht. Die entsprechenden Fokussierungspuffer können sehr komplex sein (31 Komponenten; Hutchens *et al.* 1986).

► Puffer für die Gelelektrophorese

Die Gelelektrophorese ist zu einer der wichtigsten Methoden in der Analyse von Nukleinsäuren und Proteinen geworden. Für diese Technik(en) der Polyacrylamid-Gelelektrophorese und der Agarose-Gelelektrophorese haben sich im Wesentlichen 3 Puffer durchgesetzt: TAE-Puf-

22 labor&more • 03/07

Temperatur-Abhängigkeit des pK_a-Wertes biologischer Puffer (100 mM)

effektiver	Bezeichnung	d(pK _a)/dT	pK _a (0 °C)	pK _a (4 °C)	pK _a (20 °C)	pK _a (25 °C)	pK _a (37 °C)
pH-Bereich							
4.0.5	M 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1					4.07	
1,2 - 2,6	Maleat (pK ₁)					1,97	
1,7 - 2,9	Phosphat (pK ₁)	0,0044				2,15	
2,2 - 3,6	Glycin (pK ₁)					2,35	
2,2 - 6,5	Citrat (pK ₁)					3,13	
2,5 - 3,8	Glycylglycin					3,14	
2,7 - 4,2	Malat (pK₁)					3,40	
3,0 - 4,5	Formiat	0,0				3,75	
3,0 - 6,2	Citrat (pK ₂)	-0,0016		4,79	4,77	4,76	4,74
3,2 - 5,2	Succinat (pK ₁)	-0,0018				4,21	
3,6 - 5,6	Acetat	0,0002				4,76	
4,0 - 6,0	Malat (pK ₂)					5,13	
4,9 - 5,9	Pyridin	-0,014				5,23	
5,0 - 7,4	Cacodylat					6,27	
5,5 - 6,5	Succinat (pK ₂)	0,0				5,64	
5,5 - 6,7	MES	-0,011	6,38	6,33	6,15	6,10	5,98
5,5 - 7,2	Maleat (pK ₂)				6,15	6,24	
5,5 - 7,2	Citrat (pK ₃)	0,0				6,40	
5,8 - 7,2	BIS-Tris	-0,017		6,82	6,54	6,46	6,25
5,8 - 8,0	Phosphat (pK ₂)	-0,0028		7,26	7,21	7,20	7,16
6,0 - 7,2	ADA	-0,011	6,85	6,80	6,60	6,59	6,45
6,0 - 8,0	Carbonat (pK ₁)	-0,0055			6,30	6,35	
6,1 - 7,5	PIPES	-0,0085	7,02	6,94	6,80	6,76	6,66
6,1 - 7,5	ACES	-0,020	7,32	7,20	6,90	6,78	6,56
6,2 - 7,6	M0PS0	-0,015			6,95	6,87	
6,2 - 7,8	Imidazol	-0,020		7,37	7,05	6,95	6,71
6,3 - 9,5	BIS-Tris-Propan	,		,		6,80	,
6,4 - 7,8	BES	-0,016	7,50	7,41	7,15	7,09	6,90
6,5 - 7,9	MOPS	-0,011	.,	7,41	7,20	7,14	6,98
6,8 - 8,2	TES	-0,020	7,92	7,82	7,50	7,40	7,14
6,8 - 8,2	HEPES	-0.014	7,85	7,77	7,55	7,48	7,31
7,0 - 8,2	DIPSO	-0,015	.,	.,	7,60	7,52	.,
7,0 - 8,2	TAPS0	-0,018			7,70	7,61	
7,0 - 8,3	TEA	-0,020			7,70	7,76	
7,1 - 8,5	HEPPS0	-0,010			7,90	7,85	
7,2 - 8,5	POPSO	-0,013			7,85	7,78	
7,4 - 8,8	Tricin	-0,021	8,60	8,49	8,15	8,05	7,80
7,5 - 8,9	Glycylglycin	-0,025	9,00	8,85	8,40	8,25	7,90
7,5 - 9,0	Tris	-0,028	8,90	8,80	8,30	8,06	7,70
7,6 - 8,6	HEPPS, EPPS	-0,015	0,70	8,18	8,10	8,00	7,73
7,6 - 9,0	Bicin	-0,018	8,70	8,64	8,35	8,26	8,04
7,7 - 9,1	TAPS	+0,018	5,70	8,02	8,31	8,40	8,62
7,7 - 7,1	AMPD	-0,018		0,02	0,01	8,80	0,02
8,3 - 9,7	AMPS0	-0,027			9,10	9,00	
8,4 - 9,6	Taurin (AES)	-0,022			7,10	9,06	
8,5 - 10,2	Borsäure (pK ₁)	-0,022				9,23	
8,8 - 9,9	Ammoniak	-0,008				9,25	
8,6 - 10,0	CHES	-0,031		9,73	9,55	9,50	9,36
				7,73	7,00		7,30
8,7 - 10,4 8 8 - 10 4	AMP	-0,032		10.20	9,90	9,69 9,78	0 /.0
8,8 - 10,6	Glycin (pK ₂)	-0,025		10,30	7,70	-	9,48
8,9 - 10,3	CAPSO	0.000				9,60	
9,5 - 11,1	Carbonat (pK ₂)	-0,009				10,33	
9,7 - 11,1	CAPS	-0,009				10,40	
	Phosphat (pK ₃)	-0,026				12,33	
	Borsäure (pK ₂)					12,74	
	Borsäure (pK ₃)					13,80	

 $d(pK_a)/dT$ aus Ellis & Morrison 1982 und Good & Izawa 1972 und Dawson et~al. 1986 pK_a 25 °C aus Stoll & Blanchard 1990 und Dawson et~al. 1986

 $\mathbf{pK_a}$ **20 °C** aus Good et al. 1966 und Good & Izawa 1972 und Ferguson *et al.* 1980

 $\mathbf{pK_a}\,\mathbf{0}$ °C und 37 °C aus Good $\mathit{et\,al.}$ 1966

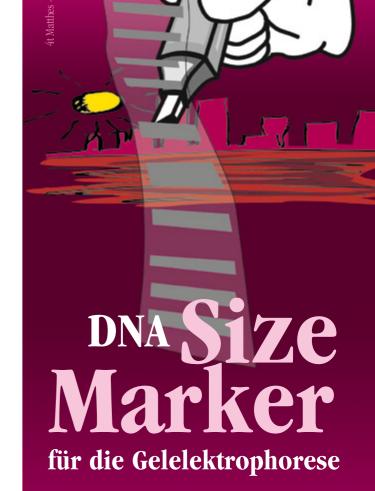
Je nach Autor treten geringe Unterschiede bei den Angaben auf!

fer (Tris-Acetat-EDTA), TBE-Puffer (Tris-Borat-EDTA) und Tris-Glycin-Puffer. Je nach Anwendung gibt es zu diesen Puffern noch Zusätze wie zum Beispiel Harnstoff und SDS. Da es von dieser Elektrophoresetechnik viele Abwandlungen gibt, gibt es dementsprechend auch eine Vielzahl an Modifikationen der Puffer.

Teil 1 erschien in der labor&more 02/07 Literatur beim Autor

→ w.marx@applichem.de

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



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









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

03/07 • labor&more 23

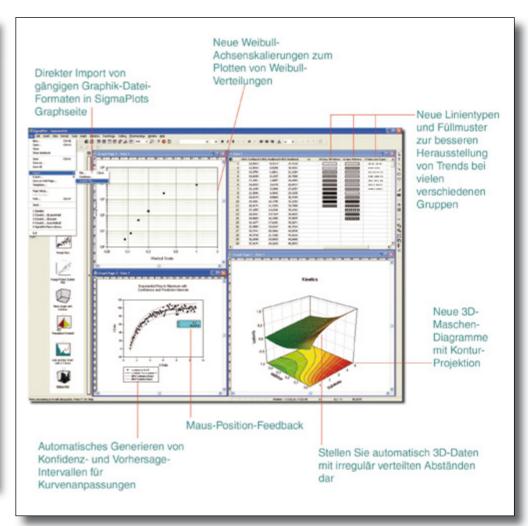
produkte



Neuer Whatman Katalog mit 3.000 Produkten erhältlich. Ab sofort ist der neue Whatman Katalog verfügbar. Zusätzlich zu den einzelnen Produktinformationen enthält der Katalog wertvolle Applikationsbeispiele und Anwendertipps. Neu ist der Application Finder, der es Forschern ermöglicht, von einer Anwendung ausgehend im Sortiment nach passenden Produkten zu suchen. Das klar strukturierte Nachschlagewerk bietet auf 422 Seiten umfassende Informationen über 3.000 Produkte aus den Bereichen LabSciences und BioSciences.

Der Katalog steht in Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch und Italienisch zur Verfügung und kann online bestellt werden.

www.whatman.com/request_catalogue



SigmaPlot 10 Der einfachste Weg, Daten zu analysieren und präsentieren. Die neueste Version des technischen Graphik- und Analyseprogramms von Systat Software präsentiert zahlreiche neue Graphikfunktionen (Linien- und Füllmuster, 3D-Maschendiagramme, Weibull- und reziproke Skalen, mehr selektierbare Objekte...) und allgemeine Funktionen (Publikations-Assistent, Audit-Trails zur Dokumentation nach 21 CFR Part 11) sowie weitere Verbesserungen für einen effizienteren Arbeitsablauf von der Grapherstellung bis zur Veröffentlichung. Neue Curve Fitting-Optionen wie z.B. das ROC Kurvenanalyse-Modul zur Bestimmung des besten klinischen Tests, ein dynamischer Anpassungs-Assistent als Ergänzung des Regressions-Assistenten bei der Suche nach der besten Lösung für schwierige Kurvenanpassungsprobleme oder automatisch generierte Konfidenz- und Vorhersage-Intervalle für Kurvenanpassungen ermöglichen eine flexiblere Feld- und Labordatenanalyse. Weitere Informationen und kostenlose Demo-CD unter **kontaktigsystat.de**



Hochgenau temperieren – Fallstudie 705 – Aufheizen und Abkühlen. What you see is what you get: Die Grafik zeigt die Temperaturänderungsgeschwindigkeit eines Unistat 705 mit einem 1 Liter Reaktor. Die Umwälzung wird durch Verwendung von Schläuchen mit NW12 statt NW10 erhöht. Je höher die Umwälzung desto besser der Wärmeübergangskoeffizient und somit die Wärmeübertragung am Reaktor. Das Ergebnis: Höhere Temperaturänderungsgeschwindigkeiten und bessere Regelergebnisse. Die Fakten sollten überzeugen: Der Unistat 705w mit einer maximalen Kälteleistung von 700 Watt erzielt eine durchschnittliche Abkühlrate von 2,58 Kelvin pro Minute mit einem gefüllten 1 Liter Glasreaktor. Dieser Wert unterstreicht die außergewöhnlich hohe Dynamik. Durch die TAC-Technologie überzeugen auch die Regelergebnisse. Weitere Fallstudien unter:



Einfach, genau und flexibel Dank der speziellen Materialeigenschaften werden faserverstärkte Kunststoffe häufig im Flugzeug-, Fahrzeug-, Bootsbau und für Rotoren von Windkraftwerken eingesetzt. Im Vergleich zu metallischen Werkstoffen ermöglicht dieses Material Verbesserungen in der Steifigkeit und Festigkeit bei niedriger Dichte. Um die hohen Beständigkeitsanforderungen zu testen, wurde ein Tool mit hydraulischer Probenklemmung entwickelt, das sich gegenüber herkömmlichen mechanischen Vorrichtungen durch viele Vorteile auszeichnet: – Zeitersparnis durch ein gravierend vereinfachtes Handling der Proben und eine wesentlich verringerte Prüfzeit der Serie – Genauere, reproduzierbare Ergebnisse durch die Vermeidung von Fehlerquellen und Reduktion der Zahl der ungültigen Prüfungen. – Flexibilität durch eine variable Vorrichtung, die es erlaubt, viele unterschiedliche Prüfkörpergeometrien zu prüfen.



Erfolgreich in der Region Nordwest

Der Gewerbepark ecopark liegt am Knotenpunkt der Verkehrsachsen BAB A1/A29 und den Bundesstraßen B72, B69 und B213 (E233) im Oldenburger Münsterland – die Kompetenzregion für Ernährungs-, Agrarwirtschaft und Umwelttechnik. Der ecopark nutzt das vorhandene Potenzial und ist gerade für Unternehmen aus dem Technologie- und Life Science Sektor sowie der Logistik ein optimaler Standort im Nordwesten Deutschlands. Die besondere Standortqualität und die attraktive Landschaftsarchitektur prägt den Charakter des ecoparks und verleiht ihm ein erstklassiges Ambiente. Ein umfassender Ansiedlungsservice sowie ein zügiges Behördenund Genehmigungsmanagement sind selbstverständlich. Zudem bietet der Raum Cloppenburg als "jüngster" Landkreis der Bundesrepublik gute Perspektiven für qualifizierte und motivierte Mitarbeiter.

www.ecopark.de

BioManufacturing Cluster Berlin-Brandenburg

Bundesweit einmalig ist das Angebot des Parks, für produzierende Biotech-/Pharmaunternehmen. 9.000 m² Reinraumflächen – GMP zertifiziert – der Klassen D bis A können kurzfristig in Einheiten ab 500 m² für die spezifischen Bedürfnisse des jeweiligen Nutzers angepasst und für GMP-Anforderungen qualifiziert werden. Der Anfang für ein BioManufacturing Cluster ist schon gemacht. Vier Unternehmen produzieren bereits im Park. Zusammen mit dem Life-Science-Analytikunternehmen SGS Institut Fresenius Berlin GmbH (früher Pharmalyticon GmbH & Co. KG) ergeben sich daraus schon heute zahlreiche Synergien.

→ www berlinbiotechpark.de

CO-Fermentationsanlage im Industriepark Höchst

Infraserv Höchst investiert 15 Millionen Euro in umweltfreundliche Energieerzeugung. In der CO-Fermentationsanlage, die im dritten Quartal 2007 in Betrieb genommen werden soll, werden täglich 30.000 m³ Biogas durch die Umwandlung der organischen Inhaltsstoffe von Klärschlämmen sowie von organischen Abfällen produziert. Mit dieser wird erstmals in größerem Maßstab die Nutzung industrieller Klärschlämme für die Biogas-Erzeugung ermöglicht.

Die Kapazität der Anlage beläuft sich zunächst auf ca. 90.000 Tonnen CO-Substrate pro Jahr, wobei die modulare Konzeption Erweiterungsmöglichkeiten beinhaltet. In der CO-Fermentationsanlage erfolgt die anaerobe Vergärung von Klärschlamm und organischen Abfällen. Das Verfahren wird bei Infraserv Höchst seit rund zwei Jahren im Probebetrieb getestet.

Der Bau der CO-Fermentationsanlage ist innovativer Bestandteil des Energie- und Entsorgungskonzeptes für den Industriepark, mit dem Infraserv Höchst die Ver- und Entsorgung der Standortgesellschaften zu international wettbewerbsfähigen Preisen gewährleistet. Für produzierende Unternehmen sind diese Kosten ein immer wichtiger werdender Erfolgsfaktor im internationalen Wettbewerb.

→ www.infraserv.com

Hessische Biotechnologie-Initiative siegt im Bundeswettbewerb

Die Clusterinitiative der Frankfurt Bio Tech Alliance zählt zu den Gewinnern des Wettbewerbs "BioIndustrie 2021" des Bundesforschungsministeriums. 19 Mitbewerber aus ganz Deutschland waren ursprünglich angetreten. Fünf Gewinner wurden heute in Köln vor einer internationalen Jury ausgewählt. Damit gehen fünf Millionen Euro Fördermittel in Projekte der weißen Biotechnologie nach Hessen. Die weiteren Gewinner kommen aus Nordrhein-Westfalen, Hamburg, Baden-Württemberg und Bayern.

Der Frankfurter Wettbewerbsbeitrag beschreibt ein Clustermodell für die Entwicklung der weißen Biotechnologie. Darin sind die Elemente Forschung, Entwicklung, Produktion und Finanzierung so aufeinander abgestimmt, dass insbesondere kleine und mittlere Unternehmen ideale Voraussetzungen finden, um biotechnologische Prozesse und Technologien in ganz unterschiedlichen Branchen erfolgreich einzusetzen. Mit den gewonnenen Fördermitteln sollen anwendungsnahe Verbundprojekte ermöglicht werden.

→ www.hessen-biotech.de

Sie suchen einen Standort?





Dienst. Leistung.

Von Infrastruktur bis Netzwerk - wir machen's möglich.

Sie suchen einen Standort, der zentral in Europa liegt? Der eine sichere und effiziente Infrastruktur sowie eine bestmögliche Vernetzung von Schiene, Straße und Wasserstraße bietet? Der einen großen Flughafen direkt "vor der Haustür" hat? Der Sie in ein kompetentes, wissenschaftliches und unternehmerisches Netzwerk einbindet? Willkommen im Frankfurter Industriepark Höchst. Hier verwirklichen wir von Infraserv Höchst spezielle Kundenwünsche so maßgeschneidert wie nur möglich. Insbesondere für Chemie, Pharma, Biotechnologie und verwandte Prozessindustrien. Egal wann und in welchem Umfang Sie einen umsetzungsstarken Partner zum Betreiben anspruchsvoller Infrastrukturen benötigen – nehmen Sie Dienstleistung bei uns einfach wortwörtlich. Sprechen Sie uns an: 069 305-46300, Sitemarketing@infraserv.com, www.industriepark-hoechst.com/info

Energien Medien	Entsorgung	Raum Fläche	IT Kommunikation	Gesundheit	Umwelt Schutz Sicherheit	Logistik	Bildung
Betrieb anspruchsvoller Infrastrukturen							



Spezialisten in Sachen

- Qualifizierung
- Wartung
- Messtechnik
- Strömungsvisualisierung
- Monitoring
- Isolatoren
- Partikelzähler
- Service
- Beratung
- Schulung

...wir kennen uns aus

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

Wie stark der Wind weht...

- Lufttechnik in Laboratorien

Dr. Burkhard Winter, DIN Normenausschuss Laborgeräte und Laboreinrichtungen

Jetzt ist der Groschen auch in einigen anderen Ländern gefallen: in Großbritannien und in den USA haben sich unter dem Namen "Labs21" Organisationen etabliert, die sich die Verbesserung der Laborlufttechnik auf die Fahnen geschrieben haben. Sie folgen damit einem Weg, der in Deutschland schon in den späten achtziger Jahren beschritten wurde und auf dem mit der Veröffentlichung erster DIN-Normen 1992 ein Zwischenziel erreicht wurde.

Bis 1992 war das wichtigste Sicherheitskriterium für Laborabzüge deren Luftdurchsatz. Es war ein Mindestvolumenstrom festgelegt, der die Anreicherung von Gefahrstoffen im Abzugsinnenraum verhindern und den Austritt von möglichen Schadstoffen durch die Arbeitsöffnung vermeiden sollte. Mit der Publikation von DIN 12924-1 wurde ab 1992 ein anderer Weg beschritten: statt des Luftvolumenstroms wurde das Rückhaltevermögen des Abzugs in der Norm bestimmt und festgelegt. Dies führte unter den Abzugsherstellern zu einem Wettbewerb, wer mit dem niedrigsten Luftvolumenstrom das beste Rückhaltevermögen erzielen konnte. Das Resultat waren wesentlich niedrigere Betriebskosten des Labors und ein nicht unwesentlicher Beitrag zum Umweltschutz und zur zukunftsfähigen Entwicklung.

Als Mitte der neunziger Jahre mit der Arbeit an einer europäischen Normenreihe zu Laborabzügen (EN 14175) begonnen wurde, war zwar das Prinzip des Rückhaltevermögens unumstritten, die meisten und insbesondere die größeren europäischen Nachbarländer arbeiteten jedoch mit einem anderen Prüfverfahren und traditionell mit wesentlich höheren Luftdurchsätzen als in Deutschland. Die deutschen Experten in der zuständigen Working Group des CEN/TC 332 "Laboratory equipment" hatten bei der Verteidigung des mit der DIN 12924-1 erreichten Stands der Technik eine sehr schwierige Aufgabe übernommen und es bedurfte fast zehnjähriger, mühsamer Diskussionen, bis die neue Normenreihe EN 14175 den Ansprüchen aller beteiligten Länder genügte.

Die neue europäische Norm ermöglichte Frankreich und England ihre traditionell höheren Luftvolumenströme ebenso wie die niedrigeren Luftdurchsätze, die hauptsächlich in der Schweiz, Österreich, den Niederlanden und Deutschland seit 1992 erfolgreich angewendet werden. Erst jetzt beginnt in England im Rahmen der allgemeinen Diskussion zum Klimaschutz ein Umdenken. In den USA hat sich auf Initiative der EPA (Environmental Protec-

tion Agency) und des Energieministeriums vor etwa 3 Jahren eine Initiative "Labs21" (siehe www.labs21.org.uk) gebildet, die umweltfreundlichere Laboratorien in den USA zum Ziel hat; unter anderem werden Energie- und Wasserverbrauch von Laboratorien auf den Prüfstand gestellt und optimiert.

Was den deutschen Experten 10 Jahre lang misslang, gelang den amerikanischen Kollegen fast auf Anhieb: sie überzeugten wichtige englische Meinungsführer niedrigere Luftströme für Abzüge einzusetzen und zukunftsfähige Konzepte bei Laborplanung und Laborbau in die Praxis umzusetzen. Die englische Organisation HEEPI (Higher Education – Environmental Performance Improvement, siehe www.heepi. org.uk) hat in kurzer Zeit eine Reihe von "Leuchtturmprojekten" erfolgreich durchgeführt, von denen in einigen Fällen auch Deutschland noch profitieren könnte.

So wurde beispielsweise an der Universität von Edinburgh das Beschaffungswesen so umgekrempelt, dass bei Vergabeverfahren für Beschaffungen u.a. die Betriebskosten und der Energieverbrauch berücksichtigt werden. Einzelheiten hierzu finden sich auf der Internetseite von HEEPI.

Fortbildungstag zu Lufttechnik in Laboratorien

Zurzeit wird in Deutschland DIN 1946-7 "Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien" überarbeitet. An der Überarbeitung sind Fachleute aus den Reihen der Laboranwender, hier hauptsächlich chemische und pharmazeutische Industrie, aus Hochschulen, Schulen und Großforschungsinstituten ebenso beteiligt wie Laborplaner, Laboreinrichter, lufttechnische Ausrüstungsfirmen, Sicherheitsfachkräfte und technische Aufsichtsbeamte. Es wurde beschlossen, dieses versammelte Know-how nicht nur in der eher abstrakten Form einer überarbeiteten Norm DIN 1946-7 weiterzugeben, sondern auch einen praxisorientierten Fortbildungstag mit Kurzvorträgen, Postern und Exponaten zu veranstalten. Die Diskussion am ausgestellten Objekt erlaubt doch einen wesentlich wirkungsvolleren Informationstransfer als der trockene und geraffte Text der Norm.

Der Fortbildungstag zur Planung, Ausführung und dem Betrieb laborlufttechnischer Anlagen wird am 22. August 2007 im DECHEMA-Haus in Frankfurt am Main stattfinden.

Es ist nicht die Intention des Fortbildungstages einfach Regelwerke zu zitieren und zu erläutern. Der Schwerpunkt liegt auf der praktischen Umsetzung von Anforderungen, die aus technischen Regelwerken (GefStoffV, Laborrichtlinie, TRGS 526) und dem Bedarf des Laborbetreibers und Labornutzers resultieren.

→ din@dechema.de

Das ausführliche Programm und Anmeldeunterlagen können per E-Mail an

din@dechema.de oder über Telefon 069/7564-256 angefordert werden. Die Anmeldung ist auch via Internet möglich:

www.events.dechema.de

Literaturbinweis

DIN 1946-7, Raumlufttechnik Teil 7: Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien (VDI-Lüftungsregeln) DIN EN 14175-2, Abzüge Teil 2: Anforderungen an Sicherheit und Leistungsvermögen DIN EN 14175-3, Abzüge Teil 3: Baumusterprüfverfabren DIN EN 14175-4, Abzüge Teil 4: Vor-Ort-Prüfverfabren BGR 120 und GUV-R 120, Richtlinien für Laboratorien

Bezugsquelle für alle Regelwerke: www.beuth.de

Danling Schutz durch

Schutz durch Containment

Von der Probenvorbereitung bis zur Reinigung und Entsorgung

Alexandra Mehlig, Skan AG

Moderne Schutzeinrichtungen in den Laboratorien wie Abzüge und Sicherheitswerkbänke unterliegen strengen Normen und werden Baumusterprüfungen, Qualifizierungen und regelmässigen Kontrollen unterzogen. Dadurch hat der Benutzer den besten Schutz, den ein solches System bieten kann.

Wie aber wird mit den Analysenproben zwischen den einzelnen Sicherheitseinrichtungen umgegangen? Werden pulverförmige toxische Substanzen in verschlossen Behältern oder in gelöstem Zustand transferiert? Wie wird sichergestellt, dass anhaftende Stäube nicht in die Umgebung gelangen oder etwas verschüttet werden kann?

Beim Einrichten eines Labors sind die Arbeitsabläufe mit entscheidend für das Plazieren der Geräte und ihrer dazugehörigen Schutzeinrichtungen wie Abzüge und Wägekabinen. Können diese Sicherheitseinrichtungen durch Schleusen sinnvoll miteinander verbunden werden, wird das Hantieren der Analysenprobe sicherer, denn diese müssen zum Ausführen des nächsten Arbeitsschrittes nicht aus der schützenden Umgebung herausgenommen werden.

Beispiel: Eine toxische Substanz muss eingewogen und im Anschluss getrocknet werden. Steht die Waage in einem Abzug, in welchem seitlich die Türe des Trockenschranks eingebaut wurde (s. Abb.), befindet sich die Substanz während aller Analysenphasen in einem schützenden Containment. Verfügt dieser Abzug über eingebaute Schwebstofffilter, werden ausserdem die freigesetzten pulverförmigen Stäube auf diesen Filtern zurückgehalten, womit verhindert wird, dass sie sich in die Gebäudelüftung verteilen. In der Folge sind nicht nur Laborant und Chemiker im Labor besser geschützt, sondern auch die Umgebung und die Mitarbeiter, die das Gebäudeabluftsystem warten müssen.

In der Planungsphase ist es daher notwendig, die Arbeitsabläufe genau zu analysieren: welche Arbeitsschritte lassen sich unkompliziert miteinander verbinden, welche Geräte werden nacheinander benutzt, wo werden die Chemikalien entsorgt und die Gefässe gereinigt? Dann werden die notwendigen Schutzeinrichtungen definiert. Hersteller von Abzügen und Werkbänken, die über ein breites und abgestuftes Sortiment verfügen, können Ihre Systeme einfach miteinander verbinden und so Schnittstellenprobleme vermeiden.

In den letzten Jahren ist die Nachfrage nach Systemen, die durch ihren kombinierten Einsatz den Schutz von Mitarbeiter,



Alexandra Mehlig ist im Produktmanagement Lab-Division von Skan tätig. Dort ist Sie für die Produkte aus eigener Herstellung zuständig.



Umgebung und Gebäudeinfrastruktur zusätzlich erhöhen, gestiegen. Der Vorteil dieser fortschrittlichen Lösung liegt auf der Hand: es müssen keine zusätzlichen organisatorischen oder persönlichen Schutzmassnahmen getroffen werden, die das Handhaben der Substanzen zwischen den einzelnen Schutzeinrichtungen regelt. Von der Vorbereitung der Proben bis zum Entsorgen der Chemikalien und Reinigung der Gefässe können alle Einzelschritte im schützenden Containment ausgeführt werden.

→ alexandra.mehlig@skan.ch
Besuchen Sie uns an der ilmac in Basel,
Halle 1.1 Stand C12

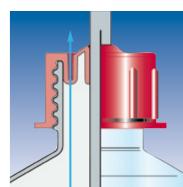


Erstmals erhalten Sie VITsafe™ Sicherheitsspritzflaschen wahlweise aus Polyethylen (PE-LD) oder Polypropylen (PP). PP weist eine deutlich höhere Beständigkeit gegenüber vielen organischen Lösungsmitteln auf – dies ermöglicht Ihnen völlig neue Einsatzgebiete im Laboralltag.

Die spezielle VENT-CAP Verschraubung verhindert weitestgehend ein Auslaufen, Tropfen oder Entweichen der Flüssigkeit über den Spritzschlauch, wie es leicht bei Temperaturveränderungen im Labor geschehen kann.

Alle VITsafe™ Sicherheitsspritzflaschen sind mit der gesetzlich geforderten Kennzeichnung nach GefStoffV dauerhaft haltbar bedruckt. Sie können aus 18 verschiedenen Varianten mit unterschiedlichen Stoffbezeichnungen wählen.

Fordern Sie weitere Informationen zu unserer umfangreichen Produktpalette an!



Erhöhter Dampfdruck baut sich durch VENT-CAP ab. Nachtropfen wird fast gänzlich unterbunden.



Stoffbezeichnung in Deutsch, Englisch und Französisch; Gefahrensymbol mit Gefahrenkennzeichnung.



VITLAB GmbH • Linus-Pauling-Str. 1 • 63762 Grossostheim • Germany tel: +49 (0) 6026 9 77 99-0 • fax: 9 77 99-30 • e-mail: info@vitlab.de • www.vitlab.de

stammzellen

Wissenschaftliches Potenzial und gesetzliche Beschränkungen

Zur aktuellen Situation der Stammzellforschung

Prof. Dr. Jürgen Hescheler, Geschäftsführender Direktor am Institut für Neurophysiologie, Universität zu Köln, betrachtet für labor&more die politische Lage der Stammzellforschung in Deutschland vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstandes.

In den letzten Monaten überschlagen sich wieder die Meldungen und Kommentare zum Thema "embryonale Stammzellforschung". Fünf Jahre nach Einführung des deutschen Gesetzes "zur Sicherstellung des Embryonenschutzes im Zusammenhang mit Einfuhr und Verwendung menschlicher embryonaler Stammzellen". Leider werden wieder fast die identischen Argumente genannt und eine aufgeregte politische Diskussion geführt und auch diesmal wird wieder die adulte Stammzelle als die Alternative zu embryonalen Stammzellen stilisiert, ohne auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Ergebnisse der Grundlagenforschung in den letzten 5 Jahre zu schauen.



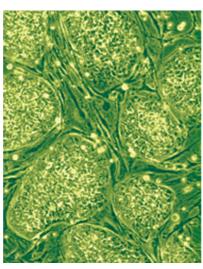
Jürgen Hescheler wurde 1959 in Saarbrücken geboren, er ist verheiratet und hat einen Sohn. Nach dem Abitur 1978 in Homburg/Saar studierte er an der Universität des Saarlandes bis 1984 Medizin und habilitierte dort 1988 für das Fach Physiologie. Nach Abweisung eines Rufes auf eine C4-Professur an der Martin-Luther-Universität Halle erhielt er das Angebot auf eine Professur für Physiologie an der Universität Tübingen 1993. Er war Gastprofessor an der Tongij Medical University in Wuhan, China, der University of Texas, Houston, USA, und der Forth Military University, Xian, China. 2004 und 2005 war er maßgeblich beteiligt an der Gründung der Deutschen Gesellschaft für Stammzellenforschung, e.V.

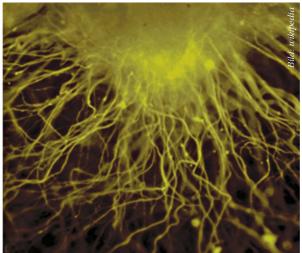
Eine seriöse Beurteilung unterschiedlicher Stammzellen für den Einsatz in der Regenerativen Medizin sollte jedoch meiner Meinung nach weder auf juristischen Aspekten, noch auf Wunschdenken und populistischen Versprechungen basieren. Vielmehr ist für mich als Arzt und Wissenschaftler ausschlaggebend, dass in einer überwältigenden Zahl seriöser Studien internationaler Arbeitsgruppen der letzten 5 Jahre klar gezeigt wurde, dass die humanen embryonalen Stammzellen (hES) ganz besondere und in der Biologie einmalige Eigenschaften besitzen, die bei fetalen (FS) und adulten (AS) Stammzellen nicht mehr vorhanden sind: (1) Es handelt es sich um eine klar definierte Population von Zellen mit gleichbleibenden Eigenschaften, FS/ AS Zellen sind jedoch immer ein Gemisch unterschiedlicher Zelltypen, die durch Oberflächenmarker wie z. B. CD34, CD133 nicht eindeutig getrennt werden können. (2) Unter anderem haben auch unsere eigenen Studien im Rahmen des EU-Projektes FunGenES¹ gezeigt, dass ES-Zellen völlig andere Gen-Gruppen aktivieren als FS/AS-Zellen und daher (3) sicherlich als einzige Stammzellen die Eigenschaften der Pluripotenz² und des "self-renewal"³ besitzen, was sie zum idealen Werkzeug in der Regenerativen Medizin macht. (4) Wir konnten überzeugend demonstrieren, dass die ES-Zellen selektiv in Herzvorläuferzellen differenziert werden können, die nach Injektion in das Herzinfarktgewebe dieses regenerieren und aktiv die Herzarbeit steigern. Ebenso wurden Strategien zur Vermeidung der Tumorentwicklung und der immunologischen Abstoßung bereits erfolgreich im Tierversuch getestet.

Der proof of principle ist erbracht. Jetzt gilt es die Strategien auf den Menschen zu übertragen und so eine wissenschaftlich fundierte Therapie zugunsten des Patienten zu etablieren. Neben dem Herzinfarkt gibt es eine Reihe weiterer Indikationen von schweren Krankheiten, bei denen hES-Zellen erfolgreich eingesetzt werden könnten.

Unter §1 des Stammzellimportgesetzes heißt es unter anderem als Zweck des Gesetzes "zu vermeiden, dass von Deutschland aus eine Gewinnung embryonaler Stammzellen oder eine Erzeugung von Embryonen zur Gewinnung embryonaler Stammzellen veranlasst wird." Fest steht, dass dieser Zweck zwar erreicht wurde, dass das Gesetz aber definitiv nicht verhindern konnte, dass im Ausland intensiv an der Herstellung neuer Stammzelllinien gearbeitet wurde und heute bereits weit mehr als 400 neue Stammzelllinien etabliert sind, davon über 200 in Fachjournalen publiziert (siehe Stellungnahme der DFG vom Oktober 2006). Es gibt eine Reihe neuer Argumente, die für eine Lockerung der Stichtagsregelung in Deutschland sprechen, u.a. ist eine koordinierte europäische Forschung im 7. Rahmenprogramm kaum noch möglich, da die anderen europäischen Partner bereits nur noch mit neueren Stammzelllinien arbeiten, auch wird im Ausland vermehrt an Stammzelllinien mit genetischen Defekten als Krankheitsmodell gearbeitet, die in Deutschland verwendbaren Stammzelllinien sind jedoch verunreinigt und werden von Gutachtern oft schon als Modell einer reproduzierbaren Forschung abgelehnt. Auch meine Arbeitsgruppe musste dies bereits schmerzlich erfahren, als Anträge leider nur aus diesem Grund abgelehnt wurden. Während sich die wissenschaftlichen Erkenntnisse weiterentwickelt haben und eine Reihe von Problemlösungen anbieten, hat sich leider die ethische Beurteilung bei den Gegnern der Stammzellforschung immer noch um keinen Millimeter geändert. Während wir in Deutschland diskutieren, geht das Ausland mit Riesenschritten in der Forschung an hES-Zellen voran und wird dafür die Früchte ernten. Die Folgen einer möglichen wirtschaftlichen Verwertung dieser Ergebnisse ist nicht absehbar. Bei den zu erwartenden vielen Einsatzbereichen in den verschiedensten klinischen Disziplinen lässt sich bereits jetzt abschätzen, dass die Stammzellforschung einen beträchtlichen wirtschaftlichen Anteil haben wird. Was jetzt wirklich wichtig ist, ist nicht eine erneute Diskussion und eine Änderung unserer Gesetzeslage in Minischritten, sondern eine zügige Umsetzung der Forderungen der DFG, die in der Stellungnahme vom Oktober 2006 zum Ausdruck gebracht wurden. Hier heißt es: "Um die Rahmenbedingungen für die Stammzellforschung zu verbessern, empfiehlt die DFG für die nahe Zukunft, das Stammzellgesetz wie folgt zu ändern:

- Der deutschen Forschung sollten auch neuere, im Ausland hergestellte und verwendete Stammzelllinien zugänglich gemacht werden, sofern diese aus "überzähligen" Embryonen entstanden sind. Deshalb sollte die Stichtagsregelung abgeschafft werden.
- ▶ Die Einfuhr von Zelllinien sollte auch dann erlaubt werden, wenn diese für diagnostische, präventive und therapeutische Zwecke verwendet werden sollen.
- Die Strafandrohung für deutsche Wissenschaftler sollte aufgehoben und der Geltungsbereich des Stammzellgesetzes sollte eindeutig auf das Inland bezogen werden."





Menschliche embryonale Stammzellen. Links: undifferenzierte Kolonien. Rechts: Neuron-Tochterzelle

Die Stammzellforschung braucht noch viel Zeit und es dürfen keine vorzeitigen Heilungsversprechungen gemacht werden. Und insbesondere sollten wir auch in Deutschland in diese zukunftsträchtige Technologie, die die moderne Medizin revolutionieren wird, massiv investieren. Nutzen wir das einmalige Potenzial der hES-Zellen für die Regenerative Medizin!

→ j.hescheler@uni-koeln.de

- functional genomics of embryonic stem cells
- ² Pluripotenz differenzieren in jedes Körpergewebe ³ "self renewal" – nahezu unendliche Vermehrbarkeit

SPARSCHWEIN

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



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

www.duran-group.com



laborbau

Forschen im Grünen

Neue Labors mit neuesten Geräten

Dr. Göran Key, Max-Planck-Institut für Molekulare Biomedizin, Münster

Grün ist die vorherrschende Farbe im Neubau des

Max-Planck-Instituts für molekulare Biomedizin in Münster.

Von der Glasfassade über die Etagentüren bis zu den Küchenzeilen: alles erstrahlt in kräftigem Grün. Die großzügig dimensionierten Laborbereiche sind jedoch ihrem Zweck entsprechend in sachlichem Weiß/Grau gehalten. Mittlerweile wurden die Labore von den Forschern in Besitz genommen und die Arbeiten laufen wieder auf Hochtouren.

Bei einem solch komplexen Gebäude spielt das Thema (Arbeits-)Sicherheit eine große Rolle. Zum einen berührt dies die baulichen Voraussetzungen für einen sicheren Betrieb des Gebäudes, zum anderen aber auch, nach Inbetriebnahme, die Maßnahmen und Voraussetzungen, die aufgrund der konkreten Tätigkeiten notwendig sind.

Arbeitssicherheit ist kein Selbstzweck an sich, sondern eine Bündelung von Maßnahmen, mit denen konkrete Vorhaben jeweils abgeglichen werden müssen. Im Vordergrund stehen hierbei immer die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und der Schutz ihrer Gesundheit bei der Durchführung ihrer Tätigkeiten.

Die Arbeitssicherheit stützt sich auf eine Vielzahl von Gesetzen und die daraus abgeleiteten Regeln und Vorschriften, die natürlich bereits in der Planungs- und Bauphase Berücksichtigung fanden. Viele Aspekte des technischen Betriebs eines Labors sind hiervon betroffen: Welche Luftwechselrate braucht ein bestimmtes Labor - manche Labore müssen im Überdruck betrieben werden (z. B. im Zellkulturlabor, in das keine Substanzen von außen gelangen dürfen), andere wiederum im Unterdruck zur Umgebung, wie z. B. Isotopenlabore, aus denen nichts nach außen entweichen darf; die Anordnung der Fluchtwege, die minimale Breite von Durchgängen, Zugangskontrolle zu den Laborbereichen insgesamt sowie zu spe

ziellen Laboren wie z. B. Isotopenlabore, etc. Die entsprechenden Genehmigungsbzw. Überwachungsbehörden wurden frühzeitig in die Planung mit einbezogen, sodass sie rechtzeitig Einfluss nehmen und in Zweifelsfällen auch beratend tätig werden konnten. Obwohl die Forschungsschwerpunkte der beiden wissenschaftlichen Abteilungen um den Gründungsdirektor Prof. Dietmar Vestweber und den zurzeit geschäftsführenden Direktor Prof. Hans Schöler unterschiedlich sind, konnten aufgrund der ähnlichen Arbeitstechniken, die in beiden Abteilungen zum Einsatz kommen, die Planungskonzepte für die entsprechenden Labore fast identisch ausfallen. Dennoch blieben während der frühen Bauphase viele Details zu klären. In mancher Bausitzung wurde zwischen den späteren Nutzern und den Fachplanern trefflich und konstruktiv z.B. um Regalbreiten und Schrankhöhen gerungen. Platz ist zwar bekanntlich in der kleinsten Hütte, aber selbst im größten Labor ist der Bedarf stets beträchtlich. So

musste denn bisweilen auch das Ästhetische dem Praktischen Tribut zollen...

Seit Frühherbst 2006 ist der Neubau bezugsfertig und die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der beiden wissenschaftlichen Abteilungen haben die Labore innerhalb kürzester Zeit bezogen. Auch die Kolleginnen und Kollegen aus den nichtwissenschaftlichen Bereichen sind schnell eingezogen, sodass der Betrieb rasch aufgenommen werden konnte. Der Einzug war zugleich der Startschuss für einen weiteren Bereich des Arbeitsschutzes, der mehr das operative Geschäft betrifft. Hier galt es nun, die auch in diesem Bereich zahlreichen Regeln etc. umzusetzen und den Laborbetrieb an diese anzupassen. Hierzu gehört der sichere Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen der Risikogruppen 1 und 2 genauso wie die adäquate Handhabung radioaktiver Materialien. Wo gehobelt wird, fallen Späne und wo geforscht wird, entsteht bis-

weilen Gefahrstoff-Abfall. Dieser muss von den Verursachern gesammelt, gekennzeichnet, in entsprechenden Räumlichkeiten zwischengelagert und von speziell dazu autorisierten Firmen entsorgt werden, sodass keine Gefahr für Mensch und Umwelt besteht. Für alle Gefahrstoffe, die zum Einsatz kommen, müssen entsprechende Betriebsanweisungen erstellt werden, die den Anwender in die Lage versetzen, sicher mit diesen Stoffen umzugehen und bei einem Unfall die entsprechenden Maßnahmen zu ergreifen. All dies (und noch viel mehr) muss den Kolleginnen und Kollegen in geeigneter Form mitgeteilt werden. Ein wichtiges Instrument ist die mindestens jährlich erfolgende Sicherheitsbelehrung. Hier werden den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern diejenigen Maßnahmen nahe gebracht, die notwendig sind, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und damit auch den einschlägigen Gesetzen Genüge zu



BIO II Feuerwehr! Cafabrengruppe II. Cafabrengruppe II. Cafabrengruppe II.

Dr. rer. nat. Göran Key ist Diplom-Biologe und seit 2004 Beauftragter für Biologische Sicherheit (BBS) und Strahlenschutzbeauftragter am MPI. Seit Bezug des Neubaus ist er als bestellte Sicherheitsfachkraft auch zuständig für die Arbeitssicherheit.

"Platz ist zwar bekanntlich inderkleinstenHütte

der Bedarf ist aber selbst im größten Labor beträchtlich...." tun. Mit manchen Maßnahmen wird man nicht die gleiche Begeisterung hervorrufen, wie sie ein bewilligtes Drittmittelprojekt erzeugt, doch kann man auf Verständnis zählen, wenn der Sinn und der Nutzen der Bestimmung deutlich gemacht werden.

Arbeitssicherheit ist ein dynamischer Prozess, bei dem jeder Einzelfall als solcher betrachtet und bewertet werden muss. In Zweifelsfällen hat es sich auch hier bewährt, Rücksprache mit den zuständigen Behörden zu nehmen, die, was oft vergessen wird, nicht nur eine beaufsichtigende, sondern auch eine beratende Funktion haben, der sie, nach unseren Erfahrungen, gerne und äußerst effizient nachkommen.

Bei der Vielzahl der erforderlichen Maßnahmen sind wir bisher noch nicht ganz am Ende angelangt, doch können wir in allernächster Zukunft mit gutem Gewissen sagen: "Alles im grünen Bereich."

→ g.key@mpi-muenster.mpg.de



Laborbau Systeme

HEMLING.de

Flexibilität, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit





Hier stimmen die Werte.

Die Laborbau Systeme Hemling GmbH + Co. KG in Ahaus

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

Die Laborbau Systeme Hemling im westfälischen Ahaus fertigt Laboreinrichtungen für Industrieunternehmen, Universitäten, Forschungseinrichtungen, Krankenhäuser und Schulen exakt nach Ihren Wünschen. Individuelle Problemlösungen entwickeln wir für nahezu jedes Anforderungsprofil.

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

Laborbau Systeme

HEMLING.de

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

James Bond oder die Erpressung der Menschheit

Geschichten über Mord und Totschlag im Zusammenhang mit Macht , Geld, Erpressung und Einfluss sind nicht neu. Unsere Geschichtsbücher sind voll davon und die Berichterstattung in Kommunikationsmedien unserer Zeit suhlt sich in dieser Thematik (Man sollte die Bildzeitung nicht schräg halten, es könnte Blut herausfließen). Besondere Aufmerksamkeit ist immer dann gewährleistet, wenn die Zahl der betroffenen Mitmenschen die Vorstellungskraft übersteigt und (oder) die realen (oder fiktiven) Bösewichte besonders "böse" sind: Dschingis Khan, Adolf Hitler oder Osama bin Laden in der Realität, Dr. Mabuse, Dr. Fu Man Chu oder Ernst Stavro Blofeld in Fiktionen. Die Ziele sind vergleichbar: Meist geht es um Gewalt und Erpressung zur Erringung der Weltherrschaft. Fiktion unterscheidet sich von der Realität meist nur dadurch, dass es hier einen tapferen "Helden" gibt, der dem Bösewicht die Suppe versalzt, dort meist Unzulänglichkeit und Arroganz die (nicht) Handelnden vereint: Auch Hartgesottene werden in George W. Busch nicht den positiven Helden sehen, der fundamentalistischen Terrororganisationen das Fürchten lehrt. Kehren wir zur Fiktion zurück: Hervorstechende (Nach statistischer Auswertung schläft 007 mit 2,7 Frauen pro Akteure sind hier wohl die Figuren von Ian Fleming Film.) Geprägt wird die Auseinandersetzung zwischen Gut und in den Romanen um den britischen Geheimagenten Böse auf beiden Seiten durch gigantischen Technologieaufwand: James Bond, die ihren Niederschlag in einer Serie Ob die Bösewichte einen Öltanker zur Atom-U-Boot-Falle umvon höchst erfolgreichen Filmproduktionen gefunden rüsten, einen erloschenen Vulkan aushöhlen und dort ein Rake-

> nisation (zunächst in den Romanen die Sowjets und der KGB, später zur Vermeidung von geschäftsschädigenden diplomatischen Verstrickungen die anonyme Terror-Organisation "SPECT-RE" - Special Executive for Counterintelligence, Terrorism, Revenge and Extortion) unter der Leitung eines Oberschurken (personifiziert durch den Katzenfreund Ernst Stavro Blofeld) versucht die Menschheit – oder einen Teil derselben – durch Androhung von gigantischen meist nuklearen Katastrophen zu erpressen Agent 007 James Bond und seine Truppe verhindern diese Untaten unter Einsatz aller Mittel.

haben. Das Strickmuster ist bei fast allen Geschichten

weitgehend das gleiche: Eine einflussreiche Orga-

Dabei ist die menschliche Komponente des positiven Helden wohl zuallererst zu verfügt über alles, was sich Normalsterblicher wohl erträumen kann: Geld und Luxus in voller Breite und überragende Fähigkeiten als Kämpfer und Liebhaber.

(Nach statistischer Auswertung schläft 007 mit 2,7 Frauen pro Film.) Geprägt wird die Auseinandersetzung zwischen Gut und Böse auf beiden Seiten durch gigantischen Technologieaufwand: Ob die Bösewichte einen Öltanker zur Atom-U-Boot-Falle umrüsten, einen erloschenen Vulkan aushöhlen und dort ein Raketenkontrollzentrum installieren oder eine Weltraumstation unter ihre Gewalt bringen – nichts ist methodisch zu aufwendig, um in den Besitz von Material und Technologie zu gelangen, die sich für eine Erpressung großen Stils eignen. Die eingesetzten technischen Mittel der "Guten" stehen dem nicht viel nach. Die Automobilfirma, deren Karosse zu einem Mittelding zwischen Raketenwerfer, Kurzstreckenjet oder Unterseeboot umgerüstet wurde, wird sich über den Werbeeffekt freuen – und hat sich diesen wohl auch einiges kosten lassen.

Beide Szenarien lassen sich hervorragend in ein Filmprojekt umsetzen und Millionen zahlender Kinobesucher geben den Produzenten Recht. Dennoch: ist diese Art der Erpressung der Menschheit heute noch zeitgemäß? Eindeutig: Nein. Der Film "War Games" zeigt auf, wie es gehen kann: Einem Junghacker gelingt es in das Sicherheitssystem des Pentagon einzudringen und den Verantwortlichen dort zu suggerieren, dass die Sowjets eine Armada von Atomraketen in Richtung USA auf den Weg gebracht haben. In letzter Minute wird das Computerloch gefunden und der atomare Supergau abgewendet.

l&m fragte einen Experten, den Darmstädter Informatikprofessor Johannes Buchmann, dessen Forschungsaktivitäten auch auf dem Gebiet der Internetsicherheit liegen und der in diesen Tagen mit seinen Mitarbeitern gewaltige Lücken in der WLAN-Kommunikation aufspürte (siehe Kästen) und damit die Gemeinde der Labtop-Benutzer und auch die Presse in helle Aufregung versetzte.

Was müsste Ernst Stavro Blofeld heute tun, um mittels Internetmanipulation die Welt zu erpressen und wie ließe sich ein solches Unterfangen verhindern? Johannes Buchmann, der mit James Bond nicht nur die Initialen JB, sondern auch die Assoziation zu allen Schönen (siehe Centerfold) teilt, könnte dann in die Rolle des Gangsterjägers schlüpfen.

sicherheit

Gefahr aus dem Internet

Prof. Dr. Johannes Buchmann

Schon 1998 war in einem offiziellen Bericht der US-amerikanischen Regierung zu lesen: "Die Vereinigten Staaten von Amerika sind sowohl die stärkste militärische als auch ökonomische Kraft der Welt. … Wegen unserer militärischen Stärke werden zukünftige Feinde, ob es nun Nationen sind oder Einzelne, versuchen uns auf unkonventionelle Weise zu schaden. Unsere Wirtschaft hängt mehr und mehr von vernetzten und cyber-unterstützten Infrastrukturen ab und solche unkonventionellen Angriffe auf unsere Infrastrukturen und unsere Informationssysteme können unsere militärische und unsere ökonomische Kraft erheblich beschädigen." Weiter heißt es in diesem White Paper: "Präsident Clinton wird alle notwendigen Maßnahmen ergreifen, um jede Angriffsmöglichkeit auf unsere kritischen Infrastrukturen und besonders auf unsere IT-Systeme schnellstens zu eliminieren."

War Präsident Clinton erfolgreich? Vernetzte Computer bestimmen heute unser Leben. In der Gesundheitsversorgung, Verkehr, Bildung, Unterhaltung, Finanzverwaltung und Produktion und natürlich beim Militär. Von den 6,5 Milliarden Menschen in der Welt benutzen über eine Milliarde das Internet. Im vergangenen Jahr ist die Internetnutzung weltweit um 214% gestiegen. Haben Cyber-Terroristen heute keine Chance? Wie würde ein moderner Ernst Stavro Blofeld in einem James-Bond-Film von heute versuchen die Welt anzugreifen?

Über 90% der Computer in der Welt benutzen Microsoft-Betriebssysteme. Diese Betriebssysteme sind nicht fehlerfrei. Immer wieder werden dramatische Sicherheitslücken aufgedeckt. So berichtete die PC-Welt im Jahre 2004 von einer dramatischen Sicherheitslücke im Betriebssystem Windows XP. Die Folge: "Ohne größere Mühe und in nur kurzer Zeit fanden wir private Dokumente auf leicht zugänglichen Rechnern im Internet." Wenn eine solche Sicherheitslücke entdeckt wird, verschickt Microsoft sogenannte Updates. Das sind Computerprogramme, die die Sicherheitslücke schließen. Diese Updates werden über das Internet versendet. Die meisten Computer sind so eingestellt, dass sie die Updates automatisch einspielen. Zwischen dem ersten und dem 12. Juni 2007 veröffentlichte Microsoft bereits sechs Sicherheits-Updates. Was würde Ernst Stavro Blofeld also heute tun, um die Welt unter seine Kontrolle zu bringen? Er würde den Update-Service nutzen, um den Computern in der Welt "Sicherheits-Updates" zu schicken, die verheerende Folgen anrichten. Solche vermeintlichen Sicherheits-Updates könnten zum Beispiel einfach die Festplatte der Computer löschen. Ein solch böses Programm sieht zum Beispiel so aus:

For Each foundFile As String In

My.Computer.FileSystem.GetFiles("C:\",

FileIO.SearchOption.SearchAllSubDirectories, "*.*")

My.Computer.FileSystem.DeleteFile(foundFile)

Next

Aber so naiv sind die Computer heutzutage auch wieder nicht. Sie können feststellen, ob ein Update tatsächlich von Microsoft kommt oder nicht. Das Microsoft-TechNet erklärt, wie das funktioniert: "The data is transferred using HTTPS. The data packages downloaded to the user's system by Microsoft are digitally signed." Alles klar? Das Zauberwort heißt "digitally signed" also "digital signiert". Der Computer überprüft die "digitale Signatur" des Updates. Nur wenn die stimmt, wird das Update eingespielt.

Was sind also solche digitalen Signaturen und was kann Ernst Stavro Blofeld tun, um sie zu fälschen? Das Verfahren, das benutzt wird, um die Microsoft-Updates zu signieren, wurde 1978 von drei berühmten Informatikern, Ron Rivest, Adi Shamir und Len Adleman veröffentlicht. Die drei bekamen dafür im Jahr 2002 den Turing Award, den "Nobelpreis der Informatik". Das Verfahren heißt nach den Initialen der Erfinder RSA. Will Ernst Stavro Blofeld den Computern in der Welt ein Microsoft-Update schicken, muss er die RSA-Signatur für dieses Update fälschen. Dazu muss er ein Geheimnis kennen, das nur Microsoft hat. Er muss einen "Teiler" der riesigen Zahl (s. u.) herausfinden.

Brisante Entdeckung der TU Darmstadt zieht bundesweit Kreise

Enorme Sicherheitslücke in drahtlosen Netzen aufgedeckt

Kryptologen der TU Darmstadt unter der Leitung von Prof. Dr. J. Buchmann haben eine gravierende Sicherheitslücke im Wireless-Lan-Standard WEP aufgedeckt. Wie die Universität bereits mitteilte, gelang es den Wissenschaftlern, die Sicherheitsmechanismen von drahtlosen Netzen, die mit WEP arbeiten, in Sekundenschnelle zu knacken. Mittlerweile haben auch der Bundesbeauftragte für Datenschutz, Peter Schaar und der Bundesverband der Verbraucherzentralen zu der brisanten Darmstädter Entdeckung Stellung bezogen: Schaar forderte in der Sendung "Frontal 21" eine gesetzlich verankerte Aufklärungspflicht über derartige Sicherheitsmängel für Provider. Der Bundesverband der Verbraucherzentralen schloss sogar eine mögliche Haftung der Provider für Schäden bei WLAN-Nutzer nicht aus.

WLAN-Netze mit WEP-Absicherung sind in Deutschland noch immer weit verbreitet: Die TU Darmstadt geht davon aus, dass bis zu 50% aller drahtlosen deutschen Netze betroffen sind. Hierzu zählen nicht nur private, sondern auch Netze von Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen.

Die Entdeckung der Darmstädter Forscher zeigt, dass es für Personen mit entsprechenden Kenntnissen praktisch keine Hürde gibt, in WEP-Netzwerke einzubrechen. Wer sich auf diese Weise unbefugt Zugang zu einem Laptop oder Netzwerk verschafft, kann zum Beispiel unbemerkt private Nachrichten mitlesen oder den Internetzugang des ahnungslosen Besitzers für Verbrechen wie Kreditkartenbetrug oder das Ansurfen illegaler Seiten benutzen.

(Quelle TUD 14.6.2007)

Wenn er einen Teiler findet, kann er die Signatur mit einem der vielen frei verfügbaren Programme, zum Beispiel mit dem FlexiProvider der TU Darmstadt, leicht ausrechnen. Aus der Schule weiß man noch was ein Teiler ist. Ein Teiler der Zahl 6 ist zum Beispiel 2, weil 6 = 2*3 ist. Ein anderer Teiler von 6 ist 3. Natürlich sind auch 1 und 6 Teiler von 6, weil 6 = 6*1 ist. Aber das ist nicht besonders interessant. Die Mathematiker nennen darum 1 und 6 "unechte Teiler" von 6, die Teiler 2 und 3 nennen sie dagegen "echte Teiler" von 6. Um abzuschätzen wie schwer es ist, einen solchen Teiler zu finden, probiert Ernst Stavro Blofeld weiter. Er versucht es mit 143. Nach ein bisschen probieren findet er heraus, dass 143 = 11*13 ist. Die echten Teiler von 143 sind also 11 und 13. Ernst Stavro Blofeld merkt aber schon, so einfach ist es nicht, die Teiler einer Zahl zu finden. Recht hat er! Mit diesem Problem beschäftigen sich die Forscher schließlich

21335625291600027351142759355194209132914767425698066864818245285802697571587504827160038
79286718814421766005795593484580081495826869126005603764346979087161398865352061854423480
52589494234130333756058732136514887603864430753429120129705489000167060673932463898375697
51517347745772076420507479301672647916792373351492517320962556245120580406546060184803670
31118237059907487362879426173119111255520806002560900904788848063977173442625432517512284
79981606096021328609292780435354785771695708986411107879876456259193087150880165171310668
37168489289581361754587749922998809128927098697538006934652117684098976045960758751

03/07 • labor&more 33



- nachgewiesen durch Gelelektrophorese und PCR-Analytik
- einfach & schnell in nur 30 Minuten
- absolut frei von DNA
- schonend f

 ür das S

 äulenmaterial
- biologisch abbaubar & ungiftig
- MAXXMORE das Refill Puffer-Set der Spin-Kit Komponenten
- Regenerations Kit MAXXBOND (Silica-Matrix) und MAXXBOND AX (Ionenaustauscher-Matrix)
- Plas/midi Isolation Spin-Kit zur Isolierung von high & medium copy number Plasmid-DNA mit Spin-Minisäulchen, geeignet für Klonierungen, Sequenzierungen und PCR
- Plas/mini Isolation Spin-Kit zur Isolierung von high copy number Plasmid-DNA mit Spin-Minisäulchen, geeignet für Klonierungen, Sequenzierungen, PCR.

AppliChem

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



schon seit Jahrhunderten. Einer von ihnen war der französische Jurist und Mathematiker Pierre de Fermat (1601–1665). Er stellte das Problem, die Teiler von 2¹²⁸+1 = 3402823669209384634633746 07431768211457 zu finden. Die Zahl hat nur 39 Dezimalstellen. Aber die Lösung des Problems hat 300 Jahre gedauert. Im Jahre 1975 fanden die beiden Mathematiker Michael A. Morrison und John Brillhart mit einer neuen Computermethode, dass die Teiler 59649589127497217 und 5704689200685129054721 sind. Seitdem arbeiten viele Informatiker und Mathematiker an dem Problem, Teiler von Zahlen zu finden. Aber bei der Zahl, die die Microsoft-Updates schützt (s. Zahl Seite 33), ist das noch viel zu schwer. Sie

hat immerhin 617 Dezimalstellen. Um die Welt zu überzeugen, dass das RSA-Verfahren sicher ist, veröffentlicht die Firma, die die Rechte an RSA hat, sogenannte RSA-Zahlen und verspricht denen, die Teiler dieser Zahl finden, Geldpreise. So bekam 2005 ein deutsches Forscherteam 20.000 \$ dafür, dass es die Teiler einer 193-stelligen Zahl fand. Die nächstgrößere Zahl hat 212 Stellen. Wer einen Teiler findet, bekommt 30.000 \$. Das ist aber noch niemandem gelungen. Mit den heute bekannten Methoden hat Ernst Stavro Blofeld also keine Chance, die Welt mit gefälschten Updates lahm zu legen.

James-Bond-Filme sind futuristisch. Heute würde Ernst Stavro Blofeld die Technik der Zukunft einsetzen: Quantencomputer. Die ersten Ideen zu solchen Computern hatte 1982 der berühmte Physiker und Nobelpreisträger Richard Feynman. Quantencomputer benutzen die Gesetze der Quantenmechanik, einer berühmten physikalischen Theorie, die Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelt wurde, um viel mehr berechnen zu können als traditionelle Computer. 1994 entdeckte der Informatiker Peter Shor, dass Quantencomputer die Teiler auch von sehr großen Zahlen sehr schnell finden können. Damals gab es die Quantencomputer aber nur auf dem Papier. Heute gibt es erste Prototypen. Monströse Apparate. Sie können aber so gut wie nichts. Das unter der Leitung von Isaac Chuang an der Stanford Universität gebaute Modell kann gerade mal die Teiler der Zahl 15 finden.



Die Weiterentwicklung von Quantencomputern erfordert die Lösung großer technologischer Probleme. Nehmen wir an, der Bösewicht Blofeld hätte diese Probleme gelöst. Ihm steht ein riesiger Quantencomputer zur Verfügung, der kurz davor steht, das Geheimnis von Microsoft zu knacken. Aber ein James Bond unserer Tage kann die Oberhand behalten, wenn es ihm gelingt, bei Microsoft ein neues Signaturverfahren zu etablieren. Es geht auf den Informatiker Ralph Merkle zurück, der Mitte der siebziger Jahre Konkurrent von Rivest, Shamir und Adleman war und unterlag. Jetzt wurde das Merkle-Verfahren von der kryptologischen Forschungsgruppe der Technischen Universität Darmstadt (Anmerkung der Redaktion: der Arbeitsgruppe Buchmann) perfektioniert. Das rettet die Welt. Die Quantencomputer sind machtlos dagegen.

→ buchmann@cdc.informatik.tu-darmstadt.de

Exzellenz und Initiative

TU Darmstadt führend im Bereich IT-Sicherheit

Die Kryptographie-Forschung der TU Darmstadt befasst sich mit der Optimierung von Verschlüsselungsverfahren, um langfristig IT-Sicherheit zu gewährleisten. Professor Johannes Buchmann und seine Mitarbeiter haben hierfür eine frei verfügbare Kryptobibliothek namens FlexiProvider erstellt.

Die TU Darmstadt gilt in der Bundesrepublik als führend im Bereich IT-Sicherheit. Die Universität hat für diesen immer bedeutenderen Bereich eigens einen interdisziplinären Forschungsschwerpunkt eingerichtet. Mit dem Darmstädter Zentrum für IT-Sicherheit, das ebenfalls an die TU Darmstadt angebunden ist sowie dem Fraunhofer Institut Sicherheit in der Informationstechnologie, geleitet von der TU-Professorin Claudia Eckert, bietet die Universität eine deutschlandweit einzigartige Expertise in diesem Bereich.

(Quelle TUD 14.6.2007)

34 labor&more •03/07



→ Prof. Dr. Johannes A. Buchmann wurde 1953 in Köln geboren. Nach der Schule, die er dort 1972 mit der Reifeprüfung abschloss, leistete er 1972–74 den Wehrdienst und studierte dann 1974–79 in Köln Mathematik, Physik, Philosophie und Pädagogik. Er promovierte 1982, legte 1979 die erste und 1984 die zweite Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien ab, war 1980 bis 84/85 als Mathematiklehrer tätig und parallel dazu wissenschaftlicher Assistent an der Universität Köln. 1985–86 war er als Feodor-Lynen-Stipendiat der Alexander-von-Humboldt-Stiftung beim legendären Mathematiker Zassenhaus an der Ohio State University in den USA, kehrte dann als wissenschaftlicher Assistent ans Mathematische Institut der Universität Düsseldorf zurück, wo er sich 1988 für Mathematik habilitierte. Noch im gleichen Jahr wurde er als Professor für Informatik an die Universität das Saarlandes berufen. Die wissenschaftlichen Arbeiten von J. Buchmann erregten in Fachkreisen große Aufmerksamkeit, was 1993 zur Verleihung des Leibniz-Preises der Deutschen Forschungsgemeinschaft – dem wohl angesehensten Preis für vielversprechende junge Forscher – führte. Seit 1996 ist Buchmann Professor für Informatik an der Technischen Universität Darmstadt, wo er die Arbeitsgruppe für Kryptographie etablierte. Seit 1998 ist er Zweitmitglied im Fachbereich Mathematik dieser Hochschule. Er ist korrespondierendes Mitglied der Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz und Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften. Seit 2001 ist Buchmann Vizepräsident der TU Darmstadt und leitet seit dem 1. April dieses Jahres (dem Weggang von J.D.Wörner) die Geschicke dieser Hochschule. Er ist Mitgründer der FlexSecure GmbH und Vorsitzender von CAST e.V. Im Jahre 2006 wurden die Arbeiten von Buchmann durch den hochdotierten Karl-Heinz-Beckurts-Preis für die Forschungsarbeiten zur langfristigen Sicherheit elektronischer Signaturen und deren praktische Umsetzung geehrt.

Sein Hobby ist die Fotografie von Gesichtern weiblicher Schaufensterpuppen in allen Kulturkreisen dieses Globusses.

Eine Kollage dieser Bilder zeigt er als Centerfoldbild auf der folgenden Doppelseite.

03/07 **- labor&more** 35







Dr. sc. nat. Dipl. Marianne E. Balmer

Umweltnaturwissenschafterin ETH Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Dr. sc. nat. Thomas Poiger

Dipl. Chemiker ETH Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Projektleiter



Die Autoren sind Mitarbeitende in der Gruppe Pflanzenschutzchemie der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW in Wädenswil, Schweiz. Die Gruppe bearbeitet Fragestellungen in Zusammenhang mit Vorkommen und Verhalten von Pflanzenschutzmitteln aber auch andern organischen Mikroverunreinigungen in der Umwelt. Dazu gehören neben Monitoring auch das Erstellen von regionalen Massenbilanzen und die Beschreibung von Abbauwegen. Dabei hilft die langjährige Erfahrung in chemischer Spurenanalytik, insbesondere der Analytik von chiralen Verbindungen, sowie der Einsatz von Computermodellen.

Um sich beim Sonnenbaden vor einem Sonnenbrand und dessen möglichen Folgen zu schützen, reiben sich die meisten deshalb großzügig mit Sonnenmilch, -lotion oder -crème ein. Sonnenschutzmittel, aber auch andere Körperpflegeprodukte und Kosmetika wie Shampoos, Haargels, Bodylotions oder Lippenstifte enthalten sogenannte UV-Filter. Substanzen also, welche die UV-Strahlen im Sonnenlicht absorbieren und die Haut so vor Sonnenbrand schützen. "Wasserfest" oder nicht, ein Teil der UV-Filter löst sich beim Baden von der Haut und kann so im Sommer durch Badende direkt in Seen und Flüsse eingetragen werden oder nach dem Duschen oder Waschen mit dem Abwasser über die Kläranlage auf indirektem Weg in Gewässer gelangen.

In den letzen Jahren wurde viel über sogenannte endokrin wirksame Chemikalien geforscht und geschrieben. Stoffe, die in Pflanzen aber auch in industriellen Produkten wie Kunststoffen, Holzschutzmittel oder Kosmetika enthalten sein können und welche das Hormonsystem beeinflussen. Gelangen sie in die Gewässer, können solche hormonaktiven Substanzen bei Wasserlebewesen die Fortpflanzung beeinträchtigen. Auch eine der UV-Filtersubstanzen, 4-MBC (4-Methylbenzylidene-Camphor) steht im Verdacht, endokrin wirksam zu sein.

Chemische Struktur des UV-Filters 4-MBC (links) und der Zeigersubstanz Methyltriclosan (rechts)

Im Auftrag des Eidgenössischen Bundesamtes für Umwelt (BAFU) haben wir deshalb seit 1998 das Vorkommen dieses Stoffes in der Umwelt untersucht. In verschiedenen Seen in der Region Zürich wurden einige wenige bis maximal 30 Nanogramm (Milliardstel Gramm) 4-MBC pro Liter Wasser nachgewiesen. Wie erwartet, traten im Sommer höhere Konzentrationen auf als im Winter. Dies zeigte, dass Sonnenschutzmittel, welche vorwiegend im Sommer gebraucht werden, einen bedeutenden Beitrag zur Gesamtmenge der UV-Filter in Gewässern liefern. Die Tatsache, dass in den Ausläufen von allen beprobten Kläranlagen 4-MBC gefunden wurde, deutete zudem darauf hin, dass solche indirekten Einträge mindestens zum Teil zur Belastung von Oberflächengewässern mit UV-Filtern beitragen.

Welche Bedeutung haben nun direkte und indirekte Einträge für die Gesamtbelastung der Gewässer durch UV-Filter? Um dies genauer zu untersuchen, haben wir zum Vergleich einen anderen Stoff, nämlich Methyltriclosan, hinzugezogen. Methyltriclosan ist ein Umwandlungsprodukt von Triclosan, einem weit verbreiteten antibakteriellen Wirkstoff. Triclosan wird in vielen Produkten des täglichen Gebrauchs eingesetzt, beispielsweise in Deodorants, Zahnspülungen, aber auch Schuhsolen oder Textilien. Triclosan gelangt mit dem Abwasser in Kläranlagen, wo ein geringer Anteil in Methyltriclosan umgewandelt wird, welches mit dem gereinigten Abwasser in Flüsse und Seen gelangt. Man erwartet deshalb, dass die Menge von Methyltriclosan direkt mit der Anzahl Einwohner im Einzugsgebiet eines Sees zusammenhängt und der Stoff eine eigentliche Zeigersubstanz für die Belastung eines Gewässers mit häuslichem Abwasser ist. Je größer die Anzahl Einwohner im Verhältnis zum Wasserdurchfluss durch einen See ist, umso höher ist die erwartete Methyltriclosan-Konzentration. Tatsächlich wurde die höchste Konzentration im Greifensee in der Nähe von Zürich gefunden. Das Einzugsgebiet des Greifensees ist geprägt durch eine besonders hohe Bevölkerungsdichte, der See ist der am stärksten mit häuslichen Abwässern belastete größere See in der Schweiz. Im Zürichsee, der ebenfalls eine große Bevölkerung im Einzugsgebiet aufweist, jedoch einen deutlich größeren Wasserdurchfluss als der Greifensee hat, war die Konzentration an Methyltriclosan tiefer. In Seen ohne Einträge von Kläranlagen, wie in einem kleinen Badesee oder dem Jörisee, einem abgelegenen Bergsee, wurde kein Methyltriclosan gefunden.

Im Gegensatz dazu waren die Konzentrationen des UV-Filters 4-MBC am höchsten im Badesee und im Zürichsee waren sie höher als im Greifensee. Die Konzentration von UV-Filtern in Seen scheint also eher mit der Nutzung als Badegewässer zusammenzuhängen. Die Beobachtung, dass die Konzentration von 4-MBC nicht mit derjenigen der Zeigersubstanz Methyltriclosan korreliert, deutet darauf hin, dass zumindest im Sommer nicht Kläranlagen, sondern direkte Einträge durch Badende die Hauptquelle von UV-Filtern in Seen darstellen.

Auch in Fischen aus denselben Seen konnte der UV-Filter 4-MBC in tiefen Konzentrationen nachgewiesen werden: es wurden etwa 40 bis 90 Nanogramm pro Gramm Fett oder rund 0,5 bis 1,5 Nanogramm pro Gramm Fischfilet gemessen. Im Vergleich dazu waren Fische aus kleinen Bächen im schweizerischen Mittelland deutlich stärker belastet. Die Konzentrationen von 4-MBC in Bachforellen waren rund zehnmal so hoch wie in den Fischen aus den Seen.

Fischtod



US-Fischerei-Experten befürchten ein Desaster

Mindestens 37 verschiedene Arten in diversen nordamerikanischen Seen sind von einer Krankheit betroffen, die unter den Fischen ein Massensterben verursacht. Die Fische leiden an erhöhter Körpertemperatur und blähen sich schließlich auf, bis sie innerlich verbluten. Das tödliche ebola-ähnliche Virus tauchte erstmals 2005 im Lake Erie, im Lake Ontario, im Lake Huron und im Niagara auf. Abgelassenes Wasser eines Ozean-Frachters, infizierte Fische, die in ihre Laichgründe zurückkehren, oder lediglich ein Vogel, der infizierten Fisch einschleppt, können Ursachen der Katastrophe sein.

Mangelnder Immunschutz

"Da sich das weltweit gefährlichste Fisch-Virus noch nicht lange in den Gewässern ausbreitet, verfügen die Fische über keinerlei Immunschutz. Es besteht die Gefahr eines Massensterbens, vergleichbar mit dem Pockenvirus, welches die Urbevölkerung Amerikas drastisch reduzierte", sagt Jim Winton, Direktor des Departements für Gewässerschutz am geologischen Überwachungsinstitut in Seattle gegenüber der Zeitung "USA Today". Die USA und Kanada versuchen, das Virus mit Gegenmaßnahmen einzuschränken. Fischtransporte unterliegen strengerer behördlicher Aufsicht und die Fischer werden angehalten, ihre Boote an Land zu reinigen, bevor sie in ein anderes Gewässer fahren. In Michigan ließen die Umweltbehörden sogar Fischzuchten schließen.

Und Schlimmeres wartet

Das Virus beginnt sich bei durchschnittlichen Wassertemperaturen von 4,4°C zu regen und wird bei steigenden Temperaturen aktiver. Die Großen Seen, die immerhin ungefähr 20% des weltweit vorhandenen frei zugänglichen Oberflächen-Süßwassers enthalten, erwärmen sich nach dem Winter langsam auf Temperaturen von über 5°C.

Kein Virus in der Schweiz, Forellen leiden trotzdem

In der Schweiz brauchen sich Felchen- und Egli-Liebhaber vorerst noch keine Sorgen zu machen: Während die Erwärmung der Seen zwar das Zeitfenster zum Ablaichen der verschiedenen Felchenarten verkürze, sei ein Massensterben aufgrund eines Virus derzeit noch nicht aufgetreten, sagt Ole Seehausen vom Institut für Zoologie der Universität Bern. Und auch die Gefahr, dass ähnliche Viren im Fahrwasser von Frachtschiffen bis in die Schweiz gelangen könnten, ist laut Urs Zeller, Beauftragter für Gewässer und Umwelt des Schweizerischen Fischereiverbandes, gering.

Heimische Gefahr für Forellen

Schlechter steht es um die Bachforellen in den Fließgewässern des Mittellandes. Diese sterben seit einigen Jahren in ungewöhnlich großen Zahlen an der Nierenkrankheit PKD. Dabei schädigen einzellige Parasiten, die bei Temperaturen von über 15°C über einen Zeitraum von mindestens zwei Wochen gedeihen, Nieren und Leber der Fische. Bei einer durchschnittlichen Erwärmung der Flusstemperaturen um ein Grad in den letzten 20 Jahren stieg die Todesrate der Forellen im Mittelland kontinuierlich an.

Quelle: beute-online.cb

39

Fisch mit Bierbauch

In Norwegens Hauptstadt fanden Schüler einen ungewöhnlichen Fisch am Oslofjord. Weil ihnen der sehr kräftige Bauch des Dorschs sofort aufgefallen war, erwarteten die Schüler beim Aufschneiden des Fisches einen mit Krabben, kleinen Fischen und anderer für einen Fisch typishen Nahrung voll gefüllten Magen. Stattdessen fanden sie eine Halbliterdose Tuborg-Bier. Lehrer Aage Ringdal meinte locker-pädagogisch, dass "in Bier marinierter Fisch als äußerst seltene Luxusdelikatesse einzustufen ist."



03/07 - labor&more

uv-filter

M*S

SPMD Für die Beprobung der Seen wurde eine passive Beprobungsmethode eingesetzt, sogenannte "Semipermeable Membrane Devices" (SPMDs). SPMDs bestehen aus Polyethylen-Schläuchen, welche je 0,9 Gramm des künstlichen Fettes Triolein enthalten. Sie werden in rostfreien Metallkanistern während drei Wochen rund 1 Meter unter der Wasseroberfläche exponiert. Während dieser Zeit diffundieren gelöste "bioverfügbare" lipophile (fettliebende) Substanzen durch die Kunststoff-Membran und reichern sich im Fett an. Die angereicherten Stoffe werden im Labor aus den SPMDs extrahiert und mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie (GC/ MS) analysiert. Aus den Analyse-Ergebnissen können die Konzentrationen der Stoffe im Wasser abgeschätzt werden.



Kleine Bäche können zeitweise einen beträchtlichen Anteil an gereinigtem Abwasser aus Kläranlagen enthalten. Da Fische in Fließgewässern wandern, ist es oft schwierig, genau zu wissen, wie stark diese dem Abwasser ausgesetzt waren. Durch Messung der Methyltriclosan-Konzentration im Fischgewebe lässt sich dies jedoch recht gut abschätzen, da sich dieser Stoff im Fett anreichert. Im Gegensatz zu den Seen, wurde in den Bachforellen ein direkter Zusammenhang zwischen den Konzentrationen von 4-MBC und der Zeigersubstanz Methyltriclosan gefunden. Dies belegt, dass in den untersuchten Bächen die Kläranlagen die Hauptquelle für UV-Filter darstellen, obwohl durch die Abwasserreinigung in der Regel mindestens 80% des 4-MBC aus dem Abwasser entfernt wird.

Neuste Untersuchungen zeigen jedoch, dass die in der Schweiz am häufigsten verkauften Sonnenschutzmittel den UV-Filter 4-MBC nicht mehr enthalten. Dies zeigt sich auch in den Konzentrationen in Oberflächengewässern und Fischen, welche in den letzten drei Jahren abgenommen haben, obwohl 4-MBC nach wie vor gesetzlich zugelassen ist.

→ marianne.balmer@acw.admin.ch

Literatu

Balmer, M. E., H.-R. Buser, et al. (2005). "Occurrence of Some Organic UV Filters in Wastewater, in Surface Waters, and in Fish from Swiss Lakes." Environ. Sci. Technol. 39 (4): 953-962.

Balmer, M. E., T. Poiger, et al. (2004). "Occurrence of Methyl Triclosan, a Transformation Product of the Bactericide Triclosan, in Fish from Various Lakes in Switzerland." Environ. Sci. Technol. 38 (2): 390-395.

Buser, H.-R., M. E. Balmer, et al. (2006). "Occurrence of UV Filters 4-Methylbenzylidene Campbor and Octocrylene in Fish from Various Swiss Rivers with Inputs from Wastewater Treatment Plants." Environ. Sci. Technol.

Buser, H.-R., M. D. Müller, et al. (2005). "Stereoisomer Composition of the Chiral UV Filter 4-Methylbenzylidene Campbor in Environmental Samples." Environ. Sci. Technol. 39 (9): 3013-3019.

Poiger, T., H. R. Buser, et al. (2004). "Occurrence of UV filter compounds from sunscreens in surface waters: regional mass balance in two Swiss lakes." Chemosphere 55 (7): 951-963.

Im Meer da schwimmt der Kabeljau, im Alter ist er platt und grau, ganz jung ist er ein richtiger Fisch, doch so kommt er nicht auf den Tisch. Der Hering und die Meerjungfrau, die lieben sich im Stillen, denn machte er dabei Radau, dächt' Sie um Himmelswillen.



Algen bzw. Meeresgras oder Seetang werden von Menschen schon seit Urzeiten als Nahrungsmittel benutzt. Für Japaner sind Algen ein Grundnahrungsmittel. Algen enthalten viele Mineralstoffe und Enzyme. Vor allem der Jodgehalt ist sehr hoch, ebenso wie der Kalziumgehalt. Dafür sind Algen arm an Fett und Kalorien.

Die Japaner essen gerade deshalb so viele Algen, weil es bei ihnen als erwiesen gilt, dass die Algininsäure, die in Algen enthalten ist, radioaktive Substanzen und Schwermetalle auffängt und aus dem Körper transportiert. Somit sind Algen eine ideale Nahrungsergänzung.

Die bekanntesten und wohlschmeckendsten Algen sind:

Arame hat einen leicht süßlich, milden Geschmack mit feinem Aroma. Sie hat eine geringe Kochzeit und hilft sogar den Blutdruck zu senken.

Hijiki diese Alge muss man besonders gut waschen und dann 20 Minuten einweichen lassen dann 45 Minuten bis eine Stunde lang kochen lassen. Hierbei vergrößert sie sich um das Fünffache! Sie enthält sehr viel Kalzium, Eisen, Vitamin A und B und Eiweiß. Sie senkt den Cholesterinspiegel, fördert die Zellenneubildung und ist außerdem empfehlenswert für Schwangere, wegen des hohen Eisengehalts.

Kombu hat ebenfalls eine lange Kochzeit. Sie enthält viele Mineralien z.B. natürliches Glutamat. Deshalb ist diese Alge gut für die Verdauung. Man kann sie als Salzersatz verwenden, als Streugewürz, indem man die Alge röstet und dann zu einem Pulver zermahlt oder als Geschmacksverstärker bei Suppen, wobei man die Algen 5–10 Minuten im Wasser kocht und dann wieder entfernt.

Nori die wohl populärste Art des Seetangs, da es durch Sushi jeder kennt. Es hat einen sehr zarten, würzigen Geschmack und dabei leicht in der Handhabung, weil man es weder waschen noch kochen muss. Nori enthält viel Eiweiß, Vitamin A und B12, Eisen und Kalzium und kann bei

Mangelerscheinungen und Blutarmut verwendet werden. Es eignet sich nicht nur als Umhüllung von Sushi, sondern man kann es für Salate, Suppen und Nudelgerichte verwenden.

Wakame diese Tangart ist sehr bekömmlich und kann auch roh gegessen werden. Da sie sich aber beim kochen auf das siebenfache ausdehnt, sollte man die Algen 10–15 Minuten einweichen bevor man sie roh isst. Wakame hat eine antibakterielle Eigenschaft und unterstützt die Blutreinigung. Durch ihren hohen Eisen- und Kalziumanteil ist die Alge für Blutarmut sehr zu empfehlen. Wird am häufigsten für Suppen verwendet.

Hautkrebs

Geschlechts-spezifische Unterschiede in UVB-bestrahlter Haut

Die Statistiken der American Cancer Society (www.cancer.org) für die USA. weisen zur Zeit ein dreifach häufigeres Auftreten von (Nichtmelanom-) Hautkrebs bei Männern im Vergleich zu Frauen auf. Dafür wird eine längere Sonnen-Exposition der Männer und eine geringere Anwendung von Sonnenschutz im Vergleich zu Frauen verantwortlich gemacht.

Die Arbeitsgruppe von Tatiana Oberyszyn (Ohio State University, Columbus, Ohio) hat jetzt begonnen die geschlechtsspezifischen Unterschiede systematisch im Skh-1 Maus-Modell zu untersuchen (Thomas-Ahner, J.M. et al. (2007) Cancer Res. 67, 3468-3474). Nach chronischer Exposition zu gleichen UVB-Dosen entwickelten männliche Mäuse nicht nur schneller, sondern auch mehr und größere Tumoren als Weibchen. Histologisch gesehen waren die Tumoren auch in einem fortgeschritteneren Stadium.

Bei einfacher Bestrahlung zeigte die Haut der Männchen geringere Entzündungserscheinungen in Form von geringerer Hautschwellung (Ödem) und niedrigerer Myeloperoxidase-Aktivität. Diese Phänomene zählen zu den ersten Symptomen einer Hautschädigung durch UVB-Strahlung. Hautschwellungen gehen einher mit erhöhter Durchblutung und erhöhter Durchlässigkeit der Blutgefäße. Neutrophile Zellen und Monozyten dringen in die Haut ein und setzen das Enzym Myeloperoxidase frei. Letzteres

Sauerstoff. Die oxidareaktiven 🚽 tiven DNA-Schäden gelten als indirekte Schädigung infolge von UVB-Strahlung. Der erzeugte reaktive Sauerstoff verursacht die Bildung von 8-Oxo-deoxyguanosin - Adukten (8-oxo-dG), dies allerdings nur, wenn der antioxidative Mechanismus zu schwach ist. Diese indirekte Schädigung (oxidative DNA-Schäden) als Folge einer einfachen Bestrahlung traten beim männlichen Geschlecht stärker auf und zusätzlich war der Antioxidantien-Gehalt niedriger als lag der 8-oxo-dG-Gehalt bei Männchen höher als bei Weibchen. Die Tumorentstehung basiert also bei chronischer Bestrahlung wohl weniger auf den entzündlichen Vorgängen, als vielmehr auf der DNA-Schädigung. Als primäre DNA-Schäden sei der Vollständigkeit halber noch die Bildung von Zyklobutan-Dimeren erwähnt. Diese wiederum treten im gleichen Maß bei beiden Geschlechtern auf.

Alles deutet also darauf hin, dass der Schutz der DNA durch Antioxidantien in weiblichen Mäusen die geringere Anfälligkeit für Hautkrebs bewirkt. Möglicherweise spielt hier auch das Geschlechtshormon Östrogen eine Rolle, von dem bekannt ist, dass es die H2O2-Produktion in Mitochondrien (Leber) senken und die Expression der Antioxidant-Enzyme verstärken kann.

→ WM

40 labor&more • 03/07

gassensoren

Ozonalarm

Wenn der natürliche UV-Schutz zur Qual wird

Thomas Galonska, Institut für Physik an der Universität der Bundeswehr München

Ozon (O_3) wird überwiegend innerhalb der Stratosphäre bei der Zerlegung von O_2 durch hochenergetisches UV-Licht erzeugt und bildet einen natürlichen UV-Schutz, da bei seinem Rückzerfall in O_2 , die für Organismen schädliche UV-B-Strahlung absorbiert wird. Gerade an sehr heißen Sommertagen kann sich jedoch Ozon auch verstärkt in Bodennähe bilden und bei höheren Konzentrationen Gesundheitsbeschwerden verursachen.

Die Folgen sind Reizung der Augen und Atemwege, Schwindelgefühl und Kopfschmerzen. Bei höheren Konzentrationen kann es zu Atembeschwerden, Bronchitis oder im schlimmsten Fall zur Bildung eines Lungenödems kommen. Aus diesem Grund werden kostengünstige Messverfahren zur Bestimmung der Ozonkonzentration der Luft benötigt, um gegebenenfalls frühzeitig Warnungen aussprechen zu können.

Detektion von Ozon mit Gassensoren aus der Mikrosystemtechnik

Ein Gassensor zur Bestimmung des Ozongehalts der Luft wurde unter der Leitung von Prof. Dr. rer. nat. Ignaz Eisele am Lehrstuhl für Mikrosystemtechnik, an der Universität der Bundeswehr München entwickelt. Die Ozonkonzentration wird hierbei über die Änderung der Austrittsarbeit an der gassensitiven Schicht, mithilfe eines Floating Gate-Field Effect Transistors (FG-FET) bestimmt. Der FG-FET wurde 2003

erstmalig von Markus Burgmair am Lehrstuhl Eisele entwickelt und wird inzwischen von der Firma MICRONAS AG in Freiburg industriell gefertigt.

Über einen Luftspalt von nur wenigen Mikrometern Höhe, gelangt das zu messende Gas an die hybridmontierte gassensitive Oberseitenelektrode, welche Teil eines kapazitiven Spannungsteilers ist. Als gassensitive Schichten für die Ozondetektion können dünne Platin-, Gold- oder Kaliumiodidschichten verwendet werden. Der Auslesetransistor ist ein herkömmlicher MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor FET) und ist komplett im Gassensor integriert, wobei dessen Gateelektrode mit der Mittelelektrode des kapazitiven Spannungsteilers verbunden ist. Sowohl die Gateelektrode als auch die Mittelelektrode des Spannungsteilers werden durch zwei Isolatorschichten vom Rest des Sensors abgeschirmt und sind somit erdfrei gelagert ("Floating Gate"). Die Spannungen V_{Cap} der n-Wanne und V_{Top} der Oberseitenelektrode bestimmen anhand der kapazitiven Spannungsteilung



das Potential V_{Gate} am "Floating Gate" des Auslesetransistors. Ein "Guard Ring" innerhalb des Luftspalts sorgt zusätzlich für eine Verminderung der Signaldrift durch Oberflächenströme.

Strömt in den Luftspalt Ozon ein, so findet an der Oberfläche der gasempfindlichen Schicht eine chemische Reaktion statt, wodurch die Austrittsarbeit für Elektronen im Festkörper geändert wird. Dies führt zu einer Änderung der Spannung V_{Top} an der Oberflächenelektrode und somit, durch die kapazitive Kopplung des Spannungsteilers, auch zu einer Verschiebung ΔV_{Gate} der Gatespannung am Auslesetransistor. Durch die Spannungsverschiebung ändert sich zwangsläufig der Strom zwischen "Source" und "Drain". Über eine auf dem Chip integrierte Elektronik wird der Betrag der Stromänderung verstärkt und in ein Spannungssignal umgewandelt, welche nun als entsprechendes Gassignal leicht ausgelesen werden kann.

Die Vorteile des FG-FET-Gassensors stellen sich wie folgt dar:

- ► Kostengünstige Herstellung und Produktion in großen Stückzahlen
- ► CMOS Kompatibilität
- Niedrige Betriebstemperatur und Leistungsaufnahme (< 1 mW)</p>
- Durch die geringe Größe der Sensoren vielseitige Einsetzbarkeit in mobilen Gasmessplätzen
- Bildung und Messwerterfassung von Arrays aus mehreren Gassensoren möglich
- ► Einsetzbarkeit von FG-FET-Gassensoren für eine breite Palette unterschiedlicher Umweltgase (z.B. H₂,

NOX, CO, NH₃, H₂S, SO₂) durch einfachen Austausch der gassensitiven Schicht

Für die Charakterisierung gassensitiver Schichten sowie zur Qualitätskontrolle durch Langzeit-, Stabilitäts- und Crosscontaminationsmessungen der fertigen FG-FET-Gassensoren, wurde eigens ein automatisiertes Messplatzsystem entwickelt, welches im Folgenden kurz vorgestellt wird. Es handelt sich um insgesamt 4 Gasmessplätze, von denen bei einem Messplatz gassensitive Schichten durch "Kelvin-Sonden" charakterisiert werden können und bei den restlichen drei Messplätzen jeweils zwei fertige FG-FET-Sensoren parallel gemessen werden können. Alle Messplätze werden über eine universelle Steuersoftware betrieben. Die Sensoren können mithilfe dieser Software nacheinander bis zu sechs unterschiedlichen Messgasen ausgesetzt werden, wobei die Gaskonzentrationen durch MFC's (Mass Flow Controller) und die Messreihenfolge der Gase über frei konfigurierbare Protokolle beliebig angepasst werden können. Des Weiteren lässt sich über Klimakammern und dem Gas vorgeschaltete Waschflaschen sowohl die Umgebungstemperatur als auch die relative Feuchte der Gase variieren. Es ist somit möglich, die Sensoren bei unterschiedlichen Umweltbedingungen zu betreiben. Durch ihre hohe Variabilität können diese Messplätze auch für industrielle Applikationen verwendet werden, wie es derzeit von der Firma MICRONAS AG im Rahmen eines gemeinsamen Projektes getan wird.

→ thomas.galonska@unibw.de



Sommer, Sonne, Sonnenbrand

Nun ist es wieder so weit: Heerscharen von Urlaubern werden in den kommenden Monaten die südlichen Gestade der Meere besetzen, relaxen, gut essen, schwimmen, die Sonne genießen, um dann erholt und tiefbraun gebrannt wieder zurückzukehren. Und wer vom Sonnenbaden immer noch nicht genug hat, wird an trüben Tagen auf der Sonnenbank wenigstens die Bräune zu konservieren versuchen.

Und was sagt unsere Haut dazu? Wir alle lassen uns von den ersten Sonnenstrahlen im Frühjahr ins Freie locken. Sie bringen den Kreislauf in Schwung, Haut und Organe werden besser versorgt, wir fühlen uns einfach wohl und gut gestimmt.

Durch die UV-B-Strahlung wird in der Epidermis der Haut das für den Calcium- und Phosphat-Haushalt wichtige Vitamin B₃ (Cholecalciferol, VB₃) durch photochemische Isomerisierung von 7-Dehydrocholesterin gebildet. Ein paar Minuten Sonne täglich genügen allerdings, um von dieser hellen und erfreulichen Seite zu profitieren. Daneben wird aber – besonders während der Kindheit – die Haut durch die intensive Sonneneinstrahlung geschädigt.

In der Leber wird VB_3 in die Speicherform 25-Hydroxycholecalciferol umgewandelt und zirkuliert dann an ein α -Globulin gebunden im Blut. Die eigentliche Wirkform von VD_3 ist 1,25-Dihydroxycholecalciferol, das in der Niere gebildet wird und zusammen mit dem Parathormon die Calcium- und Phosphat-Resorption im Darm sowie die Mobilisierung von Calcium aus den Knochen fördert.

UV-Strahlung

Die elektromagnetische Strahlung der Sonne überstreicht den Bereich vom infraroten (~780 nm-1 mm) über den sichtbaren (~380-780 nm) bis hin zum ultravioletten Bereich (1-380 nm). Die IR-Strahlung regt Moleküle zu Schwingungen an und sorgt bei uns für die angenehme Wärmeempfindung. UV-Strahlen regen Elektronen an und sind damit in der Lage, Moleküle zu ionisieren und photochemische Reaktionen auslösen. Entsprechend ihrer Energie unterscheidet man UV-A- (400-320 nm), UV-B- (320-280 nm) und UV-C-Strahlung (280-100 nm). UV-C-Strahlung wird in der Stratosphäre praktisch vollständig von Sauerstoff absorbiert und führt zur Entstehung von Ozon, das

seinerseits einen großen Teil der UV-B-Strahlung mit Wellenlängen < 290 nm absorbiert. Durch Streuung an Partikeln in der Atmosphäre vermindert sich die UV-B-Strahlung noch mehr, sodass nur noch ein kleiner Teil auf die Erde gelangt. Die langwellige UV-A-Strahlung dagegen gelangt ungehindert zu uns und wirkt mit 20-fach höherer Intensität als die UV-B-Strahlung.

Die arme Haut

Die Haut regiert auf UV-B-Strahlung je nach Länge des Sonnenbads mit einem Sonnenbrand (Erythem) und mit einer "indirekten" Pigmentierung. Häufige, intensive Sonnenbäder lassen sie vorzeitig altern. Die Strahlung dringt zwar nur bis in die Oberhaut, hinterlässt aber bleibende Schäden, z.B. in der DNA durch photochemische 2+2-Cycloadditionen der Pyrimidin-Basen Thymin und Cytosin. Die Haut vergisst also keinen einzigen Sonnenbrand, akkumuliert vielmehr jeden Sonnenstrahl mit dem Endergebnis Hautkrebs.

Die langwelligen UV-A-Strahlen, deren Wirkung man lange Zeit unterschätzt hat, dringen tiefer in die Haut ein und verursachen ebenfalls Sonnenbrand. Allerdings ist dazu eine 1.000-fache Dosis erforderlich. Als Reaktion folgt die "direkte" Pigmentierung der Haut. Auch dabei altert die Haut frühzeitig, und dies kann schließlich zu Hautkrebs führen. Dazu kommen phototoxische und photoallergische Reaktionen mit Substanzen, die im elektronischen Grundzustand harmlos sind, aber bei Anregung von Elektronenübergängen cytotoxische oder allergene Effekte auslösen können.

Die Haut wehrt sich

Die Haut schützt sich vor allem durch die Bildung von Melanin. Die hochmolekulare Substanz absorbiert die Strahlung bis hinein in den sichtbaren Bereich und wirkt zudem als Radikalfänger. Eines der Hauptargumente für die UV-Schutzwirkung von Melanin ist die Tatsache, dass stark pigmentierte Bevölkerungsgruppen weniger an Hautkrebs erkranken als weniger pigmentierte.

Die UV-A-Strahlung löst eine direkte Pigmentierung durch die Photooxidation von Melanin-Vorstufen aus. Die Bräunung erfolgt schnell, ist aber weitgehend reversibel und verschwindet wieder innerhalb weniger Tage. Die indirekte Pigmentierung durch UV-B-Strahlung erfolgt in der unteren Epidermis durch die Melanozyten, die, durch die Strahlung angeregt, Melanin bilden. Die Bräunung beginnt auch hier nach einem Sonnenbrand, entwickelt sich über mehrere Tage und bleibt dann längere Zeit bestehen.

Die Biosynthese von Melanin ist noch nicht vollständig aufgeklärt. Sie startet mit der Aminosäure Tyrosin, führt über verschiedene Stufen zu einer Indolspezies (Abbildung) und von dort zu einem komplexen, hochmolekularen Material, das Eumelanin genannt wird. Daneben sind die schwefelhaltigen Phäomelanine bekannt, sie werden bevorzugt bei helleren Hauttypen gebildet und vermögen die Haut nicht effektiv vor UV-Strahlung zu schützen.

Sonnencreme

Der Eigenschutz nicht gebräunter Haut reicht bei direkter Sonneneinstrahlung lediglich etwa 10–40 min. Wenn wir Sonnenschutzmittel verwenden, dann sollen sie die UV-Strahlung effektiv und ohne Nebenwirkungen absorbieren, reflektieren oder streuen. Der bei allen Sonnencremes angegebene Lichtschutzfaktor (LSF) ist das wichtigste Kennzeichen eines Sonnenschutzmittels und als große Zahl auf jedem Produkt deutlich sichtbar. Der Lichtschutzfaktor ergibt sich aus:

LSF = Zeit bis zum Erythem mit Sonnenschutzmittel / Zeit bis zum Erythem ohne Sonnenschutzmittel.

Der Faktor basiert auf einem Mittelwert, der auf gerade, ganze Zahlen abgerundet wird. Für den Sonnenschutz bei gesunder Haut sind Produkte mit LSF bis 30 ausreichend. Selbst empfindliche Personen können sich damit ausreichend schützen, wenn das Sonnenschutzmittel richtig angewendet und die Bestrahlungszeit nicht übertrieben wird.

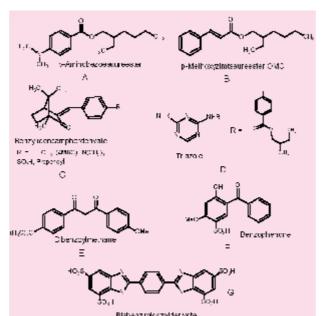
Physikalische und chemische UV-Filter

Ein effektiver, physikalischer Lichtschutz wird durch die am meisten verwendeten Pigmente TiO₂ und ZnO erreicht; sie streuen, reflektieren, brechen und absorbieren Licht in Abhängigkeit von ihrer Partikelgröße. Anfangs konnte man Partikel nur bis zu einer Größe von etwa 1 μm herstellen, sodass sie nach dem Auftragen des Sonnenschutzmittels auf die Haut als weißer Film sichtbar blieben. Dieses Problem scheint inzwischen mit der Entwicklung von Nanopartikeln zwischen 10–50 nm gelöst zu sein. Gesteuert durch die Partikelgröße verfügen diese Substanzen über ein breites Absorptionsspektrum (TiO₂: 250–340 nm; ZnO: 250–380 nm).

Die Substanzen werden nicht von der Haut aufgenommen und lösen auch keine Allergien oder entzündliche Reaktionen aus. Das Hauptproblem ist die Herstellung einer stabilen Formulierung, denn die Nanopartikel neigen zu Aggregation und Agglomeration.

Bei den chemischen Filtern handelt es sich um Substanzen, die UV-Licht im Bereich der UV-B- und UV-A-Strahlung absorbieren. Sie sollen hohe Absorptionskoeffizienten besitzen, damit nur möglichst kleine Mengen für die Formulierung eingesetzt werden müssen. Von den Mitteln werden hohe Photostabilität, chemische Stabilität, Hitzeresistenz, Wasserfestigkeit und ein hoher Lichtschutzfaktor erwartet. Als UV-B-Filter eigenen sich p-Aminobenzoesäureester, Zimtsäureester, Salicylsäureester, Campherderivate und Triazole (Abbildung). UV-A-Filter müssen längerwellig absorbieren und enthalten deshalb meist ausgedehnte w-Systeme wie die Dibenyoylmethane und Terephthalide

Benzophenone, Benzotriazole, Camphersulfonsäure- und Bisbenzimidazyl-Derivate sind Substanzen, die als Breitbandfilter verwendet werden können, da sie wegen ihrer ausgedehnten p-Systeme einen größeren Absorptionsbereich überdecken. Einige dieser Substanzen wurden erst im Jahr 2000 zugelassen (H. Langhals, K. Fuchs, Chem. Unserer Zeit 2004, 38, 98–112).



Beispiele für Substanzen in Sonnenschutzmitteln und ihre λ_{max} -Werte: A 311 nm, B 308 nm, C 288 – 300 nm, D 312 nm, E 360 nm, Enolform 358 nm, F 285, 323 nm, G 208, 256, 335 nm

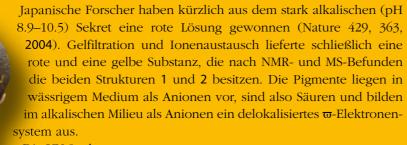
Seit Jahren warnen Mediziner und Biologen vor gesundheitlichen Gefahren durch hormonell aktive Umweltchemikalien. In Verdacht geraten sind nach den Ergebnissen eines EU-weiten Forschungsverbundes über hormonell wirksame Umweltchemikalien (W. Wuttke, Universität Göttingen) auch einige Sonnenschutzmittel wie 4MBC und OMC. Beide Substanzen, allerdings in hohen Konzentrationen, zeigten z. B. bei Mäusen eine Verzögerung der Pubertät sowie eine Reihe von Nebenwirkungen in der Gebärmutter und den Knochen. Bisher gibt es keinen Hinweis darauf, dass Sonnencremes schädlich sind, wenn sie nur auf der Haut angewendet werden. Testpersonen hatten sich mit 4MBC- und OMC-haltigen Sonnencremes eingeschmiert und wurden über mehrere Tage mit UV-Licht bestrahlt. In den Blutproben konnten keine dieser Substanzen nachgewiesen werden. Untersuchungen im Tiermodell zeigen, dass beide Substanzen schnell abgebaut werden. Bedenklich ist, dass Sonnenschutzmittel in Gewässer und Seen geraten und bereits bei Fischen und in Muttermilch nachgewiesen wurden (Bundesinstitut für Verbraucherschutz, 62. Sitzung der Komm. für kosmetische Mittel 2001).

→ GS

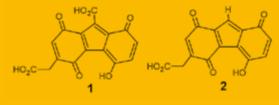
Sonnenschutz nach Nilpferd-Art

03/07 - labor&more

Auch Nilpferde schwitzen, und wenn sie dies tun, sondern sie innerhalb weniger Minuten einen zunächst farblosen, viskosen Schweiß aus, der sich allmählich rötet und nach einiger Zeit zu einem braunen Pigment polymerisiert. Das Sekret wird in Drüsen der Haut produziert und ist streng genommen kein Schweiß. Dennoch hilft es den Tieren, die Körpertemperatur zu regulieren.



Die UV-Spektren von 1 und 2 zeigen Absorptionen im Bereich 200–600 nm und können damit die Tiere effektiv vor Sonneneinstrahlung schützen. Ver-



bindung 2 ist außerdem antibiotisch wirksam. In Konzentrationen, die weit unter denen im natürlichen Sekret der Tiere liegen, hemmt sie das Wachstum von Krankheitserregern.

.. → G9

Discover biotech from the inside.



Trade Fair. Partnering. Conference. Award.

Enter Europe's meeting place for biotechnology. Contact the people who will shape tomorrow!

Find out more at www.biotechnica.de

Hannover | Germany 9-11 October 2007



15th International Trade Fair, Partnering and Conference for Biotechnology

Know How für Ihr Labor

Beratung · Fortbildung · Inhouse-Trainings

- Qualitätsmanagement Akkreditierung · Audits · GLP/GMP · Qualifizierung · QM-Handbuch · SOPs · Statistik · Validierung · Zertifizierung
- ▲ Analytik GC · MS · HPLC · LC-MS · DNA-Analytik · RNA-Analytik · Protein-Analytik

DNA-Analytik · RNA-Analytik · Protein-Analytik		
Termin	Thema	
18.–20.06.	Validierung und Verifizierung von Analyseverfahren Saarbrücken	
19.–20.06.	Preclinical Drug Development – Grundlagen und Management Saarbrücken	
21.–22.06.	Computer und Softwarevalidierung Saarbrücken	
26.06.	Basistraining Rechtsfragen für Laborleiter Saarbrücken	
28.–29.06.	Kennzahlen im Labor Saarbrücken	
21.–23.08.	BWL für Naturwissenschafter, Techniker und Ingenieure Saarbrücken	
03.09.	Einstieg in die Molekularbiologie Saarbrücken	
03.–04.09.	Qualifizierung von Analysengeräten Mannheim	
03.–07.09.	QM Beauftragte/r Labor Saarbrücken	
12.–13.09.	HPLC Methodenentwicklung und -optimierung Mannheim	
13.09.	Basistraining Atomabsorbtion AAS München	
17.09.	Pharmazeutische Stabilitätsprüfung Mannheim	
18.09.	Arbeitsorganisation und Zeitmanagement Frankfurt	
18.09.	Marketing und Vertrieb (von Labordienstleistungen) Saarbrücken	
19.–20.09.	Datenauswertung mit EXCEL Saarbrücken	
20.09.	Basistraining Wissensmanagement im Labor Frankfurt	
24.–25.09.	LC/MS-Kopplung Saarbrücken	
24.–25.09.	Standardisierung und Qualitätssicherung in der Zellkultur Saarbrücken	
26.–27.09.	Analysenverfahren richtig kalibrieren Koblenz	
28.09.	Basistraining Grundwissen Arzneimittelzulassung Dortmund	
01.10.	Basistraining HPLC Troubleshooting Stuttgart	
01.10.	DNA Chip-Technologie Saarbrücken	
09.10.	DC kompakt Mannheim	
10.–12.10.	Statistische Beurteilung von Mess- / Analysenergebnissen Potsdam	

Alle Termine und Programme unter www.klinkner.de



Klinkner & Partner GmbH Wilhelm-Heinrich-Straße 16 66117 Saarbrücken Telefon: +49 681 982 10-0 Telefax: +49 681 982 10-25 E-Mail: info@klinkner.de www.klinkner.de

naturstoite

Phototoxische Pflanzen und Medikamente

In der Sommerzeit sollten wir uns daran erinnern, dass wir möglicherweise mit phototoxischen Pflanzen in Berührung kommen können.

Ihre durch direkten Kontakt auf die Haut übertragenen Substanzen führen bei Sonneneinstrahlung zu verbrennungsartigen Rötungen, Schwellungen, Bläschen, Brennen oder Stechen. Bei empfindlichen Menschen kann sich z.B. das Muster feiner Gräser oder Blätter auf der Haut abzeichnen und über Monate sichtbar (und spürbar) bleiben. Phototoxische Substanzen enthalten Chromophore, die UV-Strahlung absorbieren und die Energie der elektronisch angeregten Molekülzustände an die Hautzellen abgeben.

Bekannt und berüchtigt ist der ursprünglich aus dem Kaukasus stammende Riesenbärenklau, *Heracleum mantegazzianum*. Er wächst zu über 2–3 Meter hohen Stauden heran und wurde wegen seiner beeindruckenden Blütenstände in Gärten gehalten. Er kann Massenbestände bilden und alle übrigen Pflanzen verdrängen. Höchste Vorsicht ist geboten, denn alle Teile der Pflanze enthalten Furanocumarine in ziemlich hohen Konzentrationen. Der bei uns heimische Wiesenbärenklau enthält diese Substanzen in geringeren Konzentrationen.

Cumarinderivate wie das Umbelliferon und seine Glykosid- und Etherderivate sind Bestandteil vieler Pflanzen wie Sellerie, Petersilie, Pastinak, Kamilleblüten, Liebstöckel, Waldmeister, Engelwurz oder Raute. Die ätherischen Ölen von Zitrusgewächsen (Limetten, Zitronen, Bitterorangen, Grapefruit) enthalten verschiedene Furanocumarine. Bekannt ist das Bergamotteöl, das, befreit von Bergamottin – für das angenehme Aroma von Earl-Grey-Tee verantwortlich ist. Den sogenannten Hypericismus beobachtet man bei nicht pigmentierten Tieren wie weißen Ziegen, Schafen, Pferden und Fleckvieh, wenn sie auf der Weide zu viel Johanniskraut oder Buchweizen aufgenommen haben. Verantwortlich für

die phototoxische Reaktion ist das Hypericin bzw. das Fagopyrin (Buchweizen).

Hypericin wird als Antidepressivum verordnet, die Wirkung beim Menschen wird aber offenbar deutlich überschätzt. Bisher wurde erst einmal eine erhöhte Photosensitivität unter Sonneneinwirkung beschrieben. Die als Tabletten oder Tee aufgenommenen Mengen sind zu gering, um einen Hypericismus hervorzurufen.

Fast 250 Pharmaka, darunter auch häufig verordnete Substanzen, gelten als photosensitiv und zeigen die gleichen Symptome wie die durch Pflanzeninhaltsstoffe verursachten Hautreaktionen. Abhilfe ist häufig möglich durch Wechsel des Medikaments, Reduktion der Dosis und guten UV-Schutz. Unter den Medikamenten findet man Diuretika, Antiphlogistika, antimikrobielle Substanzen, Malariamittel, Antipsychotika, Antidepressiva, kardiovaskulär wirksame Substanzen, Antihistaminika, Antiepileptika usw. Eine Liste dieser Medikamente ist publiziert (S. Schauder, Deutsches Ärzteblatt 102, A 2314-A2319, 2005).

Tod in der Algenblüte

Ende April diesen Jahres waren die Strände des Bundesstaates Kalifornien übersät mit hunderten toter Seelöwen, Delphinen und Meeresvögel.

Wissenschaftler von der Internationalen Vogelschutzwarte in San Pedro berichteten, sie hätten noch nie so viele betroffene Tierarten gesehen, außer nach einer Ölkatastrophe. Erst vor einigen Jahren, zwischen Mai und Juni 1998, waren über 400 tote und sterbende Seelöwen an die Küste der Monterey Bay gespült wurden. Ursache für dieses Sterben war das Algentoxin Domoinsäure, das von der Alge *Pseudonitzschia australis* produziert wird. Besonders während einer Algenblüte können Algentoxine in hohen Konzentrationen nachgewiesen werden. Es ist bekannt, dass Fische, die sich von den Algen ernähren, sowie Muscheln Algentoxine anreichern. Die Arbeitsgruppe um C. A. Scholin (Nature 403, 80–84, 2000) fand bei allen untersuchten Tieren hohe Konzentrationen von Domoinsäure, ebenso bei den Sardellen in den Mägen der untersuchten Tiere.

Unter günstigen Bedingungen, beeinflusst durch die Lichtintensität, die Temperatur und den pH-Wert des Wassers, den Salzgehalt und die Nährstoffkonzentration, können sich Dinoflagellaten sehr stark vermehren.

Generell wird ein solches Phänomen als Algenblüte bezeichnet, auch weil sich bei hohen Zellzahlen das Meer aufgrund großer Mengen gebildeter Carotinoide oft rot bis orange färbt ("Red Tide"). Diese Massenentwicklungen sind natürliche Ereignisse und können in fast allen Gewässern vorkommen. Den ältesten Hinweis findet man in der Bibel (Exodus 7;20–21):

die Küste der Monterey Bay gespült wurden. Ursache für dieses Sterben war das Algentoxin Domoinsäure, das von der Alge *Pseudonitzschia australis* produziert und die Ägypter konnten das Wasser nicht trinken..."

Es ist zudem bekannt, dass Indianer beim Auftreten von Rotfärbungen des Meeres keine Muscheln mehr aßen. Auch die Volksregel, in Sommermonaten ohne "r" keine Muscheln zu verzehren, geht auf Algenblüten zurück.

Domoinsäure und Kainsäure sind Ursache für Vergiftungsfälle des Menschen durch Muscheln, denen Dinoflagellaten als Nahrungsquelle dienen. Das Krankheitsbild ist als Amnesic Shellfish Poisoning, ASP, beschrieben. Die Symptome sind Magen-Darmbeschwerden, Orientierungslosigkeit, Amnesie, schließlich Koma. Aber auch andere Algentoxine wie die am besten untersuchten Saxitoxine oder die Okadasäure und ihre Derivate können zu schweren Vergiftungen und zum Tod führen. Angesichts des weltweiten Auftretens der toxischen Algenarten muss mit einer Kontamination von Muscheln mit Phykotoxinen auch in Europa gerechnet werden. Außerdem sind durch den allgemeinen weltweiten Handel Muscheln aus vielen Regionen der Erde erhältlich. **→ GS**

44 labor&more • 03/07



Solarthermische Kraftwerke

Noch immer stellen die 9 SEGS1-Parabolrinnenkraftwerke in Kalifornien mit 354 MW Leistung die weltweit einzigen, kommerziell betriebenen Solarkraftwerke dar. Mit fast 10 TWh produziertem und für 1,5 Milliarden US\$ verkauftem Solarstrom hat die Parabolrinnentechnologie ihr Potenzial unter Beweis gestellt, zuverlässig Solarstrom erzeugen zu können.

Parabolrinnenkraftwerke sind ideal geeignet, in sonnenreichen Entwicklungsländern umweltfreundlichen Strom zu erzeugen. Die Betriebserfahrungen in Kalifornien sind hervorragend und bilden die Grundlage für Planungen in Südeuropa und südlichen Entwicklungsländern. Die Komponenten erwiesen sich als sehr zuverlässig; so betrug der Bruch der Solarreflektoren, die auch Wüstenstürmen standhalten müssen, weniger als ein 1% pro Jahr. Die Originalspiegel weisen auch nach mehr als 10 Jahren Betrieb keine Leistungsminderung auf. Man kann also davon ausgehen, dass die Lebensdauer des Parabolrinnenfeldes die Nutzungsdauer von 25 Jahren bei weitem übertrifft. Die technische Verfügbarkeit des Solarfeldes lag in den vergangenen 5 Jahren stets über 98%.

Parabolrinnenkollektoren sind einachsig der Sonne nachgeführte konzentrierende Solarkollektoren. Sie werden in größeren Solarsystemen eingesetzt bei Betriebstemperaturen zwischen 80°C bis mindestens 400°C. Wärmeträger sind Wasser/Dampf, Thermo-Öl oder auch Salzschmelzen. Um hohe Wirkungsgrade bei den Betriebstemperaturen zu erreichen, wird zur Isolation außer einer selektiven Beschichtung ein Vakuum zwischen innerem Absorberrohr und dem konzentrischen äußeren Glasrohr erzeugt. Der Kollektor wird um seine in nordsüd-orientierte Längsachse so der Sonne nachgeführt, dass die Symmetrie-Ebene der Parabel immer genau zur Sonne weist.

Im Februar 2006 wurde in Boulder City (Nevada) mit dem Bau des solarthermischen Kraftwerks "Nevada Solar One" mit einer Leistung von 64 MW begonnen. Das Kraftwerk soll ab Juni 2007 40.000 Haushalte mit Strom versorgen. Die Realisierung des Solarkraftwerks mit Receivern der deutschen Schott AG wird als Initialzündung für den weltweiten Durchbruch der solarthermischen Energieerzeugung gewertet. Weitere Projekte im Südwesten der USA, in Spanien und anderen Sonnengürtelregionen sind in Planung.

Eine Weiterentwicklung der Parabolrinnen sind so genannte Fresnel-Spiegel-Kollektoren. Bei ihnen wird das Sonnenlicht über mehrere eben angeordnete, parallele, plane Spiegelstreifen auf ein Absorberrohr gebündelt. Die Streifen werden einachsig nachgeführt. Ein zusätzlicher Sekundärspiegel hinter dem Rohr lenkt die Strahlung auf die Brennlinie. Die einzelnen Spiegelelemente lassen sich wesentlich leichter handhaben als die voluminösen Parabolrinnenspiegel. Neben der deutlich geringeren Windlast sind Spiegelstreifen wesentlich günstiger herzustellen.

Neben den Entwicklungen im Bereich solarthermischer Großkraftwerke ist das Potenzial für kleinere Prozesswärmeanwendungen beträchtlich. Die in Freiburg ansässige PSE GmbH entwickelt hierzu Prototypen für thermische Leistungen ab 50 kW und Betriebstemperaturen bis zu 200 °C. Solare Kühlung ist eine erste Anwendung eines solchen Prozesswärmekollektors. Er liefert die Energie zur Kühlung mit Hilfe einer Ammoniak-Wasser-Absorptions-Kältemaschine in Bergamo/Italien. In Kooperation mit dem Kältemaschinenhersteller Robur S.p.A. will PSE das Gesamtsystem 2008 zur Marktreife bringen. Das Projekt wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert. → **GS**



Nichtstun-Nichtsdenken-Nichtsfühlen-Nichtssehen-Nichtshören

Die Verlockungen des süßen Nichts sind der Motor, der uns immer dann antreibt, wenn Urlaub droht. Endlich raus aus der Mühle, hinweg mit dem Druck, der Terminplaner verliert seine Macht. Jeder ist gern mal faul, aber nur wenige geben es zu. Entspannt zurücklegen, die Beine hoch, es wirkt sofort. Entspannung ist Erholung pur. Vierzehn Tage auf dem Rücken, auf der Liege mit dem Reservierungshandtuch, ein Buch vor der Sonnenbrille, der Kopf arbeitet auf Reserve. Relaxen kann die Prophylaxe der Gesundheit sein. Einsparungen im Resultat - und damit volkswirtschaftlich auch eine Wohltat für den Staatshaushalt. Schadstoffemissionen durch den Flug sind verdrängt. Sonnenschutzchemie schützt den Körper, so sagt die Werbung, mit Faktor 50.

Nichtstun ist im Auge der an regelmäßige Arbeit gewöhnten Bevölkerung allerdings ein Makel. Fade Faulheit, wenn sie ganz freiwillig und vielleicht sogar mit erkennbarer Lust betrieben wird. Bei denen in unserem Land, die Arbeit nicht mehr erhalten, eine Strafe, so oder so, weil sie nicht mehr arbeiten dürfen oder weil sie ohne Arbeit jetzt vom Staat immer weniger dafür erhalten.

Nichts zu tun ist dabei manches Mal nicht ganz stressfrei. Das wissen diejenigen, die plötzlich im Ruhestand erkennen, dass regelmäßige Beschäftigung auch dazu dient, die Zeit rumzubringen, die sich während des Nichtstuns wie ein Kaugummi in die Länge ziehen kann. Plötzlich erkennt man vielleicht sogar den Spaß an der Beschäftigung. Die sozialen Kontakte werden schlagartig schwächer. Was Einzelne zwanghaft zum Bierkiosk treibt.

Nichtsdenken, nichts wahrzunehmen, hat man früher als Voraussetzung zur Unteroffiziers-Beförderung gesehen. Wendet man das auch im Beruf an, finden sich diese Kompetenzen verstärkt in den Kreisen der Beamten. Nein, natürlich nicht bei allen, doch ein Rundgang durch die Amtsstuben in der Stadtverwaltung und anderer Ärmelschoner-Plätze macht deutlich, dass es wohl auch so geht. Tatenlosigkeit kommt selbst in den Ferien nicht gut an, es

sei denn, es handelt sich um besonders Privilegierte, die diesen Zustand Freisemester nennen. Diese Zeiten dienen der musevollen Regeneration unter Fortzahlung der Bezüge, damit soziale Härten erst gar nicht aufkommen.

Die industrielle Entwicklung wird es in naher Zukunft nicht mehr zulassen, dass alle arbeiten können. Die Unternehmen profitieren von diesem Ausleseprozess, der nur noch erlaubt, die bestens Ausgebildeten, die sich möglichst viel gefallen lassen und das zu möglichst abfallenden Gehältern, zu beschäftigen. Das ist ein Qualifizierungsprozess – oder so. Die Telecom arbeitet gerade wieder an diesen Filetierungen. So steigert sich die Qualifikation durch Reduzierung der Angebote unter ständiger Herabstufung der Kosten. Das Ziel könnte sein, dass derjenige, der einen Arbeitsplatz beansprucht, diesen mitfinanziert.

Die anderen entspannen dadurch, dass sie einfach nicht hinhören. Wenn man nichts hört, kann man auch keine Reaktion zeigen. Mann und Frau bleiben stumm. Sie tun nichts. Das ganz freiwillig, unterstützt von einem Staat, der weiß, was er an diesen Menschen hat. Sie stören nicht und tauchen so auch nicht in peinlichen Statistiken auf. Sie sind nicht zu dick, sie sind nicht radikal, sie treten als Wähler nicht mehr in Erscheinung. Sie sind eigentlich ganz praktisch. Sie lehnen entspannt an jeder Ecke, längst zu relaxed um kriminell zu werden. Der Zustand kann ohne Langeweile über viele Jahre andauern, kurz unterbrochen von wechselnden Kopulationen, die von vornherein nicht darauf angelegt sind, mehr sein zu wollen. Stress wird ein Wort sein, das immer mehr an Bedeutung verliert. Nichtstun wird die Philosophen unter den Nichtmehr-Aktiven darüber nachdenken lassen, was danach eigentlich noch möglich ist.

→ JPM



Schweizer Präzision und mehr als 30 Jahre Erfahrung haben die Zeochem AG zu einem der weltweit führenden Hersteller von Kieselgelen für die Chromatographie gemacht. Ein lohnender Grund für unsere Kunden, nach dem kleinen ® Ausschau zu halten – so wie nach unserem ZEOsphere®. ZEOsphere® ist das neue sphärische Kieselgel der Zeochem AG, mit der selben Präzision und Leidenschaft in Uetikon hergestellt wie unser irreguläres Kieselgel, ZEOprep®. Mehr Informationen hierzu und zu vielen anderen Qualtitäts-Kieselgelen finden Sie unter www.zeochem-silicas.com



emulsionen

Tropfen-in-Tropfen

Das Innovationspotenzial multipler Emulsionen

Prof. Dr. Gerald Muschiolik, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Ernährungswissenschaften

Multiple Emulsionen als Wasser-in-Öl-in-Wasser (W/O/W)-Systeme bieten schon längere Zeit die Grundlage für neue Produkte und Anwendungen in Pharma, Kosmetik und Food. Voraussetzung zu ihrer Nutzung ist jedoch die Kenntnis der vielfältigen Wechselwirkungen, die die Stabilität und das Einschluss- bzw. Freisetzungsverhalten bestimmen. In Jena konzentrierte sich die Forschung am Institut für Ernährungswissenschaften auf die Ermittlung der stofflichen Einflüsse und der Emulgierbedingungen zur Erzeugung stabiler multipler Emulsionen mit bestimmten Einschlusseigenschaften.

Was sind multiple Emulsionen?

Zu den multiplen Emulsionen gehören die Wasser-in-Ölin-Wasser-Emulsionen ($W_1/O/W_2$; Abb. 1 und 2), bei denen eine dispergierte Öl- oder Fettphase eine wässrige Phase mit verschiedenen Inhaltsstoffen enthalten kann. Umgekehrt ist auch die Bildung von Öl-in-Wasser-in-Öl-Emulsionen ($O_1/W/O_2$) möglich, die z. B. für die Herstellung von Cremes (Pharma, Kosmetik) oder im Food-Bereich für Aufstriche oder Füllmassen Verwendung finden.

Wofür sind multiple Emulsionen geeignet?

Obwohl bereits seit den Untersuchungen von Seifriz (1923) multiple Emulsionen als besondere Emulsionsform bekannt sind, wurden sie erst durch die Arbeiten von Herbert (1965), der multiple Emulsionen als Injektionslösungen mit Depotwirkung einsetzte, für den medizinischen Bereich interessant. Seitdem gibt es viele Publikationen, die die Anwendung von W/O/W- und O/W/O-Emulsionen für den Stoffeinschluss und die kontrollierte Wirkstofffreisetzung im Pharma- und Kosmetikbereich beschreiben (siehe Muschiolik & Bunjes, 2006). Da in derartigen multiplen Emulsionen sehr viele Einflussgrößen und Wechselwirkungen die Langzeitstabilität bestimmen, konzentrierte sich deren Einsatz zunächst besonders auf Bereiche, wo eine kurzzeitige Stabilität ausreichend ist. Inzwischen konnte ein erheblicher Fortschritt nicht nur hinsichtlich der stofflichen Kenntnisse, sondern auch bezüglich der Herstellung dieser Emulsionen erzielt werden.

Was kann mit multiplen Emulsionen bewirkt werden?

Mit W₁/O/W₂-Emulsionen kann einerseits der Fettanteil der Emulsion gesenkt werden, da die Öl- oder Fettpartikel mit Wasser gefüllt sind, andererseits bieten sich die Wassertropfen als Einschlusssystem für wasserlösliche Komponenten an. Dies wird für den Schutz von Stoffen mit positiver biologischer Wirkung (z.B. mit protektiver Wirkung als Radikalfänger) oder für die Maskierung geschmacklich oder geruchlich weniger angenehmer Wirkstoffe genutzt. Über diesen Einschluss können aber auch

Geruchs-, Duft- oder Geschmacksstoffe in der Freisetzung verzögert und somit kontrolliert und über einen längeren Zeitraum freigesetzt werden.

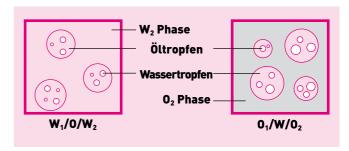
Die gezielte Freisetzung der Inhaltsstoffe aus multiplen Emulsionen kann über die Veränderung der osmotischen Verhältnisse (Erhöhung des osmotischen Gradienten bei der Anwendung), durch Einwirken von Scherkräften (z.B. beim Verreiben auf der Haut) oder durch Einschluss der Emulsion in eine gelierende Polysaccharidmatrix erreicht werden. Ein Beispiel zeigt Abb. 3 für W/O/W, die in Pektin-Mikrogele (MEBEATS®) eingeschlossen ist und erst im Dickdarm freigesetzt wird.

Für den Oxidationsschutz bei Applikationen mit einem höheren Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren bietet sich der Einsatz von $O_1/W/O_2$ -Emulsionen an, bei denen sich die oxidationsempfindlichen Stoffe in der O_1 -Phase befinden. Durch Yoshida **et al.** (1999) konnte mit trans-Retinol in multiplen Emulsionen im Vergleich zu einfachen Systemen ein höherer Oxidationsschutz bestätigt werden. In der Food-Branche wurden diese O/W/O bereits zur Herstellung fettreduzierter Aufstriche mit höherem Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren genutzt.

Die wenigen Beispiele zeigen, dass hinsichtlich kontrollierter Stofffreisetzung und Stoffschutz die Interessen bei Pharma, Kosmetik und Food nahezu identisch sind. Der wesentliche Unterschied besteht in der stofflichen Zusammensetzung der Systeme. Das gemeinsame Ziel ist die Anwendung einer geeigneten Methodik zur Herstellung von multiplen Emulsionen mit einem sehr hohen Erhaltungsgrad der inneren Phase.

Wie wird eine multiple Emulsion hergestellt?

Für die Herstellung von $W_1/O/W_2$ -Emulsionen wird zuerst eine sehr feine Wasser-in-Öl-Emulsion (W_1/O) unter Einsatz von Hochdruckemulgiergeräten oder auch mittels Membranemulgierverfahren erzeugt. Die Partikelgröße der Wassertropfen sollte dabei 1 µm nicht überschreiten. Werden z.B. druck- oder scherempfindliche polymere Inhaltsstoffe (Immunoglobuline, Enzyme) eingeschlossen, kann die Tropfenbildung mittels Mikroporen erfolgen. Hierfür stehen mikroporöse Glasmembranen mit mittle-



 $\textbf{Abb. 1} \ \, \text{Aufbau multipler Emulsionen W/O/W und O/W/O}$

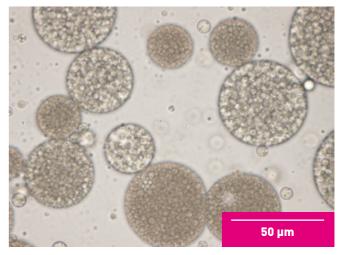


Abb. 2 Multiple Emulsion W/O/W mit geschwollenen W-Tropfen in O

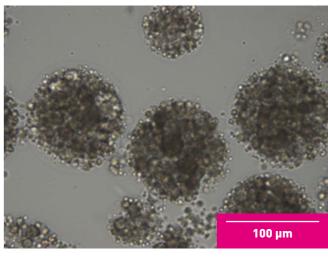


Abb. 3 Multiple Emulsion W/O/W, eingeschlossen in Pektin-Mikrogele



Prof. Dr. habil. Gerald Muschiolik studierte Lebensmitteltechnologie an der Humboldt-Universität zu Berlin. Seit 1971 beschäftigte er sich im Zentralinstitut für Ernährung, Potsdam-Rehbrücke, mit der Entwicklung neuer Lebensmittel. 1986 wurde er zum Professor für Lebensmitteltechnologie ernannt. Nach seinen Forschungstätigkeiten übernahm er an der Friedrich-Schiller-Universität am Institut für Ernährungswissenschaften bis zu seinem Ruhestand 2006 die Professur für Lebensmitteltechnologie. Derzeit arbeitet Prof. Muschiolik an der hier vorgestellten Thematik für verschiedene Industrieanwendungen. www.muschiolik.de

Beispiele für Anwendungsgebiete und Einsatzmöglichkeiten von multiplen Emulsionen im biologischen Bereich

njektionslösungen (intravenös, interarteriell) → kontrollierte Freisetzung	dermale Applikation → Stofffreisetzung beim Verreiben
dermale Applikation → Stofffreisetzung beim Verreiben	,
vaginale Anwendungen → antimikrobielle Aktivität	
okulare Anwendungen → kontrollierte Wirkstofffreisetzung	
Applikation für Magen-Darm-Trakt → Einschluss Insulin	
Zwischenprodukte für Mikropartikelbildung → Polymerpartikel mit Wirkstoffdepot	
Kosmetik W/0/W	Kosmetik 0/W
Hautcremes → Sonnenschutzpräparate, Stabilisierung von Kojicsäure	verzögerte Freisetzung von Cortison
Hautschutz gegen Schadstoffpenetration → beruflicher Hautschutz	

ren Porenweiten zwischen 0,1 bis 20 µm zur Verfügung (weitere Infos unter www.spg-techno.co.jp). Zur Herstellung der W/O-Emulsion sind jedoch nur Membranen mit sehr geringer Porenweite (0,2 µm und kleiner) geeignet.

Im nächsten Schritt wird die W₁/O-Emulsion unter Einsatz eines O/W-Emulgators, der sich in der äußeren Wasserphase (W2) befindet, schonend dispergiert. Hierbei bilden die Dispergiermethoden und die Auswahl der geeigneten Emulgatorkombinationen das besondere Problem, da beim Dispergieren ein Übergang der inneren W₁- in die äußere W₂-Phase unerwünscht ist und Wechselwirkungen zwischen den Emulgatoren ebenfalls zu einem geringen Erhaltungsgrad der inneren W1-Phase führen können. Ein sehr hoher Erhaltungsgrad der inneren W-Phase wird mit dem Membranemulgierverfahren (Porenweiten etwa 4-5 µm) und mit dem in Jena eingesetzten "Kombi-Lochblendenverfahren" erzielt. Sollen die multiplen Emulsionen in Mikrogele eingeschlossen eingesetzt werden, wird die Emulsion vor dem Mikropartikulieren unter Vakuum mit dem gelierenden Polysaccharid schonend vermischt.

Welche Forschungsergebnisse wurden in Jena erzielt?

Unter Einsatz natürlicher Emulgatoren (Lecithine für W/O, Proteine für O/W) und unter Zusatz von Polysacchariden konnten Bedingungen für die Herstellung langzeitstabiler multipler Emulsionen erarbeitet werden (über 12 Monate stabil). Dies gilt sowohl für Emulsionen mit hohem als auch geringem Wassergehalt. Hierfür wurden die geeigneten osmotischen Verhältnisse ermittelt. Weiterhin wurden Bedingungen erarbeitet, unter denen mit der "Kombi-Lochblende" W/O/W-Emulsionen mit hohem Erhaltungsgrad an innerer Phase und bestimmter Öltropfengröße herstellbar sind. Durch zusätzliche Bildung von Lipid- und Biopolymerbarrieren (Öl-Fett-Gemische, Protein-Polysaccharid-Konjugaten) wurden weitere Möglichkeiten zur besseren Beeinflussung des Stofftransportes zwischen den wässrigen Phasen geschaffen.

Detaillierte Informationen zur Brohlematik der multiplen Emulsie

→ kontrollierte Aromafreisetzung

→ Geschmacksmaskierung→ Senkung Fettgehalt

(Schutz vor äußeren Einflüssen)

→ Finschluss gesundheitsfördernder Komponenten

Detaillierte Informationen zur Problematik der multiplen Emulsionen, ihres Einsatzes und der Herstellung wurden durch die Arbeitsgruppe von Prof. Muschiolik in den nachstehenden Publikationen zusammenfassend dargestellt.



Hochwertige Emulsionsprodukte mit völlig neuen Eigenschaften

Die hierfür notwendigen Kenntnisse, die zu einem großen Teil an der Friedrich-Schiller-Universität Jena erarbeitet wurden, sind jetzt als Buch im Behr's-Verlag erschienen. Die Jenaer Professoren Gerald Muschiolik und Heike Bunjes stellen in der Publikation "Multiple Emulsionen – Herstellung und Eigenschaften" die Forschungsergebnisse zur Herstellung von Lebensmittel- und pharmazeutischen Emulsionen zusammen. Damit erscheint erstmalig in deutscher Sprache und konzentrierter Form der aktuelle Wissensstand eines neuen Spezialgebietes.

Gerald Muschiolik, Heike Bunjes (Hrsg.):

Multiple Emulsionen –

Herstellung und Eigenschaften
Behr-Verlag, 1. Auflage 2006
ISBN-13: 978-3-89947-339-1



→ Einschluss oxidationsempfindlicher Öle

→ verzögerte Freisetzung im Verdauungstrakt

→ Geschmacksmaskierung

→ Finschluss bioaktiver Stoffe

→ Schutz fettlöslicher Vitamine

Süßwarenfüllmassen auf Emulsionsbasis – Grundlagen für funktionelle Süßwaren Logos Verlag Berlin, 2006 ISBN-13: 978-3-83251-355-9



J. Weiß:

Untersuchungen zur Permeation verkapselter hydrophiler nutritiver Zusätze durch unterschiedlich strukturierte Lebensmittelmatrices Diss. FSU Jena, TUDpress Dresden, 2006 ISBN-13: 978-3-93886-370-1

→ Gerald.Muschiolik@uni-jena.de





Prof. Dr. Heinrich Schmidt-Gayk und Heinz Jürgen Roth, Labor Limbach, Abteilung Endokrinologie und Onkologie, Heidelberg

Wie alle Vitamine, so ist auch Vitamin D essenziell für den menschlichen Organismus. Vitamin D stimuliert die Aufnahme von Kalzium aus dem Darm ins Blut und damit den Einbau von Kalzium in den Knochen. In der Niere senkt Vitamin D die Ausscheidung von Kalzium. Vitamin D wird im Körper aus Vorstufen in das biologisch wirksame Hormon Calcitriol (1,25-Dihydroxyvitamin D₃) umgewandelt. Der Ultraviolett-B (UV-B)-Anteil des Sonnenlichts führt in der Haut zur Bildung von Cholecalciferol (Vitamin D₃). Hellhäutige Personen bilden in der Haut besser Vitamin D₃ als Dunkelhäutige, sie sind also an nördliche Gegenden mit geringem UV-B-Anteil im Sonnenlicht besser angepasst. Ferner bilden Jüngere besser Vitamin D₃ als Ältere.



Prof. Dr. med. Dr. h.c. Heinrich Schmidt-Gayk studierte in Erlangen, Hamburg, Marburg. Er ist derzeit Leiter der Abteilung für Endokrinologie und Onkologie der Gemeinschaftspraxis Labor Limbach und lehrt an der Universität Heidelberg.

Vitamin D und seine Metaboliten begünstigen die Aufnahme von Kalzium aus dem Darm, fördern die Zelldifferenzierung und beeinflussen das Interleukinsystem, das Endokrinium und die Muskelkraft. Wenn es fehlt, kommt es z. B. zu Osteoporose, Karzinomen, Autoimmunerkrankungen, Infektionen, Muskelschwäche oder -schmerzen und Fibromyalgien. Ein Vitamin-D-Mangel führt außerdem zu Diabetes aufgrund erhöhter Insulinresistenz und gestörter Insulinsekretion.

Der Tagesbedarf von Vitamin D wurde bisher mit 200 IE (= 5 μg) pro Tag angegeben. Die Vitamin-D-Versorgung kann am besten durch die Messung von 25-OH-Vitamin D₃ (25OHD) im Serum erkannt werden. Der optimale Bereich liegt altersabhängig zwischen 20 und 70 μg/l. Risikogruppen für einen Vitamin-D-Mangel sind – besonders im Winterhalbjahr - Ältere, Säuglinge, Kleinkinder, Schwangere, stillende Mütter, Personen mit dunklerem Teint und alle, die sich zu wenig draußen aufhalten oder zu wenig Licht an ihre Haut lassen. Unsere Untersuchungen zeigten im Winter bei etwa 60% der Patienten 25OHD-Spiegel unter 20 µg/l und selbst im August lagen 40% unter 20 µg/l und 2% wiesen nicht messbare Werte (unter 5 µg/l) auf. Bei Frauen nach der Menopause werden bei 25(OH)D-Spiegeln unter 25-30 µg/l (altersabhängig) oft erhöhte Marker des Knochenabbaus gefunden (Abb.).

Eine Osteoporose wird unseren Befunden zufolge in den allermeisten Fällen durch einen Mangel an Vitamin D (z.T. nur im Winterhalbjahr) mit einem leichten sekundären Hyperparathyreoidismus begünstigt. Bei prämenopausalen Frauen wird der Knochen durch die normalen Östradiolkonzentrationen, die während eines Monatszyklus vorkommen, geschützt. Wenn dieser Schutz bei postmenopausalen Frauen durch niedrige Östradiolkonzentrationen wegfällt, dann ist der Knochen durch einen zusätzlichen Vitamin-D-Mangel besonders gefährdet. Die Abblildung zeigt, dass nur postmenopausale Frauen mit einem 250HD unter 25 µg/l stark erhöhte Knochenab-

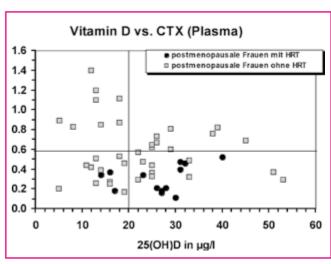
baumarker aufweisen. Eine große, prospektive, randomisierte Doppelblindstudie an über 65-Jährigen [1], die über fünf Jahre verfolgt wurde, hat gezeigt, dass durch die zusätzliche Aufnahme von 300.000 IE/Jahr die Frakturrate an Unterarm, Wirbelsäule und Schenkelhals um über 33% und die Mortalität um 12% gesenkt werden konnte. Bei einer bereits manifesten Osteoporose sind 25OHD-Spiegel von 30–70 µg/l erforderlich. Das entspricht etwa 2.000 IE Vitamin D pro Tag oder 60.000 IE pro Monat.

Eine der wichtigsten Präventionsmaßnahmen zur Vermeidung von Osteoporose ist die regelmäßige Kontrolle der 25OHD-Konzentration im Serum, z.B. bei Gesunden ab dem 50. Lebensjahr alle fünf Jahre. Messzeitpunkt sollte zwischen Januar und April sein, hier liegen die 25OHD-Serumspiegel am niedrigsten und die Parathormonspiegel am höchsten. Eine Vitamin-D-Medikation, z. B. bei Osteoporose, sollte jährlich zwischen Januar und April überprüft werden, zu dieser Zeit kann eine unzureichende Dosierung am ehesten erkannt werden. Bei 25OHD-Spiegeln unter 30 µg/l liegen meistens zu hohe Parathormonspiegel vor (über 45 ng/l). Die Behandlung einer Osteoporose mit Bisphosphonaten alleine zeigt nicht die gewünschte Wirksamkeit (Anstieg der Knochendichte), wenn nicht zugleich der Vitamin-D-Mangel ausgeglichen wird [2].

→ prof.schmidt-gayk@labor-limbach.de

Literatur

- [1] Trivedi DP, Doll R, Khaw KT. Effect of four-monthly oral vitamin D3 (chole-calciferol) supplementation on fractures and mortality in men and women living in the community: randomised double blind controlled trial. Brit Med J 2003;326:469-72
- [2] Deane A, Constancio L, Fogelman I, Hampson G. The impact of vitamin D status on changes in bone mineral density during treatment with bisphosphonates and after discontinuation following long-term use in post-menopausal osteoporosis. BMC Musculoskeletal Disorders 2007;8:3 (this article is available from: www.biomedcentral.com/1471-2474/8/3)
- [3] Roth HJ, Schmidt-Gayk H. Comparison of methods for the measurement of 25-bydroxy-vitamin D in serum. Submitted for publication, 2007.



Der Marker des Knochenabbaus β -CrossLaps (CTX) und die Serumspiegel von 250HD bei postmenopausalen Frauen, mit (\blacklozenge) und ohne (\square) Hormonsubstitution. Messungen im Januar und Februar.

Die Messung von 250HD ist schwierig: Vitamin D muss für die Bestimmung im Serum aus einer sehr festen Bindung an Transportproteine (Vitamin D bindendes Protein, DBP) freigesetzt werden. Außerdem ist Vitamin D schlecht wasserlöslich.

In den letzten Jahren wurden Fortschritte in der Analytik von 250HD erzielt. Wir verglichen sieben verschiedene Methoden zur Messung von 250HD im Serum mit der Referenzmethode (Massenspektrometrie). Dabei zeigte die neu entwickelte Methode Elecsys® 25-0H Vit D, die in Kürze auf Modular Analytics E170 und den immunologischen Modulen der cobas modular platform (Roche) verfügbar sein wird, von allen Immunoassays oder Bindungsassays die beste Übereinstimmung mit der Massenspektrometrie (3).

Was Sie schon immer über **Bikinis wissen wollten**

Ursprünglich wurde die französische Kreation im Jahre 1946, die zum einen durch Jacques Heim und zum anderen durch Bart Louis zeitgleich herausgebracht wurde, "Atom" genannt. Doch dieser Name war denkbar ungeeignet, in Anbetracht dessen, was sich in Hiroshima er-

Am 1. Juli warf eine US-amerikanische B-29 über dem Bikini-Atoll die erste Atombombe der Nachkriegszeit ab und leitete damit eine Testserie ein. Vier Tage später schickte Louis Réard das Model Micheline Bernardi mit vier kleinen Stoffdreiecken bekleidet über den Laufsteg in Paris. Das Atoll gab schließlich den Ausschlag für die Namensgebung. Die Wirkung, die dieser knapp geschnittene Badeanzug hervorrief, wurde mit der gleichen moralischen Entrüstung betrachtet, wie die Atombombenversuche auf Bikini. Der Erfolg war garantiert. Quelle: www.wissen-news.de

Eitelkeit versus Natur

Die als Schmuck und Souvenir populäre Rote Koralle darf nicht länger beliebig verkauft werden. Die Weltartenschutzkonferenz in Den Haag hat soeben beschlossen, die Gattung Corallium in Anhang II ihrer Schutzkonvention zu listen. Anhang II erlaubt den Handel mit bedrohten Tier- und Pflanzenarten nur in strengen Grenzen. Die Rote Koralle und andere weniger bekannte Arten der Gattung sind in allen tropischen und warmen Meeren der Erde verbreitet. Wer zukünftig Korallenschmuck erstehe, könne dank strenger Kontrollen sicher sein, damit nicht zur Plünderung der Meere beizutragen. Die Korallenbestände Italiens, Frankreichs und Spaniens sind zwischen 1985 und 2001 um 66% gesunken.

www.wwf.de



Erfolgreich

Bei der 15. Auflage des Firmenlaufes in Frankfurt ging am 13. Juni die Rekordzahl von 67.270 Starten aus 2.446 Firmen auf die 5,6 Kilometer lange Strecke durch das deutsche Finanzzentrum. Selbstverständlich konnten auch wir uns nicht vor der Leistungsschau drücken. Die 4t Werbeagentur war wie auch in den vergangenen Jahren als T-Shirt-Designer aktiv und wollte deshalb auch sportlich nicht zurückstehen. Aufgrund der guten Kontakte zur Redaktion der Zeitschrift MedicalSportsNetwork wurden in geheimer Mission mehrere Nachttrainingsläufe im Darmstädter Herrengarten absolviert unter der Leitung von Dr. Thomas Wessinghage. Robert Erbeldinger stoppte die Zeiten und wir konnten gar nicht anders – Jutta Maur musste auf die Strecke. Sie war so schnell, dass es nur einem Fotografen des Magazins Stärn gelang, sie weit in Führung liegend auf der bereits für sie präparierten Zielgeraden abzulichten.

→ www.falschmeldung.da

Pipettenservice der neuesten Generation

www.Pipettendoktor.de

Tut der Pipette etwas weh - gibts schnelle Hilfe von www.Pipettendoktor.de

Ein Fall von vielen

Die Tests im Labor sollen noch heute fertig werden - und dann passiert es. Die Pipette streikt und macht nicht mehr das was sie soll.

Wer hilft schnell? Wer macht Was? Wen kann ich anrufen? Wer hilft mir?

Fragen über Fragen und die Zeit vergeht.

Kein Problem, es gibt

www.Pipettendoktor.de

Unser ausgebildetes Techniker Team macht Ihre Pipette für den Laboreinsatz schnell wieder fit.



Profiservice für alle

Als zertifiziertes Servicelabor reparieren und kalibrieren wir nach DIN/ISO 8655 Pipetten, Dispenser, Pipettierhilfen, Stepper, Büretten und Spritzen aller Hersteller.

Hier eine kleine Auswahl zur Übersicht:

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



Der Weg ist das Ziel

Grundsätzlich unterziehen wir alle eingehenden Pipetten im Servicelabor einer Desinfektion.

Auf Kundenwunsch halten wir den Ist-Zustand der Pipette beim Serviceeingang fest (wichtig für produzierende Pharma-Unternehmen und akkreditierte Labore).

Wurde die Pipette repariert - und bei elektronischen Pipetten auch der Akku getestetunterziehen wir diese einem ersten Kurztest.

Erst danach kalibrieren wir auf unseren hochwertigen Feinwaagen.

Mehrkanalpipetten kalibrieren wir auf Mehrkanalwaagen neuester Generation.

Alle Pipetten werden mit original Spitzen kalibriert (auf Wunsch auch mit Fremdspitzen).

Nach erfolgter Kalibration wird die Pipette per Paketdienst schnell und zuverlässig zurück geschickt.

Für Großkunden halten wir ein Mehrwegtransportsystem bereit.

Danach ist davor

Ist die Pipette wieder in ihren Händen, geht der Service für Sie weiter.

Fragen oder Probleme räumen wir schnell aus dem Weg.

Wann muss die Pipette wieder zum Service?

Unsere Software erinnert Sie an den nächsten Servicetermin!

Sie benötigen eine Beratung, welche Art von Pipetten für Ihren Einsatz am effektivsten sind?

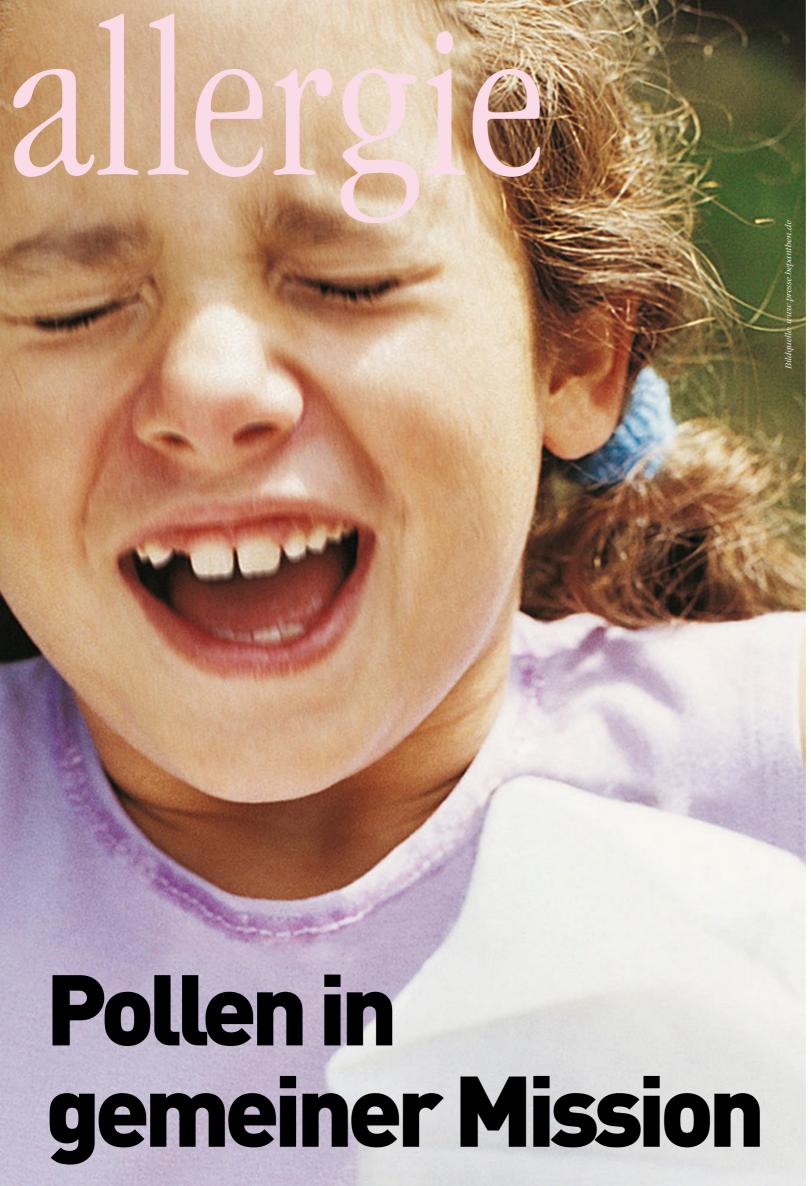
Unsere Produktmanager beraten Sie gerne und unkompliziert!

Sie benötigen eine Test-/Leihpipette? Die Zusendung ist selbstverständlich möglich!

Sie haben größere Stückzahlen an Pipetten, die zum Service kommen?

Fragen Sie nach unseren attraktiven Staffelpreisen!





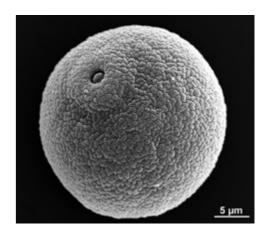
Neu entdeckte Botenstoffe aus Pollen bahnen den Weg zur Allergie

Priv. Doz. Dr. Claudia Traidl-Hoffmann und Prof. Dr. Heidrun Behrendt, Zentrum Allergie und Umwelt, Technische Universität München

In Deutschland leidet fast jeder Fünfte unter Heuschnupfen oder anderen allergischen Erkrankungen. Ob jemand eine Allergie entwickelt, hängt vom Zusammenspiel genetischer Veranlagung und von Umweltfaktoren ab. Zu den häufigsten Allergieauslösern gehören Pollen von Bäumen und Gräsern. Lange Zeit wurde der Blütenstaub lediglich als Träger bestimmter Eiweißstoffe (Allergene) betrachtet, die nach Kontakt mit der Haut oder Schleimhaut freigesetzt werden und auf die der betroffene Mensch allergisch reagiert. Wir haben nun gefunden, dass Blütenstaub noch komplexer wirkt. Er fordert das menschliche Abwehrsystem direkt heraus, indem er bestimmte Botenstoffe freisetzt. Diese Botenstoffe bestehen aus fettähnlichen Substanzen, weshalb wir sie Pollen-assoziierte Lipidmediatoren, PALMs, nennen.

Die natürliche Mission von Pollen

Pollen sind die Überträger des männlichen Erbgutes vom Pollensack (Anthere) zum Stempel (Stigma) was zur letztendlich Samenbildung führt. Die für die Allergie-Induktion relevanten Pollen stammen von windbestäubenden Pflanzen. Einmal auf einer Oberfläche gelandet - Stigma oder nicht – muss er zunächst herausfinden, ob er auf "seinem" Stigma liegt. Dazu schüttet er eine für ihn und seine Art spezifische Mischung von Substanzen - Proteine, Lipide und Zucker – aus. Im Gegenzug werden vom Stigma, das natürlich passen muss, ebenfalls Signale ausgesendet. Dies führt zur Bildung des Pollenschlauchs und die Befruchtung kann ihren Lauf nehmen.



Elektronenmikroskopische Darstellung eines Graspollen

Pollen als Adjuvanzien der allergischen Reaktion

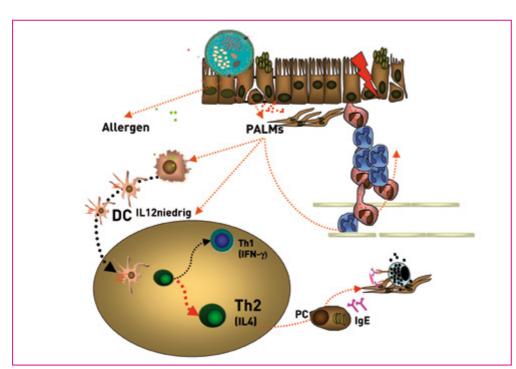
Charles Blackley hat vor mehr als 100 Jahren Pollen als Auslöser des Heuschnupfens erkannt. Nach heutiger Lehrmeinung wird eine Allergie durch immunologische Überreaktionen auf spezifische Proteine - Allergene - auf dem Boden einer genetischen Prädisposition verursacht. Diese spezifische Immunreaktion führt zur Bildung von IgE, welches, gebunden an spezielle Zellen wie Mastzellen und Eosionphile, bei erneutem Pollen-Kontakt das Allergen bindet. Diese Bindung führt zur Ausschüttung von Entzündungsmediatoren, die dann die bekannten Reaktionen wie Augentränen, Schnupfen und evtl. sogar Asthma hervorrufen. Unspezifische bzw. adjuvante Effekte bei der Allergieentstehung wurden bislang nur Umweltschadstoffen zugesprochen. Dass Pollen jedoch selbst Faktoren freisetzen, die unspezifisch das angeborene oder erworbene Immunsystem aktivieren, ist völlig neu und konnte nun eingehend analysiert werden.

Pollen als Allergenträger

Bisher konnten allergene Komponenten aus Pollen den Proteinen, Glykoproteinen und Lipiden zugeordnet werden. Das Wissen über die biologische Funktion der allergenen Proteine im Pollen selbst ist bislang begrenzt. Sehr viele Allergene sind den *pathogenesis related proteins* (PRs) zuzuordnen. PRs repräsentieren eine Gruppe von 14 Pflanzen-Proteinfamilien, die bei der Pflanzenabwehr oder der Resistenz gegen Umwelteinflüsse eine Rolle spielen. Darüber hinaus wurden für einige Allergene enzymatische Eigenschaften nachgewiesen. Von amerika-

PALMs

Pollen-assoziierte Lipidmediatoren: Pollen setzen unter natürlichen Bedingungen Lipide frei, die den menschlichen Eikosanoiden strukturell und funktionell sehr ähnlich sind. Für den Pollen sind diese Lipide höchstwahrscheinlich "Botschafter" im Gespräch zwischen Pollen und Stempel um eine evtl. Befruchtung einzuleiten. Für den Menschen sind es proinflammatorische und immunmodulatorische Substanzen, die den Weg zur Allergie bahnen können.



Effekte von Pollen und Pollen assoziierten Lipidmediatoren (PALMs) auf das innate und adaptive Immunsystem.

nischen Forschern wurde gefunden, dass Die Pollen-assoziierte chemotaktische Aktivität mit organischen Extrakten konnte Lipiden zugeordnet werden, die funktional und strukturell den Leukotrienen ähneln. Hexan-/Isopropanol-Extrakte, die alle Lipide von Pollen enthalten, induzierten eine signifikante Migration. Auch die Reverse Phase-HPLC der HIP-Extrakte führte zu einer signifikanten Migration und macht eine Beteiligung von monohydroxylierten Produkten der Linol- bzw. Linolensäure bei der Vermittlung der von Gras- und Birkenpollen Chemotaxis wahrscheinlich. Die Linol-(18:2) bzw. Linolensäure (18:3) ist jeweils

> dukte nahe legt. Interessanterweise konnte die Migration auf wässrige Pollenextrakte mit dem Leukotrien-Rezeptor-Antagonist signifikant gehemmt werden. Danach binden Substanzen aus Pollen an menschliche Rezeptoren - im Sinne von archetypischen Signalen.

> nur um zwei C-Atome kürzer als die Ara-

chidonsäure (20:4), was strukturelle Ähn-

lichkeiten der monohydroxylierten Pro-

Pollen setzen also Mediatoren frei, die humane Granulozyten in vitro aktivieren und anlocken. Wenn ähnliche Effekte in vivo auf Haut oder Mukosa auftreten, könnte dies einen neuen, Allergen-unabhängigen Weg darstellen, der sowohl bei der Initiierung der Sensibilisierung als auch bei der Aggravierung der allergischen Reaktion eine Rolle spielt.

Immunmodulatorische Substanzen in wässrigen Pollenextrakten

Eine allergische Reaktion auf Pollenallergene ist gekennzeichnet durch eine spezifische Immunreaktion, die mit der Bildung von T-Zellen mit einem charakteristischen Zytokinmuster einhergeht und als T-Helfer 2 Zytokinmuster bezeichnet wird. Die biologische Funktion von Th2-Zellen bei der IgE-Bildung ist weitgehend geklärt. Wenig ist dagegen über den Mechanismus bekannt, der zu der Induktion einer Th2-Antwort auf ein spezifisches Allergen führt.



Priv. Doz. Dr. med. Claudia Traidl-Hoffmann leitet die Arbeitsgruppe Zelluläre Immunologie am Zentrum Allergie und Umwelt. Außerdem ist sie Leiterin der Forschergruppe der Kommission für Klinische Forschung "Einfluss von Polleninhaltsstoffen auf Zellen dermoepithelialen Grenzfläche". Neben Ihren klinischen Schwerpunkten in der Dermatologie befasst sich Frau Traidl-Hoffmann u. a. mit der Identifizierung und Charakterisierung von neuen, für Allergieentstehung und Ausprägung adjuvanten Stoffen aus Pollen.



Univ. Prof. Dr. med. Heidrun Behrendt ist Leiterin des Zentrum Allergie und Umwelt an der Klinik und Poliklinik für Dermatologie und Allergologie am Biederstein und der Klinischen Kooperationsgruppe "Umweltdermatologie und Allergologie" der GSF an der Technischen Universität München. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen auf dem Einfluss von anthropogenen und biogenen Faktoren auf Allergieentstehung und Ausprägung.

Pollen enzymatisch aktive Substanzen enthalten, die auf der Schleimhaut zur Bildung reaktiver Sauerstoffspezies führen. Dadurch wird die Entzündungsreaktion auf Pollen verstärkt und evtl. sogar eine spezifische Reaktion auf ein Protein – das Allergen - gebahnt.

Charakteristisches Lipidsekretionsmuster

Pollen setzen neben Proteinen ungesättigte Fettsäuren frei, die mit großer Wahrscheinlichkeit im Rahmen der Stigmaerkennung und des Befruchtungsprozesses im Stigma eine zentrale Rolle spielen. Ein Teil dieser Lipide weist eine Kreuzreaktion mit Eikosanoiden auf. Dabei handelt es sich nicht um Leukotriene oder Prostaglandine, da in Pollen Arachidonsäure als Vorläufer der Eikosanoide nicht vorhanden ist. Andere ungesättigte Fettsäuren wie Linol- und Linolensäure sind entwicklungsgeschichtlich konservierte Bestandteile von pflanzlichen Zellmembranen. Die Analyse von Gras- und Birkenpollen-Extrakten zeigte, dass Linol- und Linolensäure und ihre Abbauprodukte auch in Pollen vorkommen bzw. in die wässrige Phase freigesetzt werden. Für die Hypothese, wonach Lipide und ihre Abbauprodukte beim Pollen-Stigma-Erkennungsprozess eine Rolle spielen, spricht das für jede untersuchte Pollenart charakteristische Lipid-Muster.

Chemotaktische Substanzen aus Pollen

Migrationsassays zeigen, dass wässrige Extrakte von Birken- und Graspollen eine Migration von humanen Neutrophilen und Eosinophilen induzieren. Extrakte von Fichtenpollen waren sehr viel weniger chemotaktisch aktiv. Ob dies auch zu der bekannten, geringeren "allergenen Potenz" von Fichtenpollen beiträgt, kann nur vermutet werden. Diese Effekte konnten sowohl für Allergiker als auch Nicht-Allergiker gezeigt werden.

Untersuchungen mit humanen dendritischen Zellen zeigen, dass Pollen in dendritischen Zellen die Bildung eines für die Th1-Antwort zentralen Zytokins – IL-12 hemmen. Dies wiederum führt dazu, dass dendritische Zellen, die mit Pollen stimuliert wurden, nicht mehr eine Th1 Antwort induzieren sondern eine Th2 (proallergische) Immunreaktion hervorrufen.

Kürzlich wurden in Pflanzen Isoprostan-ähnliche Substanzen gefunden, die wegen ihres charakteristischen Prostaglandin-Ringsystems "Phytoprostane" (PP) genannt wurden. Mithilfe der Gaschromatographie konnten wir zeigen, dass nichtenzymatisch gebildete Phytoprostane wie PPE₁, PPF₁ und PPB₁ in wässrigen Pollenextrakten in nano-molaren Konzentrationen vorhanden sind. Es zeigte sich, dass PPE₁, nicht aber PPB₁ oder PPF₁ die LPSinduzierte IL-12-Produktion hemmen.

Pollen sind demnach viel mehr als nur Allergenträger. Die von Pollen auf der Schleimhaut freigesetzten Lipide verursachen neben dem spezifischen Effekt eine unspezifische Aktivierung und Allergiefördernde Modulierung des Immunsystems und bahnen somit den Weg für die Entwicklung einer allergischen Reaktion. Die beobachteten immunstimulatorischen und immunmodulatorischen Effekte wurden sowohl bei Allergikern als auch bei Nicht-Allergikern gefunden. Dies führt in Umkehrung zu der alten Frage, was einen Allergiker zum Allergiker macht, zu dem Ausspruch: "Was macht den Nicht-Allergiker zum Nicht-Allergiker?". Während man früher sensibilisierte Patienten untersucht hat, um zu klären, wie eine Allergie entsteht, müssen wir anhand dieser neuen Befunde uns nun fragen, welche Regulationsmechanismen in gesunden Probanden die Entstehung von Allergien verhin-

→ claudia.traidl-hoffmann@lrz.tum.de



Mädchen stirbt an Kuss

Ein 15-jähriges Mädchen mit einer Erdnuss-Allergie ist nach einem Kuss des Freundes gestorben. Auch eine sofortige Adrenalinspritze konnte den Teenager nicht mehr retten. Der Junge hatte vorher ein Erdnussbutterbrot gegessen. Die Tragödie ereignete sich Behördenangaben zufolge in Saguenay, einer Stadt 250 Kilometer nördlich von Québec. Die offizielle Todesursache wurde nicht bekannt gegeben. Eine Allergie-Spezialistin eines Krankenhauses in Saguenay, Dr. Nina Verreault, wollte sich zu dem Fall nicht äußern. Sie sagte aber, dass Erdnuss-Allergien selten tödlich seien.

Erdnüsse häufige Ursache für Allergieschocks

Allergien gegen Erdnüsse können schwere allergische Reaktionen zur Folge haben. Schon winzige Mengen können bei empfindlichen Menschen einen allergischen Notfall verursachen. Dr. Ernst Rietschel von der Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin (GPA) warnte auf dem Allergie-Kongress in Aachen im September 2004: "Wer ein Kind mit einer Erdnussallergie hat, sollte beispielsweise selbst keine Erdnussflips essen und danach sein Kind küssen. Der Kuss kann bei dem Kind allergische Symptome bis hin zum Schock auslösen!"

03/07 - labor&more 51

pollenlabor

Heuschnupfen Kontrolle

Prof. Dr. Norbert Krug, Dr. Philipp Badorrek, Fraunhofer Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, Hannover

Allergische Erkrankungen sind weltweit auf dem Vormarsch und insbesondere in den Industriestaaten ein zunehmendes Problem. Ca. 20 % der Bevölkerung in den USA und Europa leiden mittlerweile an einer intermittierenden allergischen Rhinitis (Heuschnupfen). Neben der Einschränkung der Lebensqualität der Betroffenen hat die Erkrankung durch den Einsatz von Medikamenten und eingeschränkter Arbeits- und Schulfähigkeit auch eine wachsende volkswirtschaftliche Bedeutung.



Patienten im Pollenraum während einer Studie. Beim rechten Patienten wird gerade der Nasenfluss gemessen, um den Verstopfungsgrad der Nase objektiv zu bestimmen. Beim linken Patienten wird die Lungenfunktion gemessen.



Pollendosierer Die vier dünnen Schläuche führen die mit Pollen angereicherte Luft zu den vier Auslassdüsen des Pollenraums

Die großen internationalen Pharmaunternehmen haben angesichts des wachsenden Marktes für antiallergische Medikamente ihre diesbezüglichen Forschungsaktivitäten in den letzten Jahren intensiviert. In der Regel werden antiallergische Medikamente, sobald sie erstmalig an Patienten getestet werden, in großen Feldstudien untersucht, die zum Beispiel während der Pollenflugzeit durchgeführt werden. Die Bedingungen solcher Feldstudien können aber nie standardisiert werden. Durch Wettereinflüsse variieren die Pollenkonzentrationen in der Luft täglich, und Nebenbedingungen wie Umweltschadstoffe, die Allergien beeinflussen, können nicht kontrolliert werden. Aufgrund dieser Umstände müssen in Feldstudien sehr viele Patienten eingeschlossen werden, um statistisch aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, was wiederum den Aufwand und die Kosten in die Höhe treibt.

Eine Möglichkeit diese Probleme zu umgehen, ist der Einsatz von Pollenräumen. Dabei handelt es sich um Räume, in denen Reinstluft erzeugt werden kann, der dann wiederum einzelne Zusatzstoffe, wie zum Beispiel Pollen, zugeführt werden können. Der Vorteil liegt in der konstanten Pollenkonzentration und den stabilen Klimabedingungen, wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Die Wirkung von Medikamenten kann so ohne Störeinflüsse beobachtet werden. Damit können Studien mit sehr viel geringeren Patientenzahlen durchgeführt und die Ergebnisse können durch die kontrollierbaren Bedingungen reproduziert werden. Gleichzeitig können die Patienten kontinuierlich überwacht werden, was deren korrekte Mitarbeit stark verbessert und die minutengenaue Erhebung von Messparametern erst ermöglicht. Pollenräume werden für die Arzneimittelforschung bereits in Wien, Nordamerika und Japan erfolgreich eingesetzt.

Das Fraunhofer Institut für Toxikologie und experimentelle Medizin in Hannover hat im Jahr 2000 in der Abteilung Klinische Atemwegsforschung einen Pollenraum in Betrieb genommen. Der Raum ist ca. 40 m² groß, mit nicht ausgasenden Materialien ausgekleidet und liefert durch eine aufwändige Klimatechnik Reinluftbedingungen. Der Luft werden für Allergiestudien Kneulgraspollen (*Dactylis glomerata*) in einer Konzentration von 4.000 Pollen/m³

Luft zugesetzt. Dies entspricht der üblichen Pollenkonzentration über einer blühenden Wiese.

Seit 2000 sind zahlreiche klinische Studien in unserem Pollenraum mit insgesamt ca. 800 Patienten durchgeführt worden. Ca. 50% Studien sind eigenoder drittmittelgeförderte Grundlagenforschungsprojekte und ca. 50% sind Auftragsstudien der Pharmaindustrie. Insbesondere frühe Phasen der klinischen Forschung werden bei uns durchgeführt, da hier die Vorteile des Pollenraums voll

zum Tragen kommen; relativ schneller Erkenntnisgewinn mit kleinen Fallzahlen. Dies ist z.B. wichtig für Dosisfindungsstudien oder um früh abschätzen zu können, ob ein neues antiallergisches Präparat die Erwartungen erfüllt und die klinische Entwicklung fortgesetzt werden soll.

In der Regel halten sich unsere Patienten in Gruppen von bis zu 18 Patienten für vier Stunden im Pollenraum auf. Dabei tragen sie Schutzoveralls, Plastiküberschuhe und Hauben, um möglichst wenig Fasern und Partikel in den Expositions-

In der Abteilung Klinische Atemwegsforschung des Fraunhofer Instituts für Toxikologie und experimentelle Medizin in Hannover arbeiten zur Zeit

34 Personen:

7 Ärzte,

6 Study nurses,

7 technische Angestellte,

6 Dokumentations- und

Verwaltungsangestellte sowie 8 studentische Hilfskräfte. Es werden klinische Studien im Bereich Allergie, Heuschnupfen, Asthma und COPD (chronische Raucherbronchitis) durchgeführt.



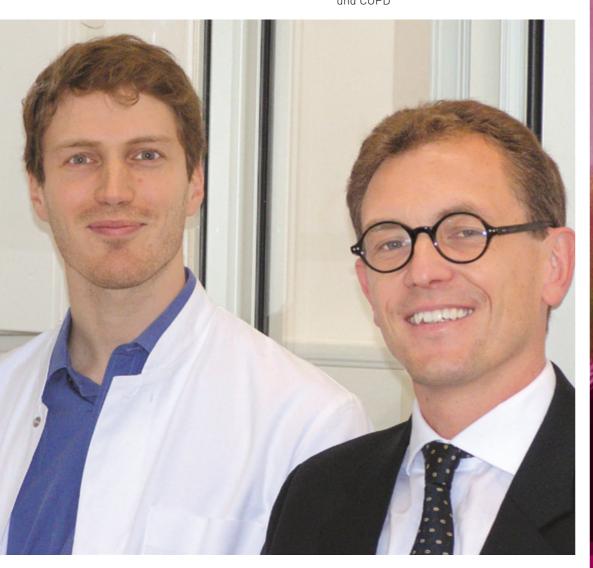
52 labor&more • 03/07

Dr. med. Dipl.-Kfm. Philipp Badorrek

Abteilung Klinische Atemwegsforschung Arbeitsschwerpunkte: Projektmanagement für klinische Studien in den Bereichen Allergie, Asthma und COPD.

Prof. Dr. med. Norbert Krug

Bereichsleiter Immunologie, Allergologie und Atemwegsforschung Forschungsschwerpunkte: Pathogenese von allergischen Erkrankungen (Asthma und Heuschnupfen) und COPD; Klinische Studien und Translationsmedizin bei Allergie, Asthma und COPD



raum abzugeben. Diese Teilchen würden die Systeme zur Pollenzählung stören. Während der Zeit im Pollenraum bewerten die Patienten regelmäßig ihre allergischen Symptome. Neben diesem subjektiven Parameter werden auch objektive Parameter erfasst. Dazu zählen die Messung des Nasenflusses, das Auswiegen der benutzten Taschentücher zur Bestimmung des produzierten Nasensekrets und als Sicherheitsparameter die Messung der Lungenfunktion.

Momentan werden vor allem Medikamente entwickelt, welche die Symptome des Heuschnupfens wirkungsvoller, länger und nebenwirkungsärmer lindern sollen. Dies kann für Betroffene zwar schon eine echte Erleichterung bedeuten, aber eine Allergie medikamentös zu "heilen", ist leider noch nicht möglich. Eine Ausnahme bildet hierbei die spezifische Immuntherapie (SIT) oder "Desensibilisierung". Dabei wird den Patienten in regelmäßigen Abständen von einer bis vier Wochen das Allergen, z.B. Gräserpollenextrakt, unter die Haut gespritzt. Ziel ist es, das Immunsystem durch den kontinuierlichen Kontakt mit dem Allergen an dieses zu gewöhnen. Bei einer erfolgreichen Therapie, die bis zu drei Jahre dauern kann, reagiert das Immunsystem nicht mehr auf das Allergen, es ist desensibilisiert. Neuere Therapiekonzepte der SIT ersetzen die wöchentliche oder monatliche Spritze durch Tropfen oder Tabletten, die täglich unter der Zunge angewandt werden. Auch in dieser Richtung gibt es vermehrte Forschungsaktivität. Obwohl die SIT die einzige Therapie ist, welche die Allergie ursächlich und nicht nur symptomatisch behandelt, so ist deren Erfolg nicht vollständig zufriedenstellend. Die Effekte halten oft nicht dauerhaft an und je länger eine Allergie besteht, je älter der Patient ist und je mehr verschiedene Allergien vorliegen, desto geringer sind die Erfolgsaussichten der SIT.

Es besteht für die Zukunft also nach wie vor viel Forschungsbedarf, um dem Ziel einer wirkungsvollen ursächlichen Therapie von Allergien ein Stück näher zu kommen.

- → norbert.krug@item.fraunhofer.de
- → philipp.badorrek@ item.fraunhofer.de





Lassen Sie es erst gar nicht so weit kommen: das ungiftige und biologisch abbaubare

Incubator-Clean in der praktischen

Sprühflasche reinigt Ihren Inkubator auch bis in die letzte Ecke und mit Incuwater-Clean sind die Zeiten von kontaminiertem Wasser im CO₂-Inkubator endlich vorbei! Es wird in einer Konzentration von 1 % eingesetzt.

Behandlung: Antibiotika



...und wenn es doch einmal passiert ist:

Antibiotika sind d i e wirksame Therapie
bei einer Mycoplasmen-Kontamination.
Bei uns entweder als Kombi-Präparat

– Myco-1 (Tiamutin) & Myco-2 (Minocyclin) – oder als Einzelsubstanz – Myco-3
(Ciprofloxacin) – für die zielsichere Tötung
unerwünschter Keime erhältlich.

AppliChem

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

parasiten Süßer Käfer

Alarmsignal von Bienen lockt Schädling an

Dr. Christian Pirk, Social Insects Research Group, Department of Zoology and Entomology, University of Pretoria



Der Kleine Beutenkäfer, Aethina tumida (Abb. 1), ist ein Honigbienenparasit, der sein natürliches Verbreitungsgebiet in Afrika südlich der Sahara hat. Der Käfer stellt für Kolonien von afrikanischen Unterarten der westlichen Honigbiene, Apis mellifera, normalerweise eine geringe bis keine Gefahr dar. Die Verschleppung des Kleinen Beutenkäfers (small hive beetle = SHB), unter anderem in die USA, hat nun dazu geführt, dass der Käfer auf Bienenkolonien europäischer Herkunft getroffen ist. Dies hat das eingespielte System zwischen Parasit und Wirt (Honigbiene) durcheinander gebracht und obwohl der neue Wirt (wie z. B. in den USA) zur selben Art gehört, sind die Auswirkungen diametral entgegengesetzt.



Abb. 1 Ein süßer, von Imkern gefürchteter Schädling – der Kleine Beutenkäfer (SHB = small hive beetle)

54



Christian Pirk, geb. 1973 in Berlin, studierte Biologie und Mathematik an der TU Berlin. Er promovierte an der Rhodes Universität, Südafrika (2000–2002) zum Thema "Reproduktive Konflikte bei Honigbienen". In dieser Zeit wurden erste vergleichende Studien zur Interaktion zwischen SHB und Honigbienen in Kooperation mit dem USDA (US Department of Agriculture) durchgeführt. Von 2002–2004 war er Assistent bei Professor Tautz in der Beegroup, Universität von Würzburg. In diesem Zeitraum erfolgten mehrere Fachgespräche mit dem BMELV zum Thema SHB. Derzeit ist Pirk wissenschaftlicher Assistent am Fachbereich für Zoologie und Entomologie der Universität von Pretoria und Research Associate an der Rhodes University. Forschungsschwerpunkt ist die Organisation und chemische Kommunikation von sozialen Insekten.

Raffinierter Eindringling

Untersuchungen, die ich gemeinsam mit Kollegen des US Department of Agricultural (USDA) und später dann als Mitglied der Beegroup der Universität Würzburg im Rahmen des DUKAT-Projekts (gefördert vom Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) durchgeführt habe, zeigten, dass die Verhaltensunterschiede zwischen europäischen und afrikanischen Bienen quantitativer und nicht qualitativer Natur sind. Die Bienen greifen die Käfer an und transportieren diese aus der Kolonie (Abb. 2). Das Verteidigungsverhalten wird weniger häufig auch von europäischen Bienen gezeigt [1]. In gesunden Kolonien entfernen Arbeitsbienen Larven und Eier des SHB, um die Vermehrung des Käfers zu verhindern.

Die Bienen sperren die Käfer auch in Gefängnisse [2], dabei bewachen einige Wächterbienen die Käfer und hindern diese an der Flucht, währenddessen andere Bienen die Käfer einmauern, ein Prozess der sich über einen längeren Zeitraum hinziehen kann. Die Inhaftierung überlebt der Käfer indem er eine bettelnde Arbeitsbiene imitiert, dabei werden die Mundwerkzeuge und die Antennen der Wächterinnen "beträllert", um einen Fütterungsreiz bei der Wächterbiene auszulösen [3].

Ist die Kolonie genügend geschwächt, so können die Käfer die Abwehrmechanismen umgehen und sich vermehren. Die Käfer legen die Eier an für Bienen unzugänglichen Stellen ab. Nach dem Schlupf ernähren sich die Larven von den Pollen-, Honigvorräten und der Bienenbrut. Dies führt bei afrikanischen Bienen dazu, dass die Kolonie sich lieber eine neue Nistmöglichkeit sucht. Die Larven des SHB durchlaufen mehrere Stadien, an deren Ende sie die Kolonie verlassen und sich in der Erde verpuppen. Das Puppenstadium dauert bis zu 2 Monate [5], sodass die schlüpfenden Käfer vor dem Problem stehen, eine neue Nahrungsquelle finden zu müssen, da die ursprüngliche Bienenkolonie entweder abgeschwärmt oder abgestorben ist.

Verräterischer Lockstoff

Der Einsatz von GC/EAD von Kollegen der Universität Florida und Nairobi hat nun gezeigt, wie die Orientierung und das Auffinden von neuen potenziellen Nahrungsquellen beim SHB ablaufen könnte [4]. Ferner sieht man, wie die Käfer indirekt selber den Effekt verstärken und ein "Signalfeuer errichten" und damit weitere Käfer anlocken. Dabei werden den Bienen die süßen Futtervorräte zum Verhängnis.

Die Organisation innerhalb eines Bienenstaats basiert größtenteils auf der chemischen Kommunikation durch Pheromone. Isopentylacetat (IPA) ist ein Hauptbestandteil des Alarmpheromons der Bienen. Die Produktion dieses Alarmpheromons, insbesondere von IPA ist erhöht, wenn Bienen Stress ausgesetzt werden und dies scheint der Käfer zur Orientierung zu nutzen. Mit Hilfe von GC/EAD wurde nun nachgewiesen, dass die Käfer in der Lage sind, 2 ng IPA wahrzunehmen, dies liegt unterhalb der Wahrnehmungsschwelle der Bienen.

Des Weiteren wurde mit Hilfe von GC/MS gezeigt, dass die Käfer zwar auf Waben mit Honig und Pollen reagierten, wenn zusätzlich Käfer oder Bienen auch vorhanden waren, aber dass Waben mit Pollen und Honig allein signifikant weniger attraktiv auf die Käfer wirkten. Ferner wurde bei den Waben mit Käfern oder Bienen IPA nachgewiesen, welches jedoch fehlte, wenn nur Waben mit Honig und Pollen analysiert wurden.

Ferner konnte bei isoliert gehaltenen Käfern weder ein Ansammlungspheromon noch ein Sexuallockstoff nachgewiesen werden, der erklären könnte, warum sich die Käfer in bestimmten Kolonien ansammeln und in anderen nicht. Die Attraktivität wird somit von einem weiteren Faktor beeinflusst.

Wurden die Käfer mit verschiedenen Futterzusammensetzungen gefüttert, so zeigte sich nach drei Tagen Inkubationszeit, dass das Futter, bestehend aus Pollen und Honig, die höchsten Käferzahlen anzog. Die GC-/MS-Analyse der flüchtigen Komponenten wies als Hauptkomponente IPA nach.

Attraktivitätsverstärker Hefe

Die Familie der Nitidulidae Käfer, zu denen der Kleine Beutenkäfer gehört, ist bekannt dafür, dass einige Arten Pilze übertragen. Auch beim SHB konnte die Hefe *Kodemaea ohmeri* sowohl auf den Larven als auch auf den Käfern aus Florida und Kenia nachgewiesen werden.

Durch die Kombination von Verhaltensexperimenten und GC/MS wurde gezeigt, dass Pollen, die für 7 Tage mit der Hefe infiziert waren, die höchste Attraktivität im Vergleich zu den Kontrollgruppen aufwies. Durch die Hefe wurde IPA mit einer Rate von ~20 ng pro Gramm Pollen pro Stunde freigesetzt. Das ist das 10-fache der Dosis, die von den Käfern detektiert werden kann. Somit wird die Attraktivität einer Honigbienenkolonie für SHB noch erhöht, sobald es den ersten Käfern gelungen ist, in die Kolonie einzudringen und die Hefe auf die Pollenvorräte zu übertragen. Es kommt zu einer großen Konzentration von Käfern und Larven innerhalb der Bienenkolonie, sodass die Verteidigung der Bienen von den "Massen" überrannt wird und die Bienen entweder zugrunde gehen oder den Nistplatz aufgeben.

Es sieht danach aus, dass die süßen Vorräte der Bienen, für die wir sie so schätzen, ihnen gleichzeitig auch zum Verhängnis werden können.

Das System von Kleinen Beutenkäfer und Honigbiene zeigt, wie eine kleine Änderung, in diesem Fall die Interaktion mit europäischen anstelle von afrikanischen Bienen, im Parasit-Wirtsverhältnis zu einer Verschiebung der etablierten Kräfteverhältnisse führt und das sich über Generationen entwickelte Kräftegleichgewicht aus den Fugen gerät.

Literatur

[1] Elzen PJ, Baxter JR, Neumann P, Solbrig AJ, Pirk CWW, Hepburn HR, Westervelt D, Randall C. (2001) J Apic Res 40:40-41

[2] Neumann P, Pirk CWW, Hepburn HR, Solbrig AJ, Ratnieks FLW, Elzen PJ, Baxter JR. (2001b) Naturwissenschaften 88:214-216

[3] Ellis JD, Pirk CWW, Hepburn HR, Kastberger G, Elzen PJ. (2002) Naturwissen-

schaften 89:326-328 [4] Neumann P, Pirk CWW, Hepburn HR, Elzen PJ, Baxter JR. (2001a) J Apic Res 40:111-112

[5] Torto B, Boucias DG, Arbogast RT, Tumlinson JH, Teal PEA (2007) PNAS 104: 8374–8378

→ cwwpirk@zoology.up.ac.za



"Selbst Fliegen-Gehirne sind mehr als reine Input-Output-Systeme."

Hamburger Forscher haben herausgefunden, dass ein scheinbar so einfaches Lebewesen wie die Fruchtfliege über eine gehörige Portion freien Willen verfügt. Die Fliegen seien in der Lage, spontane Entscheidungen zu treffen, denen kein einfacher Ursache-Wirkung-Mechanismus zu Grunde liege.

Die Forscher um den Computerwissenschaftler Alexander Maye von der Universität Hamburg hatten die winzigen Fliegen in weißen Boxen an dünnen Fäden aufgehängt – sie konnten so nicht von äußeren Faktoren beeinflusst werden. Die Flugmanöver von insgesamt etwa 40 Tieren – nach rechts, nach links, im Kreis – wurden jeweils eine halbe Stunde lang aufgezeichnet und mit einem ausgeklügelten Rechenprogramm analysiert. Das Ergebnis: Statt der erwarteten zufälligen Verteilung ließen die "Flugprotokolle" eine klare Struktur erkennen. Das Gehirn der Fliegen müsse also eine Funktion beinhalten, die es ihnen ermögliche, spontan und ohne äußere Ursache ihren Flug zu variieren, schreiben die Forscher.

Zur Prüfung ließen die Wissenschaftler in immer komplexeren Computer-Modellen mögliche Zufalls-Flugbahnen berechnen, kamen aber nie auf ein Ergebnis, das der Realität ähnelte. Sie wiesen damit erstmals nach, dass Abweichungen im Verhalten von *Drosophila melanogaster* nicht zufällig sein können, sondern auf spontane Entscheidungen zurück gehen müssen.

"Ichhätteniemalsvermutet, dasseinfache Fliegen, die in anderen Situationen immerwieder gegendasselbe Fensterknallen, die Fähigkeitzunichtzufälliger Spontanität besitzen." Alexander Maye

Von Imkern und Bankern

"Wir sind die Bienen, die befruchten."

So dürfen wir den Präsidenten des Deutschen Sparkassen- und Giroverbandes Heinrich Haasis anlässlich eines Interviews in Darmstadt zitieren. In der kleinen Großstadt in Südhessen, die gerade wieder in den Schlagzeilen war, als Merck sehr profitabel seine Generikas für viereinhalb Mrd. Euro verkauft hat und in der AppliChem schon wieder mit einem Wachstum von 35% kämpft, ist immer etwas los.

Das rote S der Sparkassen repräsentiert immerhin 3.3 Billionen Geschäftsvolumen, 100 Mrd. Eigenkapital und kümmert sich um 50 Mio. Kunden. Da sagt ein selbstbewusster Präsident schon gern einmal "... es kann nicht sein, dass alle Banken streng kontrolliert werden, aber Hedge-Fonds mit ihren Milliarden-Vermögen frei agieren können... Wenn solche Fonds die Heuschrecken sind (Anmerk. d. Red. – da wird Franz Müntefering doch wohl immer populärer...), die die Landschaft kahl fressen, dann sind die Sparkassen die Bienen, die befruchtend wirken."

Herr Haasis hat dann auch nicht verschwiegen, dass seine Bank natürlich auch mit dem Honigsaugen beschäftigt ist. Zugleich, so sagt er, "bestäuben wir die Wirtschaft und regen so Investitionen an."

HättenSiegewusst,wieengverwandtdieBerufedes Imkers und des Bankers sind?

03/07 • Jabor&more 55

printedSERVICES

Mikroplatten & Mikroplattentechnologie

Der neue 64-seitige Katalog stellt für alle Wissenschaftler, die mit Mikroplatten und -technologien arbeiten, eine umfassende Ressource dar. Er ist in fünf Hauptbereiche unterteilt: Festphasenextraktion, Umweltwissenschaften, Lagerung, Mikroplattengeräte und Automatisierung.

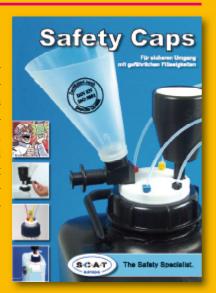
→ int.sales@porvair-sciences.com



Sicherheit im Labor

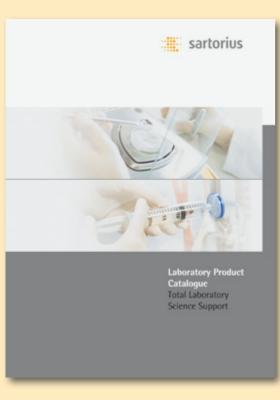
Sichere Verschlusstechnik für Vorrats- und Abfallbehälter im Labor bietet die speziell entwickelte Produktpalette der SCAT Europe GmbH. Vom sicheren Sammeln flüssiger Abfälle bis zum kompletten Liquid Management – für jede Anwendung in Labor, Technikum und Produktion. Zuverlässiger, offiziell geprüfter Arbeits- und Umweltschutz bei der Arbeit mit sensiblen und gesundheitsschädlichen Substanzen. Der Katalog in verschiedenen Sprachen ist kostenlos erhältlich.

→ www.scat-europe.com



Neuer Laborkatalog

Auf über 300 Seiten: Produkte und Lösungen für Wissenschaft und Forschung



Von der Wägetechnik bis zur Feuchtebestimmung, von der Filtration bis zur Zellkultur: Der Labor- und Prozessausstatter Sartorius präsentiert in seinem neuen Laborkatalog ein breites Sortiment an Produkten und Lösungen für typische Anwendungen im Laborbereich. Übersichtlich und applikationsfreundlich werden auf über 300 Seiten mehr als 2.200 Produkte und Lösungen ausführlich beschrieben und systematisiert. Die Anwender können sich bei ihrer Suche an 13 themenspezifischen Kapiteln orientieren oder sich direkt im

Anwendungs- und Produktregister informieren. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf dem Kapitel Laborfiltration, das u.a. um die neue Linie MidiCaps ergänzt wurde. Auch der Bereich Mikrobiologische Analyse wurde stark erweitert und mit zahlreichen Übersichten und Detailerläuterungen kundenorientierter strukturiert.

Die vierte Auflage des Laborkatalogs ist ab sofort in englischer Sprache verfügbar und kann kostenlos unter der E-Mail Adresse info.lab@sartorius.com angefordert werden.

→ www.sartorius.com

Hochgenau temperieren

Thermodynamik & Mikroelektronik – "it takes two to tango"

Der Katalog 2007 zeigt über 500 Temperiergeräte für Flüssigkeiten von – 120 °C bis 400 °C. Die Modellvielfalt ermöglicht professionelles Scale-up und begleitet Anwendungen aus der Forschung bis in die Produktion

Auszug aus dem Produktprogramm:

- ► Einhängethermostate und Wärme-Badthermostate
- ► Kälte-Wärme Badthermostate
- Durchflusskühler, Eintauchkühler
- Dikühler, Solekühler, Umwälzkühler
- www.huber-online.com



Laborglassäulen

ECO

- ▶ Biokompatibel und Lösemittelresistent
- Druckstabilität: 10–30 bar
- Innendurchmesser: 10, 15, 25, 50 mm
- Länge: 120, 200, 450, 750, 1000 mm
- Variabilität der Bettlänge: max. 12 cm

ECOPlus

- ▶ Biokompatibel und Lösemittelresistent
- Druckstabilität: 30–80 bar
- Innendurchmesser: 5, 10, 15, 25, 35, 50 mm
- Länge: 125, 250, 500 mm
- Variabilität der Bettlänge: max. 12 cm

Fordern Sie ein kostenloses Exemplar an: info@ymc.de

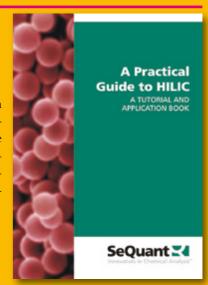
→ www.ymc.de



HILIC und MS – ein perfektes Team

In der Broschüre "A Practical Guide to HILIC" kann der Anwender Grundlagen und Methodenvorschläge zur Hydrophilen Interaktionschromatographie (HILIC) erfahren. SeQuant hat mit der zwitterionischen ZIC®-HILIC Selektivität die optimale Antwort für sensitive LC-MS Analytik von polaren Verbindungen und bietet persönlichen Support.

→ www.sequant.de



Nichts für Schaumschläger

Detergenzien sind mehr als nur Luftblasen. So vielfältig wie die Untersuchungsobjekte bzw. -methoden, ist auch die Auswahl an Detergenzien. Die Eigenschaften von z. B. SDS und einem Octylglucosid sind sehr verschieden. Ein gegenseitiger Austausch für ein und das selbe Experiment wäre daher unmöglich. Warum setzen Sie SDS in der Gelelektrophorese ein und nicht etwas Dodecylmaltosid? Weil Ihre Vorgänger im Labor das auch schon immer so gemacht haben? Unsere Broschüre "Detergents" hilft Ihnen das richtige Detergenz für Ihren speziellen Zweck auszuwählen.

→ service@applichem.de



6 Jabor&more = 03/07

Zellzählungs- und Viabilitätsmessungen

Der ViaCount™ Assay von Guava Technologies Inc. revolutioniert die Zellzählungs- und Viabilitätsmessungen, die in Biochemielaboren weltweit eingesetzt werden. Er arbeitet schnell, automatisch und ist besonders gut reproduzierbar. Die Zellzählungen und Viabilitätsbestimmungen werden durch die unterschiedlichen Aufnahmen von fluoreszierenden Reagenzien ermöglicht.

www.guavatechnologies.com



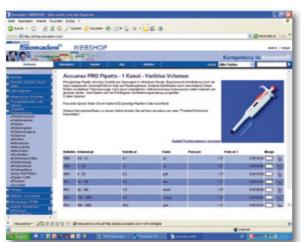
Webshop hat sich bewährt

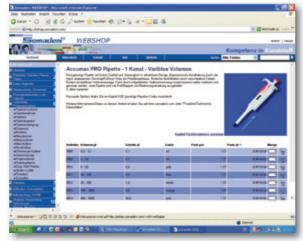
Der neue Webshop der Semadeni-Gruppe ist nun inzwischen seit einem Jahr online und erfreut sich einer hohen Akzeptanz. Bereits über 1.350 Kunden haben sich seitdem registrieren lassen und benutzen die Plattform für Ihre Bestellungen.

Im Webshop findet man sämtliche rund 6.000 Standardartikel (Lagerprodukte). Alle Artikel sind mit Bild, ausführlicher Beschreibung sowie einer Tabelle mit den technischen Angaben und Preisen

übersichtlich dargestellt. Durch die Suchfunktion kann jeder Artikel innerhalb kürzester Zeit gefunden werden.

www.semadeni.com







Hochdurchsatz PCR- und Sequenzierungs-**Plattenproduktion**

Die BenchCel™ von Velocity11 ist ein kompakter und robuster Mikroplatten Roboter-Stacker mit hoher Präzision und Geschwindigkeit. Es wurde vom Hubrecht Labor (Utrecht, Niederlande) ausgewählt, da es eine Error-freie Verteilung von DNA-Templates aus 96er Deepwell Platten in hunderte von 384er Platten für die PCR- und Sequenzierungreaktionen ermögli-







Neue -86°C Tiefkühlschränke



labor&more

Thermo Fisher Scientific Inc., der weltweit führende Partner der Wissenschaft, hat seine neuen Thermo Scientific Revco® PLUS -86°C Tiefkühlschränke vorgestellt. Die leistungsfähigen Tiefkühlschränke sind ideal für alle Labors, denen minimale Temperaturerholzeiten, hohe Effizienz und eine produktive Arbeitsumgebung wichtig sind. Mehr als zwei Milliarden Proben werden weltweit in Thermo Scientific Tiefkühlgeräten aufbewahrt.

→ www.thermo.com/revcoplus



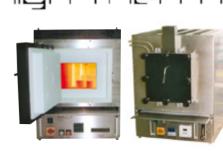
GIFA

Thermprocess

Düsseldorf

ECERS

Berlin



Hochtemperaturoten bis 1900 °C (2300 °C). 4-200 l. Luft, Schutzgas und Vakuum.

Rohröfen / Drehrohröfen bis 1300 °C / 1500 °C.

Geschlossene und klappbare 1- und 3-zonige Standard-Rohröfen, Drehrohröfen für universelle Aufgaben in Industrie, Labor und Werkstoffprüfung. Energiesparende faserisolierte Heizmodule für kurze Aufheiz- und Abkühlzeiten. Abgesetzte Regelanlage für variable Aufstellmöglichkeiten. Ø 25 bis 400 mm, Heizlänge bis 3500 mm. Sonderrohröfen bis 2100 °C, auch gas- und vakuumdicht.



Faserisolierte Laboröfen VMK bis 1200 °C / 1.0-25.0 I

für Labor und Industrie. Einfache Bedienung, kurze Aufheiz- und Abkühlzeiten, universelle Anwendung. Edelstahlgehäuse. PID Regler mit einer Aufheizrampe. Optionen: Absaugung, Gasspülung, Nachverbrennung. Programmregler. Schnittstelle.

Standardmodelle 1,0 I, 2,2 I, 3,9 I, 8,0 I, 13,5 I, 25,0 I.

57 Tel: 09665 9140-0 • Fax: 09665 1720 • info@linn.de www.linn.de

Manuelle Instrumentenaufbereitung

Durch kurze Einwirkzeiten und ein breites mikrobiologisches Wirkungsspektrum überzeugt das neue BODE Desinfektionsmittel Korsolex PAA®. Das auf Peressigsäure basierende Produkt empfiehlt sich für die manuelle Desinfektion flexibler Endoskope und anderer thermolabiler und -stabiler Instrumente. Neben einem hohen Maß an Sicherheit bei gleichzeitiger Zeitersparnis - stellt das "High-Level-Desinfektionsmittel"



Korsolex® PAA und Korsolex® PAA – Aktivator mit viruzider und sporizider Wirkung.

auch in wirtschaftlicher Hinsicht eine Produktalternative dar: Bis zu 50 Endoskope können mit einer Lösung aufbereitet werden.

www.bode-chemie.de

Deutliche Kostenreduktion

Genevac Ltd. gibt bekannt, dass durch den Einsatz des neuen miVac Zentrifugal Evaporators bei der Konzentrierung von Proteinen erhebliche Kosteneinsparungen erzielt werden können. Bei vielen Anwendungen war bisher die traditionelle Technik der Membran-Zentrifugation üblich. Für Laboratorien, die viele Membranen verbrauchen, ergibt sich jetzt mit der miVax eine kostengünstige Alternative. Die Anschaffungskosten haben sich innerhalb weniger Monate amortisiert und die Kosten für Verbrauchsmaterial reduzieren sich deutlich.





Neue Universalzentrifuge

Thermo Scientific Heraeus® Multifuge® 3 Plus ist ein komplettes Zentrifugensystem für hohen Probendurchsatz, das sich dank einer Vielzahl an leistungsfähigen Rotoren und Adaptern für ein breites Anwendungsspektrum in Klinik und Forschung eignet. Mit vier neuen Hochleistungs-Kohlefaserrotoren sowie neuen Adaptern für große Kapazitäten sorgt die Thermo Scientific Heraeus Multifuge 3



Plus für höheren Durchsatz bei der täglichen Probenvorbereitung.

→ www.thermo.com/centrifuge

Nachträgliche Laborreaktor **Automatisierung**

Der neue Lara-Erweiterungs-Hub und die intuitive Lara-Steuerungssoftware Version 2 von Radleys ermöglicht eine computerbasierte Steuerung Ihres Laborreaktorsystems und die Integration Ihrer Laborausrüstung von Drittanbietern. Sie bietet Ihnen leistungsstarke Erweiterungs- und Entwicklungsmöglichkeiten zu ihrem vorhandenen Laborreaktor.

→ www.lara-clr.com



Starterpaket zur Probenlagerung

Micronic B.V. hat durch die Mitarbeit an weltweit führenden Biobank-Projekten ein Spezialisten-Starterpaket entwickelt. Es enthält das notwendige Zubehör (Röhrchenscanner inklusive Software Schraubverschlussröhrchen). Durch das 2D-kodierte Probenlagerungsröhrchen wird ein sicheres Probenlogistiksystem gewährleistet und eine teure fehlerhafte Probenidentifikation eliminiert.

→ sales@micronic.com



Mehrfarben-Durchflusszytometrie und Zellzählung

Anwender der Durchflusszytometrie (Anfänger und Experten) werden das neueste Mitglied in der Familie der Guava Durchflusszytometer begrüssen: das Guava EasyCvte Plus™. Das kompakte System vereint einfache Benutzung, Verfügbarkeit und 96-Lochplatten Hochdurchsatz-Analyse sowie mit einer optionalen vierten Fluoreszenz-Farbe.

www.guavatechnologies.com

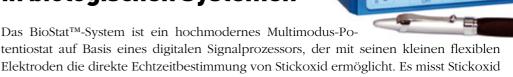


Heiz- & Rühr-Workstation

Die School of Chemical Sciences & Pharmacy der University of East Anglia (Norwich, GB) hat fünf StarFish-Workstations von Radleys implementiert. Diese Multi-Experiment Heiz- und Rühr-Workstations ersetzen eine Reihe standardmäßiger Heizplattenrührer, Heizhauben und Wasserbäder. Starfish macht Ihr Labor sicherer, sauberer und produktiver.

www.starfish-chemistry.com

Bestimmung von Stickoxid in biologischen Systemen



tentiostat auf Basis eines digitalen Signalprozessors, der mit seinen kleinen flexiblen Elektroden die direkte Echtzeitbestimmung von Stickoxid ermöglicht. Es misst Stickoxid in den biologisch relevanten Konzentrationen mit Hilfe von verschiedenen Sensoren.

→ egoodall@esainc.com

Neuer Standard für Dynamische Lichtstreuung

Viscotek -Spezialisten für Charakterisierung von Proteinen, Polymeren und Nanopartikeln mittels Multidetektion - setz mit dem neuen Model 802 Dynamic Light Scattering (DLS) einen neuen Standard in der Dynamischen Lichtstreuung. Labore, die mit der Analyse von höher konzentrierten Proben konfrontiert sind, stoßen bei konventionellen Lichtstreuinstrumen-



ten an die Grenzen im Bereich der Empfindlichkeit und der Auflösung. Viscotek hat nun die Dual Attenuation Technologie entwickelt - eine einzigartige Methode, die sowohl die Intensität des eingestrahlten Lichtes, als auch des Streulichts, das zum Detektor gelangt, kontrolliert.

→ info@viscotek.de

58 labor&more • 03/07

Microplate Handler für die Automation

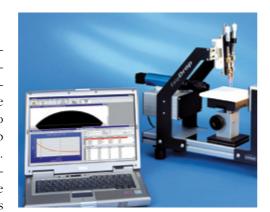
Velocity11, innovativer Anbieter von Automationstechnologie für Life Science-Labore, verkündet die Markteinführung der neuen Generation seines gefragten und sehr schnellen Bench-Cel[®] Microplate Handlers. Die neue R-Serie bringt eine neue Positionierungsgenauigkeit, eine höhere Traglast, eine vereinfachte Installation und verbesserte Einstellmöglichkeiten.

→ europeansales@velocity11.com



Zweifach einfach

EasyDrop Standard und USB: Mit den beiden Geräten der neuen KRÜSS-Produktfamilie können Kontaktwinkel und Oberflächenenergien so schnell und einfach wie nie zuvor gemessen werden. Das Duo bringt alles mit, was für den Routinebetrieb im Labor und auch vor Ort gebraucht wird. Einsteiger in die Messtechnik für Benetzungsvorgänge kommen schnell und ohne lange Einarbeitung zum Ergebnis. Profis



nutzen die ausgefeilten Analysetools für die Forschung auf hohem wissenschaftlichem Niveau. Die vorwiegend manuellen Komponenten sorgen dafür, dass EasyDrop trotz seiner Leistungsfähigkeit preiswert bleibt.

→ info@kruss.de

"Handfreier" Betrieb des Wasserhahns

Den Komfort erhöhen, die Kosten senken, Innovationen nutzen! Entscheidende Gründe bei der Wahl von Einrichtungen zur Infektionsprävention. Das innovative Wasserventil IZI-flow® erfüllt "handfreie" Hygienevorschriften problemlos. Rein mechanisch, ohne Elektronik, ohne Energieversorgung, bei 70 % Wassereinsparung, betreibt es jede Mischbatterie fußbetätigt. Sockel- oder Mouse-Pedale aktivieren das Ventil über Bowdenzug. Änderungen an Einbauten sind nicht notwendig. Äußerst rentabel und zuverlässig, erlaubt IZI-flow® zeitgemäßes Wassermanagement.

→ www.izi-flow.com

Komplette Entfernung von Nukleinsäuren

Silika-basierte Nukleinsäure-Reinigungsmatrizes sind die Methode der Wahl zur Isolierung von kleinen und großen Mengen an Nukleinsäuren. Diese teuren Materialien waren Einmalartikel, bis zur Einführung der maxXbond Produktserie durch AppliChem. Der aus zwei Komponenten bestehende Kit ist einfach anzuwenden. Mit nur zwei Waschschritten kann die komplette Entfernung von Nukleinsäuren garantiert werden. Die Silika-Matrix wird nicht beschädigt und die volle Bindungskapazität wiederhergestellt. Nukleinsäuren, die mit regenerierten Säulen isoliert wurden, sind erfolgreich für die verschiedenen molekularbiologischen Methoden getestet worden (z.B. Sequenzierung, Klonierungen, Transformation). Reduzieren Sie Ihren Minisäulchen-Abfall und sparen Sie von Ihrem Etat.

→ www.applichem.com

Verbesserte Feuchtigkeitsanalyse

Für Bestimmung des Trockengewichts in der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie kommen sehr häufig Analysegeräte zum Einsatz, die den Proben mittels thermogravimetrischer Methoden, d.h. Halogen- oder Infrarotlicht bzw. Mikrowellen die Feuchtigkeit entziehen. Zur Optimierung der Probenvorbereitung für diese spezielle Art der Analyse bietet Whatman ab sofort den Moisture Test-Filter als Matrix zum Probenauftrag an. Hierbei handelt es sich um einen Glasfaserfilter, der speziell für die thermogra-



phische Bestimmung des Trockengewichts entwickelt wurde.

→ www.whatman.com





03/07 • labor&more 59

ChromChat

Mit Chrom Chat bietet labor & more ein neues Forum zur Chromatografie, das sich ausschließlich mit neuen Entwicklungen von GC- und HPLC-Säulen, Applikationen, Geräteentwicklungen und last but not least mit der Probenvorbereitung beschäftigt. Wir möchten einen offenen Dialog daraus machen, laden Sie zur regen Diskussion ein und freuen uns über Ihre Anregungen und Mitteilungen. Ihre Ansprechpartnerin ist:

Dr. Andrea Junker-Buchheit, geboren 1959, studierte Chemie an der Universität des Saarlandes, wo sie 1991 promovierte. Anschließend war sie im Produktmanagement "Chromatographie" bei der Merck KGaA, Darmstadt, tätig. 1998 nahm sie ein Studium der Veterinärmedizin an der Justus-Liebig-Universität Giessen auf und erhielt 2004 die Approbation zur Tierärztin. Seither war Frau Junker-Buchheit bei der Varian GmbH Deutschland und bei Spark Holland tätig. Die niedergelassene Tierärztin arbeitet seit 2007 freiberuflich als Beraterin mit dem Schwerpunkt SPE- und LC-Anwendungen und ist für die succidia AG tätig.



LC-Spezialphasen für die MS

Die Liquid Chromatography (LC) hat sich in den vergangen Jahren konstant weiterentwickelt und ist heute mit der massenspektrometrischen Detektion als Analysenverfahren in vielen Bereichen der Gold-Standard. Dies zeigt auch der zunehmende Einsatz der LC/MS/MS in der toxikologisch-forensischen Analytik – als gleichwertige Ergänzung zur etablierten GC/MS/MS.

Die Vorstellung, dass aber auf HPLC-Säulen bestimmter Selektivität künftig gänzlich verzichtet werden kann, hat sich jedoch als nicht richtig erwiesen. Dieser Anspruch mag zwar korrekt sein für die Analytik einer geringen Anzahl von Verbindungen, tritt aber bei einer Multikomponenten- oder Metabolitenanalyse oder einer komplizierten Matrix, wie z.B. Lebensmittel, nicht länger zu. Eine "besondere Selektivität" ist meistens nötig bei der Trennung von Analyten und Matrix (Ionensuppression), von Isomerengemischen und von Verbindungen mit gleicher Molekülmasse. LC-Spezialphasen als Selektivitätstool bieten häufig erhebliche Vorteile, wie beispielsweise Einsatz einfacher mobiler Phasen, Verzicht Ionenpaarreagenzien und exotische Puffer, Arbeiten in normalen pH-Bereichen und chromatografische Trennung "kritischer" Analyten. Im Allgemeinen resultieren als messbare Ergebnisse höhere Robustheit und Reproduzierbarkeit und längere Säulenstandzeiten; zudem treten weniger Geräteprobleme auf.

Dies bedeutet, dass in Abhängigkeit von der analytischen Fragestellung sehr wohl Säulen bestimmter Selektivität vorteilhaft einzusetzen sind. Hier ist eine Reihe von Beispielen zu nennen, wobei Retention der Verbindungen und Selektivität auf Dipol-Dipol-, Wasserstoffbrückenbindungs- und/oder ϖ - ϖ -Wechselwirkungen zurückzuführen sind. Zum Einsatz gelangen in der Mehrzahl kurze Säulen mit kleinen Innendurchmessern mit 3 µm Partikelgröße. Basis ist poröses Kieselgel mit Porenweiten zwischen 80 und 200 Å.

Den Anfang machen Phenylphasen, die generell als Alternative zu den alkylmodifizierten C8- und C18- Kieselgelen zu verstehen sind. Sämtliche, in der Tabelle aufgelisteten Phasen unterscheiden sich sowohl in der Kieselgelmatrix und Oberflächenmodifikation als auch in der Art des Spacers, mit dem die Phenylgruppe an die Kieselgelmatrix gebunden ist. Sie variieren demzufolge sowohl in Selektivität als auch pH- Stabilität.

Phenylphasen bieten andere Selektivitäten und sind somit die ideale Ergänzung zu Alkylphasen – zumal sie sowohl als typische RP-Phasen als auch mit nicht wässrigen Lösemitteln einsetzbar sind. Ihre erweiterte Selektivität zeigt sich vor allem bei Verbindungen mit π-elektronenreichen Strukturen. Zudem sind sie in der Lage, Analyte zu trennen, die Unterschiede in ihrer "Form" bzw. der Ausdehnung des π-Elektronen-Systems auf-

weisen ("shape selectivity"). Für die Kopplung mit dem Massenspektrometer gilt, dass das Blutungsverhalten so gering wie möglich sein sollte.

Exemplarisch einige namhafte Hersteller

Agilent Technologies	Zorbax StableBond-Phenyl
Bischoff	ProntoSIL Phenyl
EKA Chemicals/Akzo Nobel	Kromasil® HPLC 100 Å PHENYL
Grace	GENESIS® Phenyl
Macherey-Nagel	Nucleosil Ph 5.0 μm
Phenomenex	C6-Phenyl HPLC Phase
Sigma-Aldrich	Ascentis® Phenyl HPLC Säulen
ThermoElectron	Hypersil® Phenyl, Betasil Phenyl
Varian	Pursuit® Diphenyl

Eine zweite Gruppe von HPLC-Packungsmaterialien, die eine "andere" Selektivität aufweisen, sind sogenannte polar-embedded Alkylphasen. Im Vergleich zu herkömmlichen RP-Phasen werden die unerwünschten Wechselwirkungen an der Kieselgeloberfläche – in der Regel Restsilanole – durch ein bestimmtes Bonding minimiert, das zu einer Abschirmung der aktiven Kieselgeloberfläche führt. Zu den Polar Embedded Groups (PEG) zählen u.a. Carbamat-, Harnstoff-, Ether- und Amidbindungen, die neben der Abschirmung zusätzlich noch für Wechselwirkungen mit polaren Molekülen sorgen. Es resultieren oftmals atypische Selektivitäten bei gleichzeitig verbesserter Peaksymmetrie bei polaren Analyten, und selbst der Einsatz von 100% rein wässrigen Eluenten ist ohne Phasenkollaps möglich.

Auch hier gibt es eine Reihe von Herstellern (z.B. Waters (Symmetry Shield RP 8/18, Xterra RP 8/18), Varian (Polaris C8/C18, C8/18 Ether, C8/18 Amide), Sigma-Aldrich (Ascentis RP-Amide-Phase), Bischoff (ProntoSIL C18-EPS), ThermoElectron (Hypersil HyPURITY Advance), Agilent Technologies (Zorbax Bonus-RP), wobei insbesondere C18- oder C8-Ether-Phasen herausgegriffen werden sollen, weil sie über freie Elektronenpaare an der Ethergruppe für Wechselwirkungen mit Säuren sorgen. Allgemein zeigen polar-embedded RP-Phasen Selektivitäten für Säuren, Phenole und ausgewählte N- und S-haltige Verbindungen. Hierfür werden vor allem Wasserstoffbrückenbindungs-Wechselwirkungen verantwortlich gemacht.

Eine letzte Klasse von Phasen, die MS-tauglich sind und besondere Selektivitäten gegenüber Basen und Verbindungen mit Elektronenpaardonator-Eigenschaften aufweisen, sind die perfluorierten Packungsmaterialien. Insbesondere seien hier die Pentafluorphenylphasen erwähnt (z.B. Monochrom MS, Allure PFP Propyl, Discovery F5 HS, Pursuit PFP). Hierbei sind Pentafluorphenylgruppen über Alkylspacer an die Kieselgelmatrix gebunden. Durch den starken Elektronenzug der Fluoratome weist deren ϖ -Elektronensystem einen starken Elektro-

nenmangel auf. Unter RP-Bedingungen wird auf diesen Phasen eine starke Retention von Basen und elektronenreichen Verbindungen beobachtet, wozu verbeitragen: Wechselwirkungen schiedene Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrückenbindungen und w-w-Wechselwirkungen. Interessanterweise scheint es bei der Retention von Basen auf den Organik-Gehalt der mobilen Phase anzukommen: Mobile Phasen mit einem hohen Anteil von Organik und geringen Pufferkonzentrationen sind notwendig, um Basen zu retenieren, was einem HILIC-Mechanismus entspricht. Zudem führt der hohe Anteil von organischem Modifier dazu, dass eine hohe Empfindlichkeit bei der ESI/MS erreicht wird.

Apropos HILIC. HILIC steht für Hydrophile Interaktionschromatographie und stellt eine Alternative dar, hoch polare Verbindungen wie Aminosäuren, Peptide und Kohlenhydrate zu trennen. Es werden polare stationäre Phasen verwendet, aber mit typischen RP-Puffersystemen, vorzugsweise Acetonitril als organischem Modifier, betrieben. Wasser weist dabei die höchste Elutionskraft auf. Eine der bekanntesten Phasen ist die ZIC-HILIC (SeQuant), die für polare und hydrophile Verbindungen gute Trenneigenschaften aufweist. ZIC®-HILIC ist in seinen Eigenschaften eine zu RP-Phasen orthogonale Phase. Ebenso vertreibt Waters HILIC Phasen (Atlantis HILIC Silica Columns).

Soll die Festphasen-Extraktion on- oder off-line als weiteres Selektivitätstool eingesetzt werden, so kommen neben den erwähnten Spezialphasen und herkömmlichen Phasen noch Säulenmaterialien dazu, die eine ausreichende pH-Stabilität aufweisen. Besonders dann, wenn Mixed-Mode-Phasen für die Probenvorbereitung eingesetzt werden und eine direkte online-Kopplung mit der LC/MS durchgeführt wird, fallen saure oder basische Eluate an.

Unser nächster Beitrag soll diesem Thema gewidmet werden und Sie sind aufgefordert, Erfahrungen, Statements und Applikationen zu pH-stabilen LC-Säulen und Mixed-Mode-Techniken an unsere Redaktion zu senden, damit wir aus ChromChat ein lebendiges, alltagstaugliches Forum machen.

→ jubu@succidia.de

Zum genaueren Verständnis verweisen wir auf die entsprechende Literatur oder Spezifikationen der Herstellerfirmen.

Dr. Andrea Junker-Buchheit

ist Objektleiterin der neuen succidia-Publikation

hundkatzepferd.

AB SEPTEMBER IM MARKT



60 labor&more = 03/07



lich macht sie was ich will – und ich will jeden Tag was von ihr. Allerdings muss ich auf Nachfragen meiner anderen Mädels einräumen, sie lenkt auch ab. Frauen lenken uns immer ab – oder ist alles andere nur eine Ablenkung von den Frauen? Frauen beherrschen das Leben der Männer – sie geben es nur deshalb nicht zu, weil sie von uns immer wieder bedauert werden wollen. Auch das haben wir mittlerweile gelernt. Frauen lassen ungerührt publizieren, sie seien unterdrückt. Wo? Kennen Sie eine? Das gibt es doch nur bei den Asozialen und von denen kennen wir ja niemand. Nein, schon der alte Cesar fuhr, alle Gefahren klaglos auf sich und seine Mannen nehmend, über das Meer, nur um eine kleine und sicher ziemlich verzogene Ägypterin zu treffen. Während ich darüber nachdenke und einen Buchstaben korrigieren muss, zuckt meine Maus. Es macht ihr offensichtlich Spaß, vielleicht denkt sie an eine Fahrt auf dem Nil und was da alles so passiert. Damals, als der Nil noch nett war ...

Frauen machen auch ganz praktische Dinge. Sie machen das Frühstück und nähen vielleicht mal einen Knopf an - wenn Mann im richtigen Moment dreimal bittet. Frauen ertragen unsere Abwesenheit, wenn wir zum Kicken gehen - weil sie klug sind, weil sie wissen sie müssen. Frauen lassen uns schnarchen. Frauen kümmern sich um die Kinder, sofern man welche hat - was wieder öfter vorkommt im Land der Mut fassenden Deutschen. Die Richter geben ihnen im Falle einer Scheidung das Sorgerecht, was sehr häufig vorkommt. Weil sie ja wissen, dass wir Männer unzuverlässig sind und nicht kochen können. Frauen sehen manchmal wunderbar aus und sie riechen besser als wir - wen wundert es, dass wir jetzt auch eine Frau als Kanzler haben. Eine richtige Kanzlerin. Ich wundere mich, denn ich habe es dem "Mädchen" nicht zugetraut und Helmut Kohl sicher auch nicht. Aber viele ältere Herren haben trotz langjähriger Erfahrung keine klare Vorstellung was Mädels so drauf haben und die ihnen nach einer kurzen Finanzinspektion eine kurze Liebe erklären ...

Meine Maus riecht zum Beispiel gar nicht und während ich das schnüffelnd feststelle – zum ersten Mal – überlege ich, ob ich sie einmal parfümiere. Meine Maus macht auch keine Politik, ist jedoch verantwortlich für alles, was ich zur aktuelle Lage hier so von mir gebe. Meine Maus hat mich in diesem Zusammenhang im Griff – wobei wir das dadurch kaschieren, dass ich immer lüstern auf ihr rumdrücke. Weiter will ich allerdings nicht in Detail gehen. Der Redaktionsschluss droht unnachgiebig.

So war diese Maus auch stellvertretend in der brandneuen und obersicheren nordischen Trutzburg, die eigentlich ein Seebad ist. Im Kreis der Männer, die die Welt regieren, hat sie die Frau gegeben. Und sie war gut. Der Russe hat das zu spüren bekommen, als sie ihn geschickt ein paar Wochen vorher im Kreml besuchte. Der kleine neue Franzose muss nett zu ihr sein, weil sein Vorgänger sie immer handgeküsst hat und der Engländer steht sowieso unter dem Pantöffelchen seiner reizenden Cherie – was soll er wagen? Das andere Auslaufmodel aus den Staaten hat soviel Ärger mit der Maus von Billy Clinton, die aber bestimmt alles andere als eine Maus ist. Das hat sie an Lewinsky trainiert.

In der Runde der "8" – welch schöne Kurven diese Zahl doch hat - hatte sie die Rolle der Kurve. Bildlich gesprochen. Elegant jeden Streit vermeiden und doch in der Sache soweit zielstrebig, sodass die Zahl der Anhänger wächst. Und das passiert tatsächlich. Nun – wir Männer machen es ihr nicht allzu schwer. Das muss man dem Kurt aus der Palz losse, er wes net, was er sage soll. Das fällt auch auf, und die Journalisten fragen sich, was sie Ihn am besten nicht fragen, damit wenigsten ein wenig Spannung erhalten bleibt. Wie soll das sonst werden bei der nächsten Wahl – oder man verschiebt sie einfach um vier Jahre bis die SPD dann auch eine Kandidatin hat – mit einem Namen, den auch die Hessen aussprechen können.

Der Zeigefinger meiner rechten Hand hat gerade ganz leicht auf den linken Hügel gedrückt und meine Maus hat sofort reagiert. Sie findet das Thema offensichtlich ganz toll. Ich auch. Wir sind so im Gleichklang einer gewissen Leidenschaft und schaffen es hoffentlich auch Sie und Sie zu animieren. Kümmern Sie sich doch mal mehr um Ihre Maus. Die Frauen sind das beste Thema - obwohl wir Männer ja auch über alles andere schreiben könnten. Mir geht gerade Leptospirose durch den Kopf oder Oligonukleotide. Wunderbare Themen zugegeben, doch sie liegen bei mir nicht so im Fokus. Ich mache mir ganz gern Gedanken über den Erfolg der Cola-Flasche und ich denke, es liegt mehr an den Kurven, als an der süßen Brühe. Selbst die Automobilbauer trauen der Ingenieurleistung ihrer Mitarbeiter nur bedingt, sonst würden nicht so viele leicht bekleidetet Mädchen auf und in den Karossen in Frankfurt posieren lassen. Wunderbare Welt der Kurven. Und das ist mit Nichten dieses Substantiv ist für Ausländer im Kontext schwer einzuordnen – ich entschuldige mich – schon wieder die Einordnung von Frauen in die Kategorie "Lustobjekt". Nein, es ist gelebtes Leben. So ist es eben. Erotik kennt die kleinste Zelle, sonst würde sie sich nicht vermehren.

Meine Maus muss nicht verhüten und kann es auch nie zur Kanzlerin bringen. Ich lasse sie nicht nach Berlin und auch nicht nach Frankfurt. Sie bleibt auf meinem Tisch schön brav neben mir liegen und ich werde sie ab und zu mit einem kleinen Stups belohnen. Das liebt sie sicher. Mal links – meistens – aber auch mal mit dem Mittelfinger rechts, ganz zart von oben. Und meine anderen Mädels wissen, seit sie mir die Maus geschenkt haben, schreibe ich doch ganz gern mal das eine oder andere zusätzlich, achte nicht so auf die Stunden und bekomme auch nicht mehr Geld. Wenn das jetzt die Verdis hören könnten. Sie haben ein paar Leute in Darmstadt überredet zum Streik, Ich fahre täglich an der Verdi-Würstchenbude vorbei und beobachte den Streikerschwund. Das wäre auch ein Thema für eine kleine, feine Glosse. Es gibt aber nicht soviel her und wenn ich diesen Huber und den verregneten Sommer sehe, dann fällt mir sowieso nichts Gutes ein. Dieses Mal sind die Frauen dran. Der Stoff, der uns Männer zum Träumen bringt ... meine Maus ...





Atoll GmbH • Ettishofer Str. 10 88250 Weingarten • Germany Tel. +49(0)751 56121-0 • Fax +49(0)751 56121-70

03/07 • Jabor&more 61

mems/nems

Top-down und Bottom-up

Polymer-abgeleitete Keramiken (PDCs) für MEMS und NEMS

Dr. Emanuel Ionescu und Prof. Dr. Ralf Riedel, Institut für Materialwissenschaft, Technische Universität Darmstadt

Die MEMS-Technologie (MEMS = micro electromechanical systems, mikroelektromechanische Systeme) wurde Ende des zwanzigsten Jahrhunderts entwickelt und basiert auf Miniaturisierung von Motoren, Sensoren und anderen elektromechanischen Systemen auf der Mikrometerskala (1 μ m = 10^{-6} m). Seit den achtziger Jahren findet die MEMS-Technologie immer mehr Einsatz in der Industrie, beispielsweise als Blutdrucksensoren, Beschleunigungssensoren für Airbags in Autos, als Aktuatoren und chemische Mikroreaktoren. Nanoelektromechanische Systeme (NEMS, nano electromechanical systems) sind verwandt mit den MEMS, allerdings um eine Größenordnung kleiner (< 100 nm; 1 nm = 10^{-9} m).

Zwei grundlegende Strategien werden angewandt, um die Dimension im Mikro-/ Nanometerbereich zu erreichen (Abb. 1): Auf der einen Seite gibt es den "Top-Down"-Ansatz, der vor allem in der Physik und der physikalischen Technik angewendet wird, wobei von der Mikrotechnik ausgehend Strukturen und Komponenten immer weiter miniaturisiert werden, wie dies am Beispiel der Herstellung von MEMS in Abb. 1 f und g gezeigt ist. Auch Nanosensoren können hergestellt werden, die Anwendungen im Arznei- und Lebensmittelbereich finden (z.B. Chemosensoren wie Glukosesensoren mit Farbumschlag zur Bestimmung des Blutzuckergehaltes oder Biosensoren, die sogenannten "lab-on-a-chip"-Systeme¹). Ein weiteres Beispiel eines "Top-Down"-Ansatzes stellt das Nanolithographie-Verfahren dar. So berichteten Cheung et al. über die Herstellung von halbleitenden Silicium-Nanosäulen mittels eines Verfahrens, das die Nanosphären-Lithographie mit reaktivem Ionenätzen (high density plasma reactive ion etching) kombiniert.2 UV-Lithographie (deep ultraviolet lithography), Elektronenstrahl-Lithographie oder das Nanoimprinting-Verfahren stellen mittlerweile Routinemethoden dar, um Nanosäulen-strukturierte Oberflächen herzustellen.² Diese werden beispielsweise für die Separation langer DNA-Moleküle³ oder für Untersuchungen der Hydrophobie bzw. Hydrophilie nanostrukturierter Oberflächen eingesetzt⁴.

Auf der anderen Seite steht der "Bottom-Up"-Ansatz, bei dem aus atomaren bzw. molekularen Bausteinen immer

komplexere Strukturen gezielt aufgebaut werden und der bislang vorwiegend von den Fachrichtungen der Chemie und der Biologie geprägt wird (Abb. 1). Möglichkeiten hierfür sind z.B. Sol-Gel-Prozesse, Fällungsreaktionen oder die gezielte thermische Zersetzung molekularer oder polymerer Vorstufen. Mittlerweile können unterschiedliche nanoskalige Basisstrukturen hergestellt werden, die Anwendungen in vielen Bereichen finden.

Molekulare Routen erlauben über eine Vielzahl von Verfahren punktförmige Strukturen – Nanopartikel – zu erzielen. Diese weisen spezielle elektrische und optische Eigenschaften auf, die durch "Tuning" der Partikelgröße eingestellt werden können. Kürzlich zeigten beispielsweise Marandi et al., dass die Größe von CdS-Partikel, die mittels einer photoinduzierten Reaktion zwischen CdSO₄ und Na₂S₂O₃ hergestellt wurden, mit einer Präzision von 1 Å (1 Å = 10^{-11} m) eingestellt werden kann.⁵ Die Sol-Gel-Synthese ist ein geeignetes Verfahren zur Herstellung monodisperser Nanopartikel. Auf diese Weise lassen sich beispielsweise thermisch stabile SiO2- oder strukturverwandte nichtoxidische Si(NCN)2-Partikel mit Durchmessern von 10-60 nm.⁶ Diese eignen sich z.B. als Füllstoffe für die Herstellung harter, temperaturbeständiger Schichten.⁷

Linienförmige Strukturen, wie z.B. Nanoröhren, Nanodrähte, Nanostäbe oder Nanogräben auf Oberflächen, haben in den letzten Jahren eine große Bedeutung auch für industrielle Anwendungen gewonnen. Kohlenstoff-Nanoröhren (carbon

nanotubes, CNT's) werden in der Regel durch die CCVD-Methode (catalytic chemical vapour deposition) hergestellt und z.B. für elektronische Anwendungen eingesetzt. Auch deren mechanische Eigenschaften werden intensiv untersucht, da sie hohe Zugfestigkeit und Stabilität zeigen. So berichteten Huang et al.7 über superplastische SW (single walled) Kohlenstoff-Nanoröhren, die unter Zugbelastung eine Dehnung von 280% erreichten (weit über den theoretischen Wert von 20%!8). Auch an medizinischen Anwendungen von Kohlenstoff-Nanoröhren wird intensiv geforscht. Kürzlich berichteten Roy et al. über funktionalisierte, auf Siliciumträger vertikal ausgerichtete Kohlenstoff-Nanoröhren, die für das Monitoring des Cholesterins im Blut benutzt und so als Teil in "lab-on-a-chip"-Systemen angewendet werden können.9

Schichtstrukturen stellen in der Nanotechnologie einen sehr wichtigen Bereich dar und sind in der Anwendung bis hin zum industriellen Einsatz verbreitet – aus den heutigen Computer-Festplatten sind z.B. Nanoschichten nicht mehr wegzudenken. Weiterhin tragen keramische Schichten, wie z.B. polymer-abgeleitete SiCN-Schichten, zur thermischen Stabilität und Oxidationsbeständigkeit von Werkstoffen bei, somit können beispielsweise Metalle, Kohlenstoffbauteile usw. gegenüber Oxidation geschützt¹⁰ oder hohen Temperaturen und korrosiven Umgebungen ausgesetzt werden.⁷ Keramische Schichten mit Porengrößen im Nanometerbereich sind als Membranen für Heißgasextraktion und Gastrennung geeignet. 11 Derartige Membranen werden durch Beschichtung poröser Al₂O₃- bzw. Si₃N₄-Substrate mit anorganischen Polymeren

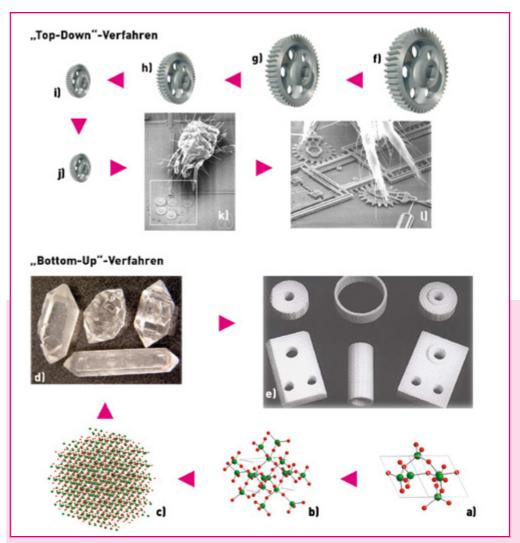


Abb. 1. "Top-Down"- und "Bottom-Up"-Verfahren

[Abb. f und g: mit freundlicher Genehmigung von Sandia National Laboratories, SUMMITTM Technologies, www.mems.sandia.gov; Abbildung e: Fiber Material Inc., www.fibermaterialsinc.com).

The state of the s

und durch anschließende thermische Zersetzung der Polymere hergestellt. Beispiele hierfür sind Siliciumoxid-Membranen aus Polysilazanen¹² oder besonders temperatur- und oxidationsbeständige Si(B)CN-Membranen.¹³ Die polymer-abgeleiteten Si(B)CN-Membranen weisen Porengrößen auf, die molekulares Sieben ermöglichen und zur Abtrennung von Wasserstoff geeignet sind.¹³

Polymer-abgeleitete Keramiken (polymer derived ceramics, PDC's) stellen eine neuartige Materialklasse dar, die ungewöhnliche mechanische Eigenschaften mit Hochtemperaturstabilität und Oxidationsbeständigkeit vereint. Abb. 2 zeigt eine Reihe möglicher Anwendungen von PDC's mit unterschiedlichen geometrischen Dimensionen wie sie bisher im Labormaßstab realisiert werden konnten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auf der einen Seite Nanopartikel direkt über molekulare Routen hergestellt werden können (Abb. 2, linkes Bild unten), während es sich im Fall der in Abb. 2 dargestellten Schicht, des photonischen Kristalls, des Bulkmaterials und der Faser um größere Dimensionen handelt, wobei jedoch der atomare Aufbau der gezeigten Werkstoffe sehr wohl nanoskalig ist - wie dies in der Lupendarstellung anhand des elektronenmikroskopischen Bildes gezeigt ist.

In den letzten Jahren wurden in der Forschung und Entwicklung zunehmend anorganische Polymere, insbesondere Silicium-basierte Polymere, für die Herstellung von MEMS und NEMS untersucht. Die Si-Polymere sind für eine Reihe von Formgebungsverfahren hervorragend geeignet, so z.B. für die "micro machining"-Verfahren wie Lithographie, Mikro-Formgebung u.a. Außerdem zeigte sich, dass PDC-abgeleitete MEMS und NEMS interessante thermische und mechanische Eigenschaften aufweisen, wie z.B. herausragende Stabilität gegenüber Oxidation und Kriechverformung selbst bei hohen Betriebstemperaturen. Diese einzigartige Kombination der Materialeigenschaften ermöglicht den Einsatz von MEMS und NEMS unter sehr drastischen Bedingungen (sehr hohe Temperaturen, korrosive Umgebung).

Eine allgemeine Route für die Herstellung von PDC-basierten MEMS verläuft

Dr. Emanuel Ionescu studierte Chemie an der Universität Bukarest in Rumänien und promovierte im Fach Anorganische Chemie an der Universität Bonn. Er ist seit Januar 2006 wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe von Prof. Riedel am Institut für Materialwissenschaft der TU Darmstadt. Seine Forschungsschwerpunkte sind das molekulare Design neuer präkeramischer Polymere und die Synthese polymerabgeleiteter keramischer Systeme für Hochtemperaturanwendungen.

Prof. Dr. Dr. h.c. Ralf Riedel studierte Chemie und promovierte 1986 im Fach Anorganische Chemie. Von 1986 bis 1992 war er Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Metallurgie und am Institut für Anorganische Materialien der Universität Stuttgart. Prof. Riedel habilitierte 1992 im Fach Anorganische Chemie und hält seit 1993 eine Professur im Fachbereich Geo- und Materialwissenschaften der Technischen Universität Darmstadt inne. Kürzlich erhielt Prof. Riedel die Ehrendoktorwürde der Slowakischen Akademie der Wissenschaften.

wie folgt – das Polymer (auch Precursor genannt) wird mittels Mikro-Casting in eine Form gegeben und durch UV- bzw. Röntgenstrahlung ausgehärtet (vernetzt). Der so erhaltene Grünkörper wird dann anschließend pyrolysiert (Pyrolyse = thermische Zersetzung unter Ausschluss von Sauerstoff) und bei Bedarf weiterer Temperierungsschritte (Auslagerung) unterzogen, um bestimmte Eigenschaften zu erzielen. Die Pyrolyse und die Auslagerung werden in der Regel bei hohen Temperaturen (oberhalb 1.000°C) und evtl. erhöhtem Druck durchgeführt.

Eine gut untersuchte und breit angewandte Herstellungsmethode für PDC-abgeleitete MEMS stellt das Photolithographie-Verfahren dar, wobei mittels UV- oder Röntgenstrahlung Silicium-basierte Polymere vernetzt und mikrostrukturiert werden können. Anschließend werden die auf diese Weise hergestellten MEMS-Grünkörper durch einen Pyrolysevorgang keramisiert. Im ersten Schritt wird ein UVaktives Polymer (Photoresist) auf einen Silicium-Wafer aufgebracht (Abb. 3a). Die Polymer-Schicht wird anschließend mikrostrukturiert (Abb. 3b). Den nächsten Schritt stellt das Mikro-Casting des Precursors dar (Abb. 3c, d). Durch UV-Bestrahlung des Precursors wird anschließend der MEMS-Grünkörper hergestellt (Abb. 3e), der in einem zusätzlichen thermischen Schritt aus der "Matrize" entformt wird (Abb. 3f). Der MEMS-Grünkörper wird dann letztendlich durch einen Pyrolysevorgang in die eigentliche MEMS-Komponente umgewandelt (Abb. 3g).

Das Stereolithographie-Verfahren ermöglicht eine sehr präzise, hochaufgelöste 3D-Stukturierung der Substrate durch beispielsweise eine zweiphotonen-UVunterstützte Vernetzung von photosensitiven anorganischen Polymeren, die mit einem zweiphotonen-Chromophor versetzt sind.

Mittlerweile gibt es eine große Anzahl an nichtlithographischen Techniken für die Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen, die unter dem Namen "Soft-Lithographie" bekannt sind: Mikrokontakt-Drucken, Replikatformen, Mikrotransferformen, Mikroformen in Kapillaren und lösungsmittelunterstütztes Mikroformen.¹⁴ Mithilfe eines Stempels oder einer Gussform aus einem flexiblen, organischen oder Si-haltigen Polymer (Elastomer) wird die Übertragung der Mikro-/ Nanostruktur auf das Substrat realisiert. Im Unterschied dazu werden bei den klassischen MEMS-Herstellungsverfahren starre, anorganische Materialien für die Mikrostrukturierung eingesetzt. Hierbei spielt die Selbstorganisation ("self assembly") der Moleküle bzw. der Schichten eine wichtige Rolle. Weiterhin ermöglichen die softlithographischen Techniken eine Strukturierung der Materialien im Nanometerbereich (< 100 nm), sodass auch PDC-basierte NEMS hergestellt werden können.

Bei den Precursoren, die für die Herstellung von PDC-basierten MEMS benutzt werden, handelt es sich um Siliciumhaltige, kommerziell erhältliche Polymere. Eine Auswahl davon ist in Abb. 4 gezeigt. Je nach Zusammensetzung des Ausgangspolymers und der weiteren Verfahrensschritte lassen sich Siliciumnitrid-(Si₃N₄), Siliciumcarbid- (SiC), Siliciumoxycarbid- (SiCO) und Siliciumcarbonitrid (SiCN)-MEMS erhalten.

Die Funktionalisierung der kommerziellen Polymere ermöglicht die Einstellung bestimmter Eigenschaften der MEMS-Komponenten, wie z.B. elektrische, optische, thermische oder mechanische Eigenschaften. So wurden beispielsweise keramische Systeme wie Si(B)CO, Si(Al)CO, Si(B)CN oder Si(Al)CN synthetisiert

In Abb. 5 sind einige Si(Al)CO-basierte MEMS-Komponenten dargestellt. 15 Hierzu

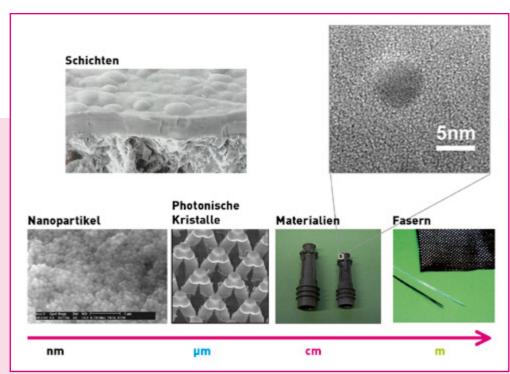


Abb. 2. Beispiele für polymer-abgeleitete Keramiken mit unterschiedlichen Dimensionen.

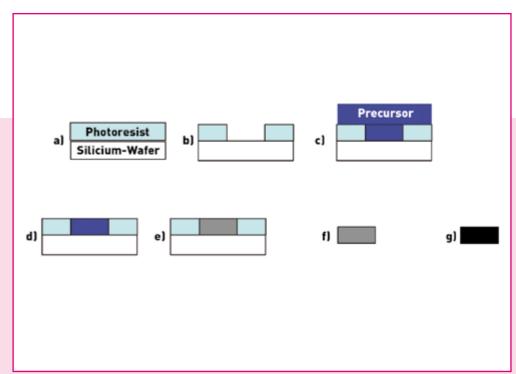


Abb. 3. Schematischer Ablauf der Herstellung einer PDC-basierten MEMS-Komponente mittels Photolithographie.

03/07 • labor&more 63

mems/nems

Abb. 4. Eine Auswahl kommerzieller Vorstufen für die Herstellung von PDC-basierten MEMS.

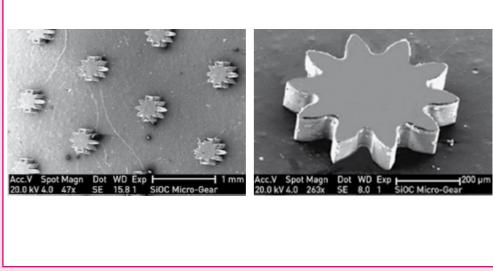


Abb. 5. Elektronenmikroskopische Aufnahmen von Si(Al)CO-basierten mikrostrukturierten Zahnrädern. 15

wurde kommerzielles Silicon (BELSIL MK von Wacker) mit einer molekularen Aluminiumverbindung, Alumatran ($C_6H_{12}NO_3Al$), umgesetzt. Die Strukturierung erfolgte anschließend durch einen Heißprägeschritt.

Der große Vorteil der PDC-basierten MEMS gegenüber den klassischen MEMS ist deren Stabilität unter extremen Bedingungen wie hohe Temperaturen (selbst oberhalb von 1.000°C) und korrosive Umgebung. Weiterhin ermöglichen die Technologien, die sich mit der Mikro-/

Nanostrukturierung polymerabgeleiteter Materialien befassen, den Einsatz von PDC-basierten MEMS und NEMS für Anwendungen in den Bereichen der gedruckten Elektronik und Nanoelektronik, Mikro- und Nanofluidik, Mikro- und Nanomotoren usw. 16 Ein wesentlicher Aspekt für den technischen Einsatz von Mikro-/Nanokomponenten stellt deren Integration in komplexe Bauteilsysteme dar, eine große Herausforderung für die weitere Entwicklung der Mikro-/Nanosystemtechnik.

→ ionescu@materials.tu-darmstadt.de → Riedel@materials.tu-darmstadt.de

Literatur

- [1] J. C. T. Eijkel, A. van den Berg, Lab Chip 2006, 6, 19. [2] C. L. Cheung, R. J. Nikolic, C. E. Reinbardt, T. F. Wang,
- Nanotechnology 2006, 17, 1339. [3] N. Kaji, Y. Tezuka, Y. Takamura, M. Ueda, T. Nishimoto, H. Nakanishi, Y. Horiike, Y. Baba, Anal. Chem.
- 2004, 76, 15.
 [4] E. Martines, K. Seunarine, H. Morgan, N. Geadegaard, C. D. W. Wilkinson, M. Rieble, Nano Lett. 2005, 16, 2420.
- [5] M. Marandi, N. Taghavinia, A. Irajizad, S. M. Mahdavi, Nanotechnology 2006, 17, 1230.
- [6] Y.-L. Li, E. Kroke, A. Klonczynski, R. Riedel, Adv. Matr. 2000, 12, 956.
- [7] J. Y. Huang, S. Chen, Z. Q. Wang, K. Kempa, Y. M. Wang, S. H. Jo, J. Chen, M. S. Dresselhaus, Z. F. Ren, Nature 2006, 439, 281.

- [8] a) Q. Z. Zbao, M. B.Nardelli, J. Bernbolc, Phys. Rev. 2002, B 65,144105; b) M. B. Nardelli, B. I. Yakobson, J. Bernbolc, Phys. Rev. 1998, B 57, R4277.
- [9] S. Roy, H. Vedala, W. Choi, Nanotechnology 2006, 17, \$14
- [10] a) U. Zeigmeister, Diplomarbeit, TU Darmstadt 2003; b) T. Locherer, Diplomarbeit, TU Darmstadt 2003.
- [11] K. W. Völger, Dissertation, TU Darmstadt 2002. [12] Y. Iwamoto, K. Sato, T. Kato, T. Inada, Y. Kubo, J. Eur.
- Ceram. Soc. 2005, **25**, 257. [13] R. Hauser, S. Nahar-Borchard, R. Riedel, Y. H. Ikubara,
- Y. Iwamoto, J. Ceram. Soc. Japan 2006, 114, 524. [14] Y. Xia, G. M. Whitesides, Angew. Chem. 1998, 110, 568.
- [15] R. Harshe, C. Balan, R. Riedel, J. Eur. Ceram. Soc. 2004, 24, 3471.
- [16] L.-A. Liew, W. Zbang, L. An, S. Sbab, R. Luo, Y. Liu, T. Cross, M. L. Dunn, V. Bright, J. W. Daily, R. Raj, K. Anseth, Am. Ceram. Bull. 2001, 80, 25.



Industriemesse für Forschung und Entwicklung, Umwelt- und Verfahrenstechnik in Pharma, Chemie und Biotechnologie



Eine Messe. Für alle Themen.

Zugeschnitten auf die Bedürfnisse der pharmazeutischen und chemischen Industrie, sowie auf die Nahrungsmittel-, Getränke- und Kosmetikindustrie. Die ILMAC zeigt das vollständige Angebot von Laborbedarf, Analytik und Biotechnologie über sämtliche verfahrenstechnische Anwendungen bis hin zur Umwelttechnik. Dieses Jahr neu: Zwischenchemikalien, pharmazeutische Wirkstoffe, Synthese, Produktionsmittel und Hilfsstoffe. Informationen zur Messe und den Begleitveranstaltungen erhalten Sie unter www.ilmac.ch.





Impressionen aus dem Nanokosmos

"Spannung" und "Auflösung" waren die Themen des Wettbewerbs "nano+art" 2007. Die diesjährige Siegerin Monika Johanna Lelonek von der Universität Münster überzeugte mit dem von ihr visualisierten "Nano Grand Canyon", den sie für labor&more vorstellt.

Monika Johanna Lelonek, Institut für Physikalische Chemie, Universität Münster

Eine Neue Welt

Der gezeigte "Nano Grand Canyon" besteht aus einer Schicht von Millionen vertikalen Poren in einer Aluminiumoxidschicht. Der Durchmesser der Poren, die teilweise durch Auflösung der Schicht mit einer Säure freigelegt wurden um die Seitenansicht dieser Poren zu ermöglichen, liegt bei rund 60 nm.

Die Entstehung

Für die anodische Oxidation wurden 2 mm dicke Aluminiumfolien der Größe 15 x 10 mm verwendet. Das Substrat wird nacheinander in Aceton, Ethanol und in destilliertem Wasser entfettet. Dann wird unter Stickstoff bei 400 °C für drei Stunden getempert um die Korngröße des Aluminiums zu erhöhen. Dem schließen sich die Elektropolierung in einer Lösung aus H_3PO_4 , H_2SO_4 and CrO_3 und eine Oxidation bei einer konstanten Spannung von 40 V bei Raumtemperatur in 0,3 molarer Oxalsäure an.

Da der Elektrolytspiegel durch Verdampfen nicht konstant bleibt, verliert sich im Laufe des Versuches der Kontakt zur Probe. Somit stagniert die Oxidation bzw. die Elektrolytmenge und dessen Konzentration an benötigten Anionen verändert sich kurz vor dem Kontaktverlust. Der Kontakt wird dann von Hand nachgeregelt.

Das Resultat

Verschiedene Stufen von Poren sind mit Hilfe des Rasterelektronenmikroskops zu erkennen, die wie kleine Terrassen in einem Felsen wirken.

nano+art Einblicke in die faszinierende Welt des Nano-Kosmos liefert der Foto-Wettbewerb "nano+art", ein Gemeinschaftsprojekt von Partnern aus Wissenschaft, Industrie und des Landes Hessen. Ziel des seit 2005 jährlich ausgeschriebenen Wettbewerbs ist Nanotechnologie durch Kunst erlebbar zu machen und insbesondere junge Frauen in der Wissenschaft zu fördern. Der Wettbewerb ist Teil der Bundesinitiative "nano4women". Insgesamt 30 Beiträge aus dem In- und Ausland waren zu den diesjährigen Wettbewerbsthemen "Spannung" und "Auflösung" eingereicht worden.

Im Oktober geht "nano+art" in eine neue Runde. Teilnehmen können im Bereich Nanotechnologie tätige Studentinnen und Wissenschaftlerinnen in Europa.

www.nano4women.comwww.degussa-nano.de



Monika Johanna Lelonek wurde 1978 in Ruda/ Oberschlesien geboren. Von 1998 bis 2004 studierte sie Chemie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Ihre Diplomarbeit absolvierte sie in der medizinischen Fakultät. Seit 2005 promoviert sie in der Arbeitsgruppe von Prof. Knoll am Institut für Physikalische Chemie, die im Zentrum für Nanotechnologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster angesiedelt ist. Schwerpunkt Ihrer Arbeit sind Untersuchungen der Nanostrukturen bei Aluminiumoxid.

→ lelonek@uni-muenster.de



- und hat 4 Säulen

Stephanie WagnerProject Manager, Deutsche Messe AG

Wenn jetzt einmal alle Hannoveraner die Augen zu machen und die nächsten Zeilen nicht mitlesen, werden wir bestimmt ein paar Überraschungen anzubieten haben. Natürlich weiß ein Hannoveraner, dass es sich lohnt, seine Stadt zu besuchen, denn er kennt die reizvolle Umgebung, die großartigen Einrichtungen von A bis Z, den fast einmaligen Zoo.

Hannover bietet eine anspruchsvolle Gastronomie und bietet nicht nur zu den weltweit einmaligen Veranstaltungen CeBit und Hannover Messe alle Kategorien zum Dinieren, zum Übernachten und für Tagungen und Kongresse an. Natürlich wissen Sie, wo Hannover liegt – trotzdem sagen wir es Ihnen etwas genauer.

Am Weitesten haben es unsere Freunde aus Bayerns Hauptstadt, die 630 Straßenkilometer zurücklegen müssen oder einfach den Flieger nehmen. Von Frankfurt sind es nur 347 km, 282 von Berlin, von Düsseldorf 277, und unsere Besucher aus Hamburg sind nur 150 km von den Ereignissen in Hannover entfernt. Es lohnt sich zu uns zu kommen, und für alle, die in der Forschung arbeiten, ist der Oktober mit der BIOTECHNICA ein absolutes Muss

Reihen Sie sich ein in den Kreis der mittlerweile fast 13.000 Interessierten aus Wissenschaft und Forschung, Industrie und Politik und den Studierenden unserer Hochschule und der benachbarten Universitäten. Auch die Zahl der Aussteller wächst ständig. In diesem Jahr werden auf der BIOTECHNICA rund 900 Firmen erwartet. Das ist der spektakulärste Event für die Biotechnologie in Europa.

Wer nicht in Hannover ist, weiß nicht wo es langgehen wird, und die Prognosen für die wirtschaftliche Entwicklung der Biotechnologie in Deutschland, in Europa und weltweit sind überragend. So ist der Umsatz der Branche von 827 Mio. Euro im vergangenen Jahr kurz davor, die Milliarden-Euro-Umsatzgrenze zu knacken. Deutschland wird ein "Biomarkt". – Die Stärken des Standortes Deutschland unterstützen eine expandierende

Branche. Die differenzierte Forschungslandschaft und die Kraft unseres Landes in der Chemie-, Pharma-, Diagnostika- und Umweltindustrie sind der Motor einer dynamischen Entwicklung.

Hannover zeigt nicht nur ein buntes Programm im Oktober während der Veranstaltung, sondern konzentriert sich auch auf die Entwicklung der vier farbmarkierten Anwendungsbereiche in der Medizin, der Industrie, der Landwirtschaft und auf die Möglichkeiten der Meere – Rot, Weiß, Grün und Blau. So hat sich die BIOTECHNICA erstmals 2007 ein 4-Säulen-Programm gegeben – Messe, Konferenz, Partnering und Award. Dieses Konzept unterstützt unsere Strategie, nicht nur eine Messe zu veranstalten, sondern als internationale Businessplattform der jährliche Branchentreffpunkt zu sein.

NEU – die BIOTECHNICA findet ab diesem Jahr in einem jährlichen Turnus statt – 9. bis 11. Oktober 2007. Wir reagieren damit auf die schnellen Innovationszyklen der Branche und auf die Impulse des Marktes.

BESSER – die BIOTECHNICA-Konferenz mit ihrem stark ausgeweiteten Programm ist ein Highlight der diesjährigen Veranstaltung. Neben dem traditionellen Innovationsforum, einer Plattform, auf der sich ausstellende Unternehmen der Messe mit Produkten präsentieren, bieten die BIOTECHNICA-Konferenzen ein Angebot, das auf die Messebesucher zugeschnitten ist. Das Convention Center ist erstmalig Treffpunkt für über 20 internationale und hochrangige Fachtagungen, die parallel an den drei Messe-Tagen stattfinden. Die Deutschen Biotechnologietage (Fortsetzung der BMBF-Tage), das Merck-Forum Functional Food, die 2nd Vaccine Development Days,

Mikrosystemtechnik für die Biotechnologie, ein Kongress zu den Themen Regenerative Medizin sowie zur Industriellen Biotechnologie. Das sind nur Beispiele des attraktiven Programms.

PROFESSIONELL – die dritte Säule der neuen BIOTECHNICA neben Messe und Konferenz ist das BIOTECHNICA PARTNERING. Die professionell unterstützte Partnersuche wird in Kooperation mit den kalifornischen Spezialisten der "Technology Vision Group, LLC" durchgeführt und der Schwerpunkt des Partnerings sind "Drug-Device Kombinations-Therapien". Kurz: Applikation sucht Wirkstoff (s.a. "Aus nächster Nähe, Prof. Dr. Salzer, Seite 14–15 in dieser Ausgabe, sowie "Biete Stent – suche Beschichtung", Stephanie Wagner, l&m 2/07).

Und nicht zu vergessen – die vierte Säule dieser einmaligen Veranstaltung ist der EUROPEAN BIOTECHNICA AWARD – ab 2007 dotiert mit nunmehr 100.000 Euro. Damit gilt er als europäisch attraktivster Wettbewerb für kleine und mittelständische Biotech-Unternehmen.

BIOTECHNICA ist auch international aktiv. Die neue Veranstaltung BIOTECH CHINA, International Trade Fair & Congress For Biotechnology, ein Zusammenschluss von bislang vier individuellen Events, wird als wichtigste Biotech-Plattform im asiatischen Raum vom 4. bis 6. Juli 2007 in Shanghai und ab dann jährlich stattfinden. Und auch auf die andere Seite der Erde transportiert die BIOTECHNICA europäisches Know-how. Im März 2008 ist geplant, die BIOTECHNICA AMERICA parallel zur amerikanischen Interphex in Philadelphia durchzuführen. Damit würde die BIOTECHNICA-Familie ab diesem Jahr einen Bogen über die Biotechnologieachse der Welt spannen.



→ stephanie.wagner@messe.de

66 labor&more • 03/07

Volksempfänger

Für diejenigen, die altersbedingt aus dem aktiven Berufsleben schon vor langer Zeit ausgeschieden sind oder wurden, war er noch ein Begriff: Der gute alte Volksempfänger. Als meist in dunklem Holz gehaltenes Möbelstück in der Größe einer Tischnähmaschine thronte er in bochberrschaftlichen Wohnzimmern und schmuddeligen Küchen gleichermaßen. Ausgestattet mit zwei Drebknöpfen und in der Mitte mit einer kreisförmigen Skala und eingravierten Zahlenwerten lieferte er Informationen aus dem Äther. Einer der Knöpfe diente der Regulation der Lautstärke, der zweite dem Auffinden einer Empfangsfrequenz (eines Senders). Die Frequenzen änderten sich gelegentlich und neue Sender kamen binzu, aber durch



kurzzeitiges Probieren fand man alles schnell wieder. Mutige fanden trotz Störsender und anderen Unzulänglichkeiten die Nachrichten von BBC, auch wenn dies dem Volk eigentlich untersagt war. Wichtiges Charakteristikum: Der Volksempfänger konnte von jedermann ohne Sonderschulung bedient werden – ganz im Sinne der damals Herrschenden (sie wissen schon "Ein Volk, ein Reich, ein...), die ihre Propaganda reichsweit und nachdrücklich unter die Leute brin-

Letzteres ist heute auch nicht viel anders: Politiker wollen ihre meist unverbindlichen Ausführungen den potenziellen Wähler schmackhaft machen und die Wirtschaft preist ihre Produkte mit Methoden, die der psychologischen Kriegsführung entlehnt scheinen, durch den Äther an. An die Stelle des Volksempfängers ist der Satellitenempfänger getreten. Auch hier gibt es – technisch oder anderweitig bedingt – Änderungen von Frequenzen und eine exponentiell wachsende Zahl von neuen Sendern. Mit der Bedienung sieht es jedoch eher düster aus.

Mich überraschte mein Fernseher jüngst mit der Ankündigung einer solchen Änderung.

Das stand es weiß auf schwarzem Balken quer über den Schirm geschrieben:

XXX wechselt die Satelliten-

frequenz. Bitte Sendersuchlauf starten. Infos auf Seite yyy und

Ich bin eigentlich mit der Bedienung von moderner Kommunikationstechnik ganz gut vertraut und versuchte, den schwarzen Balken durch allerlei Hantierungen mit der Fernsteuerung zu entfernen - vergeblich. Dann versuchte ich es mit der Option Menu Ich wurde belohnt. Der Bildschirm lieferte ein solches verbunden mit der Anfrage

Passwort eingeben

Wo war das Passwort? Gab es überhaupt eines? Ich fand die Bedienungsanleitung und suchte nach dem Passwort. Schließlich wurde ich fündig:

Werkseitig ist das Passwort auf

0000 eingestellt

hieß es da. Meine Hoffnung wurde nicht enttäuscht: 0000 war immer noch das gültige Passwort. Neue Fenster öffneten sich und praktisch alle Knöpfe meiner Fernbedienung wurden für das Navigieren darin herangezogen. Ich hatte Fragen zu beantworten, über die ich mir noch nie Gedanken gemacht hatte.

Upgrade via Satellit?

Ich wählte

Software update via Satellit

Die Rückfrage

Sind Sie sicher?

beantwortete ich gehorsam mit

und wurde informiert

Daten werden empfangen -

bitte warten

und dann

Dann sollte ich den Satelliten und die Satelliteneinstellung eingeben. Ich wählte jeweils

universa

oder

da mir die anderen angebotenen Alternativen überhaupt nichts sagten. Schließlich -eine Stunde war sicher vergangen - konnte ich meinen Empfänger und den Satelliten dazu bewegen, in Kommunikation zu treten. Nach weiteren 15 Minuten hektischer Aktivität lag das Ergebnis vor: Ich verfüge nun über 825 Sender. Ich suchte und fand schließlich meinen Sender XXX unter der Nummer 720 und manövrierte diesen durch wechselseitige Betätigung der gelben, der roten, der grünen und der blauen Taste der Fernbedienung dorthin, wo der Sender vorher zu finden gewesen war. Ich hatte gewonnen: der schwarze Balken ist weg.

Und die Moral von der Geschichte: Wenn al-Qaida heute einen neuen Sender zur **Desinformation installieren** würde, ist nicht damit zu rechnen, dass außer ein paar Video-Hackern sonst jemand davon Wind bekommt.

→ JB



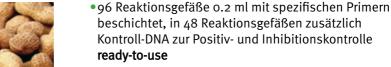
Molekularbiologische Testsysteme (PCR) zum einfachen und standardisierten Nachweis spezifischer DNA-Fragmente in Lebens- und Futtermitteln

Allergene **Tierarten GMO**

Pflanzenarten Pathogene Keime



Detektion in Realtime (SYBR® Green) mit Schmelzkurvenanalyse oder im Agarosegel mit Ethidiumbromid



- Standardisierte Protokolle zur Probenaufarbeitung
- Nur 2 Pipettierschritte (Proben-DNA and MasterMix)
- Deutlich reduzierte Kontaminationsgefahr
- Nur ein 2-fach konzentrierter MasterMix für alle
- Analyse mehrerer Parameter in einem Durchgang aufgrund identischer Cycler-Profile möglich
- •2 Jahre lagerfähig (bei +2 bis +10 °C)



Th.Geyer

Tel. 08 00 / 4 39 37 84 vertrieb@thgeyer.de www.thgeyer.de



VisionHT™

Grace VisionHT™ Ultra-High-Pressure-Säulen lösen komplexe Proben 95% besser und mit 4-fach größerer Sensitivität auf als die traditionelle HPLC. Die leistungsstarke Kombination aus der ersten speziell entwickelten Hochdruckhardware mit

extrem niedrigem Totvolumen, gepackt mit einzigartigem, optimiertem 1.5µm High-Speed-Silika in Form unserer neuen VisionHT™ Ultra-High-Pressure-Säule sorgt für noch nie erreichte Effizienz und

Stabilitätsvergleich

VisionHT™ Säulen bleiben stabil und liefern konstante Effektivität

und Retention auch nach dem Routineeinsatz bei 12000 psi

Für weitere Informationen fordern Sie bitte

www.discoverysciences.com • oder rufen Sie an unter: 0049 (0) 7457-9493-0

03/07 • labor&more



Klimatisierte Oase

Dr. Markus Frasch, AppliChem GmbH

Heute berichten wir über den Messestandort Dubai, der unter anderem die Arab Health und die Arab Lab beherbergt.

Wer an Messen der Chemie-, LifeScienceoder Medizin-Branche denkt, hat erst mal die großen Standorte im Sinn: Hannover (BioTechnica), Düsseldorf (Medica), Frankfurt (Achema), München (Analytica) in Deutschland, die CPhi mit wechselndem Veranstaltungsort oder Chicago, Boston, San Diego in den U.S.A. Deutsche Messeveranstalter, führend in der Welt, etablieren nach und nach neue Messen in anderen Regionen der Welt: Mexiko (Achemamerika), Indien (analytica Anacon), China (Achemasia, Biotech China, analytica China), Singapur (BioTechnica Asia) und London (L.A.B.). Aber es gibt noch eine Vielzahl kleinerer Veranstaltungen, die über die ganze Welt verstreut sind für ihre jeweilige Region Bedeutung haben und trotzdem von uns oft nicht so recht wahrgenommen werden. Aufgrund unseres internationalen Engagements ist AppliChem durch seine Partner auch auf diesen Messen vertreten und, wann immer möglich, nehmen MitarbeiterInnen von uns aktiv teil.

Dubai ist das zweitgrößte der Arabischen Emirate und mit seinen ca. 1,4 Mio. Einwohnern hat es eigentlich keinen großen Life-Science-Markt, aber das Erdöl, der internationale Flughafen und die zentrale Lage im Mittleren Osten machen es zu einem zentralen Wirtschaftsstandort und Handelsplatz der Region. In diesem kleinen Land mit einer Fläche, die nur unwesentlich größer ist als die des Saarlandes und Berlins zusammen, und das fast nur aus Wüste besteht, leben 99% der Einwohner in Dubai Stadt. Die Vereinigten Arabischen Emirate liegen auf Platz 10 der größten Erdöl-Förderländer der Welt. Mehrere zollfreie Zonen locken Investoren an und der Dubai International Airport (DIA) tun ihr Übriges. Fast 29 Mio. Passagiere sind über DIA in 2006 gereist. Zum Vergleich der Flughafen Frankfurt, die Nummer 8 in der Welt, weist über 50 Mio. Passagiere für das letzte Jahr aus. Dazu kommen 1.410.963 Tonnen Fracht (DIA), während 2006 in Frankfurt erstmals über 2.000.000 Tonnen Fracht pro Jahr verladen wurden.

Das Klima

In Dubai ist es subtropisch heiß. Die Temperaturen liegen im Sommer zwischen 30–45 °C bei einer Luftfeuchtigkeit von 80%. Im Winter lässt es sich dagegen

besser aushalten, bei immerhin noch 25–35 °C. Skifahren ist ganzjährig in der Halle möglich. Einkaufszentren, Hotels und nicht zuletzt auch die Messe sind entsprechend klimatisiert und man muss keinen Fuß vor die Tür setzen, um vom Hotel auf die Messe zu gelangen.

Die Messe

Die ArabLab ist mit 8.300 Besuchern aus 72 Ländern und über 800 Ausstellern gar nicht so weit von der Größe einer Biotechnica entfernt. Zum Vergleich, die letzte Biotechnica hatte 12.000 Besucher und 849 Aussteller gezählt. Unter den Ausstellern fällt die überdurchschnittliche Präsenz deutscher Unternehmen auf. Aber auch andere Nationen, wie China, Indien, England und Frankreich sind stark vertreten. AppliChem hat seit 2003 fünfmal auf der ArabLab zusammen mit dem Bremer Partner Omnilab in Dubai ausgestellt. Das Endkundengeschäft steht, im Unterschied zu den deutschen Life-Science-Messen nicht im Vordergrund, sondern hier werden eher die Kontakte zu den Distributionspartnern des Nahen, Mittleren und Fernen Ostens sowie Afrika gepflegt. Das gesamte Gebaren erinnert eher an eine europäische Messe, perfekt organisiert.



Standaufbau: AppliChem stellte gemeinsam mit den Partnern Omnilab und Sartorius aus.



Das Emirat strebt kräftig nach oben. Die unzähligen Baustellen zeugen vom Wirtschaftsboom.



Dr. Markus Frasch (links) Geschäftsführer der AppliChem GmbH und Heidi Sepp (Export Manager) bei der AppliChem GmbH im Gespräch mit Dr. Jamal Al-Sohafy aus Kuwait.



Die Partner Mr. Vinod (links) und Mr. Vincent, CEO (rechts) von HANA Medical Supplies LLC, UAE mit Dr. Markus Frasch und Heidi Sepp.

Die Stadt

Überall wo man sich aufhält, fällt im Unterschied zu Europa aber eines besonders auf: die Sauberkeit. Kein Graffity, kein Papier, keine Zigarettenkippe oder Kaugummi auf dem Boden. Vollklimatisierte, vom Vandalismus verschonte Bushaltestellen, von denen wir hier nur träumen können. Über 80% der Bevölkerung Dubais stammen nicht aus Dubai. Sie stellen hauptsächlich die "arbeitende" Bevölkerung: Inder, Pakistani, viele Asiaten. Nicht jeder wird sich das leisten können, was im Überfluss angeboten wird.

Das Emirat strebt kräftig nach oben. Manchen schon zu schnell. Die "Skyline" ist beeindruckend. Bekommt ständig Zuwachs. Zurzeit entsteht dort das höchste Gebäude der Welt. Mit einer Gesamthöhe von ca. 800 Metern sollen in den geplanten 154 Stockwerken über 3.000 Menschen wohnen. Mal sehen wie weit die sind, wenn wir 2008 im Februar zur nächsten ArabLab kommen.

Man ist sich der Vergänglichkeit des Ölreichtums durchaus bewusst. Wenn die Ölquellen eines Tages versiegt sind, müssen andere Wirtschaftszweige die Menschen in der Region beschäftigen und ernähren. Deshalb wird viel investiert. Auch in die Biotechnologie. Bisher fehlen aufgrund des nicht vorhandenen Arbeitsplatzangebotes im Bereich Life Sciences den angehenden Biologie- und Chemie-StudentInnen die Anreize, diese Studiengänge überhaupt zu wählen. Mit DuBiotech wurde eine Organisation geschaffen, die sich der Ausbildung, Forschung und industriellen Aktivitäten in den Life Sciences widmet. Wie auch in anderen Branchen wird mit diesem Projekt versucht, international renommierte Firmen zu Investitionen im Emirat zu bewegen. Vergleichbar zu Freihäfen fallen keine Steuern an und es müssen nicht "lokale" Eigentümer beteiligt sein. Es werden am Ende fast 3 Mio. m² bebauter Fläche zur Verfügung stehen.

→ www.dubiotech.com



Dr. Markus Frasch wurde bei einer Einladung von HANA Medical Supplies in die Zauberei eingewiesen. (Oder haben die netten Herren nur Fliegen gefangen?)



Cellulose, Amylose – neue chirale Säulen... Die Reihe der leistungsfähigen chiralen stationären Phasen (CSP) auf Polysaccharidbasis wurde bei KNAUER erweitert. Die Firma berichtet, dass mit der neuen HPLC-Säulenauswahl die Mehrzahl aller chiralen Trennaufgaben gelöst

Firma berichtet, dass mit der neuen HPLC-Säulenauswahl die Mehrzahl aller chiralen Trennaufgaben gelöst werden kann. Die auf Cellulose basierenden Eurocel- und die auf Amylose basierenden Europak-Säulen bieten exzellente Enantioselektivität und herausragende Eluentenflexibilität. Sie können im Normalphasen-Modus, polar-organisch und im Umkehrphasen-Modus (reversed-phase) betrieben werden. Die neuen CSPs eignen sich mit ihrer hohen Beladbarkeit gut für präparative Anwendungen und zeigen eine stabile Leistung auch nach vielen Lösungsmittelwechseln. Die KNAUER Eurocel und Europak Säulen gibt es mit Partikeln von 3–20 μ m und in verschiedenen Größen sowohl für schnelle Analytik als auch für präparative Reinigungsapplikationen.

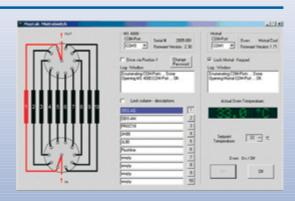
www.knauer.net/chiral

Automatisierung in der HPLC-Methodenentwicklung

Vollautomatische Säulenwahl in temperierter Umgebung für bis zu 10 HPLC-Säulen



MistraSwitch 690



MistraSwitch Vorteile im Überblick

- Verwendung unterschiedlicher Methoden mit verschiedenen Säulen
- Temperaturbereich 5 °C 75 °C
- Steuerung über RS232- oder USB-Schnittstelle
- Vollständige und GLP-konforme Dokumentation
- Vollintegration von Temperatur- und Säulenwahl in vorhandene Chromatographiesoftware

- Agilent EZChrom Elite® V3.1.4 bis V3.1.7
- Agilent Chemstation® 16bit und 32bit

- MDS Sciex Analyst® V1.4.1 & V1.4
- Thermo Finnigan Xcalibur® V2.0

- Thermo Finnigan Chromiquest, v4.1 a

Bei Bestellung eines MistraSwitch-Systems erhalten Sie gratis ein YMC-Methodenentwicklungskit bestehend aus 5 analytischen Säulen mit 5 unterschiedlichen stationären Phasen Ihrer Wahl in 33 oder 50 mm Länge und mit 1, 2, 3 oder 4 mm Innendurchmesser.

YMC Europe GmbH • Schöttmannshof 19 • D-46539 Dinslaken
Phone +49 2064 427-0 • Fax +49 2064 427-222 • E-mail: info@ymc.de • www.ymc.de

03/07 • labor&more 69

gewusst

In labor&more 03/07 hat Prof. Jürgen Brickmann einen Probanden in die Wüste geschickt und kluge Köpfe zur Problemlösung aufgefordert. Wir erhielten zahlreiche Einsendungen mit größtenteils eher kreativen Ansätzen.

Ziemlich nah an die Lösung kam Dr. Cengiz Azap

"Es handelt sich dabei meiner Meinung nach um die Beschreibung einer chemischen Reaktion. Die Person könnte ein reaktionsfähiges Molekül darstellen, die Augenbinde, die das Molekül umgebende Lösungsmittelmatrix.

Das Ziel der Person, ein Tal mit frischem Wasser und Blumen, könnte dabei die energetische Senke sein, in die sich die Moleküle nach einer chemischen Reaktion begeben. Ob die Person (also das Molekül) dabei den direkten Weg gebt oder den über den Berg wählt, könnte ein Hinweis auf eine kinetisch- bzw. thermodynamisch kontrollierte Reaktion sein: Der Weg über den Berg wäre ein thermodynamischer Verlauf (höherer Energieaufwand), der direkte Weg ein kinetischer Verlauf der Reaktion.

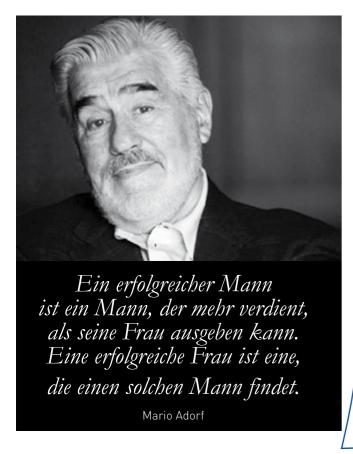
Es ist ja nicht gesagt, dass die Person nicht zum Tal kommt, wenn sie über den Berg geht."

Dr. Cengiz Azap



Interpretieren wir die Berglandschaft als eine Energiefläche und den stochastisch herumirrenden Probanden als einen Systempunkt darauf, dann ist die Wanderung zu einem benachbarten Tal nichts anderes als die Umwandlung von einem lokalen Gleichgewicht A zu einem anderen B. Dies kann eine chemische Reaktion aus dem Tal der Edukte ins Tal der Produkte sein - und umgekehrt. Die relative Population der beiden wird im thermodynamischen Gleichgewicht durch die Boltzmann-Verteilung gegeben. Im Beispiel spielt aber auch die Zeit eine Rolle: Obwohl keine Reaktionsbarriere zwischen den Tälern zu überwinden ist, kann es sehr sehr lange dauern, bis der Systempunkt den richtigen Weg findet. Die Zeit kommt als Variable in der Thermodynamik nicht vor, obwohl es nicht an Versuchen gemangelt hat, diese als eine zur Energie konjugierte Größe zu etablieren. Wir müssen uns weiter ins Feld der Kinetik bewegen: Aus der statistischen Formulierung von kinetischen Prozessen ergibt sich, dass die zu überwindende Barriere entropischer Natur ist. Je enger der Talausgang, desto höher der Betrag der Aktivierungsentropie und desto kleiner die Umwandlungsgeschwindigkeit (bei gegebener Temperatur).

 \rightarrow JB



The 401-Keg Plan If you had purchased \$1000.00 of Nortel stock one year ago, it would now be worth \$49.00. With Enron, you would have had \$16.50 left of the original \$1,000.00. With WorldCom, you would have had

less than \$5.00 left. With Lucent, you would have \$3.50 left of the original \$1000.00. But, if you had purchased \$1,000.00 worth of beer one year ago, drank all the beer, then turned in the cans for the aluminum recycling REFUND you would have had \$214.00. Based on the above, the best current investment advice is to drink heavily and recycle.



letzte meldung

Eichhörnchen lief Amok

Passau, 18.6. aus dem Polizeibericht. Drei Menschen griff das Tier an, bevor es von einem 72-Jährigen mit einer Krücke erschlagen wurde. Das Nagetier sprang

durch die Terrassentür ins Wohnzimmer und biss zuerst eine Frau in die Hand. Ein Bauarbeiter wurde das nächste Opfer konnte sich aber erfolgreich wehren. Das Eichhörnchen flüchtete danach in einen Garten und attackierte den 72 Jahre alten Mann, der das Tier schließlich mit einer

Krücke erschlug. Das Landesuntersuchungsamt in Oberschleißheim bei München überprüft nun, ob das Eichhörnchen Tollwut hatte. Allerdings sei dies eher unwahrscheinlich, hieß es im städtischen Veterinäramt Passau.

Leserbrie

Sehr geehrte labor&more-Redaktion.

Im Verbrauchertipp auf der "letzten" Seite haben Sie etwas süffisant auf den Allergenhinweis auf der Packung Erdnüsse bingewiesen.

Allerdings ist dieser Hinweis völlig berechtigt!

Erdnüsse gehören botanisch NICHT zu den Schalenfrüchten (Nüssen), sondern zu den Hülsenfrüchten! Somit haben sie auch völlig andere allergene Substanzen.

Allerdings würde ich Ihnen zustimmen, wenn Sie statt den Erdnüssen z.B. eine Nuss-Schokoladen-Verpackung genommen hätten. Hier steht dieser Allergenhinweis auch gerne drauf. Ich würde jedoch von einer NUSS-Schokolade erwarten, dass Sie wesentlich mehr als nur Spuren von Nüssen enthält, oder?!

So, genug der Klugscheisserei. Ich wünsche Ihnen alles Gute für Ihr Magazin und verbleibe mit freundlichen Grüßen,

Peter Seibold

Sehr geehrter Herr Seibold, wir danken Ihnen für die Zuschrift – und lassen die Hülsen fallen: die Zugehörigkeit der Erdnüsse blieb uns als Otto-Erdnuss-Verbraucher bisher verborgen, daher die Verwirrung über die Verwarnung.

Herzliche Grüße - labor&more

Kleiner Mann ganz groß!

Mal wieder erregte unsere letzte Titelseite großes Aufsehen. Völlig unerwartet allerdings war der Gegenstand der Aufregung: der Gartenzwerg. Kleinod unserer Kultur und wir möchten unseren Lesern auch dazu etwas bieten.

nationale Vereinigung zum Schutz der Gartenzwerge (IVZSG), die sich um den Fortbestand der kleinen Freunde bemüht.

www.zipfelauf.com



Als Bezugsquelle für alle (Un)Arten empfehlen wir einen Klick auf www.zwergen-power.com



Dream Teams



Probleme mit Kreuzreaktivitäten und dem Hintergrund???

Mit dem neuen CrossDown Buffer ist das endlich Vergangenheit! Er dient der Minimierung von unspezifischen Bindungen, Kreuzreaktivitäten und Matrixeffekten bei Immunoassays. Seine Einsatzgebiete sind neben dem ELISA, EIA oder Western Blot auch Immuno-PCR, Protein Arrays und Multianalyt-Immunoassays. Worauf warten Sie noch?

Hochwertig

Blocking Buffer I

- qualitativ der hochwertigste Blockierer
- basiert auf niedermolekularem Casein
- blockiert am effektivsten; ist die Alternative, wenn Standard-Blockierer versagen
- einsetzbar in ELISA, EIA, RIA, Western Blots, Protein Arrays, Immuno-PCR

Preiswertig

Blocking Buffer II *EGrade*

- die ökonomische Alternative zu Blocking Solution I
- Serum-frei, BSA-frei, Phosphat-frei
- auf Peptid-Basis
- blockiert effektiv
- einsetzbar in ELISA, EIA, RIA, Western Blots, Protein Arrays, Immuno-PCR

Mehr Infos unter service@applichem.de



Schnelle HPLC-Lösungen fürs Labor

3 Lösungen, abgestimmt auf die Anforderungen Ihrer Analysen:

Geschwindigkeit, Druck, Trenneffizienz, Selektivität

High Speed Technology (HST Column)



MercuryMS Säulen und Kartuschen



Monolithische Säulen





Luna, Onyx und Synergi sind eingetragene Markenzeichen von Phenomenex, Inc. in der EU und anderen Ländern. MercuryMS ist ein Markenzeichen von Phenomenex, Inc. © 2007 Phenomenex, Inc. Alle Rechte vorbehalten.