



succidia

labor&more

ZKZ 75010

4.13

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

Trends und Trennendes

Wenn sich Gegensätze magisch anziehen, dann sind besondere Stoffe im Spiel. Hormone und Geschmack verraten die Geheimnisse der Liebe. Spannend geht es auch zu, wenn durch raffinierte Trennung Stoffe aufgespürt werden und so manche Wahrheit ans Tageslicht kommt.

Wer falsch trennt, hat Trends verpennt.

 **BINDER**

Best conditions for your success

www.binder-world.com

Hahnemühle Fotowettbewerb

„Faszination Labor!“



Weißer Kittel, sterile Arbeitsplätze, Mikroskope und Schutzbrillen. So mag sich der Laie die Laborarbeit ausmalen. Doch die Welt der Wissenschaft ist bunter und vielseitiger. Analysen und Experimente oder der forschende Mensch sind es wert, gezeigt zu werden. Wir laden Profi- und Amateurfotografen ein, das Thema Labor ins Bild zu setzen. Stillleben oder Porträts, farbenfrohe Mikroskopbilder oder monochrome Makros, oder oder oder ... können als Motiv dienen.

Laden Sie Ihr Laborbild bis zum **15. Juli 2013** auf unser Uploadportal unter www.hahnemuehle.de hoch.

Die Gedanken sind frei,

**wer kann sie erraten,
sie fliegen vorbei,
wie nächtliche Schatten ...**

Wer immer es gedichtet hat – man tippt auf Herrn von Fallersleben –, sein Ansatz hat noch immer Bestand. Wenngleich auch Sie wissen, es ging ihm wohl hauptsächlich um sein Mädchen und ein paar Gläser Wein.

Um Mädchen geht es ja eigentlich immer. Kohls Mädchen wurde Kanzlerin und füllt zur Zeit und zunehmend die Seiten der Magazine. Und Sie ist nicht nur optisch ein bemerkenswerter Kontrast zu den Damen, die zu jedem Anlass, Brust raus, in die Kameras schmollen. Brust ab ist ein anderes, schreckliches Thema der Zeit, aktuell angestoßen von Angelina Jolie, der wir Männer und sicher auch einige anders orientierte Damen auf diese geglotzt haben – und das war fast brüderlich. Es stößt ein, jetzt noch kleines, Geschäftsfeld der Gesundheitsindustrie an und wird, getrieben von der Angst der Frauen, ganz sicher profitabel werden.

Themenwechsel – 1932 warnte Kurt Tucholsky vor dem „Wahnsinn einer übergeschnappten Bürokratie, die längst Selbstzweck geworden ist, ohne Sinn, ohne Ziel“. Das Bundeskabinett hat seinen Bericht zum Bürokratieabbau verabschiedet. Die Gewählten, diese so genannten Volksvertreter, sind selbstzufrieden und berichten auf 60 Seiten, sie hätten ihr Ziel erreicht. Was war das noch? Der bürokratische Wahnsinn verursacht jährliche Kosten in Höhe von 37 Mrd. Euro, so kann man lesen. Hinzu kommen die Kalkulationsunglücke in Stuttgart, Berlin, Hamburg und wahrscheinlich noch in vielen Projekten, die der Fleiß der Kollegen aus den Medien noch nicht auf die Titelseiten gebracht hat.

Vielleicht sind Kategorien wie der Nürburgring heute auch viel zu klein, um lange darüber zu reden. Jetzt soll er verkauft werden. Sehr streng wollen die Sanierungsgeschäftsführer dabei die Bonität eines möglichen Investors prüfen. Bei der Suche nach privaten Geldgebern für den rund 330 Mio. Euro teuren Freizeitpark hatte sich Ministerpräsident Beck's damaliger Finanzminister Ingolf Deubel (SPD) auch auf einen angeblichen amerikanischen Milliardär verlassen, der sich aber dann als Hochstapler entpuppte. Prost...

Zufall oder System? Jetzt prüft man in Brüssel, ob das überhaupt richtig gelaufen ist. Es droht im kommenden Jahr eine kleine Forderung von fast einer halben Milliarde Euro. Reicht nicht? - Hawk, die Drohne hat gewaltigen Appetit und trotz der 1.3 Mrd. Entwicklungskosten und permanenter Nachrüstungen „Defizite“, wie freundlich umschrieben wird. Sie kann nicht eingesetzt werden und das ist der Grund, weshalb auch diese Investition wohl abgeschrieben wird.

Die große PR-Show für Frau Zschäpe und den Rechtsextremismus in München gehört vielleicht auch zu den vermeidbaren Übeln und Peinlichkeiten unserer Zeit. Einen Preis für Professionalität hat sich noch keiner dieser Bayern verdient. Interessiert auch nicht, da diese Last ganz locker durch die Kickkunst der Elitebayern aus-

geglichen wird. Dies und alles andere wird natürlich besser nach der Wahl im September. Deshalb textet die CDU „Sie haben die Wahl“. Ich denke da gerade nach. Die Wahl? Worin unterscheiden sich die zu Wählenden eigentlich? Ich meine nicht Frau Merkel und Herrn Steinbrück – das ist erkennbar, optisch und inhaltlich. Aber in der Politik, im Handeln der Parteien an der Leine der Lobby? Wohl kaum. Die Kette der Beispiele ist partei- und legislaturübergreifend endlos. Die Lösung bringt dann wie immer der Steuerzahler, und das sind Sie und ich. Na klar – und bleiben Sie ehrlich und im Land. Sonst findet Sie Herr Schäuble auf einer neuen CD.



→ **Jörg Peter Matthes**
Verleger

Einrichtungen
und Ausstattungen
für **Labor** und
Präparation

Wir schaffen
Lösungen



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

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

www.KUGEL-medical.de

**KUGEL Medizintechnik
Vertriebs GmbH**

Hermann-Köhl-Straße 2a
DE-93049 Regensburg

Telefon 09 41/20 86 48-0

Telefax 09 41/20 86 48-29

E-Mail info@kugel-medical.de

KUGEL
medical

im heft

4.13

magnetisches

10 materialchemie

Der schwebende Frosch

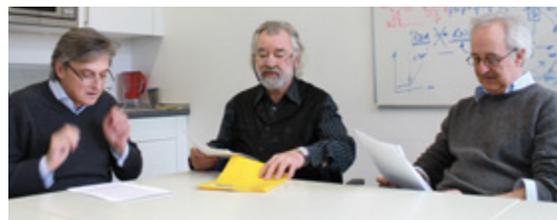


Prof. Dr. Jürg Hulliger

erörterndes

14 diskussion

Verantwortung in der Wissenschaft



Prof. Dr. Jürgen Brickmann im Gespräch
mit Prof. Dr. Gerhard Thiel &
Prof. Dr. Ulrich Göringer

nanobiotechnologisches

18 umwelt

Opus minimum



Dr. Michael Bunge,
PD Dr. Rolf-Alexander Düring
Leonard Böhm, Caroline Link,
Prof. Dr. Sylvia Schnell &
PD Dr. Gero Benckiser

analytisches

ChromChat special

24 dopinganalytik

Fleisch als Dopingfalle

Prof. Dr. Mario Thevis &
Prof. Dr. Wilhelm Schänzer

30 wasseranalytik

Molekülgenaue Detektivarbeit

PD Dr. Thomas Letzel

38 bioanalytik

Time is Money

Regina Römling

biochemisches

40 &more

Der Geschmack der Verliebtheit

Prof. Dr. Carsten Harms,
Claudia Buchholz, Kathrin Mittag,
Pamela Kruse, Werner Mlodzianowski



basics

01 editorial

Die Gedanken sind frei

Jörg Peter Matthes

04 interna

06 researched

13 spannendes

Spuren aus dem All

Dr. Gerhard Schilling

48 Tagungsreport

49 PinkSurfer



50 Schillings Ecke

Bakterien – Arbeiter im Meer

Dr. Gerhard Schilling

53 messe

54 was es alles gibt

60 Ende.



Diese Ausgabe labor&more enthält einen Beilage von AppliChem und Mettler Toledo

Blotten ist GOLD

Gold ABConjugation Kit

Antikörper-Konjugation mit Gold-Nanopartikeln

- **unglaublich sensitiv**
- **direkt sichtbar**
- **kein Zweit-Antikörper**
- **keine Chemilumineszenz**
- **keine aufwändige Signalentwicklung**

So wird Ihr Immunoblot schnell und ökonomisch

AppliChem
BioChemicals | Chemica Synthesis Services



Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

AppliChem GmbH Fon +49 6151 93 57-0 service@de.applichem.com www.applichem.com

Unternehmungslust und Wachstum

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

vielleicht genießen Sie gerade Ihre Lesezeit der aktuellen Juni-Ausgabe der labor&more bei einer Tasse Kaffee und Sonnenstrahlen im Freien? Neben der frisch wachsenden Natur zeigt sich die warme Jahreszeit zum anderen auch dadurch, dass das Leben wieder mit vielen Aktivitäten draußen stattfindet und wir alle voller Unternehmungslust stecken.

In welcher Weise die Begriffe Unternehmungslust und Wachstum auch zusammenhängen, zeigte gerade ein Forscherteam in Dresden, Berlin, Münster und Saarbrücken in einer aktuell in Science publizierten Studie auf. Die Wissenschaftler um den Neurologen Gerd Kempermann vom CRTD (Zentrum für Regenerative Therapien Dresden) konnten bei Mäusen nachweisen, dass es Erfahrungen sind, die Hirnzellen sprießen lassen und dies

zu messbaren Veränderungen im Gehirn führen kann. Ausgangspunkt der Untersuchungen war die Frage, wie sich Individuen zu einzigartigen Persönlichkeiten entwickeln, die sich in ihrem Verhalten unterscheiden, auch wenn Sie in derselben Umgebung aufwachsen. Für das Setting wurden die genetisch gleichen Mäuse in einem Gehege mit vielfältigsten Anregungen gehalten und es zeigte sich, dass sich bei den aktiven und unternehmungslustigen unter ihnen auch im Gehirn erkennbar was getan hat – im Gegensatz zu den passiven Mäusen haben sich mehr Nervenzellen im Hippocampus gebildet. Wir lernen daraus, was wir vielleicht schon geahnt haben: Man wächst mit seinen Aufgaben und es sind nicht die Dinge, die wir nicht tun, die uns weiterbringen, sondern entscheidend sind unsere Aktivitäten und Erfahrungen.

labor&more erobert die Seidenstraße

Einen sehr spannenden Wachstumsprozess begleiten wir bereits seit 2007 mit der russischen Ausgabe der labor&more. Seit letztem Jahr bringen wir nun zwei Ausgaben in russischer Sprache heraus und werden unsere Aktivitäten in den riesigen östlichen Nachbarmärkten weiter verstärken – es herrscht eine ungeheure Aufbruchstimmung – und die wichtigen Veranstaltungen



Robert Erbdinger, succidia AG
Head International Sales & Marketing

der Branche in Russland und der Ukraine spiegeln die dynamische Entwicklung wider. So habe ich ganz frisch Eindrücke mit dabei von der IphEB in St. Petersburg und der 11. Analytika Expo in Moskau, wo labor&more als exklusiver Medienpartner für Aufsehen sorgte und eine repräsentative Bühne für die Marke „Made in Germany“ bot. Seit 2011 sind wir nun auch in der Ukraine vertreten und werden als nächstes mit unserer in kyrillischer Schrift herausgegebenen Ausgabe nach Kasachstan gehen. Aktuell arbeiten wir an der zweiten russischen Ausgabe, die im September erscheint und mit der wir auf der LAB COMPLEX in Kiew und auf der Khimia in Moskau mitten im Geschehen sein werden. Verstärkt aktiv sind wir natürlich auch mit den deutschen und internationalen Ausgaben – z.B. sind wir mit dieser Ausgabe auf der HPLC in Amsterdam und präsentieren aktuellste Themen der Analytik von Top-Autoren.

Ihr Robert Erbdinger



labor&more

Verlag
succidia AG
Verlag und Kommunikation
Rösslerstr. 88 · 64293 Darmstadt
Tel. +49 6151-360 56-0
Fax +49 6151-360 56-11
info@succidia.de · www.succidia.de

Herausgeber
Jörg Peter Matthes [JPM]¹

Wissenschaftlicher Direktor
Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]²
brickmann@succidia.de

Objektleiter
Robert Erbdinger ppa.
erbdinger@succidia.de

Redaktion
Claudia Schiller [CS], Leitung³
schiller@4t-da.de

Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB]
brickmann@succidia.de

Dr. Markus Frasch [MF]
m.frasch@applichem.com

Dr. Wolfram Marx [WM]
w.marx@applichem.com

Jörg Peter Matthes [JPM]
jpm@4t-da.de

Jutta Maur [JM]
maur@4t-da.de

Dr. Mario Mehmel [MM]
m.mehmel@applichem.com

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

Anika Schröter [AS]
schroeter@succidia.de

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

Anzeigenverkauf
Robert Erbdinger, Leitung⁵
erbdinger@succidia.de

Timo Dokkenwadel⁶
dokkenwadel@succidia.de

Oliver Michaut⁷
michaut@succidia.de

Natalia Villanueva Gomes⁸
villanueva@succidia.de

Anzeigenverwaltung
Mareike Otto⁹
otto@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion

4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH
www.4t-da.de
Jutta Maur¹⁰ · maur@4t-da.de
Tel. +49 6151-8519-39

Jannette Jochum¹¹ · jochum@4t-da.de

Wissenschaftlicher Beirat
Prof. Dr. Philippe A. Bopp,
Department of Chemistry,
Université Bordeaux 1, Frankreich

Prof. Dr. Horst Hahn,
Geschäftsführender Direktor,
Institut für Nanotechnologie,
Karlsruher Institut für Technologie

Prof. Dr. Dr. h.c. Henning Hopf,
Institut für Organische Chemie,
Technische Universität Braunschweig

Prof. Dr. Rüdiger Kniep,
Direktor Anorganische Chemie,
Max-Planck-Institut für Chemische
Physik fester Stoffe, Dresden

Prof. Dr. Paul G. Layer,
Entwicklungsbiologie und
Neurogenetik, Institut für Zoologie,
Technische Universität Darmstadt

9. Jahrgang – 8 Ausgaben p.a. + 5 internationale Ausgaben

z. Zt. gilt die Anzeigenpreisliste 8-09/2012.

Preis
Einzelheft 13 €

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

Ausland: 114,50 €

Heftbestellung
laborundmore@succidia.de

Druck
Frotscher Druck GmbH
Riestraße 8 · 64293 Darmstadt
www.frotscher-druck.de

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

ZKZ 75010
ISSN 1866-5217

Mitglied der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e. V. (IVW), Berlin



Die neue Quintix® Redefining Standard.



Was unterscheidet die neue Quintix® von anderen Standard-Laborwaagen?
Praktische Vorteile, die alles andere als Standard sind und Arbeitsabläufe
für den Anwender wesentlich effizienter und sicherer machen:

- Intuitive Anwendungsführung für einfache Navigation
- Jederzeit maximale Messgenauigkeit durch isoCAL
- Plug-and-work-Datentransfer zu Drucker oder Computer

www.sartorius.com/quintix



TecLabs –
Service, der
begeistert.

TEC(LABS EUROPE
Technical Laboratory Services



Herstellerübergreifende
technische Dienstleistungen
und Lieferung von Ersatzteilen
für:

- HPLC
- GC
- Dissolution
- MS

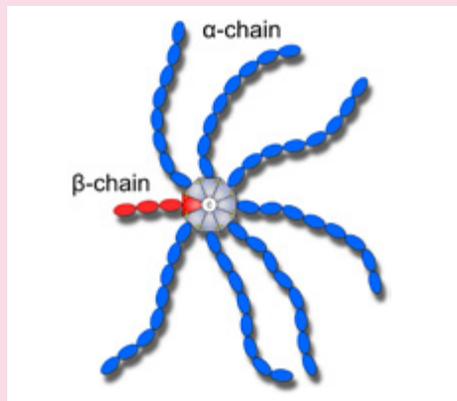
www.teclabs.de

researched

Strukturbiologie

Protein in Spinnengestalt

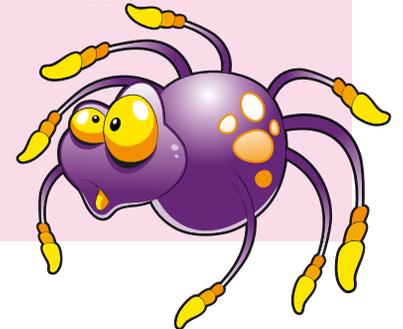
Das Protein C4BP, das zum so genannten Komplementsystem gehört und im Blut an der Immunabwehr gegen Bakterien beteiligt ist, ähnelt in seiner räumlichen Gestalt einer Spinne. Seine Struktur haben Forscher vom Braunschweiger Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) und der TU Darmstadt jetzt im Detail auf-



Schematische Darstellung des „Spinnenproteins“ C4BP *Bild: HZI / Schmelz*

geklärt. Sieben der „Arme“ sind als „Alpha-Ketten“ identisch, der achte, eine „Beta-Kette“ unterscheidet sich von den übrigen. Der „Spinnenkörper“, der diese Seitenketten zusammenhält, wird Oligomerisierungsdomäne genannt. Dessen Aufbau gibt die räumliche Anordnung der „Arme“ vor. Die jetzt beschriebene Struktur lässt dafür zwei mögliche Varianten zu, von denen eine aber wahrscheinlicher ist, weil sie viel stabiler ist. Die Forscher wollen nun die Oligomerisierungsdomäne als Grundgerüst für den Wirkstofftransport nutzen.

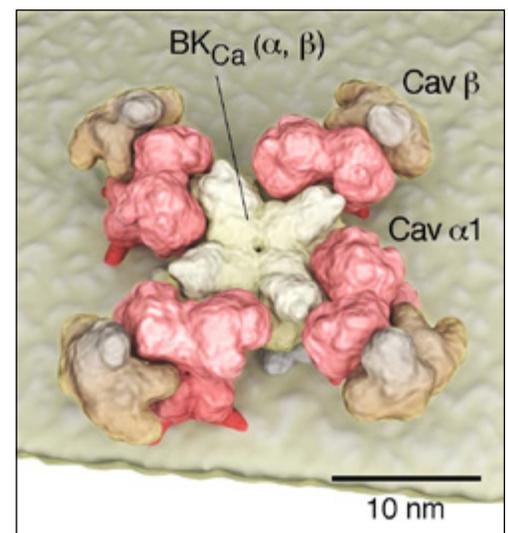
Quelle: www.tu-darmstadt.de
Originalveröffentlichung: *Journal of Molecular Biology*, 2013, DOI: 10.106/j.jmb.2012.12.017
Foto: ©Pantbermedia.net\ddraw



Physiologie

Auf gute Nachbarschaft

Ionenkanäle sind an der Übertragung von Signalen zwischen und innerhalb von Zellen beteiligt. Ohne diese Proteine könnten Zellen nicht kommunizieren. Freiburger Wissenschaftler klärten die Frage, ob die Ionenkanäle Spannung und Kalzium zugleich nutzen oder nur einen dieser beiden Reize. Die Untersuchung beweist, dass BK-Kanäle unter den in einer Zelle gegebenen Bedingungen im Wesentlichen durch Kalzium gesteuert werden. In Proteinkomplexen mit Kalziumkanälen schalten BK-Kanäle außerdem deutlich schneller als ohne diesen Partner in ihrer Nachbarschaft. Wenn ein BK-Kanal allein dem Reiz Kalzium ausgesetzt wird, kommt es zu einer zeitlichen Verzögerung, bevor die Kanäle sich öffnen, was für die Signalübertragung in Nerven nachteilig oder sogar schädlich wäre. Die Kalziumkanäle bedienen ihre BK-Partner in doppelter Hinsicht: Sie liefern ihnen den aktivierenden Liganden und beschleunigen dessen Wirkung.



Strukturmodell eines Proteinsuperkomplexes mit BK-Kanälen und Kalziumkanälen (Cav)

Bild: Burkhard Ramner/scimotion

Quelle: www.pr.uni-freiburg.de
Originalveröffentlichung: *The Journal of Neuroscience*, 2013, DOI: 10.1523/JNEUROSCI.5443-12.2013

Touch Claire

SmartPhone-Feeling: Steuern Sie Claire bequem und schnell über ihr Touch-Display.

Claire verfügt über ein intuitiv bedienbares Touch-Display, das sich durch eine sehr benutzerfreundliche Menüführung auszeichnet – echt einfach!

- Individuelle Nutzerprofile
- Energieeffizientes TFT-Display
- Implementierung u. Anzeige von Daten externer Geräten (z. B. Partikelzähler)
- Hochwertige Piktogramme und puristisches Design sprechen eine klare Sprache



BERNER

safety systems
made in Germany

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

Der Link für
Ihr Smartphone

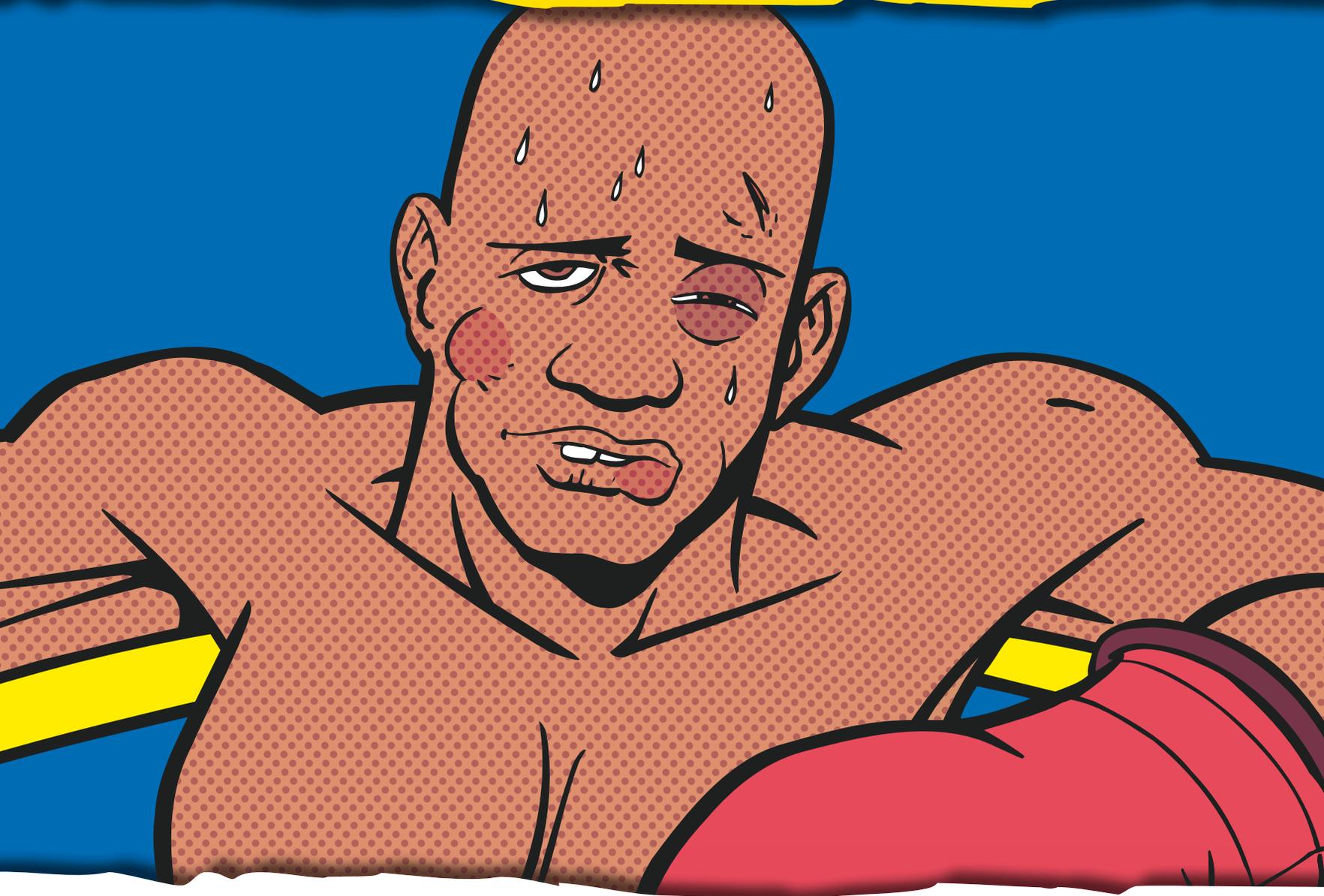


www.berner.de/
sicherheitswerkbanken



reddot design award
winner 2013

**ER WÄRE FROH, JEMAND MACHTE SICH GEDANKEN
UM SEINE SICHERHEIT AM ARBEITSPLATZ.**



Wir fühlen uns den Kolleginnen und Kollegen in den Laboren verpflichtet. Mit unserem Sicherheitssystem und über 600 Produkten aus eigener Entwicklung ermöglichen wir in jedem Labor den Schutz der Mitarbeiter und die Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen zu wirtschaftlichen Konditionen.

www.scat-europe.com

WE
CARE
FOR YOU!



S·C·A·T[®]
europe
Safety Solutions

Opelstraße 3 · 64546 Mörfelden
Telefon + 49 (0) 6105 - 305 586 - 0
Telefax + 49 (0) 6105 - 305 586 - 99
eMail info@scat-europe.com

Klinische Molekularbiologie

Krankheitsverursacher Antibiotika-Therapie

Eine aktuelle Studie stellt eine der gängigsten Behandlungsstrategien, die Kombinationstherapie, in Frage. Wissenschaftler der Christian-Albrechts-Universität (CAU) sowie der Universität Exeter, England, untersuchten diesen Therapieansatz, bei dem zwei oder mehr Antibiotika in Kombination eingesetzt werden, um die Effizienz zu erhöhen. Die Ergebnisse zeigen, dass dies zu einer unvorhergesehenen Beschleunigung der Resistenzentstehung führen kann. Die schnelle Resistenzbil-

dung entstand durch die Duplikation von speziellen Genomabschnitten, in denen eine Vielzahl von Resistenzgenen liegen. Dies wurde durch zusätzliche mathematische Berechnungen bestätigt. Die Arbeitsgruppen aus Kiel und Exeter bauen derzeit den entwickelten Versuchsansatz weiter aus, um gezielt die Effizienz von unterschiedlichen Antibiotikatherapien zu untersuchen.

Quelle: www.uni-kiel.de
Originalveröffentlichung: PLoS Biology, 2013, DOI: 10.1371/journal.pbio.1001540

23.-25. Oktober 2013

Technologieseminar Weihenstephan

Neue Ansätze für industrielle Trenntechniken
in der Lebensmittel- und Biotechnologie



Membrantrennverfahren - Chromatografie - Zentrifugation - Hybridverfahren für Milch-Bier-Eigelb/Eiklar-Pharmaka stehen im Fokus des diesjährigen Technologieseminars, das Campus Weihenstephan, Freising, unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Kulozik stattfindet. Veranstalter der Tagung ist die Vereinigung zur Förderung der Milchwissenschaftlichen Forschung an der TU München in Freising-Weihenstephan e.V.

► **Neue Ansätze zur Wertstoffgewinnung**

Isolierung von Einzelkomponenten aus komplexen Stoffsystemen in der Lebensmittel- und pharmazeutischen Industrie

► **Auswahl von Trennverfahren**

Einsatzspezifische Charakterisierung und Kriterien zu Auswahl und Betrieb der Trennverfahren

► **Koppelung von Trennleistungen unterschiedlicher Verfahren**

zur Aufarbeitung von Stoffsystemen in Hybridverfahren

→ www.technologieseminar-lmvt.de

Der schwebende Frosch

Wie starke Magnete die stoffliche Auftrennung revolutionieren

Prof. Dr. Jürg Hulliger
Departement für Chemie und Biochemie, Universität Bern

Ein quicklebendiger Frosch – frei schwebend über einem starken Magneten (Abb. 1). Wie ist das möglich? Der spätere Nobelpreisträger für Physik Andre Geim [1] hat um die Jahrtausendwende mit starken supraleitenden Magneten gearbeitet und dabei der Wissenschaft in Erinnerung gerufen, dass jedes Stück Materie und somit auch ein Frosch diamagnetisch ist, d. h., von einem magnetischen Feldgradienten abgestoßen wird. Die Funktionsweise der Magnetschwebebahn und die Erfahrung, dass alles, was überwiegend diamagnetisch ist, über starken Magneten schwebt, folgt somit demselben physikalischen Prinzip.

Eine Stecknadel im Heuhaufen finden

Normalerweise werden Gegenstände von Magneten angezogen. So findet man blitzschnell ein Stück Eisen wieder, das in einen Heuhaufen gefallen ist. Für die allgemeine Stofftrennung von Interesse ist die Tatsache, dass man Objekte, die, von Magneten angezogen, von solchen trennen kann, die abgestoßen oder gar nicht beeinflusst werden. Dies eröffnet neue Wege bei der Auftrennung von Reaktionsgemischen, die z.B. aus keramischen Festkörperreaktionen hervorgehen:

Auf der Suche nach neuen Supraleitern können kombinatorisch angesetzte Gemische aus mehreren Metalloxiden zur Reaktion gebracht und anschließend magnetisch aufgetrennt werden [2]. Dabei macht man sich den maximal möglichen Diamagnetismus des supraleitenden Zustands zu Nutze: Wird ein magnetisierter Eisendraht durch ein loses, reagiertes Pulver bewegt, so bleiben lediglich supraleitende Keramikkörner seitlich am Draht hängen und können vom Rest der Reaktionsmischung abgetrennt werden (Abb. 2). Versuche mit Testverbindungen haben aufgezeigt, dass problemlos die ppm-Grenze erreicht werden kann. Für ein Separationsverfahren in der Festkörperchemie stellt dies einen Rekord dar.

Die Aufarbeitung von natürlichen festkörperchemischen Produkten (Erzen) mittels magnetischer Separation ist industriell etabliert [3]. Outokumpu Technology (Japan) z.B. betreibt einen 5 Tesla-Magneten, um 100 t Kaolin pro Stunde von Spuren an Eisenoxiden zu reinigen, welche die Weißtönung herabsetzen.

Das Medium macht's möglich

Um Partikel im Schwerfeld der Erde (g) in einer vertikalen Filtereinrichtung zurückhalten zu können, muss der Effekt der Schwerkraft überwunden werden. Für Partikel – dispergiert in einem Medium M – resultiert hierfür folgende Ungleichung [2]:

$$\mu_0 V (-\chi_M) H \text{ grad } H > (m - V \rho_M) g \quad (1)$$

(μ_0 : magnetische Feldkonstante; V : Volumen der Probe; χ : magnetische Suszeptibilität; M : umgebendes Medium; H : Magnetfeld; m : Masse; ρ_M : Dichte des umgebenden Mediums); g : Erdbeschleunigung)

Wie ersichtlich spielt der Auftrieb ($V \rho_M$) eine Rolle (rechte Seite). Viel wichtiger

aber als der Auftrieb ist der Effekt des umgebenden Mediums (linke Seite): Die effektive magnetische Suszeptibilität ($\chi - \chi_M$) der Partikel (die Art und Weise, wie diese auf ein Magnetfeld reagieren) setzt sich nämlich zusammen aus jener der Partikel (χ) abzüglich jener des Mediums χ_M . Sollen nun diamagnetische ($\chi < 0$) Objekte abgetrennt werden, so kann die magnetische Kraft wesentlich verstärkt werden, indem ein paramagnetisches ($\chi_M > 0$) Medium verwendet wird. Hierfür kommen komprimierter Sauerstoff bei Raumtemperatur, flüssiger Sauerstoff (-183°C) oder wässrige Lösungen von paramagnetischen Ionen (Mn^{2+} , Gd^{3+}) infrage.

Besonders eindrücklich sind Demonstrationsversuche, bei denen im flüssigen Sauerstoff und einem Feld von 17 Tesla z.B. Si, GaAs, Münzmetall, Blei und Platin einige Zentimeter weit voneinander entfernt in der Flüssigkeit schweben, dies ungeachtet einer Dichte des Platins von 21.5 g/cm^3 [4] (Abb. 3). Doch nicht nur diamagnetische Halbleiter und Metalle können aufgetrennt werden: Versuche bei 25°C , 15 atm gasförmigem Sauerstoffgas und in einem 12 Tesla-Magnetfeld zeigen, dass selbst Cholesterol, DNA und Hämoglobin vertikal völlig separiert werden können [5].

Eine Herausforderung an das Verständnis ...

stellt folgender Versuch dar: Zwischen zwei scheibenförmige Ringe aus BFeNd Permanentmagnete wird ein 0,5 mm dicker Eisendraht eingeklemmt und das Objekt vertikal in eine konzentrierte Mangansulfat Lösung getaucht (Abb. 4). Von unterhalb der Magnetscheiben werden mit einer feinen Pipette N_2 -Blasen eingebracht, die im Lochbereich der Ringmagnete aufsteigen sollen. Wir können nun beobachten, wie Gasblasen einer Bahn folgen, die dazu führt, dass diese seitlich am Draht festgehalten werden. Erklärung? Das paramagnetische Medium verstärkt den äußerst schwachen Diamagnetismus der Blasen derart, dass die Auftriebskraft überkompensiert wird und in Drahtnähe aufsteigende Blasen eingefangen werden.

Starke Feldgradienten erforderlich

Wie die Ungleichung (1) zeigt, ist von apparativer Seite her das Produkt Feld (H)



Abb. 1 Schwebender Frosch über einem starken Magneten [1]

Foto: Mit freundlicher Genehmigung von Lijnis Nelemans/ High Field Magnet Laboratory, Radboud University Nijmegen

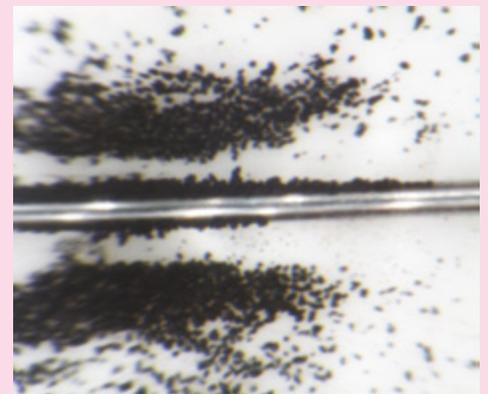


Abb. 2 Einfangen von supraleitenden keramischen Partikeln ($\text{Ba}_2\text{YCu}_3\text{O}_{7-x}$) mithilfe eines magnetisierten Fe-Drahtes. Magnetfeld senkrecht zur Bildebene (Temperatur 77 K). Aus dem Labor des Autors



Abb. 3 Schwebende Objekte in flüssigem Sauerstoff und Feldgradient [4]. Von oben nach unten: Siliziumkristall, Galliumarsenidkristall, englische Münze, ein Stück Blei und ein Platintiegel (siehe auch Video auf der Website der Autoren [4].)

Foto mit freundlicher Genehmigung der Autoren



Jürg Hulliger, geb. 1953, studierte physikalische Chemie an der ETH in Zürich mit Promotion am Anorganisch-chemischen Institut der Universität Zürich. Es folgte ein Postdoc-Aufenthalt an der Pennsylvania State University am Materials Research Laboratory. Von 1986–1993 übernahm er die Leitung einer Gruppe für Kristallzüchtung am Institut für Festkörperphysik der ETHZ. Seine Arbeit galt dort der Synthese und Kristallisation von ferroelektrischen Oxiden und

nichtlinear-optischen Molekülkristallen. 1993 erfolgte die Wahl zum Professor am Departement für Chemie und Biochemie der Universität Bern. Sein Forschungsgebiet ist interdisziplinär ausgerichtet und beinhaltet die Synthese und Kristallisation von Materialien, die Entwicklung physikalischer Messmethoden und Festkörpertheorie. Er war beteiligt an europäischen Projekten, war Mitglied der Leitung eines NCCR (CH) und ist Fellow der Royal Society of Chemistry.

mal dessen Gradient ($\text{grad } H$) ebenfalls eine wichtige Größe. Supraleitende Magnete, die heutzutage für die Kernresonanzspektroskopie entwickelt werden, erreichen über 20 Tesla. Der Feldgradient kann jedoch mit viel weniger Aufwand in die Höhe getrieben werden. Die typische Lösung besteht darin, feine Drähte zu verwenden, weil die ausgeübte magnetische Kraft invers proportional zum Radius des Drahtes ist [6]. Typischerweise wird in Durchflussseparatoren magnetische Stahlwolle mit Durchmessern um 20–80 μm in die

Magnetspule eingebracht. Mittels solcher Einlagen können Gradienten bis zu 10^6 Tesla/m erzeugt werden.

Nanopartikel, Organismen und Makromoleküle

Eine Vielzahl von magnetischen Nanopartikeln findet bereits Anwendung in der Biochemie und der Medizin [7]. So werden ferromagnetische oberflächenfunktionalisierte Nanopartikel eingesetzt, um Reaktionsprodukte aus Lösungen abzutrennen. Mithilfe von Antikörpern auf der Oberfläche von Nanopartikeln können Proteine, ja, Zellen erkannt und beeinflusst werden. Medizinisch interessant ist die magnetische Blutreinigung, um beispielsweise letales *Candida albicans* zu entfernen. Mehr noch, Nanopartikel können durch magnetische Kräfte in Organismen an die Stellen geleitet werden, wo die therapeutische Wirkung zu erzielen ist. Da die anwendbaren magnetischen Kräfte recht groß und metabolisch unbedenklich sind, eröffnen sich hier therapeutisch ungeahnte Möglichkeiten.

Nanopartikel der Größe 50–100 nm sind zwar klein, aber in Bezug auf thermische Energie noch als Brauns'sche Teil-

chen anzusehen und können folglich gegen die thermische Bewegung von Molekülen mit Magneten über makroskopische Strecken hin verschoben werden. Hier stellt sich die Frage, ob magnetische Trennung auch für Makromoleküle oder gar für kleine Moleküle, Ionen möglich ist.

Moleküle, Ionen: die große Herausforderung

Neuere Arbeiten berichten über die Auftrennung flüssiger Sauerstoff/Stickstoff-Gemische – dies durch Verwendung supraleitender oder ferromagnetischer, poröser Keramiken [8]. Die Effizienz ist zurzeit noch gering, da die Herstellung keramischer Filter zunächst maximal mögliche Feldgradienten hervorbringen muss. Da die meisten kleinen Moleküle bloß diamagnetisch sind, erscheint eine effiziente Trennung eher für Makromoleküle möglich, insbesondere für paramagnetische Proteine.

Für paramagnetische M^{n+} Ionen wurde experimentell bereits ein Effekt magnetischer Chromatografie demonstriert: Für Tupfer einer Cu^{2+} Lösung auf einem Silikagel-Träger resultierte bei Anwendung moderater Feldbedingungen ($H \text{ grad } H$) innerhalb von zehn Stunden eine Verschiebung um rund 5 cm [9]. Bei paramagnetischen Ionen ist somit die magnetische Kraft hinreichend groß, um gegen die Diffusion aufzukommen. Anders sind die Verhältnisse, wenn – wie bei etablierten chromatografischen Techniken – ein Fluss vorliegt. Unter vorgegebenen Fließbedingungen haben bisherige Versuche, Moleküle oder Ionen abzutrennen, noch keine überzeugenden Resultate ergeben. Aus theoretischer Sicht könnte hier die Verwendung nanokristalliner ferromagnetischer Metallpartikel an der Oberfläche eines diamagnetischen Trägermaterials eine Lösung darstellen.

→ juerg.hulliger@iac.unibe.ch

Literatur

- [1] Simon, M.A. & Geim, A.K. [2000], *J. Appl. Phys.*, 87, 6200-6204
- [2] Willems, J.B. et al. [2009], *Solid State Sci.*, 11, 162-169
- [3] Svoboda, J., & Fujita, T. [2003], *Miner. Eng.*, 16, 785-792
- [4] Catherall, A.T. et al. [2005], *New. J. Phys.*, 7, 118. (Video verfügbar)
- [5] Hirota, Noriyuki et al. [2004], *Phys. B*, 346-347, 267-271
- [6] Dessauges, L. et al. [2006], *Supercond. Sci. Technol.*, 19, 748-755
- [7] Yavuz, C.T. et al. [2009], *Chem. Eng. Sci.*, 64, 2510-2521.
- [8] Jang, Eue-Soon et al. [2007], *Chem. Mater.*, 19, 3840-3844
- [9] Fujiwara, M. et al. [2001], *J. Phys. Chem. B*, 105, 3343-3345

Foto (Frosch): ©masterfile.com | sascha

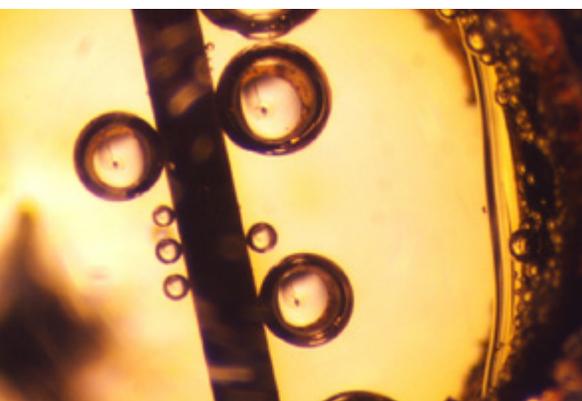


Abb. 4 Stickstoffgasblasen die von einem magnetisierten Draht beim Aufsteigen in einer MnSO_4 -Lösung seitlich eingefangen wurden. Magnetfeld senkrecht zur Bildebene. Aus dem Labor des Autors

spannendes Spuren aus dem All

Eine Supernova hinterlässt ihre Signatur
in fossilen Bakterien



In 2004 berichteten Forscher der TU München über die Identifizierung von ^{60}Fe in einer Seebodenprobe aus dem Pazifischen Ozean aus 5.000m Tiefe. Das Radionuklid mit einer Halbwertszeit von $1,5 \times 10^6$ a wird innerhalb unseres Sonnensystems praktisch nicht gebildet. Als Verursacher wurde deshalb auf eine etwa 100 Lichtjahre entfernte Supernova geschlossen, bei der vor etwa 3 Mio. Jahren ^{60}Fe -Atome ausgestoßen und schließlich auf der Erde abgelagert wurden. Den Zeitpunkt konnte man bestimmen, weil die so genannte Tiefseemangankruste lediglich $2,5 \text{ mm}/10^6 \text{ a}$ wächst. Inzwischen wurde die Halbwertszeit von ^{60}Fe neu bestimmt, sie liegt deutlich über den bisherigen Wert: $2,6 \times 10^6 \text{ a}$.

Die Signatur der Supernova sollte sich auch in fossilen Resten zeigen. Einige natürliche Kandidaten sind verschiedene Spezies von magnetotaktischen Bakterien. Sie nehmen aus der Umgebung Eisen auf und bilden etwa 100 nm große Magnetitkristalle (Fe_3O_4) aus, die sie zur Orientierung mithilfe des Erdmagnetfeldes verwenden.

S. Bishop und R. Egli untersuchten darauf hin zwischen 1,7 und 3,3 Mio. Jahre alte Sedimentproben aus Bohrkernen im Abstand von etwa 100.000 Jahren. Aus den einzelnen Abschnitten wurde spezifisch das ^{60}Fe extrahiert, das aus magnetithaltigen Mikrofossilien und nicht etwa von kontinentalen anorganischen Meereseintragungen stammt. Die massenspektrometrisch ermittelten Gehalte an ^{60}Fe sind winzig, aber nur für den Zeitraum von vor etwa 2,2 Mio. Jahren nachweisbar.

Niemand weiß bisher, welcher Stern zu dieser Zeit explodiert sein könnte, eventuell könnte der Kandidat in der Scorpius-Centaurus-Assoziation lokalisiert sein – 424 Lichtjahre von der Sonne entfernt.

→ GS

Literatur

Knie, K. et al. (2004), *Phys. Rev. Lett.* 93, 171103.

Knie, K. et al. (2009), *Phys. Rev. Lett.* 103, 072502.

Bishop, S. R. Egli; *Icarus* 212, 2, 2011, 960-962.

Witze, A., *Nature* doi:10.1038/nature.2013.12797.

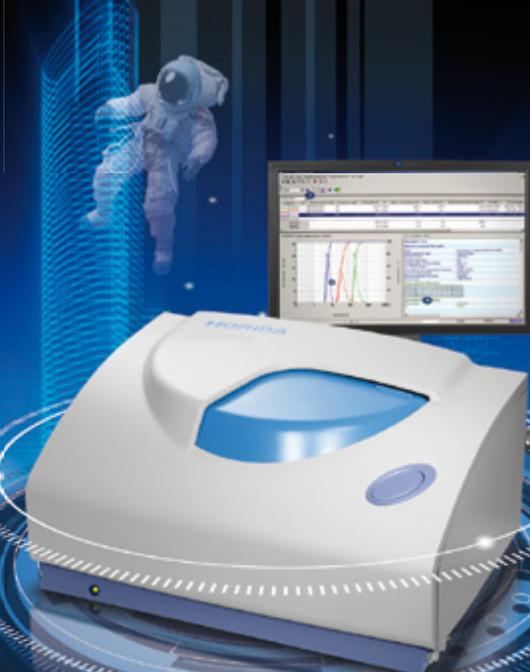
Foto: Nasa

Retsch[®]
TECHNOLOGY

Solutions in Particle Sizing

Die neue Dimension in der Charakterisierung von Nanopartikeln

PURE SCIENCE – NO FICTION



Der vielseitige 3-in-1 Nanopartikel-Analysator Horiba SZ-100 ermöglicht:

- Analyse der Partikelgröße im Bereich von 0,3 nm bis 8 μm
- Messung des Zetapotentials von - 200 bis + 200 mV
- Bestimmung des absoluten Molekulargewichts von 1×10^3 bis 2×10^7 g/mol

www.retsch.de/sz100

ZERO GRAVITY

Gewinnen Sie einen Parabelflug! Wir verlosen Preise im Gesamtwert von

10.000 €
www.retsch.de/future



Retsch Technology GmbH, Germany
Tel.: +49 21 04/ 23 33- 300 | E-Mail: technology@retsch.de

Verantwortung in der Wissenschaft



Plagiatoren und Plagiatjäger

Die Aberkennung des Dokortitels hochrangiger Politiker wie Karl-Theodor zu Guttenberg, Sylvana Koch-Mehrin und Anette Schavan hat eine öffentliche Diskussion über Fälschungen von wissenschaftlichen Arbeiten in Gang gebracht, die durch alle Medien getragen wird. Tausende von Gerechtigkeitsaposteln haben sich mit Suchmaschinen im Internet an der Jagd nach Textübereinstimmungen von Dissertationspassagen mit bereits veröffentlichten Formulierungen beteiligt und ihre Meinung dazu unter Pseudonymen ins Netz gestellt. Betroffene Fakultäten hatten es eilig, ihre Empörung schon vor einer endgültigen Prüfung der Fakten – wohl auch als Selbstschutz – lauthals kundzutun.

Der ehemalige Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft und erste Präsident des Europäischen Forschungsrats, der Münchener Biochemiker Professor Ernst-Ludwig Winnacker, äußert sich dazu in der Süddeutschen Zeitung vom 13.2.2013 kritisch über das Vorgehen der Philosophischen Fakultät der Uni Düsseldorf im Falle Schavan: „Sie hat ihre Verantwortung in vollem Umfang an das schwächste Glied in der Reihe, nämlich die damals 25-jährige Kandidatin weitergegeben, statt sich zu fragen, warum man nicht selbst vor gut dreißig Jahren die Arbeit gelesen und die angeblichen Fehler beim Zitieren bemängelt und korrigiert hat ...“ und weiter: „Im Falle Düsseldorf war natürlich die Fakultät zutiefst befangen und hätte daher das Verfahren abgeben müssen.“ Er schlägt die Einrichtung einer zentralen Stelle für die Bearbeitung wissenschaftlichen Fehlverhaltens in Anlehnung an den „Ombudsmann für Wissenschaft“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft vor.

An der Technischen Hochschule Darmstadt (TUD) gibt es solche Einrichtungen schon seit einiger Zeit. Professor Jürgen Brickmann sprach für labor&more mit dem Ombudsmann der TUD, Professor Gerhard Thiel, und dem Vorsitzenden der Ethikkommission, Professor Ulrich Göringer, über dieses Thema.

I&M: Herr Thiel, Sie sind Ombudsmann an der TU Darmstadt für Fragen des wissenschaftlichen Fehlverhaltens. Was ist denn alles darunter einzuordnen?

Thiel: Das reicht von der Frage des Fälschens von Daten über Fragen der wissenschaftlichen Ehrlichkeit, also dem Unterschlagen von Daten, bis hin zu Fragen des Plagiats, also dass jemand seine Arbeit nicht selbst geschrieben hat oder dass ein Arbeitsgruppenleiter, ohne auf die Quelle



zu verweisen, zum Beispiel die Arbeiten von Studenten dann benutzt, um eigene wissenschaftliche Beiträge zu formulieren.

Wenn wir die Plagiatsproblematik einmal aufgreifen, wer könnte denn überhaupt bei Ihnen vorstellig werden?

Thiel: Jeder innerhalb der Universität, also von Studenten bis zu Professorenkollegen. Es ist aber auch möglich, dass von außen anonym oder nicht anonym Dinge angezeigt werden können.



Herr Göringer, Sie sind Vorsitzender der Ethikkommission. Können Sie einmal ganz kurz beschreiben, wo Sie Ihren Aufgabenbereich sehen.

Göringer: Der Aufgabenbereich ist klar definiert. Die Mitglieder der Ethikkommission werden vom akademischen Senat der Hochschule für eine gewisse Zeit gewählt. Wir haben zwei Aufgaben: Forschungsanträge, die Untersuchungen am Menschen beinhalten oder mit menschlichen Materialien umgehen, müssen, bevor sie nach außen geschickt werden, auf die Einhaltung ethischer und gesetzlicher Bestimmungen überprüft werden. Jedes Mitglied der Universität kann an der Geschäftsstelle diese Anträge einreichen und wir sammeln diese Anträge und bewerten sie dann. Die zweite Aufgabe besteht darin, beratend tätig zu sein. Jemand an der Universität oder auch von außerhalb hat ein Proposal im Kopf und ist sich nicht ganz sicher, ob er ethische Dinge berücksichtigen muss. Da stehen wir beratend zur Verfügung. Die Überschneidung zu der Arbeit von Thiel ist auf Spezialfälle beschränkt. Es könnte in einer Arbeitsgruppe unserer Universität jemand aufstehen, der sagt: „Hier ist aus meiner Sicht ein ethisches Problem.“ Dann würden wir beraten, und wir würden uns mit Herrn Thiel in Verbindung setzen und versuchen, das Problem zu lösen.

Was könnte denn die Ethikkommission auszusetzen haben?

Göringer: Zum Beispiel, dass personenbezogene Daten nicht richtig anonymisiert werden oder dass Stress auf Probanden ausgeübt wird in einer Versuchseinrichtung, der über das zumutbare Maß hinausgeht.



Jetzt haben wir die Sachlage insofern geklärt, dass wir sagen können, für welche Art von Tätigkeit Sie beide in dieser Hochschule zur Verfügung stehen. Warum wir hier zusammengekommen sind, ist die Frage nach Plagiaten bei Dissertationen und insbesondere die Diskussion darüber, welche Rolle die Universität dabei einnimmt.



Laborbau | Systeme

HEMLING.de

Innovativ, variabel, modular

Kompromisslos in Qualität, Effizienz und Individualität:
Wo immer im Laborbereich intelligente, variable und ergonomische Detaillösungen gefragt sind, finden Sie uns.

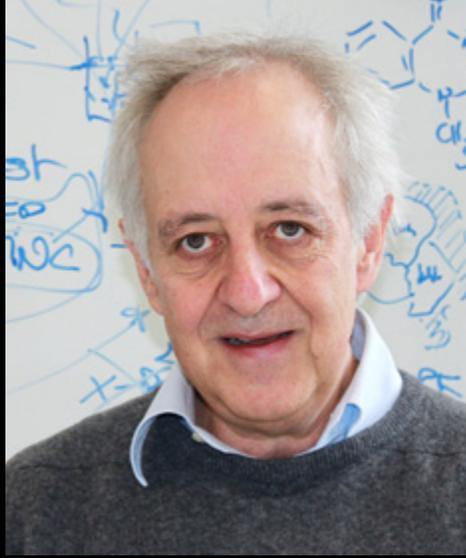
In Unternehmen und Kliniken, an Schulen und Universitäten, in Einrichtungen jeder Größenordnung auch über die Grenzen Deutschlands hinaus machen unsere hochwertigen, innovativen Energieversorgungssysteme, Arbeitstische, Abzüge und Schranksysteme Laborarbeitsplätze zukunftsfähiger und sicherer.



Laborbau Systeme Hemling GmbH & Co. KG | Siemensstraße 10 | D 48683 Ahaus
Telefon: +49 2561/956860 | info@laborbau-systeme.de | www.laborbau-systeme.de



H.U. Göringer studierte Biochemie an der FU Berlin und promovierte 1986 am MPI für molekulare Genetik in Berlin. Nach Postdoc-Aufenthalt in den USA wurde er 1992 zum Leiter der Nachwuchsgruppe Molekulare Parasitologie am GenZentrum München ernannt. Seit 2000 ist er Professor für Genetik an der TU Darmstadt. Göringer ist Vorsitzender der Ethikkommission der TU Darmstadt.



Gerhard Thiel studierte Biologie an der Universität Bremen sowie an der UC-Davis (USA). Nachdem er in Bremen promovierte, war er als Postdoc in Cambridge (UK) und an der Universität Göttingen tätig. Seit 2000 ist er Professor für Botanik an der TU Darmstadt. Im März 2012 wurde er vom Senat der TUD als Vertrauensperson bei wissenschaftlichem Fehlverhalten ernannt.

Plagiate hat es immer schon gegeben, aber ich habe so das Gefühl, dass da ein regelrechter Hype ausgebrochen ist und professionelle Plagiatjäger nun alle möglichen Leute aufs Korn nehmen. Fangen wir mal bei einem realen Fall an, nämlich dem Fall von Frau Schavan in Düsseldorf. Über das Verfahren hat Herr Winnacker sich ja in der Süddeutschen Zeitung dahingehend geäußert, dass das eigentlich ein Verfahren ist, wo die Fakultät ihre Kompetenz insofern überschritten hat, dass sie nämlich ihre Befangenheit nicht erklärte und sich damit selbst begutachtet hat. Können Sie dazu was sagen? Ich würde einmal bei Herrn Göringer anfangen.

Göringer: Per se würde ich sagen, dass wir als Universitäten gerade im Verwaltungsrecht ein genügendes Instrumentarium haben, mit solchen Fällen umzugehen. Wir können jedoch zu jedem Zeitpunkt sagen, wir haben die Expertise nicht oder wir sind befangen und holen uns ein externes Gutachten ein. Ich für mein persönliches Bedürfnis hätte mir gewünscht, dass die Düsseldorfer Kollegen es so gemacht hätten.

Thiel: Das Problem ist, dass solche Verfahren im Moment unter einem extremen öffentlichen Druck stattfinden. Wenn Düsseldorf das Prüfungsverfahren ausgelagert hätte, wäre möglicherweise von außen her Düsseldorf vorgeworfen worden, dass es sozusagen den schwarzen Peter abgibt. Jetzt hat es den schwarzen Peter selber in die Hand genommen und jetzt wird es auch kritisiert. Wir machen im Moment Prozesse durch, die wir vorher kaum bearbeiten mussten und machen das unter einem extremen öffentlichen Druck. Jede

Universität, die jetzt irgendwie agiert, bekommt im Grunde genommen schon von den Zeitungen vorgeschrieben, wie sie eigentlich zu reagieren hat.

Eine Frage dazu, die das Problem des Personenschutzes angeht. Es ist ja sehr viel von dieser Universität nach draußen getragen worden, bevor überhaupt ein Prüfungsprozess stattgefunden hat.

Thiel: Wir haben uns im Senat in Darmstadt Regeln gegeben und in diesen Regeln steht drin, dass niemand etwas über laufende Verfahren aussagen darf, also auch keine Stellungnahmen gegenüber der Presse. Das Verfahren hat dieselbe Wertigkeit wie ein Gerichtsverfahren, da werden Lebensschicksale mit entschieden. Wenn es um junge Leute geht, werden Berufsschicksale entschieden. Das alles soll nicht auf irgendeiner Boulevardebene ausdiskutiert werden.



Würden Sie dem zustimmen, dass, wenn ein solcher Fall an etwa Ihren Fachbereich herangetragen wird, Sie mehr oder weniger zwangsläufig eine externe Begutachtung in die Wege leiten würden?

Göringer: Nicht zwangsläufig, aber ich könnte mir gute Gründe vorstellen, wo wir zu diesem Schluss kommen. Auch hängt es von dem Attribut ab: Wie prominent ist der Fall?

Thiel: Ich würde auch immer gern eine externe Meinung hören; es sollte sich jemand anschauen, der von außen kommt.

Dann kommen wir mal zu dem Punkt, der die Leute betrifft, die diese Dinge ausgraben, die, sagen wir mal, als Detektive tätig werden im Internet, um Plagiate zu entdecken. Wie stehen Sie dazu? Fangen Sie mal an, Herr Göringer.

Göringer: Ich würde da gerne unterscheiden zwischen den Leuten, die ein seriöses Interesse daran haben, einen Missstand zu beheben, nennen wir die mal Whistleblower – davor hab ich enormen Respekt, weil das in der Regel auch einhergeht mit persönlichen negativen Auswirkungen hinterher – und solchen Leuten, die das professionalisiert haben und eher unter Denunziantentum anzusiedeln sind. Da unterstelle ich, dass keine hehren Motive dahinterstehen. Ich halte es sogar für das gesamte System für sehr, sehr gefährlich. Es gibt einen deutlichen Unterschied zwischen Leuten, die solche Dinge aus monetären Gesichtspunkten machen und jemandem, der, aus welchen Gründen auch immer, einen Missstand anzeigen will, der einfach nicht in Ordnung ist.

Es gibt ja diese schöne Geschichte eines Rentners in einer norddeutschen Kleinstadt, der morgens mit einer Kamera durch die Stadt eilt und alle Falschparker fotografiert und die dann zur Anzeige bringt. Das ist für mich Denunziantentum. Der hat nichts davon außer seiner Befriedigung, dass er anderen Leuten sozusagen in die Suppe gespuckt hat. Meinen Sie, dass die Motivation der Leute, die hier Anzeige machen, ähnlich ist?

Thiel: Ich kann das ja nur aus dem Internet verfolgen, was man da liest, und das liegt zwischen Realsatire bis hin zu wirklich bitterbösen Dingen. Da leben Anwaltskanzleien davon, das Internet zu durchstöbern, um herauszufinden, ob jemand ein Bild aus Google für seine Partyeinladung kopiert hat. Wer erwischt wird, bezahlt gleich schon einmal ein paar tausend Euro. Das macht die Welt nicht besser. Und von daher ist dieser Sport, Doktorarbeiten zu durchforsten, nicht eigentlich hilfreich. Es geht dabei nicht um inhaltliche Dinge, es geht nicht darum, dass die Produktivität einer

Universität oder die eines Landes erhöht wird. Es geht auch nicht darum, dass Dinge gerechter werden, weil jemand vielleicht mit einer höheren Wahrscheinlichkeit einen besseren Job bekommt als jemand anders. Für mich ist die produktive Motivation hinter dem Durchforsten von Doktorarbeiten nicht nachvollziehbar.

Wenn wir diese Plagiatsjäger mal mit ihrer Methodik konfrontieren, die können ja nur Verbales nachchecken.

Thiel: Das ist ja auch ein großes Problem. Es geht ja nicht um Inhalte.

Wird man über Suchmaschinen auch Inhalte überprüfen können?

Thiel: Noch nicht. Das ist einfach eine Frage, inwieweit die Suchmaschinen besser werden. Also meine Meinung ist, dass der wichtigste Teil von Promotionen der Inhalt ist. Und wenn jemand inhaltlich abgeschrieben hat, also nicht inhaltlich selber durchdacht hat und nicht selber zu Schlüssen gekommen ist, dann hat er eine Promotion nicht verdient.

Aber dann würden Sie sagen, dass, wenn z. B. jemand die Idee hat, so und so ist das und er findet für diesen Sachverhalt, den er da beschreiben will, in irgendeiner Quelle im Internet eine Textpassage, die ihm gut gefällt, dass er diese mit Cut and Paste einführt, ohne sie zu zitieren?

Thiel: Nein.

Göringer: Um das konkrete Beispiel nochmal aufzunehmen, hier haben wir ein klares Instrumentarium. Selbst wenn man in so einem Abschnitt Cut and Paste reinsetzt und dahinter das Zitat setzt, das eindeutig klarmacht, das stammt dort her, sehe ich überhaupt kein Problem damit. Das Zitat muss aber dabeistehen. Und ich würde sogar noch weiter gehen. Nehmen wir mal an, wir nehmen so einen Abschnitt und paraphrasieren ihn, also wir ändern am Inhalt nichts, sondern nur an den Worten etwas. Das Zitat dahinter ist das Entscheidende. Das muss man den jungen Menschen beibringen, gar keine Frage. Und wir müssen uns daran halten.

Es gibt wohl Leute, die sich zur Aufgabe gemacht haben, mit den Möglichkeiten des Internets systematisch (und möglicherweise auch als Erwerbsquelle) Plagiatoren zu denunzieren. Dazu habe ich noch eine abschließende Frage: Halten Sie Denunziantentum für eine typisch deutsche Eigenschaft? Wir haben ja in der Vergangenheit große Erfahrungen gemacht mit Ehefrauen, die Ihren Ehemann bespitzelt haben, etwa in der DDR oder im Dritten Reich. Das heißt, jeder hat eigentlich jedem misstraut und versucht durch Denunziation, Pluspunkte bei der Obrigkeit oder sonst wo zu sammeln. Meinen Sie, dass das eine typisch deutsche Eigenschaft ist?

Göringer: Also dass tradierte Dinge irgendwie auch unterschwellig weitergegeben werden, das würde ich nicht bestreiten. Irgendwie kriegen Sie mich nicht dazu, „durch die Tür zu gehen“. Aber es ist wirklich eine interessante Frage.

Lassen wir die Frage unbeantwortet. Meine Herren, ich danke Ihnen für das Gespräch.

→ JB

Fotos (7): Jörg Peter Matthes

Shine it!



Chemilumineszenz- Detektionskits für Meerrettich- Peroxidase (HRP)-Tests

mehr...

- **Sensitivität für Pikogramm (10^{-12}) bis Femtogramm (10^{-15}) Bereiche**
- **Signalstärke für den ökonomischen Einsatz von Antikörper (bis 1 : 50.000 Verdünnungen von primär-AK)**
- **Stabilität aller Gebrauchslösungen – für einfache Handhabung**
- **Signaldauer zur Optimierung der Expositionszeiten**

...für Ihre besten Bilder.



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

Opus minimum

Mikrobielle Alchemie: Palladium-Nanopartikel mithilfe von Bakterien

Dr. Michael Bunge

Institut für Angewandte Mikrobiologie, Justus-Liebig-Universität Gießen und

PD Dr. Rolf-Alexander Düring

Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Justus-Liebig-Universität Gießen

unter Mitarbeit von

Leonard Böhm, Caroline Link, Prof. Dr. Sylvia Schnell & PD Dr. Gero Benckiser



Opus magnum – das große Werk, der Stein der Weisen, Gold aus Blei herzustellen – das waren die Träume der Alchemisten. „Mikrobielle Alchemie“ kann das leisten, na ja fast, und eben alles eine Nummer kleiner, sogar auf Nanoebene – Opus minimum sozusagen. Edelmetalle, insbesondere Palladium, mithilfe von Mikroorganismen zu recyceln und gleichzeitig Nanokatalysatoren mit herausragenden Eigenschaften herzustellen – das birgt großes Potenzial für nachhaltige Anwendungen in der Industrie und für die Entfernung von Mikroschadstoffen.



Mikroorganismen als Bergwerker: BioMining und BioRecycling von Edelmetallen

Mikroorganismen werden bereits sehr erfolgreich für die Förderung von Edelmetallen im Bergbau (*BioMining*) und beim Recycling eingesetzt. Schätzungen zufolge wurden im Jahr 2010 mindestens 90t Gold durch Biooxidation gewonnen. Das entsprach in jenem Jahr immerhin etwa 3,5% der globalen Goldförderung. Für die Behandlung von metallhaltigen Abwässern aus dem Bergbau können Biosorptionsprozesse und Bioakkumulation ebenfalls hilfreich sein – einerseits, um toxische Schwermetalle wie Quecksilber, Uran und Cadmium zu entfernen, andererseits, um Edelmetalle und andere „strategische“ Metalle wie die sogenannten seltenen Erden nachhaltig zu gewinnen [1]. Dabei sind es vor allem die Platingruppenmetalle (z. B. Palladium, Platin, Rhodium, Ruthenium), die im Fokus der Mikrobiologen und Umweltwissenschaftler an der Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU) stehen. Platingruppenmetalle sind wichtige Rohstoffe für die Herstellung zahlreicher Hightech-Produkte. Sie werden als Industriekatalysatoren in chemischen Prozessen, als Abgaskatalysatoren und in vielen weiteren Produkten der Automobil-, Elektronik- und Medizinindustrie genutzt – doch die Ressourcen sind knapp. Außerdem dienen sie der Erzeugung und Speicherung alternativer Energien, zum Beispiel in Solarzellen oder bei der Wasserstoffspeicherung in Brennstoffzellen. Die Entwicklung der Zukunftstechnologien hat die Nachfrage nach vielen Platingruppenmetallen und anderen strategischen Metallen verstärkt. Der ständig steigende Bedarf kann in Zukunft nicht mehr über die verfügbare Fördermenge aus dem Bergbau gedeckt werden. Eine Möglichkeit, die Versorgung mit diesen wertvollen Rohstoffen zu sichern, ist das Recycling, zum Beispiel die Aufbereitung von Abgaskatalysatoren.

Palladium – ein ganz besonderes Metall

Besonders Palladium spielt für industrielle Anwendungen eine herausragende Rolle und ist entsprechend stark nachgefragt. Es wird als Katalysator in der chemischen Industrie, insbesondere für C-C-Kreuzkupplungsreaktionen in der organischen Synthese (Suzuki-Miyaura und Mizoroki-Heck-Reaktionen) [2, 3], als Katalysatormetall in Abgaskatalysatoren und als Wasserstoffspeicher in Brennstoffzellen benötigt. Neben der effizienten Nutzung vorhandener Ressourcen

Spitze.

Gefriertrocknung mit System von Christ



Gefriertrockner Alpha LSCplus
· 4 kg Laboranlage - Advanced

CHRIST



Martin Christ

Gefriertrocknungsanlagen GmbH

Postfach 1713 • D-37507 Osterode am Harz

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

www.martinchrist.de • info@martinchrist.de



ist daher ein vollständiges und nachhaltiges Recycling bzw. die Aufbereitung der Edelmetalle aus verschiedensten Industrieanwendungen nötig. Die derzeit verwendeten konventionellen pyrometallurgischen und hydrometallurgischen Recyclingmethoden sind jedoch wenig nachhaltig und mit hohem Energieaufwand bzw. dem Einsatz und der Freisetzung von toxischen Chemikalien verbunden. An der JLU werden innovative Verfahren zum mikrobiellen Recycling von strategischen Edelmetallen – insbesondere von Palladium, aber auch von Platin, Rhodium und Ruthenium – entwickelt. Doch das ist nicht alles: In diesen Prozessen produzieren die Mikroorganismen gleichzeitig maßgeschneiderte Palladium-Nanokatalysatoren mit herausragenden katalytischen Eigenschaften (*bioPalladium*), die zum Abbau von problematischen langlebigen Umweltschadstoffen genutzt werden können.

Dabei werden die Nanopartikel bei bestimmten Bakterien in einem Kompartiment zwischen Cytoplasmamembran und äußerer Membran, dem sogenannten periplasmatischen Raum, abgelagert (Abb. 1) [4]. In den nanobiotechnologischen Verfahren werden schwermetalltolerante Bakterien als „recyclebare“ Produzenten genutzt. Die Bakterien erzeugen so gleichzeitig höchst aktive Nanokatalysatoren auf nachhaltigem Weg. Bei diesen Prozessen laufen mikrobielles

„... die Kombination von „mikrobieller Alchemie“, Nanobiotechnologie und Schadstoffabbau ist wegweisend für nachhaltiges Wirtschaften in der High-Tech-Gesellschaft. Klingt verlockend, aber erliegen die Mikrobiologen aus Gießen hier der Illusion der Alchemisten? Nein, denn erste Ergebnisse zeigen, dass diese Verfahren ein großes Potenzial haben. Und es ist nicht geplant Blei in Gold zu verwandeln...“

Wachstum, Metallreduktion und Nanopartikelbildung simultan ab. Die zu Grunde liegenden Mechanismen für die Vorgänge an den zellulären Grenzflächen sind allerdings weitgehend ungeklärt, vermutet wird die Beteiligung von Hydrogenasen.

POPs – riskante Stoffe in der Umwelt

Bei den durch die Palladium-Nanopartikel katalysierten Abbaureaktionen handelt es sich unter anderem um Dehalogenierungsreaktionen für den Abbau von langlebigen bioakkumulierenden, in der Umwelt schwer abbaubaren organischen Verbindungen, sogenannten persistenten Organohalogenverbindungen (*persistent organic pollutants*, POPs). Zu den Schadstoffen, die mit den *bioPalladium*-Nanokatalysatoren dehalogeniert und schließlich eliminiert werden sollen, gehören „alte Bekannte“ wie Dioxine,

PCBs und Chlorbenzole – aber auch neue POPs wie z. B. jodierte Röntgenkontrastmittel in Krankenhausabwässern oder bromierte Flammschutzmittel.

POPs können sich in der Nahrungskette oder auch in Regionen fernab ihrer Entstehung oder ihres Gebrauchs anreichern. Somit gehören diese Substanzen zu den großen globalen Herausforderungen. POPs sind mittlerweile weltweit „geächtet“. Das heißt: Herstellung, Inverkehrbringen und Gebrauch sind zu vermeiden. Zu den POPs zählen im Sinne der völkerrechtlich bindenden Stockholmer Konvention aus dem Jahr 2001 zwölf verschiedene Substanzen bzw. Substanzgruppen, die sich durch einen hohen Halogenierungsgrad auszeichnen. Im Jahr 2009 und 2011 wurde die Liste durch weitere Substanzen bzw. Substanzgruppen ergänzt.

Bestimmte Mikroorganismen sind in der Lage, halogenierte aliphatische und aroma-



Abb. 1 Palladium-Nanopartikel im Periplasma von Gram-negativen Bakterien

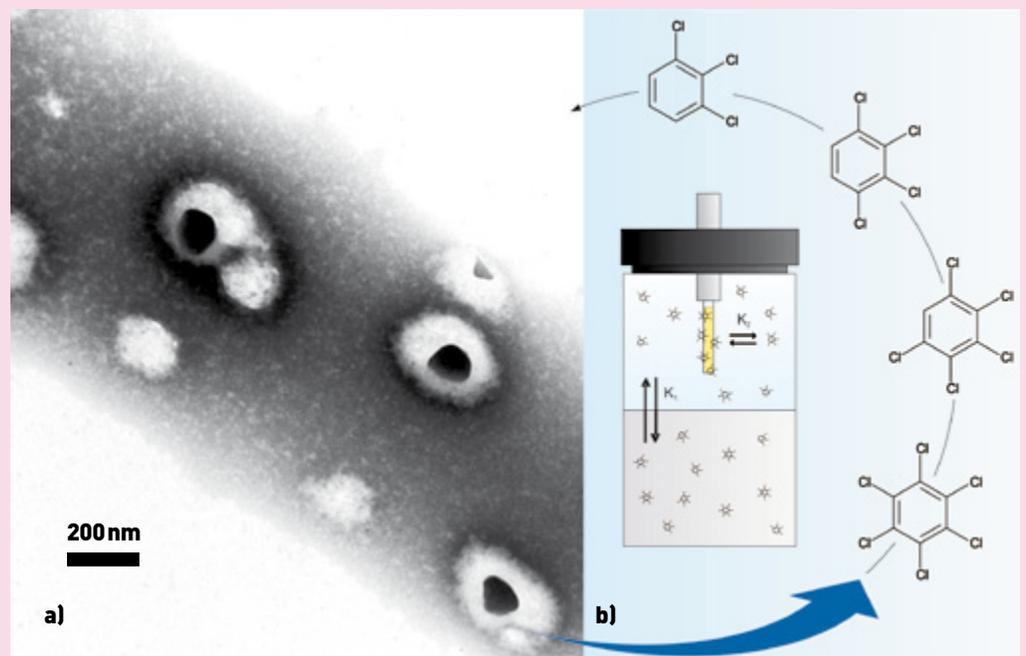


Abb. 2 Kontrollierte Synthese von Metall-Nanopartikeln an Biomembranen als „Scaffold“. (a) In Vesikeln verkapselte Palladium-Katalysatoren (Foto: Gerd Hause & Michael Bunge). (b) Ein Beispiel für die Transformation von persistenten organischen Schadstoffen in Gegenwart von Palladium-Nanopartikeln: die schrittweise Dehalogenierung von Hexachlorbenzol.

tische Substanzen gezielt anzugreifen und sie über mikrobielle reduktive Dehalogenierung abzubauen [5, 6]. Neben diesem biologischen und in der Umwelt oftmals langwierigen Abbau können über den Einsatz von Pd-Nanopartikeln als Katalysatoren reduktive Dehalogenierungen mit sehr hohen Umsatzraten erzielt werden [7]. Dabei werden die Chloratome schrittweise durch Wasserstoffatome ersetzt.

POPs und Palladium-Nanopartikel: Untersuchung der Transformation durch SPME / GC-MS

Zur Untersuchung der Effizienz und Stabilität der mikrobiell synthetisierten Pd-Nanopartikel werden im Rahmen des Verbundprojekts „NanoPOP“ die Verfügbarkeit, Sorption und Dehalogenierung (in Gegenwart von Palladium-Nanokatalysatoren) von ausgewählten POPs erfasst. Mit der Festphasenmikroextraktion (SPME: *solid-phase microextraction*) [8] werden die POPs und ihre

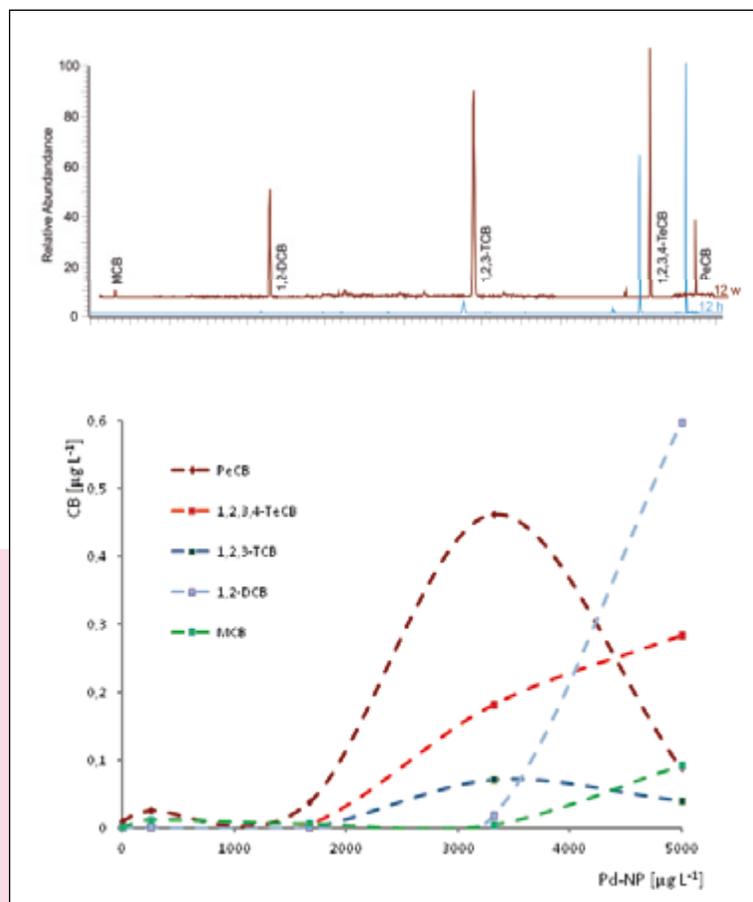


Abb.3 Reduktive Dechlorierung von HCB in Gegenwart unterschiedlicher Pd-Nanopartikelkonzentrationen. Die Probenextraktion wurde mittels Headspace-SPME bei 30 °C und 20 Minuten Extraktionszeit mit einer 100 µm PDMS-Material beschichteten Kapillare durchgeführt. Die Proben wurden fünf Minuten vor sowie während der Extraktionszeit geschüttelt. Vor und nach der Extraktion wurde die Faser für jeweils vier Minuten in einem Ausheizofen (280 °C) inkubiert. Die Messung von Reinstwasserproben stellt sicher, dass keine Rückstände auf Faser oder GC-Säule verbleiben. Zur Korrektur systematischer Schwankungen innerhalb einer Messreihe (ab- oder zunehmende Empfindlichkeit des MS oder der Faser, Sorption an die Glaswandung der SPME-Vials), wurden externe Standards vermessen. Die Trennung und Detektion von HCB und seiner Transformationsprodukte erfolgte durch Gaschromatografie auf einer 30 m × 0,25 mm Fused Silica-Kapillarsäule (Typ DB5) mit 0,25 µm Beschichtung, gekoppelt mit einem Ionenfallen-Massenspektrometer.

DICKE LUFT IM LABOR?



S·C·A·T
europe
Safety Solutions
www.scatt-europe.com

Opelstraße 3 · 64546 Mörfelden
Tel.: + 49 (0) 6105 - 305 586 - 0
Fax: + 49 (0) 6105 - 305 586 - 99
eMail: info@scatt-europe.com



Einige der Autoren (v.li.): Dr. Michael Bunge, PD Dr. Rolf-Alexander Düring, Prof. Dr. Sylvia Schnell, PD Dr. Gero Benckiser

Michael Bunge, geb. 1973, studierte Biologie, Fachrichtung Mikrobiologie an der Martin-Luther-Universität Halle und promovierte dort von 1999–2003 am Institut für Mikrobiologie. Nach einem Postdoc-Aufenthalt an der ETH Zürich und Auslandsaufenthalten in Oulu, Finnland, an der Universität Innsbruck und am Interdisciplinary Nanoscience Center (iNANO) in Århus, Dänemark, ist er seit 2008 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Mikrobiologie der Justus-Liebig-Universität Gießen tätig. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Umweltmikrobiologie, Bioremediation, Geobiotechnologie und Nano(öko)toxikologie.

Rolf-Alexander Düring, geb. 1964, studierte Agrarwissenschaften, Fachrichtung Umweltsicherung und Entwicklung ländlicher Räume an den Universitäten in Bonn und Gießen und promovierte 1996 am Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Gießen. Nach der Habilitation am Institut für Ressourcenmanagement an der Universität Gießen im Jahre 2003 und dem Wechsel an das Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung übernahm er dort die Leitung des Labors und baute eine Arbeitsgruppe auf, die sich umweltchemischen Fragestellungen widmet. Seine Schwerpunkte liegen im Bereich Umweltanalytik, Weiterentwicklung von Mikromethoden, Biosensoren, In-situ-Analytik, Schadstoffverhalten und -effekte in der Umwelt.

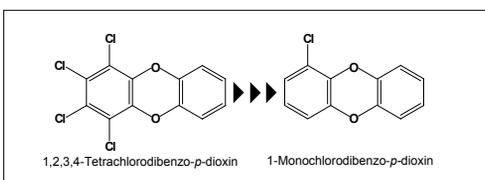


Abb. 4 Dehalogenierung von Dioxinen durch *bioPalladium*. Ausgehend von 1,2,3,4-Tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin wird 1-Monochlorodibenzo-*p*-dioxin gebildet, welches geringeres Bioakkumulationspotenzial besitzt und außerdem leichter durch aerobe Prozesse abgebaut werden kann. Die Zwischenprodukte der durch *bioPalladium* katalysierten Reaktion konnten bislang noch nicht identifiziert werden.

Transformationsprodukte in Mikroreaktionsgefäßen direkt analysiert. Gekoppelt mit Gaschromatografie, ist die SPME ein lösungsmittelfreies Verfahren zur Extraktion und Anreicherung von Analyten aus

festen, flüssigen und gasförmigen Proben, ohne dass eine wesentliche Probenaufarbeitung erfolgen muss. Dabei reichern sich die Analyten aus der Probe an einer beschichteten Quarzkapillare an, um im folgenden Schritt im Injektor des Gaschromatografen thermisch desorbiert zu werden.

Die Extraktion mit SPME ist nicht erschöpfend, nur ein Teil der Analyten wird an die wiederverwendbare beschichtete Faser gebunden. Die Quantifizierung erfolgt auf Grundlage der substanzspezifischen Verteilungsprozesse zwischen Matrix und Faser bzw. über externe oder interne Standards (im Falle des massenspektrometrischen Nachweises bieten sich deuterierte oder ¹³C-markierte Analyten an). Insbesondere eine hohe Matrixbelastung (Partikel oder Kolloide in der wässrigen Probe) kann zu unterschiedlichen Ex-

traktionsausbeuten in verschiedenen Proben führen und muss bei den Experimenten berücksichtigt werden.

Durch die hohe Empfindlichkeit und Selektivität bei der Extraktion mit SPME wird die Arbeit in Gegenwart von sehr niedrigen Nanopartikelkonzentrationen ebenso ermöglicht wie Untersuchungen mit geringsten umweltrelevanten Konzentrationen der schlecht wasserlöslichen POPs. Auch wird eine hohe Anzahl von Wiederholungen bzw. Versuchsvarianten möglich. So können Artefakte, etwa durch Proben transfer, vermindert werden. Mit der weitgehend automatisierbaren Methode wird der Anteil freigelöster Chemikalien in der Wasserphase bestimmt, um daraus Verteilungskoeffizienten oder Abbau- und Transformationsraten abzuleiten [9]. Über die Extraktion der POPs aus dem Gasraum (also Headspace-





SPME) und anschließender GC-MS-Analyse erhält man im Vergleich zu Referenzmessungen Konzentrationsrückgänge durch Sorptions- und Abbauverluste. Die Sorption spielt bei den betrachteten lipophilen Verbindungen eine entscheidende Rolle hinsichtlich ihrer Bioverfügbarkeit [10]. Idealerweise lassen sich die Abbauprodukte der Dehalogenierung ebenfalls detektieren (z. B. TriCB, TetraCB, PentaCB als HCB-Abbauprodukte, Abb. 2b; DDD als Abbauprodukt aus der reduktiven Dechlorierung von DDT). Die Anwesenheit der geringer halogenierten Benzole bzw. von DDD bestätigt, dass es sich um Transformation und nicht um Sorption handelt. In Abbildung 3 ist exemplarisch der Verlauf der durch Pd-Nanopartikel katalysierten reduktiven Dehalogenierung für Hexachlorbenzol (HCB) über eine Versuchsdauer von zwölf Wochen dargestellt. Hier zeigten sich – nach Analyse des Gasraums oberhalb der Probe – mit zunehmender Pd-Nanopartikelkonzentration die in Abbildung 2b dargestellten dehalogenierten Produkte von HCB. Erste Produkte dieser Transformationen (PentaCB, TetraCB) wurden bereits nach 24 Stunden festgestellt. Auch Dioxine können durch *bioPalladium* dehalogeniert werden (Abb. 4).

Fazit

Die mithilfe von Bakterien produzierten Edelmetall-Nanopartikel werden für die Entfernung von langlebigen Schadstoffen eingesetzt – ein Ansatz, der auf die Behandlung von Abwasser und auf Umweltsanierungsverfahren erweiterbar ist. Diese Transformationsprozesse können mit Mikroextraktionsverfahren detailliert verfolgt werden. Mit der Verwendung der hergestellten Materialien für neuartige Beschichtungstechniken und edelmetallbeschichtete Keramikoberflächen und Nanofasern bleibt das Verfahren nicht auf chemische Technologien und Umweltechnologien beschränkt. Es lässt sich auch für verschiedene andere industrielle Anwendungen nutzen, zum Beispiel in der Fahrzeugindustrie.

→ michael.bunge@umwelt.uni-giessen.de

→ rolf-alexander.duering@umwelt.uni-giessen.de

Literatur

- [1] Lloyd, J. R. et al. (2003), *Adv. Appl. Microbiol.* 53, 85–128
- [2] Søbberg, L. S. et al. (2009), *Green Chem.* 11, 2041–2046
- [3] Gautier, D. et al. (2010), *ChemSusChem* 3, 1036–1039
- [4] Bunge, M. et al. (2010), *Biotechnol. Bioeng.* 107, 206–215
- [5] Ed. Häggblom, M. & Bossert, I.D. (2003), *Dehalogenation: Microbial Processes and Environmental Applications*, Kluwer Academic Publishers, Boston
- [6] Bunge, M. et al. (2008), *Environ. Microbiol.* 10, 2670–2683
- [7] Mackenzie, K. et al. (2006), *Appl. Catal., B: Environmental* 63, 161–167
- [8] Arthur, C. L. & Pawliszyn, J. (1990), *Anal. Chem.* 62, 2145–2148
- [9] Böhm, L. & Düring, R.-A. (2010), *JSS* 10, 708–713
- [10] Düring, R.-A. et al. (2012), *Environmental Sciences Europe* 24:4

Foto: © Jezper - Fotolia.com

Danke!

Die Autoren danken Anne Y. Wilhelmi und Rita Geissler-Plaum für ihre Unterstützung und der Förderung des Verbundprojektes NanoPOP durch das BMBF (FKZ 03X3571).

Vorschau In einem Folgebeitrag für labor&more wird Dr. Michael Bunge über das Potenzial mikrobiell erzeugter Edelmetall-Nanopartikel für biomedizinische Anwendungen berichten.

SUPERIOR TEMPERATURE TECHNOLOGY FOR A BETTER LIFE



Meisterwerk
der Technik

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

Hochpräzise Temperieren ist unser Meisterwerk

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

Julabo
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY



dopinganalytik

Im Juli 1992 wurde bei Katrin Krabbe – Weltsportlerin des Jahres 1991 – das Dopingmittel Clenbuterol nachgewiesen. Damit endete ihre Karriere.

Fleisch als Dopingfalle

Clenbuterolanalytik in Dopingkontrollproben –
Medikamentenmissbrauch oder Lebensmittelkontamination

Prof. Dr. Mario Thevis & Prof. Dr. Wilhelm Schänzer
Zentrum für Präventive Dopingforschung und Europäische Beobachtungsstelle
für neue Dopingsubstanzen, Deutsche Sporthochschule Köln

Clenbuterol, ein β_2 -sympathomimetisches Medikament, gehört seit mehr als 2 Jahrzehnten zur Liste der verbotenen Wirkstoffe im Sport. Aufgrund seiner mutmaßlich leistungssteigernden Wirkung wird es in Urinproben zu Dopingkontrollzwecken routinemäßig erfasst und mithilfe moderner flüssigkeitschromatografisch-massenspektrometrischer Instrumente sind Nachweisgrenzen im unteren Pikogramm-pro-Milliliter-Bereich möglich. Diese Empfindlichkeit erlaubt lange Nachweiszeiten nach Absetzen der illegal eingenommenen Substanz; sie hat zudem ein Lebensmittelkontaminationsproblem in einigen Regionen außerhalb Europas aufgezeigt, das Leistungssportler in eine schwierige Situation bringen könnte.

Seit 1992 ist Clenbuterol, ein racemisches Gemisch von zwei Enantiomeren (Abb. 1), im Sport verboten und wird in Dopingkontrollen in der Regel mittels Flüssigkeitschromatografie/(Tandem)-Massenspektrometrie analysiert. Aufgrund seiner anabolen Eigenschaften ist Clenbuterol im Sport nicht als β_2 -Agonist aufgeführt, sondern in der Kategorie S1.2 (weitere anabole Wirkstoffe) und ist somit zu jeder Zeit verboten, d.h. sowohl während als auch außerhalb des Wettkampfs [1]. Da für Clenbuterol kein Grenzwert existiert, stellt die Detektion des Analyten in Dopingkontrollproben unmittel-

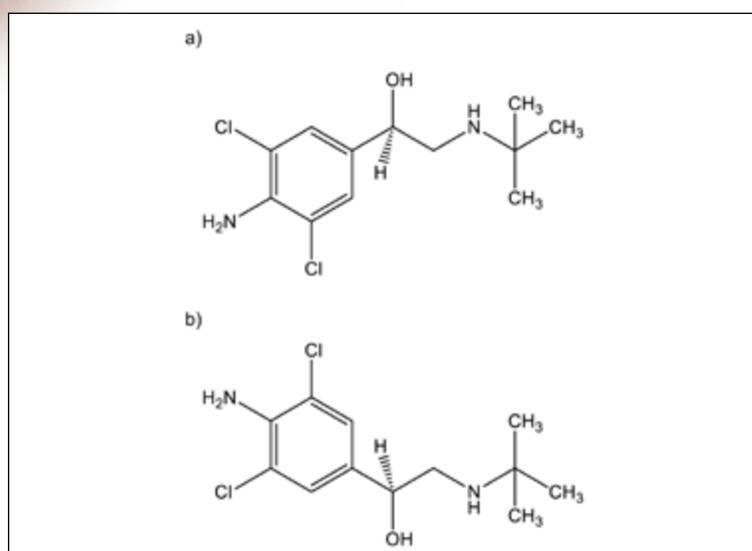


Abb. 1 Strukturen der Clenbuterol-Enantiomeren: a) (-)-Clenbuterol (aktives Isomer) und b) (+)-Clenbuterol (inaktives Isomer)

Mit dem neuen Multi-Touch-Regler **Pilot ONE**® erledigen Sie Ihre Temperieraufgaben einfacher und schneller als jemals zuvor. Jetzt serienmäßig bei allen Temperiersystemen, Umwälzkühlern und Thermostaten – ohne Aufpreis!



- 5.7" TFT-Touchscreen
- USB & LAN Anschlüsse
- Einfache Bedienung
- Plug & Play-Technik
- Favoritenmenü



Mehr Informationen unter www.huber-online.com oder gratis den neuen Katalog 2013/2014 anfordern.

huber
high precision thermoregulation

Beratung: +49 (0)781 9603-123

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

dopinganalytik

bar ein so genanntes adverse analytical finding (AAF) dar. Damit möglichst lange Nachweiszeiten nach Absetzen der vermeintlich illegal eingenommenen Substanz gegeben sind, wurden in den letzten Jahren deutliche Verbesserungen in der instrumentellen Analytik angestrebt, die in sehr niedrigen Detektionslimits resultierten – mit der Konsequenz, dass zahlreiche Sportler der Einnahme von Clenbuterol überführt werden konnten. Ein typisches Beispiel einer Clenbuterol-Analytik einer Urinprobe, die ca. 3 pg/mL Clenbuterol enthält, ist in Abbildung 2 gezeigt. Die hier angewendete Methodik bestand aus einer Flüssig-Flüssig-Extraktion aus Urin in tert.-Butylmethylether mit anschließender Re-Extraktion in wässrige Salzsäure (0.06 M) und LC-MS/MS Analytik.

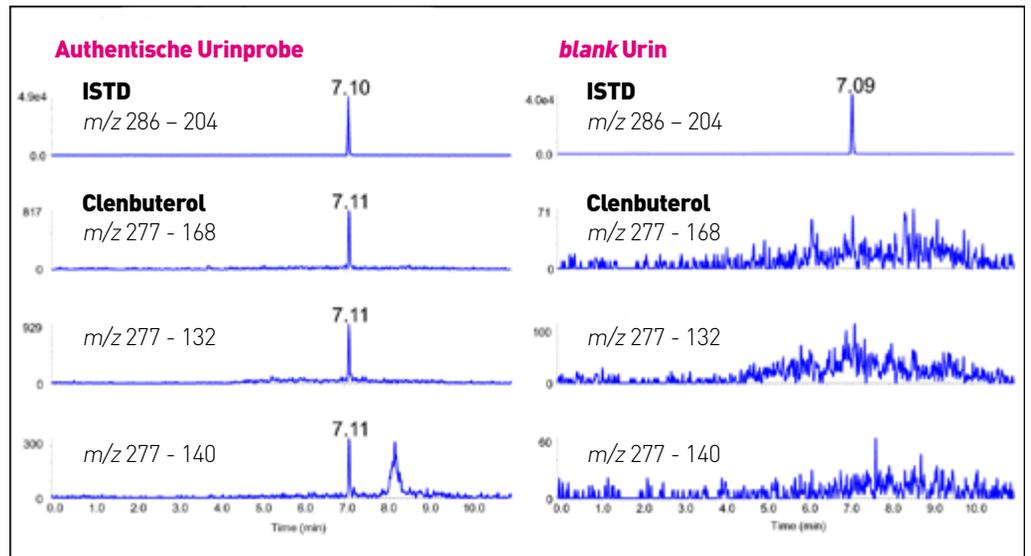


Abb. 2 Extrahierte Ionenchromatogramme einer Urinprobe mit ca. 3 pg/mL Clenbuterol (links) und im Vergleich dazu ein so genannter blank Urin. Mit konventioneller Flüssigkeitschromatografie sind die Enantiomeren nicht getrennt

Glenbuterol in Lebensmitteln

Die Tatsache, dass Clenbuterol anabole Wirkung insbesondere bei Hochdosierung zeigt, hat zu einem Missbrauch der Substanz auch im Bereich der Fleischproduktion geführt und konsequenterweise auch zu einem Verbot des Einsatzes in dieser Branche auf internationaler Ebene [2]. Dennoch wurden in 2010 und 2011 Athleten positiv auf Clenbuterol getestet, nachdem sie an Sportereignissen im außereuropäischen Ausland (hier China und Mexiko) teilgenommen haben, zurückzuführen auf kontaminierte Lebensmittel. 2010 war es ein Team, das von einem Wettkampf in

China nach Deutschland zurückkehrte und alle Mitglieder niedrige, jedoch deutlich messbare Clenbuterol-Konzentrationen im Urin bei Dopingkontrollen aufwiesen [3]. Eine Folgeuntersuchung mit Touristen, die unterschiedlich lange Aufenthaltszeiten in China hatten und verschiedene Orte besuchten, sowie mit in China lebenden Personen verdeutlichte die Problematik des illegalen Einsatzes von Clenbuterol in der Tiermast, da 22 der 28 getesteten Freiwilligen nach geltenden Antidopingregeln „positive“ Testergebnisse geliefert hätten. Da diese Problematik einigen Antidopingor-

ganisationen bereits vor den Olympischen Spielen 2008 bekannt war, hat es eine Warnmeldung bezüglich des Fleischkonsums in China gegeben, um Athleten vor einer unbeabsichtigten Aufnahme des Clenbuterols und somit einer „Dopingfalle“ zu bewahren. Denn eine Differenzierung einer länger zurückliegenden dopingrelevanten Gabe des Medikaments und einer geringen Dosis, aufgenommen mit kontaminierten Lebensmitteln, ist analytisch betrachtet eine besonders komplexe Aufgabe.

Eine ähnliche Situation gilt für Mexiko; auch hier haben verschiedene Lebensmittel-

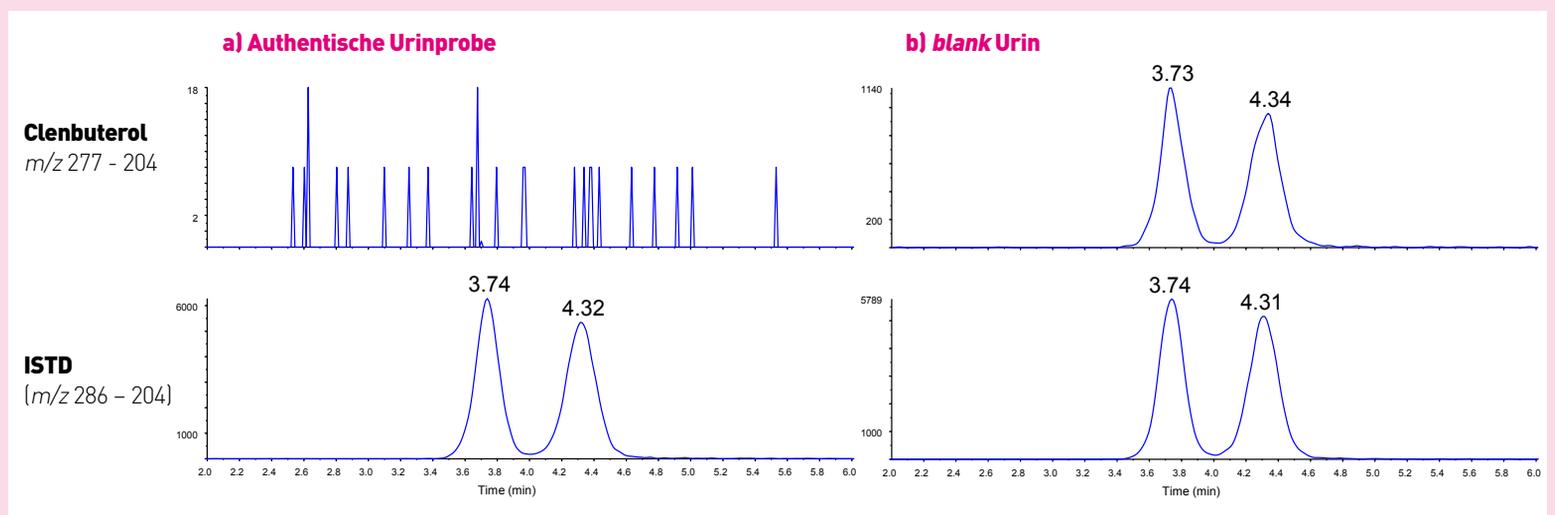


Abb. 3 Extrahierte Ionenchromatogramme einer Urinprobe mit ca. 200 pg/mL Clenbuterol (A) mit Trennung der (-) und (+)-Enantiomeren bei 3,7 und 4,3 min. Die oberen Spuren repräsentieren das Clenbuterol und die unteren den

9-fach deuterierten internen Standard, der ebenfalls als Racemat vorlag. In (B) ist im Vergleich dazu ein blank Urin gezeigt.

untersuchungen in den letzten Jahren den missbräuchlichen Einsatz von Clenbuterol in der Tiermast aufgezeigt [4, 5]. Aufmerksam auf mögliche Konsequenzen für Profisportler wurde man erstmals im Mai 2011, als fünf Spieler der mexikanischen Herren-Fußball-Nationalmannschaft mit dem β_2 -Agonisten positiv getestet wurden [6]. Als besonders problematisch zeigte sich dieser Befund, da im Folgemonat die Weltmeisterschaften der U-17-Fußball-Junioren stattfinden sollte, sodass der Weltfußballverband FIFA neben den regulären Dopingkontrollen umfangreiche Untersuchungen der Lebensmittelqualität während des Turniers organisierte. Insgesamt wurden 208 Urinproben der Sportler zu Dopingkontrollzwecken genommen. Das analytische Ergebnis präsentierte 109 Funde von Clenbuterol, wobei die Konzentrationen bis zu 1500 pg/mL Urin erreichten [7]. Die parallel genommenen Lebensmittelproben wurden in einem entsprechenden Labor in den Niederlanden geprüft und 14 von 47 zeigten zum Teil erhebliche Mengen Clenbuterol, die ausreichend für die vorgefundenen Mengen in den Dopingkontrollproben waren, sodass kein Spieler aufgrund eines Verstoßes gegen Antidopingbestimmungen sanktioniert wurde. Eine Aufschlüsselung der Proben nach Wettkampfort zeigte keinen eindeutigen Trend: Die Spielstätten waren in Guadalajara, Mexico City, Monterrey, Morelia, Pachuca, Querétaro und Torreón, wo jeweils zwischen 8 und 36 Spieler getestet wurden. Da Teams zum Teil an verschiedenen Spielorten antraten, ist ein Rückschluss auf den Ort der Kontaminationsaufnahme anhand der Urinproben nicht möglich. Als interessanter Aspekt ist jedoch festzuhalten, dass von den 24 teilnehmenden Teams fünf ausschließlich negative Dopingkontrollen produzierten, wovon zumindest eines, den Warnmeldungen Folge leistend, während des gesamten Turniers auf Fleischkonsum verzichtete.

Analytische Herausforderung

Die Schwierigkeit der Clenbuterolproblematik im Zusammenhang mit Dopingkontrollen ist an diesen Beispielen deutlich zu erkennen und verschiedene Ansätze wurden verfolgt, um eine analytische Möglichkeit zur Differenzierung von Lebensmittelkontamination und (länger) zurückliegender absichtlicher Einnahme des Medikaments zu bieten. Ein Ansatz, der in der jüngeren

Vergangenheit verfolgt wurde, beruht auf der bereits oben erwähnten Tatsache, dass Clenbuterol als Medikament ein Racemat ist (siehe Abb. 1). Nach Verabreichung von Clenbuterol konnte in Schweinen gezeigt werden, dass im essbaren Gewebe (z. B. Muskel) das therapeutisch inaktive (+)-Stereoisomer deutlich besser angereichert wird als das (-)-Stereoisomer und somit sich mit zunehmender Absetzzeit der Clenbuterolbehandlung ein signifikanter Konzentrationsunterschied der beiden Komponenten einstellt [8].

Enantiomerenanalytik bietet neue Möglichkeiten

Dies würde bedeuten, dass ein Unterschied zwischen der Gabe eines therapeutischen Produkts und einer Lebensmittelkontamination vorliegen und ggfs. aufgezeigt werden kann, sofern die Abreicherung des (-)-Stereoisomers des Clenbuterols ausreicht. Um diese Hypothese zu prüfen, wurde eine Methodik zur Enantiomerenentrennung mit anschließender Isotopenverdünnungsanalyse per LC-MS/MS etabliert, sodass das Verhältnis der Enantiomeren bestimmt und so möglicherweise eine therapeutische Gabe bzw. eine Kontamination zu identifizieren ist. Ein Chromatogramm einer Urinprobe mit Clenbuterol nach Enantiomerenentrennung ist in Abbildung 3 dargestellt, in dem eine Basislinientrennung zu erkennen ist. Zwei Ausscheidungsstudien mit einfachen therapeutischen Clenbuterolgaben wurden durchgeführt und zeigten gemäß den Erwartungen, dass zu keinem Zeitpunkt innerhalb der getesteten 160 Stunden das Enantiomerenverhältnis (-)/(+) in Urin unter 1 lag, da auch hier das (+)-Stereoisomer eine erhöhte Retention im Gewebe aufweist und somit das (-)-Stereoisomer in deutlich höherem Maße ausgeschieden wird [9]. Nach oraler Aufnahme eines Enantiomeren-gemischs von Clenbuterol, das bereits bezüglich des (-)-Stereoisomers abgereichert ist (wie es im Falle von kontaminiertem Fleisch vorliegen könnte), ist ein erniedrigter Wert des Verhältnisses möglich, der nicht mit einer therapeutischen Verabreichung in Einklang zu bringen ist. Eliminationsstudien mit Enantiomer abgereicherten Clenbuterolgemischen sind bislang nicht bekannt; Messungen von Sportlerurinen jedoch haben gezeigt, dass zumindest in ausgewählten Fällen (-)/(+)-Verhältnisse deutlich unter 1 bestimmt werden konnten.

Was möchten Sie heute aufreinigen?



AZURA® Präparative HPLC

Ein präparatives HPLC-System sollte so vielseitig wie möglich einsetzbar sein.

AZURA Präparative HPLC erleichtert z. B. mit Feedpumpe und Fraktionierventil das Arbeiten mit großen Probenvolumina. Die skalierbaren Lösungen ermöglichen Gradienten, flexible Fraktionssammlung, Lösungsmittel- und Peak-Recycling, Lecküberwachung, GMP-gerechtes Arbeiten und mehr...



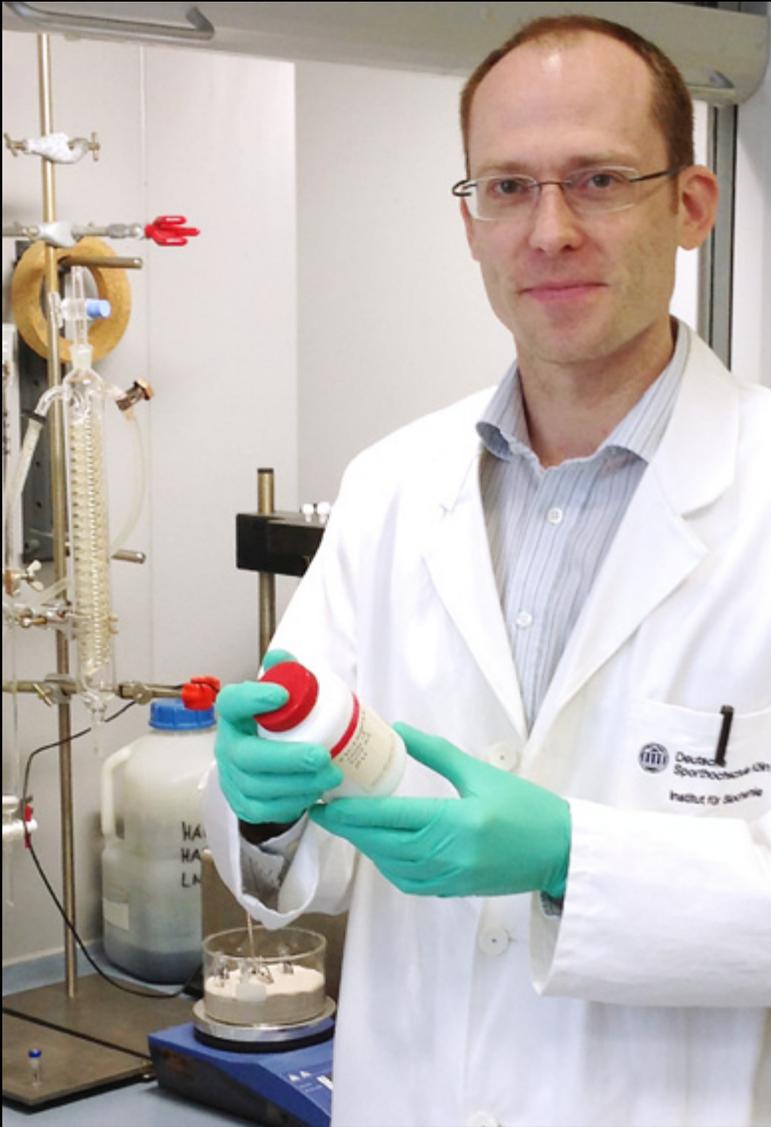
Ihre Lösung für präparative HPLC unter:



www.knauer.net/azuraprep



dopinganalytik



Mario Thevis, geb. 1973, studierte Chemie an der RWTH Aachen sowie Sportwissenschaften an der Deutschen Sporthochschule Köln. An seine Promotion in Biochemie (2001) schloss sich ein Post-Doc Aufenthalt an der University of California Los Angeles an. 2004 habilitierte er im Fach Biochemie und ist seit 2006 Professor für präventive Dopingforschung. Er ist Sprecher des Zentrums für Präventive Dopingforschung an der Deutschen Sporthochschule Köln und Leiter der Europäischen Beobachtungsstelle für neue Dopingsubstanzen. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Entwicklung neuer Nachweisverfahren für die Dopinganalytik (insbesondere neuer, in klinischen Testphasen befindlicher Wirkstoffe und Peptidhormone).

Wilhelm Schänzer, geb. 1951, promovierte nach Sport- und Chemiestudium an der Deutschen Sporthochschule Köln, Institut für Biochemie und habilitierte dort 1995. Seit 1997 ist er Professor für Biochemie und Leiter des Instituts für Biochemie sowie des WADA-akkreditierten Dopingkontrolllabors der Deutschen Sporthochschule Köln. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Aufklärung des Steroidmetabolismus und der Identifizierung neuer Langzeitmetabolite, der Verbesserung der Analytik körpereigener dopingrelevanter Substanzen wie z.B. Erythropoietin (EPO) und Testosteron bzw. verwandter Prohormone und Aufklärung struktureller Eigenschaften neuer Designersubstanzen.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass ein Wert über 1 nicht beweisen kann, dass gedopt wurde, ein Wert unter 1 aber mit bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen nicht in Übereinstimmung mit therapeutischen Clenbuterolapplikationen beim Menschen gebracht werden kann, ist eine Überprüfung des Enantiomerenverhältnisses bei Clenbuterolfunden in jedem Falle hilfreich. Weitere, zum Teil umfangreiche Studien sind erforderlich, um die Aussage-

kraft der Enantiomerenanalytik zu prüfen; ein möglicher Ansatz scheint allerdings gegeben.

→ thevis@dshs-koeln.de

→ schaenzer@biochem.dshs-koeln.de

Literatur

- [1] World Anti-Doping Agency. The 2013 Prohibited List. 2013, [http://www.wada-ama.org/en/World-Anti-Doping-Program/Sports-and-Anti-Doping-Organizations/International-Standards/Prohibited-List/\(07-01-2013\)](http://www.wada-ama.org/en/World-Anti-Doping-Program/Sports-and-Anti-Doping-Organizations/International-Standards/Prohibited-List/(07-01-2013))
- [2] SGS. Clenbuterol – contaminated meat hits China, Mexico, and sports. 2012, [http://www.industrial-newsroom.com/news-detail/browse/1/t/meat-contaminated-with-clenbuterol-in-china-mexico-and-spain?tx_ttnews\[backPid\]=104&cHash=cb9204c612](http://www.industrial-newsroom.com/news-detail/browse/1/t/meat-contaminated-with-clenbuterol-in-china-mexico-and-spain?tx_ttnews[backPid]=104&cHash=cb9204c612) (16-01-2013)

- [3] S. Guddat et al. (2012), *Drug Test. Anal.* 4: 534
- [4] M. C. Estrada-Montoya et al. (2008), *Ciencia Y Tecnología Alimentaria*. 6: 130
- [5] ProMED. Clenbuterol food poisoning, meat – Mexico. 2010, (30-10-2012).
- [6] Reuters, Five Mexico internationals at Gold Cup test positive for clenbuterol. In: *The Guardian* 2011
- [7] M. Thevis et al. (2013), *Drug Test. Anal.*; in press: 10.1002/dta.1471
- [8] D. J. Smith (2000), *J. Agric. Food Chem.* 48: 6036
- [9] M. Thevis et al. (2013), *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 2013; 27: 507

Fotos: ©Panthermedia.net \Andrjuss Soldatos; pa-picture alliance

Wir können alles – sogar Kongresse

Prof. Dr. Mario Thevis,
Referent auf dem medicalsportsnetwork-Kongress

Seit 2006 gibt es im succidia Verlag, in dem u.a. die labor&more erscheint, das sportmedizinische Fachmagazin medicalsportsnetwork. 2010 hieß es zum ersten Mal: Tore auf zum 1. medicalsportsnetwork-Kongress. In diesem Jahr kommen zum 4. Mal VIPs aus der Sportmedizin-Szene und Partner aus der Industrie in der hochmodernen ARCUS Sportklinik in Pforzheim zusammen.

Klasse statt Masse

Nach dem erfolgreichen Start der exklusiven Veranstaltung, bei der das Networking an erster Stelle stand, fand eine kontinuierliche Weiterentwicklung statt. So hat sich der medicalsportsnetwork-Kongress mittlerweile zu einem Treffpunkt für ausgewählte Sportmediziner, Teamärzte, Therapeuten sowie

Athletik- und Reha-Trainer aus dem Leistungssport etabliert. Neben den Vorträgen, die aktuelle Trends und Ergebnisse aus der Sportmedizin vorstellen und zur Diskussion stellen sowie Workshops und einer Live-OP steht immer der persönliche Kontakt im Vordergrund. Alte Kontakte auffrischen und neue Kontakte knüpfen, in Gesprächen Wissen und Erfahrungen austauschen. Für all das steht dieser exklusive Event, der sich gerade auch durch seine Rahmenbedingungen von anderen Veranstaltungen abhebt.

In diesem Jahr findet der 4. medicalsportsnetwork-Kongress am 12. Oktober in der ARCUS Sportklinik statt.

Referenten werden u.a. Prof. Dr. med. Martin Halle (TU München), Dr. med. Philip Catalá-Lehnen (Teamarzt HSV), Dr. med. Achim Münster (Teamarzt Bayer Lever-



Jörg Peter Matthes, Verleger der succidia AG und Robert Erbedinger, Ideengeber und Gründer des medicalsportsnetwork-Kongresses.

kusen), Dr. med. Hanns Christian Harzmann (Teamarzt DFB U21-Nationalmannschaft) und Dr. André Ellermann (Kniespezialist ARCUS Sportklinik Pforzheim) u.v.m. sein.

Weitere Informationen zu Kongress und Fachmagazin gibt es unter www.medicalsportsnetwork.de

→ **Masiar Sabok Sir**



BRANDplates® Mikrotiterplatten inertGrade™

BRANDplates® Mikrotiterplatten mit inertGrade™ Oberfläche eignen sich besonders für die Kultivierung von Zellen in Suspensionen, bei denen Adhäsion der Zellen nicht erwünscht ist.

- Optimierte Oberflächeneigenschaften reduzieren Zellanbindung, Proteinabsorption, Enzymaktivierung und zelluläre Aktivierung auf ein Minimum.
- Stammzellen können z.B. von der vorzeitigen Differenzierung abgehalten werden.
- 96- und 384-well Format
- Transparent, weiß oder schwarz

Selection Guide: www.brand.de/selectionguide.htm

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

Für Suspensionszellen!



Molekülgenaue Detektivarbeit

Non-Target Screening, Suspected-Target Screening und Target Screening –
von Technologien und Philosophien, von Datenbanken und vom Handwerk

PD Dr. Thomas Letzel
Analytische Forschungsgruppe am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft
der Technischen Universität München

Die drei Ausdrücke im Titel ebenso wie „Known Unknowns“ und „Unknown Unknowns“ sind eingedeutschte Schlagwörter, die derzeit die analytische Wasserszene durcheinanderwirbeln. Die Vorgehensweise in der Nutzung eben dieser Technologien ist jedoch häufig noch nicht einheitlich. Dieser Artikel versucht nun, etwas Ordnung in die Vielzahl unterschiedlicher Begrifflichkeiten und Ansätze zu bringen. Gleichzeitig wird von pragmatischen Anwendungen berichtet.

Non-Target Screening, Suspected-Target Screening und Target Screening ebenso wie „Known Unknowns“ und „Unknown Unknowns“ sind eingedeutschte Schlagwörter, die derzeit ein zunehmendes Interesse in der analytischen Untersuchung von Wasser erfahren. Die Suche nach unbekanntem oder erwarteten Molekülen in der Matrix Wasser brachte neue instrumentelle Technologien und analytische Strategien hervor. Ein Großteil basiert auf flüssigchromatografischer Trennung (LC) mit atmosphärendruckionisations (API)-gekoppelter massenspektrometrischer Detektion (MS) und ist technologisch sehr gut ausgereift.

Analytisches Screening (mittels LC-API-MS): Was ist das?

Betrachten wir zuerst einmal ganz unwissenschaftlich (aber ganz wissenschaftlich zitiert [1]), was die öffentliche Plattform Wikipedia zum Begriff „Screening“ beizusteuern hat. Hier wird das Wort Screening zwar vorwiegend medizinisch benutzt und auch die Ergebnisse von Screening-Studien sind medizinischen Ursprungs. Allerdings findet man auch einen Satz der allgemeineren Definition: „Unter einem Screening (englisch für: Durchsiebung, Rasterung, Selektion, Durchleuchten) versteht man ein systematisches Testverfahren, das eingesetzt wird, um innerhalb eines definierten Prüfbereichs – dieser besteht meist aus einer großen Anzahl von Proben oder Personen – bestimmte Eigenschaften der Prüfobjekte zu identifizieren. Ein Screening ist somit ein auf bestimmte Kriterien ausgerichteter orientierender Siebtest.“ [1]

Beziehen wir diese Definition nun auf das derzeit sehr populäre Screening-Gebiet der analytischen Chemie in der Wasseruntersuchung, so könnte sie heißen: „Unter einem LC-API-MS-Screening versteht man ein systematisches analytisches Testverfahren, das eingesetzt wird, um innerhalb der Matrix Wasser die beinhaltenen organischen

Moleküle zu erkennen, physiko-chemisch zu charakterisieren und mengenmäßig zu bestimmen. Dieser Siebtest ist somit auf das Kriterium der Bestimmung von organischen Wasserinhaltsstoffen ausgerichtet.“

Wichtig ist hierbei die Tatsache, dass Screening eine klar ausgerichtete, aber auch limitierende Anwendung darstellt. So sagt dieses „Screening auf organische Wasserinhaltsstoffe“ weder etwas über andere Bestandteile wie Mikroorganismen oder anorganische Substanzen aus noch gibt es Hinweise auf Toxikologie oder biologische Funktionalität. Hierzu sind weitere analytische Screeningtechnologien notwendig, die im besten Falle mit dieser koppelbar sind [2].

Hier kollidieren wir nun also auch zum ersten Mal mit der Begrifflichkeit des „Non-Target Screenings“, das eben trotz des Namens immer auch eine „gerichtete Analyse“ darstellen muss.

Deshalb kann es im eigentlichen Sinne kein „Non-Target Screening“ geben.

Ist der Artikel somit am Ende? Wie man am nachfolgenden Text sehen kann: Nein, ist er nicht!

Sehen wir uns zunächst einmal Abbildung 1 an, die versucht, eine Einordnung der Begrifflichkeiten anschaulich darzustellen. Denn auch, wenn man nicht ganz ungerichtet analysieren kann, so gibt es doch die Möglichkeit, diese Tests ohne vorheriges Ziel durchzuführen. Das Ergebnis sind zwei Arten von ungezielt detektierten Zielmolekülen, die sog. „Unknown Unknowns“ und die „Known Unknowns“.

Die Klasse der „Unknown Unknowns“ ist mit keiner der derzeitigen zur Verfügung stehenden Auswertemöglichkeiten eindeutig identifizierbar und auch keinen bekannten Molekülen zuzuordnen. Man hat hier nur die Möglichkeit der Strukturermittlung durch Ähnlichkeitsvergleiche mit bekannten Molekülen wie zum Beispiel über die Hydrophobizität, der Molekularmasse oder dem massenspektrometrischen Fragmentierungsmuster.

The Formula for Success in Business and Research



Erleben Sie die BIOTECHNICA 2013!

Europas Branchentreff Nr. 1 für Biotechnologie, Life Sciences und Labortechnik

Drei von vielen guten Gründen für Ihren Besuch:

- Entdecken Sie an drei Messetagen die konzentrierte Branchenvielfalt der Biotechnologie.
- Überzeugen Sie sich von Neuentwicklungen und richtungweisenden Trends auf den Marktplätzen BioServices, Innovation in Food, Industrial Biotechnology und Personalized Medicine Technologies.
- Knüpfen Sie neue Businesskontakte und erweitern Sie Ihr Netzwerk.

Alle Infos und Tickets:
www.biotechnica.de/de/tickets



Hannover
8.-10. Oktober 2013



Thomas Letzel, geb. 1970, studierte Chemie (1992–1998) an der TU München sowie der LMU München und promovierte 2001 mit einem umweltanalytischen Thema an der TU München und absolvierte im Anschluss einen zweijährigen Postdoc-Aufenthalt an der Vrije Universiteit Amsterdam. 2009 habilitierte er sich an der TU München, wo er seither als Privatdozent lehrt und forscht. Er ist Leiter der analytischen Forschungsgruppe am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und ist in dieser Funktion auch Projektverantwortlicher der TUM im BMBF-Projekt RISK-IDENT. Er entwickelte bisher in verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen neue analytische Plattformen und Strategien zum Nachweis, zur Identifikation und zur Bestimmung funktioneller Eigenschaften von organischen Molekülen aus komplexen Mischungen. Die Ergebnisse spiegeln sich in seinen bisher mehr als 50 wissenschaftlichen Publikationen und 2 Büchern wider.

Die Klasse der „Known Unknowns“ wurde kürzlich von J.L. Little et al. sehr schön beschrieben mit „Known Unknowns – that is, species known in the chemical literature or MS reference databases, but unknown to the investigator.“ [3]. In dieser Definition verbirgt sich ein weiteres Dilemma des Non-Target Screenings, denn „unge richtet“ heißt nicht zwingend auch „unbekannt“. Non-Target Screening nutzt also häufig schnell den gleichen Weg wie das „Suspected-Target Screening“, das mithilfe analytischer und chemischer Datenbanken sowie Vorhersagemodulen die Identifizierung erwarteter Moleküle realisiert. Das eigentliche Suspected-Target Screening startet jedoch mit einer Liste von zu erwartenden Substanzen und kann auch darauf spezifisch ausgerichtet sein.

Diesem Ansatz und dem der „Known Unknowns“ ist gemein, dass zunächst keine

realen Referenzsubstanzen vorliegen, die Substanzen aber über Stoffdatenbanken, chemische Datenbanken, analytische bzw. massenspektrometrische Datenbanken und/oder den Abgleich mit In-silico-Vorhersagen identifiziert werden können.

Führt diese Suche bzw. Interpretation zum Erfolg, so kann eine entsprechende reale Referenzsubstanz synthetisiert und genutzt werden. Diese eindeutige Identifizierung und die weiter gehende Nutzung nennt man dann konsequenterweise auch „Target Screening“, die bei Verwendung von isotopenmarkierten Referenzmaterialien die quantitative Analyse beinhaltet.

Non-Target Screening: Möglichkeiten einer analytischen Technologie

Benutzen wir den Non-Target Screening-Ansatz im Text nun konsequenterweise als Technikansatz und weniger nach Definition, so können wir guter Dinge weitermachen:

Bei diesem Ansatz handelt es sich typischerweise um eine Wasseranalyse mit a) Probenahme, b) Probenvorbereitung, c) flüssigchromatografischer Trennung, d) Ionisation und Ionentransfer der enthaltenen Analyten und e) massenspektrometrischer

Detektion derselben (eventuell inkl. Strukturbestimmung mittels Tandem-MS).

Hierbei sind nun ganz klar zielgerichtete und Analyt-fokussierende Methoden im Einsatz (auch wenn man diese gerne möglichst universell hält, um dem Namen gerechter zu werden):

a) Probenahme

Die Probenahme wird typischerweise mit verschiedenen Probenahmeeinrichtungen (z.B. Kelle oder Schlauch) durchgeführt, die Probe anschließend in Probenahmegefäße überführt und mit Chemikalien oder durch Lagerung im gefrorenen Zustand stabilisiert. Sämtliche Schritte können unsere Probe verfälschen, z.B. durch Verluste, Anreicherung und Veränderung der organischen Moleküle. Hier ist eine ebenso korrekte praktische Probenahme wie auch eine einwandfreie statistische Probenahme sicherzustellen. Bei Letzterer spielen sowohl die Probenahmegergend als auch die Probenahmedauer (z.B. kurze Probeintervalle [4] oder 24 h Mischprobe [5]) eine ganz wichtige Rolle.

b) Probenvorbereitung

Die beste Probenvorbereitung ist natürlich keine Probenvorbereitung!

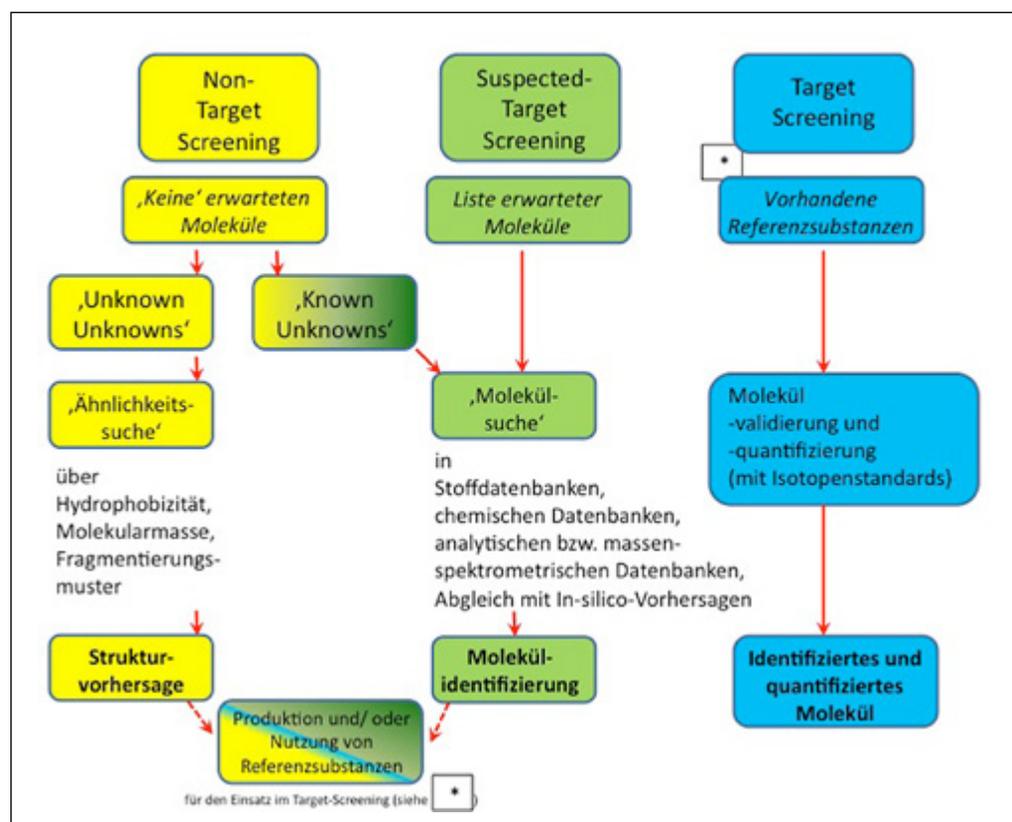


Abb. 1 Überblick und Details zur Nutzung analytischer Strategien in der Wasseranalytik.

wasseranalytik

Da dies häufig nicht möglich ist, versucht man, mit einer Vielzahl von An- und Abreicherungsverfahren die gewünschten Analyten (durch Anreicherung) von den ungewollten Matrixmolekülen (durch deren Abreicherung) abzutrennen. Am weitesten verbreitet sind dabei die so genannten Festphasenextraktionen (d.h. Solid Phase Extraction (SPE); z.B. mittels online-SPE [5,6] und high polarity value SPE [6]), in der – wie in der Probentrennung – überwiegend chromatografisches Material eingesetzt wird.

c) Probentrennung

Klassischerweise wird zur Trennung organischer Analyten im Wasser die Umkehrphasen-Flüssigchromatografie (auch RP-HPLC) mit C18-Phasen oder anderen unpolaren bis mittelpolaren stationären Phasen eingesetzt. Dies hat sich in jüngster Zeit verstärkt etabliert, da diese Trennung sehr gut mit massenspektrometrischer Detektion koppelbar ist. Hierfür sei auch auf die nachfolgenden Abschnitte verwiesen. Ein derzeit abgeschlossener Ringversuch zur Normierung der erhaltenen Retentionszeiten erleichtert wiederum die Übertragbarkeit der Ergeb-

nisse zwischen Laboratorien [7], womit analytische Daten leichter abgleichbar werden.

Seit einiger Zeit nimmt auch die Zahl der Anwender der so genannten Hydrophilen Interaktions-Flüssigchromatografie (HILIC) zu. Dies liegt zum einen an ihrer ebenfalls exzellenten Koppelbarkeit an die MS und zum anderen an ihrer Eigenschaft, polare Moleküle trennen zu können. Eine ganz aktuelle Anwendung mit der RPLC-HILIC-MS-Kopplung [8] lässt sogar auf den verstärkten Einsatz der Chromatografie im erweiterten Polaritätsbereich (z.B. logP -5 bis logP +5) hoffen. Dieser Wert spiegelt u. a. die Hydrophobizität wider, die in den vergangenen Jahrzehnten sehr variabel charakterisiert wurde [9].

Somit können die Trenneigenschaften von organischen Molekülen als spezifische physiko-chemische Kenngröße zur Charakterisierung der einzelnen Moleküle herangezogen werden.

d) Ionisation und Ionentransfer

Moleküle müssen nach der Trennung ionisch in die Gasphase transferiert werden, damit diese ins Massenspektrometer gelangen

können. Dabei ist vor allem auf die Natur der Moleküle (z.B. deren funktionelle Gruppen) selbst zu achten, aber auch auf die Eigenschaften der mobilen Phase (z.B. signalbeeinflussende Matrixeffekte oder pH-Werte). Letztlich kommen überwiegend Ionenquellen unterschiedlicher Eigenschaften (z.B. API-Techniken, wie ESI, APCI und APPI) in positiver und/oder negativer Ionisation zum Einsatz [9,10].

Die wichtiger werdende Technologie der Ionenmobilität ermöglicht eine weitere unabhängige Trennung der Moleküle (nach Eintritt in das Massenspektrometer) und ist von der Geometrie der Moleküle getrieben [11].

e) Massenspektrometrische Detektion (inkl. Strukturanalyse durch Tandem-MS)

Die massenspektrometrische Detektion kann sehr variabel eingesetzt sein, sowohl in der Art der Anwendung, aber vor allem auch in der Art der Instrumente. Für eine detaillierte Abhandlung der massenspektrometrischen Möglichkeiten sei auf bestehende Literatur verwiesen (u.a. [9,10]).

Einige Fragen sind hier allerdings von besonderer Bedeutung: Welcher Detektions-

Monster-Power für die Sauberkeit

Wir sind die Profis für Reinigung und Sterilisation in Pharma, Forschung und Labor.

Der PH 810 setzt neue Maßstäbe für Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Qualität in Apotheken und in der Pharmaindustrie.

- **GMP- und FDA-konforme Reinigung**
- **Bis zu 20 % Ressourceneinsparung pro Charge**
- **Partikelfreie Reinigung von Glaswaren und Pharmaequipment**
- **An die Kundenbedürfnisse abgestimmte Aufnahmewägen**
- **Geringe Geräteabmessungen – B x H= 100 x 210 cm**

Belimed Deutschland GmbH, Edisonstraße 7a, 84453 Mühldorf am Inn
Tel. +49 8631 9896-521, patrick.werner@belimed.de, www.belimed.com



Belimed
Infection Control

modus, welcher Detektionsbereich, akkurat, interner Standard, Neutralisationseffekte, Isotopenshift [12], Adduktbildung, welche Empfindlichkeit, In-source-Fragmentierung, Tandem-MS, signifikante Fragmente, welche Dissoziationstechnologien, welche analytische Auswertesoftware usw.?

Mit Kombinationen dieser analytischen Methoden kann man nun mehr oder weniger „Non-targeted“ messen. Allerdings können die gewonnenen Daten häufig – wie im Folgenden zu sehen – gut weiter verarbeitet werden.

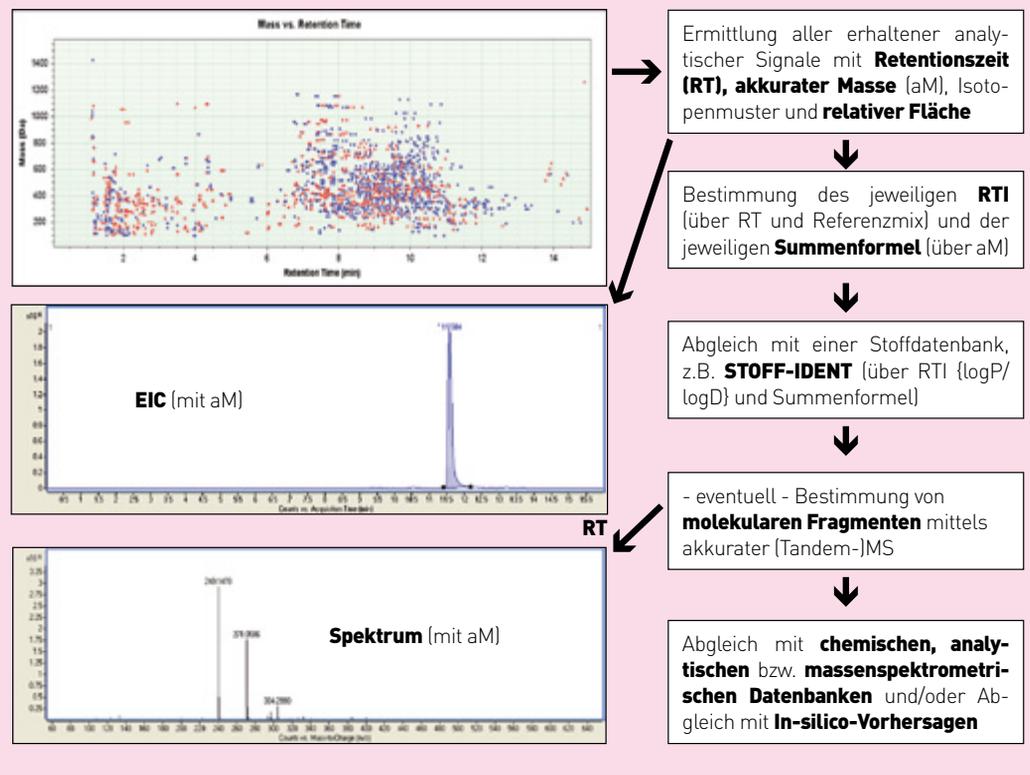
Suspected-Target Screening: Möglichkeiten unterschiedlicher Datenbanken

Das Suspected-Target Screening startet typischerweise mit einer Liste zu messender (da erwarteter) Analyten. Die Ergebnisse dieser Messungen werden im Weiteren der „Molekülsuche“ (siehe Abb. 1) unterzogen, denn ebenso wie bei den „Known Unknowns“ sind die meisten Moleküle in den Datenbanken [13] hinterlegt (aber konkret im Labor nicht als Referenzsubstanz vorhanden). So können die „Suspected Targets“ und die „Known Unknowns“ mit Stoffdatenbanken (wie STOFF-IDENT), chemischen Datenbanken (wie Chemspider oder Chemicalize), analytischen bzw. massenspektrometrischen Datenbanken (wie DAIOS, MassBank, lokalen Datenbanken [5,6,14] oder kommerzielle MS-Spektren-Datenbanken [15]) sowie im Abgleich mit In-silico-Vorhersagen (wie der UM-BDD, EPI Suite™, Filter für MS-Ähnlichkeitsbäume [16] oder MetFrag) weiter charakterisiert werden. Ergeben diese Datenbanken nun eindeutige Ergebnisse, so kann der Anwender die entsprechenden Substanzen besorgen (oder synthetisieren) und diese anschließend im Target Screening verwenden (siehe * in Abb. 1).

Target Screening: Möglichkeiten des LC-API-MS-„Handwerks“

Identifizierungen aus dem Non-Target und dem Suspected-Target Screening führen zur Nutzung von Referenzsubstanzen (siehe oben und * in Abb. 1) sowie deren Einsatz im Target Screening. Mit der Verwendung isotonenmarkierter Referenzsubstanzen ist auch eine gleichzeitige quantitative Analyse vieler Moleküle möglich

Abb. 2 a) „Known Unknowns“ (über Suspected-Target-Screening-Pathway)



(Beispiele sind 72 Analyten mittels „MRM“ [5] und 88 Analyten mittels „SRM“ [6]).

Anwendung unterschiedlicher Screening-Strategien im Wasser

a) Nutzung klassisch gewonnener Non-Target Screening-Daten

Ein pragmatischer Weg der Nutzung von Ergebnissen aus dem Non-Target Screening ist der direkte Vergleich von analytischen RT-MW-Plots (Retentionszeit (RT) gegen Molekularmasse MW) zu verschiedenen Zeitpunkten (siehe auch Abb. 2a –links oben-), erhalten mit LC-API-MS.[4] Hierbei wird nicht nach Identifikation einzelner Analyten gestrebt, sondern durch so genanntes „Imaging“ die Analysen verglichen und nur auf Unterschiede geachtet.

b) Einsatz des Suspected-Target Screening Pfades für „Know Unknowns“ (mit Daten von akkurat messenden MS)

Die Nutzung von LC-QqToF [14] und Orbitrap-MS [17] (Gleiches gilt für FTICR-MS und IT-ToF-MS) im Non-Target Screening ergibt die oben erwähnten RT-MW-Plots mit akkuraten Massen (d.h. Summenformeln) für die jeweiligen Moleküle. Somit können diese der Molekülsuche unterzogen und über Datenbanken als „Known Unknowns“ charakterisiert werden (siehe Abb. 2a).

Moleküle, die über diesen Weg nicht identifiziert bzw. zugeordnet werden können, entsprechen somit den derzeitigen „Unknown Unknowns“ und müssten somit der „Ähnlichkeitssuche“ zugeführt werden (siehe Abb. 1 –links- und [11]).

c) Einsatz des Suspected-Target Screening-Pfades für „Know Unknowns“ (mit Daten von nicht akkurat messenden MS)

Nutzt man die Non-Target Strategie unter Anwendung nicht akkurat messender Massenspektrometer wie bei LC-QqQ (Gleiches gilt für IT und linearIT), so können die Datenbanken – eingeschränkt – ebenso benutzt werden (Abb. 2b). Aufgrund der fehlenden massenspektrometrischen Akkuratizität können in diesem Ansatz zwar keine Summenformeln generiert werden und bei großem massenspektrometrischen Detektionsbereich der Quadrupol-Geräte wird die Empfindlichkeit der Geräte gering. Berücksichtigt man diese Nachteile, so haben diese Geräte trotzdem ihre Berechtigung in diesen Screening-Ansätzen. Dies kommt besonders deshalb zum Tragen, da diese Massenspektrometer wesentlich leichter und billiger zu betreiben sind und deshalb auch sehr verbreitet in analytischen Laboratorien vorzufinden sind. Somit ist es möglich, dass Labore, die typischerweise Target Screening betreiben, ihre Geräte auch für Non-Target-Untersuchungen einsetzen.

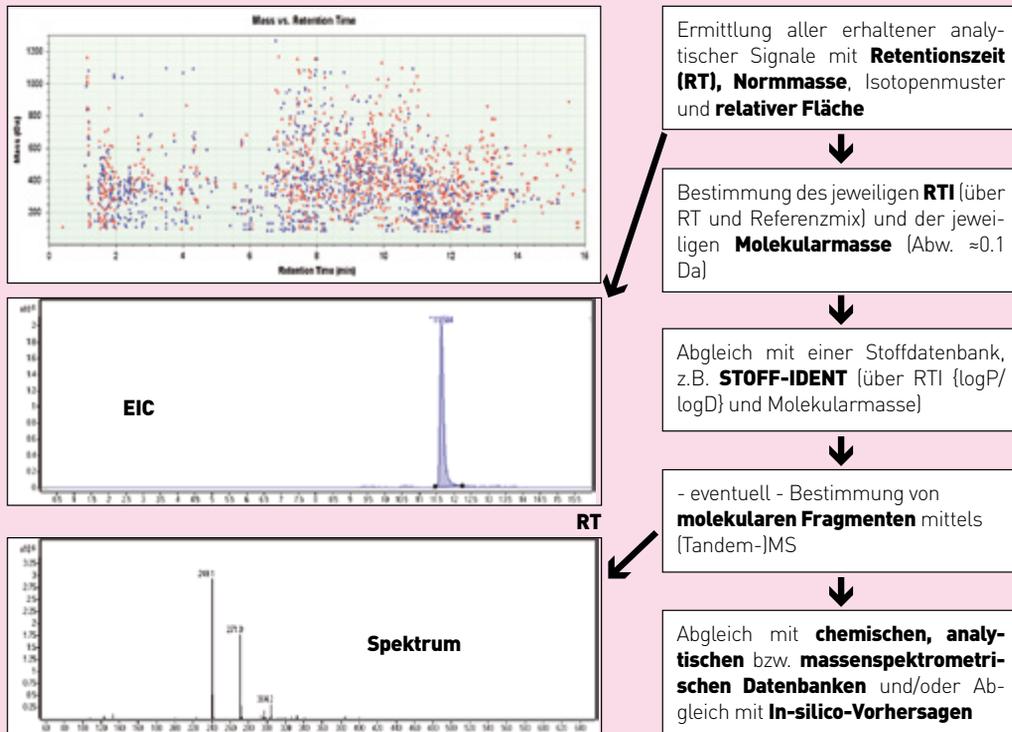
d) Nutzung des Target Screenings

Die bekannten Analyten werden – beispielsweise – mit LC-QqQ-MS und den jeweiligen MRM-Methoden empfindlich nachgewiesen und quantifiziert [5,6].

Fazit

Die Zeit, in der die analytische Chemie als Hilfswissenschaft gesehen wurde, ist nun tatsächlich vorüber. Aufgrund der heute vielfältigen Nutzung der beschriebenen LC-API-MS-Screening-Techniken in vielen ver-

Abb. 2 b) „Known Unknowns“ (über Suspected-Target-Screening-Pathway) mit nicht-akkurat messenden (Tandem-)Massenspektrometern



[13] Zedda, M. & Zwiener, C. (2012), *Anal. Bioanal. Chem.* 403, 2493–2502
 [14] Masiá, A. et al. (2013), *Anal. Chim. Acta* 761, 117–127
 [15] Oberacher H., et al. (2013), *Anal. Chim. Acta*, 770, 121–131
 [16] Jin, Y. et al. (2013), *Anal. Chim. Acta* 768, 111–117
 [17] Bijlsma, L. et al. (2013), *Anal. Chim. Acta* 768, 102–110
 [18] Gomez-Ramos, M.M. et al. (2013), *J. Chromatogr. A*, 1287, 24–37

Dankeschön

Das Forschungsprojekt „RISK-IDENT“ ist ein Verbundvorhaben im Förderschwerpunkt „Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf“ (RiSKWa) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) mit dem Förderkennzeichen: 02WRS1273. Es sei allen Partnern des RISK-IDENT-Projektes sehr herzlich gedankt für den institutionsübergreifenden Einsatz um die Harmonisierung und Normierung der Wasseranalytik und der Entwicklung von STOFF-IDENT. Ein spezieller Dank geht an Frau Dr. Giorgia Greco, die mit Abbildung 2 zur Übersichtlichkeit des Artikels beigetragen hat. Die analytischen Informationen aus dieser Abbildung wurden im Original übrigens mit anderen Systemen und aus Rotwein gewonnen. Dies ist ein schlagender Beweis, dass die Geräte universell einsetzbar (bzw. darstellbar) sind, man die Quellen der Daten nicht direkt bestimmen kann und wir ehrlich sind ;-).

schiedenen Disziplinen (wie z. B. in Proteomik [9], Metabolomik [16], humanen Proben [15], in Lebensmitteln [18] wie auch im Wein [8]) tritt die Analytik sogar in den Vordergrund. Nun muss allerdings sehr darauf geachtet werden, dass sich der frühere Spieß nicht umdreht und die applikativen Disziplinen nicht in den Hintergrund treten. Man bedenke: Nur eine stark vernetzte Analytik ist eine gute Analytik. Deshalb sind „die Analytiker“ erst dann exzellent, wenn sie auch über den Tellerrand hinaussehen, sich in den anderen Disziplinen zuhause fühlen und mit deren Vertretern eng zusammenarbeiten.

Die Screening-Techniken selbst sind derzeit hoch aktuell. Dieser Aktualität geschuldet sind auch die meisten Zitate dieser Veröffentlichung aus den Jahren

2012/2013. Es ist sicher, dass das Thema im Fokus bleiben wird und sich weitere Arbeiten auch mit dem Screening im Wasser beschäftigen [10]. Nun ist man hierfür und auch für die Screening-Begriffe gewappnet.

→ t.letzel@tum.de

Foto: ©Photocase.de \Fiebke

Literatur

[1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Screening>; zuletzt am 22.04.2013
 [2] Türk, J. (2012), *Labor&More*, 8.12, 46–49
 [3] Little, J.L., et al. (2013), *LCGC Europe* 26 (3), 163–168
 [4] Müller, A. et al. (2011), *Chemosphere* 85, 1211–1219
 [5] Wode, F. et al. (2012), *J. Chromatogr. A* 1270, 118–126
 [6] Huntscha, S. et al. (2012), *J. Chromatogr. A* 1268, 74–83
 [7] http://www.lw-online.de/fileadmin/downloads/aktu_fachbeiträge/Vortrag2_RiskIdent1211_RTI.pdf; zuletzt am 22.04.2013
 [8] Greco, G. et al. (2013), *J. Sep. Sci.* 36 (8), 1279–1388
 [9] Berkemeyer, C. & Letzel, T. (2007), *LC-GC AdS* 2(4), 36–45
 [10] Farré, M. et al. (2012), *J. Chromatogr. A* 1259, 86–99
 [11] Menikaracchi, L. C. (2012), *Anal. Chem.* 84, 9388–9394
 [12] Jobst, K. J. et al. (2013), *Anal. Bioanal. Chem.* 405, 3289–3297

Automated Sample Preparation
 The possibilities are endless -
 the limit is your imagination!



PAL RTC

Fragen Sie uns nach Lösungen
 für Ihre analytischen
 Fragestellungen!

Nähere Infos unter:
 06126-1686 oder
info@chromtech.de

Wasserkontaminierende Substanzen

Anreicherungsmethoden im Vergleich

Axel Semrau GmbH & Co. KG

Die SPE (Solid Phase Extraction) ist eine gängige Methode zur Anreicherung von Analyten aus wässriger Matrix. Die Substanzen werden aufgrund ihrer chemischen Eigenschaft am SPE-Material gebunden. Durch anschließende Trocknung der Kartusche – um das Wasser auszutreiben – und Elution mittels organischer Lösemittel liegen die Analyten aufkonzentriert vor.

Um einen höheren Durchsatz in einem Labor zu erreichen, ist die Automatisierung der Probenvorbereitung ein gangbarer Weg. Konkrete Fragestellung in diesem Fall ist der Nachweis von Industriechemikalien im Wasser. Dabei geht es darum, die erforderlichen Arbeitsschritte sowie Anreicherung möglichst vollständig zu automatisieren. Dies wurde auf einem SmartPrep™ der Firma Horizon Technology gemacht, das System kann mit zwölf Proben bestückt werden, die das Gerät von der Probenaufgabe bis zur Elution abarbeitet. Bis zu 96 Proben (8 Module) können somit ohne manuelles Eingreifen über eine Steuereinheit vorbereitet werden.

Ein vom Bergischen Wasser- und Umweltlabor zur Verfügung gestellter Industriechemikalienstandard wurde zur Dotierung von Trinkwasserproben verwendet, die anschließend mittels Festphasenextraktion angereichert und das Eluat mittels GC/MS vermessen wurde.

Geräteaufbau

Für die Anreicherung der Wasserkontaminanten kam eine SmartPrep™-Festphasenanreicherungseinheit der Firma Horizon Technology zum Einsatz, während zur Überprüfung der Ergebnisse die Eluate mit einem Trace DSQ II von Thermo Fisher Scientific vermessen wurden.

Messparameter und Ergebnisse

Als Proben wurden 500 bzw. 1000 ml destilliertes Wasser mit jeweils 25 bzw. 50 µL der Standardlösung versetzt und mithilfe folgenden Ablaufs angereichert, eluiert und analysiert:

SmartPrep™

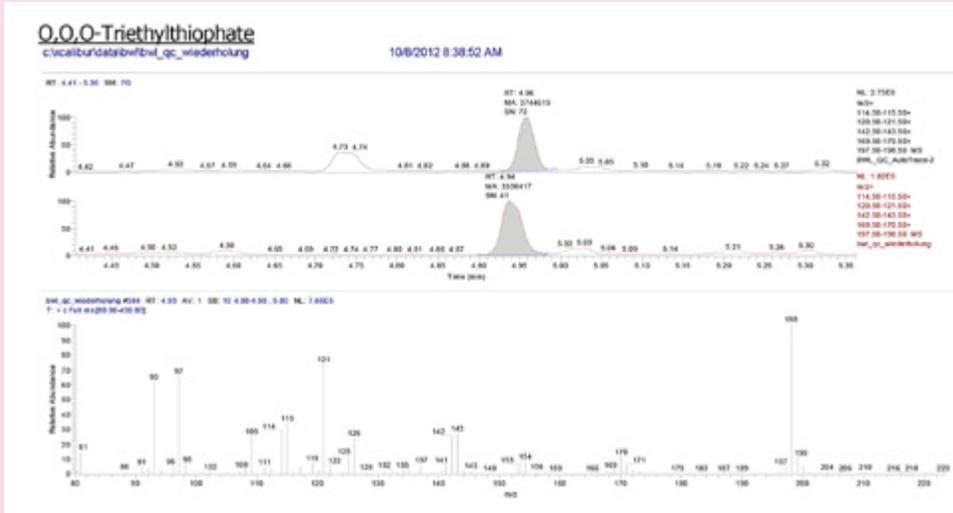
- ▶ Reinigen der Spritze mit 3 ml Aceton
- ▶ Konditionierung der Kartusche mit 4 ml Aceton (Ausziehgeschwindigkeit 15 ml/min, Einwirkzeit 10 s)
- ▶ Konditionierung der Kartusche mit 4 ml Methanol (Ausziehgeschwindigkeit 15 ml/min, Einwirkzeit 10 s)

- ▶ Konditionierung der Kartusche mit 4 ml destilliertem Wasser (Ausziehgeschwindigkeit 15 ml/min, Einwirkzeit 10 s)
- ▶ Aufgabe des Probevolumens (500/1000 ml, Ausziehgeschwindigkeit 50 ml/min, Wartezeit 7 s, Aufgabegeschwindigkeit 10 ml/min)
- ▶ Waschen der Kartusche mit 4 ml destilliertem Wasser (Ausziehgeschwindigkeit 15 ml/min, Einwirkzeit 10 s)
- ▶ Entfernen der Probereste aus den Leitungen mittels VENT (4 ml N₂)
- ▶ 40 min Trocknen der Kartusche mit Stickstoff
- ▶ Elution mittels 2 x 3 mL Aceton (15 ml/min, Einwirkzeit 10 s, N₂-Trocknung 3 s)
- ▶ Abschließendes Einengen des Eluates auf 0,5 ml

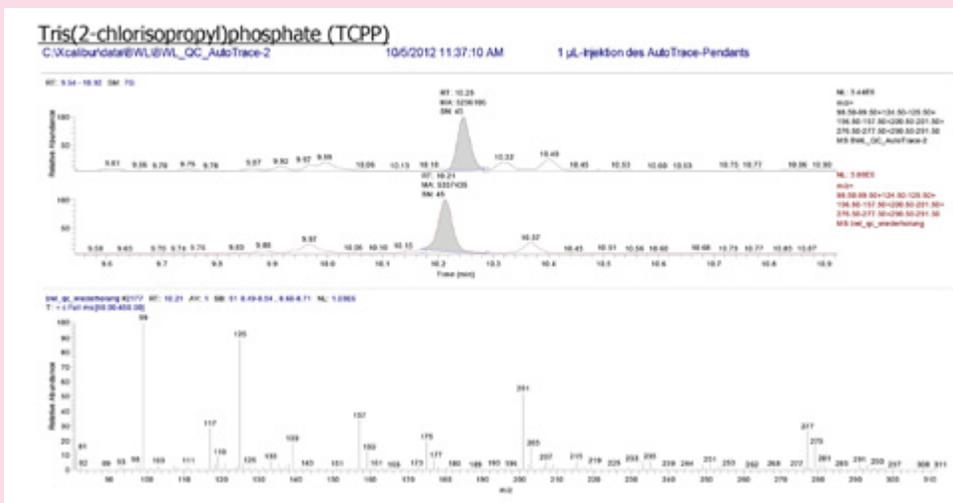
Tab. Gegenüberstellung der Aufarbeitung mittels Autotrace und SmartPrep™

Komponente	Fläche AutoTrace	Fläche SmartPrep™
0,0,0-Triethylthiophat	3744619	3338417
Hexachlorbutadien	2214610	21131195
Triethylphosphat (TEP)	2024694	1058766
2,4,7,9-Tetramethyl-5-decyn-4,7-diol (TMDD)	5219096	5087566
Tributylphosphat (TBP)	6823116	8599567
Tris(2-chlorisopropyl)phosphat (TCPP)	5296106	5337435
Triphenylphosphat (TPP)	11843575	11412193
Tris(1,3-dichloroisopropyl)phosphate (TDCP)	9180345	11485360

Vergleich zwischen der Aufarbeitung mit AutoTrace (oben) vs. SmartPrep™ (unten):



O,O,O-Triethylthiophat



Tris(2-chlorisopropyl)phosphat (TCPP)

DAS BESTE FÜR INSTRUMENTELLE DÜNNSCICHT-CHROMATOGRAPHIE

TLC-MS INTERFACE

EINFACHE UND SCHNELLE EXTRAKTION VON DER PLATTE DIREKT IN IHR MS



■ KOMPATIBEL ZU DEN GÄNGIGSTEN HPLC-MS-SYSTEMEN

CAMAG

WELTWEIT FÜHREND IN DER PLANAR-CHROMATOGRAPHIE



WWW.CAMAG.COM



GC

Verwendete Säule	DB5-ms UI (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm)
Splitlose	80 °C – 14,5 °C/s
PTV-Injektion	→ 300 °C (15 min)
Trärgasfluss	1,5 ml/min Helium
Ofen-Temperaturprogramm	60 °C (2 min) – 30 °C/min → 150 °C – 8 °C/min → 250 °C

MS

Massenbereich	80 – 450 amu
Scanrate	5 Scans/s
Transferline-T	300 °C
Ionenquellen-T	230 °C

Bewertung der Ergebnisse

Die Resultate zeigen eindeutig die Vergleichbarkeit der beiden verwendeten Systeme. Nicht nur, dass beide Verfahren nahezu identische Ergebnisse erzeugen,

auch mit Wiederfindungen um 100% und relativen Standardabweichungen von 5% über das Gesamtverfahren konnte die Leistungsfähigkeit des SmartPrep™ von Horizon Technology eindrucksvoll unter Beweis gestellt werden.

Zusammenfassung

In kurzer Zeit konnte – auch unterstützt durch die leicht zu bedienende und vielseitige Steuersoftware – eine auf dem AutoTrace-System etablierte Methode auf das neue SmartPrep™ erfolgreich übertragen werden. Ein Karussell für bis zu 12 SPE-Kartuschen und die Verwendung verschiedener Methoden innerhalb einer Sequenz ermöglichten eine schnelle Entwicklung neuer oder Adaption vorhandener SPE-Methoden.

→ info@axelsemrau.de

Foto: panthermedia | Stefan Schurr

Time is Money

HTS und UHPLC-Anwendungen für monoklonale Antikörper

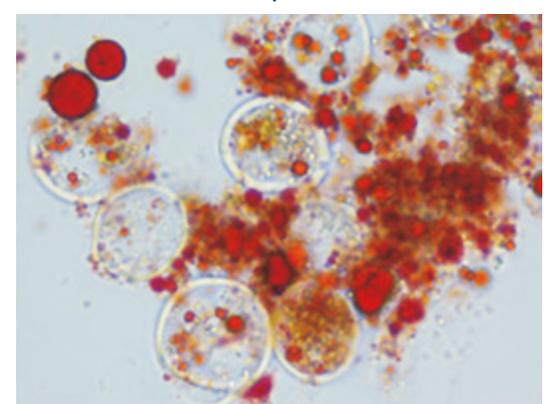
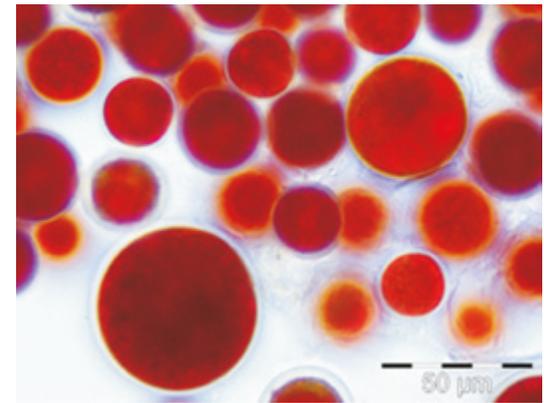
Regina Römling, Tosoh Bioscience GmbH

Therapeutische Antikörper stellten 2010 weltweit vier der Top-5 Biopharmazeutika. Das Interesse an effizienten, kostengünstigen Lösungen für die Aufreinigung und Qualitätskontrolle von monoklonalen Antikörpern steigt, da die ersten Originalpräparate den Patentschutz verlieren und entsprechende Biosimilars entwickelt werden. Der Kostendruck im Gesundheitswesen trägt zusätzlich dazu bei, Prozesse zu überprüfen und zu optimieren. Hochdurchsatzscreening und UHPLC-Methoden können hierbei einen wichtigen Beitrag leisten.

Für die chromatografische Aufreinigung von Antikörpern wurden in den letzten Jahren für die gängigen Trennmodi stationäre Phasen mit hohen Proteinbindekapazitäten entwickelt. Im Hochdurchsatzscreening kann die Eignung dieser Medien schnell und effizient getestet werden. Die entsprechenden Robotersysteme können auch zur Optimierung der Methodenparameter und der Abklärung des so genannten Design Space verwendet werden. So kann die Prozessentwicklung erheblich beschleunigt werden.

Chromatografische Reinigung von Antikörpern

Die bekannten Toyopearl Chromatografie-medien zur präparativen Aufreinigung von Biomolekülen sind natürlich auch für die üblichen Prozesse der Antikörperaufreinigung geeignet: Angefangen vom Auffangen der Antikörper aus dem Zellkulturüberstand durch Protein A-Affinitätschromatografie über die Abreicherung von Nukleinsäuren und Endotoxinen mittels Ionenaustauscher bis hin zur Abtrennung von Aggregaten durch HIC (hydrophobe Interaktion) oder Mixed-mode-Schritte. Für alle



- Effiziente Probenvorbereitung im ml-Maßstab
- Hohe Aufschlußrate
- Sehr schonender Aufschluß
- Keine thermische Belastung

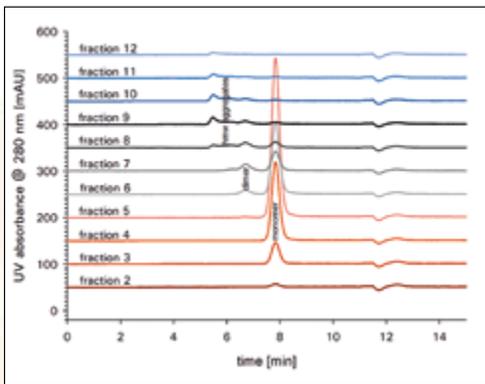


Abb.1 Überprüfung des Mixed-mode-Aufreinigungsschritts durch SEC auf TSKgel G3000SWXL. Fraktionen 2–5 enthalten nur IgG-Monomer, Fraktionen 6–12 Aggregate

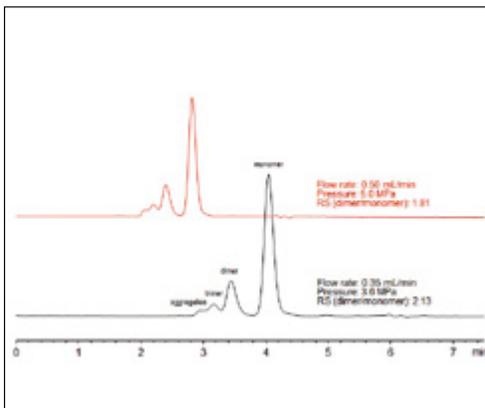


Abb.2 Schnelle UHPLC-Antikörpertrennung mit TSKgel-SuperSW-mAb-HTP

Teilschritte sind Phasen mit besonders hohen Bindekapazitäten für Immunglobulin G (IgG) entwickelt worden, die nicht nur als Bulkmaterial, sondern auch als ToyoScreen RoboColumns erhältlich sind und mittels Hochdurchsatzscreening (HTS) im kleinen Maßstab getestet werden können. So bietet zum Beispiel der multimodale Kationenaustauscher Toyopearl MX-Trp-650M eine Bindekapazität für monoklonale Antikörper von mehr als 90 mg IgG/mL und kann Antikörperaggregate wirkungsvoll vom Zielmolekül, dem IgG Monomer, abtrennen. Mit einem kombinierten pH- und Salzgradienten wurden auf einer FPLC-Säule (6.6 x 20 mm) die besten Ergebnisse erzielt. Abbildung 1 zeigt die Überprüfung der gesammelten Fraktionen mittels Größenausschlusschromatografie (SEC).

Qualitätskontrolle mittels UHPLC

Die Größenausschlusschromatografie ist neben HILIC zur Glykanbestimmung und Ionenaustauschchromatografie zur Überprüfung der Ladungsvarianten eine der Standardmethoden in der Qualitätskontrolle von Antikörpern. Die Analysenzeit kann hierbei durch den Einsatz der UHPLC-Technologie deutlich reduziert werden. Eine



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

neue Generation der kieselgelbasierten TSKgel-SW-Säulen wurde speziell für die UHPLC-Analyse von Antikörpern optimiert. Neben einer „HR“-Säule mit besonders hoher Auflösung über den ganzen Molekulargewichtsbereich von Fragmenten bis zu Aggregaten wurde eine TSKgel-SuperSW-mAb-HTP-Säule für besonders schnelle UHPLC-Trennungen konzipiert. Analysenzeiten können so mehr als halbiert werden, ohne die Auflösung zwischen Monomer und Dimer im Vergleich zum bisherigen Standard für diese Analytik – TSKgel G3000SWXL – wesentlich zu beeinträchtigen (Abb. 2).

Fazit

Der Einsatz neuer Technologien wie robotergestütztes Hochdurchsatzscreening und UHPLC-Analytik kann dazu beitragen, Effizienzsteigerungen in der Entwicklung und Produktion von Biopharmazeutika zu erreichen. Neue Formate für etablierte Prozesse und Analysen erleichtern den Transfer und die Entwicklung der eingesetzten chromatografischen Methoden.

regina.roemling@tosoh.com

Foto: © panthermedia.net | Sebastian Kaulitzki

A close-up photograph of a person's mouth. The lips are painted a vibrant red and are slightly parted. Inside the mouth, a pink, heart-shaped object is visible, which appears to be a piece of candy or a decorative element. The background is a soft, out-of-focus skin tone.

&more

Der Geschmack der Verliebtheit

Eine biochemische Analyse verliebter Geschmackssensoren

Prof. Dr. Carsten Harms,
Claudia Buchholz, Kathrin Mittag,
Pamela Kruse, Werner Mlodzianowski,
ttz Bremerhaven

Hormone sind an den Stoffwechselfvorgängen im Körper beteiligt und steuern grundlegende menschliche Bedürfnisse. Welche Rolle hat aber die hormonelle Lage auf das Geschmacksverhalten? Biochemische Analysen und Geschmackstests sollen Auskunft über das Verhalten von Verliebten geben. Das Bremerhavener Institut für Biologische Informationssysteme (BIBIS) und das Sensoriklabor des ttz Bremerhaven untersuchen den Einfluss der Hormone Testosteron und Oxytocin auf die Geschmackseindrücke sowie die Frage, ob diese Biomarker mit einer sensorischen Befragung korrelieren.

Aussagen über Geschmack waren über Jahrhunderte Philosophen vorbehalten und bewegten sich in rein ästhetischen Kategorien. Wie Lebensmittel schmecken, wurde nie wissenschaftlich untersucht. Die Qualität von Lebensmitteln wurde durch Erfahrungswissen bewertet, die Zulässigkeit kulturell geregelt. Der menschliche Geschmackssinn war in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nur im Falle der Abwesenheit – d. h. der Anosmie – Gegenstand der Medizin. Diese Situation ändert sich mit dem Beginn der sensorischen Bewertung von Lebensmitteln in den Vereinigten Staaten in den 1940/50er-Jahren. Mithilfe von Methoden aus der quantitativen Sozialforschung bewertet man Lebensmittel systematisch. Die so genannte Lebensmittelensensorik etabliert sich als eigene Disziplin in der Marktforschung. Grundsätzlich lassen sich drei Aspekte des Geschmacks unterscheiden:

- ▶ Der Geschmack von Lebensmitteln als das Zusammenspiel einer Vielzahl von geschmacksgebenden Molekülen und materiellen Parametern wie Aromen oder Textur, demnach der Chemie und Physik.
- ▶ Das menschliche Geschmacksurteil nach der Verkostung, die sozialwissenschaftliche Dimension des Geschmacks.
- ▶ Die Informationsverarbeitung im menschlichen Gehirn, d. h. die biochemische und neuronale Dimension des Geschmacks.

Über die ersten beiden Dimensionen gibt es zahllose Studien. Die Letztgenannte ist noch exklusiver Gegenstand der Grundlagenforschung.

In der vorliegenden Studie wird versucht, die sozialwissenschaftliche Dimension des Geschmacksurteils mit dem biochemischen Status des Menschen zu verknüpfen: Objektive physiologische Befunde und subjektive Geschmacksurteile werden in einem gemeinsamen Untersuchungsdesign betrachtet. Die grundsätzliche Frage lautet: Wie verändert sich der Geschmackssinn des Menschen, wenn er sich in einer emotionalen Ausnahme-situation befindet? Wir wissen, dass Stress oft den Geschmack verändert oder uns den Appetit verdirbt. Wie aber ist es bei Verliebtheit?

Sensorik und Verliebtheit

An der durchgeführten Studie nahmen insgesamt 46 Konsumenten im Alter von 20 bis 40 Jahren teil, davon 19 Männer und 27 Frauen. Die Rekrutierung der frisch verliebten Probanden erfolgte über ein Auswahlverfahren. Den Status „frisch verliebt“ bekamen Personen, die in dem Fragebogen eine überdurchschnittliche Punktezahl erreichten. Als Grundlage diente der „Passionate Love Scale“-Test von Hatfield und Spencer aus dem Jahr 1986 [1]. Zusätzlich wurden nicht in einer Beziehung lebende Personen und Personen in einer Langzeitbeziehung als Kontrollgruppe rekrutiert.

Der Geschmackstest, ein so genannter Schwellentest, fand in den Kabinen des Sensoriklabors des ttz Bremerhaven statt. Dieser gibt Auskunft über die Fähigkeiten der einzelnen Probanden die jeweiligen Geschmacksarten Süß, Sauer, Bitter und Salzig zu erkennen. Dabei erhalten die Probanden mehrere wässrige Lösungen von einer Geschmacksart in aufsteigender Folge.

Die Erkennungsschwelle gibt den niedrigsten Wert einer Reizintensität an, bei der eine Merkmalseigenschaft beschrieben werden kann. Eine Rückverkostung war nicht erlaubt. Wichtig für unverfälschte und opti-

Clevere Lösungen für viele Laboraufgaben



Flexibler automatischer Liquid- und Pulverroboter



Viele Tools für spezielle Anwendungen



2 Arme und mehr für hohen Durchsatz und universelle Anwendungen



Schnelle automatische Abfüll- und Verschleißsysteme



Akustischer Nano-Dispenser



Schnelle IR-Evaporatoren



Zellharvester



Probenfläschchen aus Kunststoff und Glas



Cocktails für die Szintillationsmessung



Röntgen-CT für Kleintiere

ZINSSER ANALYTIC

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



Prof. Dr. Carsten Harms, Claudia Buchholz, Kathrin Mittag, Pamela Kruse, Werner Mlodzianowski (v.l.)

Prof. Dr. Carsten Harms ist Professor für Biotechnologie und angewandte Molekulargenetik an der Hochschule Bremerhaven. Seine Promotion machte er 1995. Seit 2004 ist er Institutsleiter des Bremerhavener Institut für Biologische Informationssysteme (BIBIS) am ttz Bremerhaven. Außerdem war er Gewinner des Innovationspreises für Biotechnologie zusammen mit der Firma Q-Bioanalytic GmbH (Gesellschafter und Geschäftsführer) 2003.

Claudia Buchholz studierte Biotechnologie an der Hochschule Bremerhaven. Seit 2012 ist sie Projektleiterin am Institut für Molekulargenetik (BIBIS) des ttz Bremerhaven. Ihre Schwerpunkte sind mikrofluidische Systeme und die mikrobiologische Charakterisierung von Biofilmen durch Sequenzierung, PCR und ELISA-Techniken.

Kathrin Mittag studierte Lebensmittelwirtschaft mit dem Schwerpunkt „convenience food“ an der Hochschule Bremerhaven. Seit 2010 arbeitet sie als Projektleiterin im Sensoriklabor des ttz Bremerhaven. Zu ihren Aufgaben-

bereichen zählen Konsumentenforschung, Produktprofilierung, Sensorikschulungen und nationale sowie internationale Sensorikforschung.

Pamela Kruse studierte Informatik an der Freien Universität Bremen. Ihre Schwerpunkte im Studium waren die Theoretische Informatik, Rechnernetze und Datenbanken. Seit 1998 ist sie Projektleiterin im ttz Bremerhaven. Zu Ihren Aufgaben gehören die Etablierung von Data Mining in Forschung und Entwicklung sowie die Entwicklung von Algorithmen in der Datenanalyse.

Werner Mlodzianowski studierte Chemie und Wirtschaftswissenschaften. Seinen Abschluss machte er als Dipl.-Kaufmann. Er hat langjährige Erfahrung im Technologiemarketing als Mitarbeiter eines DAX Konzerns und einer Unternehmensberatung. Außerdem war er Geschäftsführer eines Hightech Startups. Seit 1993 ist er Geschäftsführer des ttz Bremerhaven und begleitet zudem Lehraufträge an verschiedenen Hochschulen im Bereich technologieorientierter Unternehmensgründung.

male Ergebnisse war, dass die Testpersonen eine Stunde vor Testbeginn keinen Kaffee getrunken und nicht geraucht hatten sowie nicht zu stark parfümiert erschienen. Ebenso sollten sie auf Küsse und Geschlechtsverkehr verzichten, da so die Konzentrationen von Hormonen im Körper verändert werden. Alle Probanden wurden gebeten, am Tag des Schwellentests sich morgens eine Speichelprobe zu entnehmen und mitzubringen. Die Einnahme hormonhaltiger Präparate war ausgeschlossen. Die Speichelproben wurden den Probanden zugeordnet und zunächst eingefroren.

Der Geschmack

Jede Grundgeschmacksart wird durch bestimmte chemische Moleküle ausgelöst. Süß schmecken hauptsächlich natürlich vorkommende Zucker, salzig schmeckt Natriumchlorid. Eine rein bittere Empfindung wird

durch Chinin und andere pflanzliche Alkaloide ausgelöst, saure Empfindungen z. B. durch Zitronensäure. Auf Bitterstoffe reagiert die Zunge besonders sensibel, im Hinblick auf süß, sauer und salzig müssen die Konzentrationen 1000-fach höher sein, damit wir sie bemerken.

Hartnäckig hält sich die Vorstellung, dass es je nach Geschmacksrichtung bestimmte Zonen auf der Zunge gibt, mit denen die man besonders gut schmecken könne. Tatsächlich können Geschmacksrichtungen von allen Bereichen der Zunge wahrgenommen werden. Einzig die seitlichen Bereiche der Zunge sind empfindlicher als die mittleren. Allerdings wird die Empfindung „bitter“ sehr empfindlich im hinteren Bereich der Zunge wahrgenommen. Dies ist anscheinend eine Schutzfunktion, damit wir giftige oder verdorbene Lebensmittel oder Stoffe rechtzeitig ausspucken und nicht hinunterschlucken.

Die Biochemie unserer Gefühlswelt

Emotionen wie Verliebtheit werden durch endokrine Faktoren reguliert.

Eine zentrale Rolle spielen die Hormone Oxytocin, Vasopressin, Dopamin, Serotonin, Cortisol oder auch Testosteron. Die Studie analysierte Oxytocin und Testosteron, die als ausschlaggebende Hormone im Zusammenhang mit zwischenmenschlichen Beziehungen beschrieben sind. Beide Hormone können über den Speichel bestimmt werden und im Gegensatz zu Blut mehrere Stunden bei Zimmertemperatur gelagert werden.

Oxytocin und Testosteron

Oxytocin ist ein Neuropeptid, das in der Hirnanhangdrüse produziert wird. Es wirkt als Hormon sowie als Neurotransmitter im Gehirn und bei weiteren Stoffwechselwegen. Neuropeptide haben eine zentrale



Mobile Photometer für alle Routinetests in der Wasseranalytik

- Vorprogrammierte Methoden und Reagenzien für Parameter von A wie Aluminium bis Z wie Zink
- Einsatz im Labor und Vor-Ort dank Batteriebetrieb und handlichem Tragekoffer
- Zuverlässig, vielseitig und einfach zu bedienen
- Robust und wasserdicht in hochwertigem Design

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



Funktion bei der Regulierung der sozialen Kognition und dem sozialen Verhalten. Oxytocin spielt eine Schlüsselrolle im Zusammenhang mit starker Paarbindung. „Wohlbefinden“, „Liebe“, „Vertrauen“, „soziale Sensibilität“ und „Ruhe“ sind Begriffe, die seine Wirkung beschreiben. [2] Außerdem reduziert Oxytocin Angst, wodurch soziale Bindungen und soziale Nähe ermöglicht werden. [3]

Testosteron ist ein Steroidhormon, das von den Testikeln der Männer und den Ovarien der Frauen gebildet wird. Testosteron wird mit konkurrenzbetontem Verhalten, sozialer Aggression, Skepsis, Ehrgeiz und ausgeprägtem Sexualverhalten verbunden. Genaue Mechanismen, inwieweit es die Liebe beeinflusst, sind noch nicht bekannt [4]. Die Literatur zeigt, dass Testosteron eher in Situationen ausgeschüttet wird, in denen der Einzelne mit sozialen Auseinandersetzungen konfrontiert wird. In diesen Situationen steigert Testosteron die Wachsamkeit und die Motivation zu agieren [3].

Speichelanalyse mittels ELISA

Zur Analyse des Speichels wurde mit dem Enzym Linked Immunosorbent Assay (ELISA) gearbeitet. Dabei handelt es sich um eine Methode zur Bestimmung biologisch aktiver Stoffe, die sich der spezifischen und sensitiven Antigen-Antikörper-Reaktion nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip bedient. Bei dieser Studie wurden kommerzielle Testkits verwendet, die auf dem Prinzip der kompetitiven Bindung basieren. Der ELISA wurde in 96-Well-Mikrotiterplatten durchgeführt, die bereits mit einem spezifischen Antikörper beschichtet waren (Abb. 1).

Ein erfolversprechender ELISA zeichnet sich durch eine hohe Sensitivität aus, die durch eine niedrige Nachweisgrenze und damit einer hohen Affinität des Antikörpers zum Antigen gekennzeichnet wird. In diesem Zusammenhang ermöglicht das Testosteron-Kit eine untere Nachweisgrenze von 10 pg/mL. Die untere Nachweisgrenze des Oxytocin-Kits liegt bei 15,6 pg/mL. Beide Testsysteme boten eine niedrige Hintergrundaktivität und reproduzierbare Ergebnisse.

Ergebnisse

Die Analyse der Oxytocinkonzentration der männlichen Probanden zeigte einen deutlichen Anstieg des Spiegels im Mittelwert

bei verliebten Männern (Abb. 2A). Im Gegenzug sinkt der Testosteronspiegel im Mittelwert dieser Probanden deutlich ab (Abb. 2B). Im Mittelwert haben die Single-Männer höhere Testosteronwerte als verliebte Männer. Bei den Männern, die in einer partnerschaftlichen Beziehung leben, wurde eine hohe Variabilität der Konzentration im Speichel bestimmt.

Im Gegensatz dazu konnten bei den Frauen keine Unterschiede der Oxytocinkonzentration im Speichel der drei Probandengruppen gefunden werden (Abb. 3A).

Ähnliches gilt für den Testosteronspiegel der Frauen. Eine klare Aussage über einen steigenden oder fallenden Wert kann nur schwer getroffen werden (Abb. 3B). Die Testosteronwerte von Männern und Frauen im Vergleich zu den Singles und den in Beziehung Lebenden sind deutlich unterschiedlich, die Testosteronwerte von verliebten Männern und Frauen kommen sich entgegen und liegen mit ca. 30 pg/mL im ähnlichen Bereich. Nach 12–24 Monaten in einer Beziehung nehmen diese Phänomene wieder ab. Insgesamt zeigen aber gebundene Männer und Frauen niedrigere Testosteronwerte als Singles.

Geschmackssensorik + Biochemie = ?



Abb. 1 Prinzip ELISA

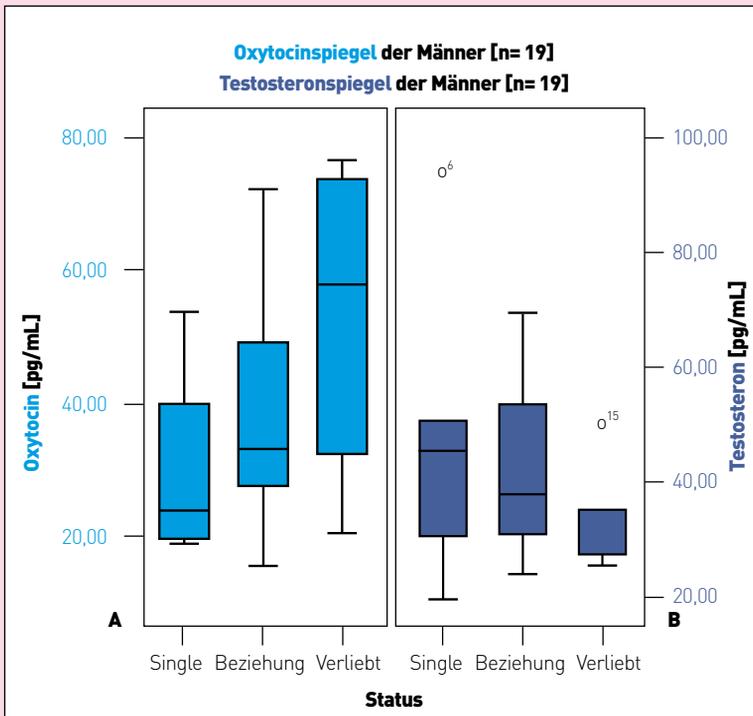


Abb.2 **A)** Der Mittelwert der Oxytocin-Konzentrationen ist bei verliebten Männern deutlich höher als bei Single-Männern. **B)** Dagegen haben Singles höhere Testosteronwerte als verliebte Männer.

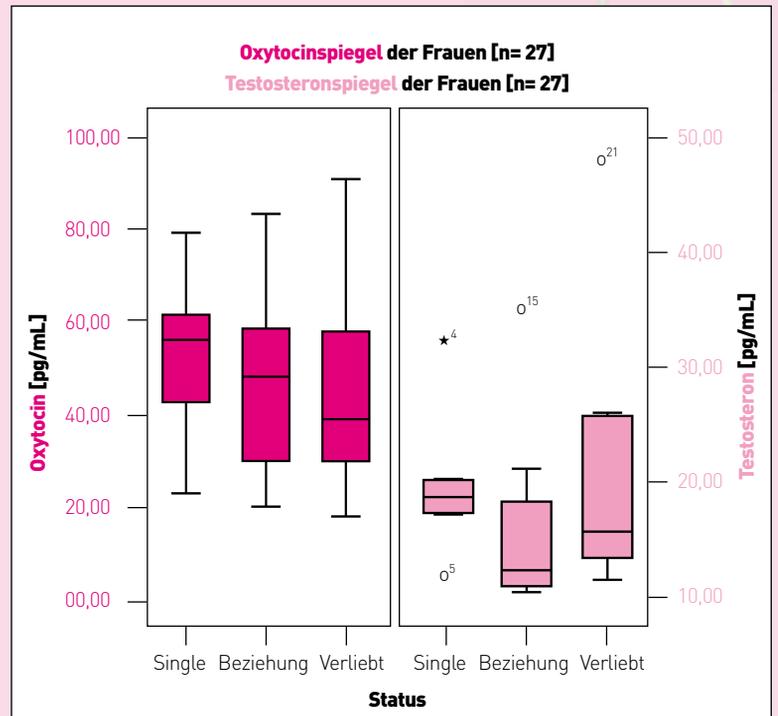


Abb.3 Zu sehen sind **A)** die Mittelwerte der Oxytocin-Konzentration sowie **B)** der weibliche Testosteronspiegel, die bei allen drei Gruppen auf absteigendem Niveau im Vergleich zu den männlichen Probanden sind.

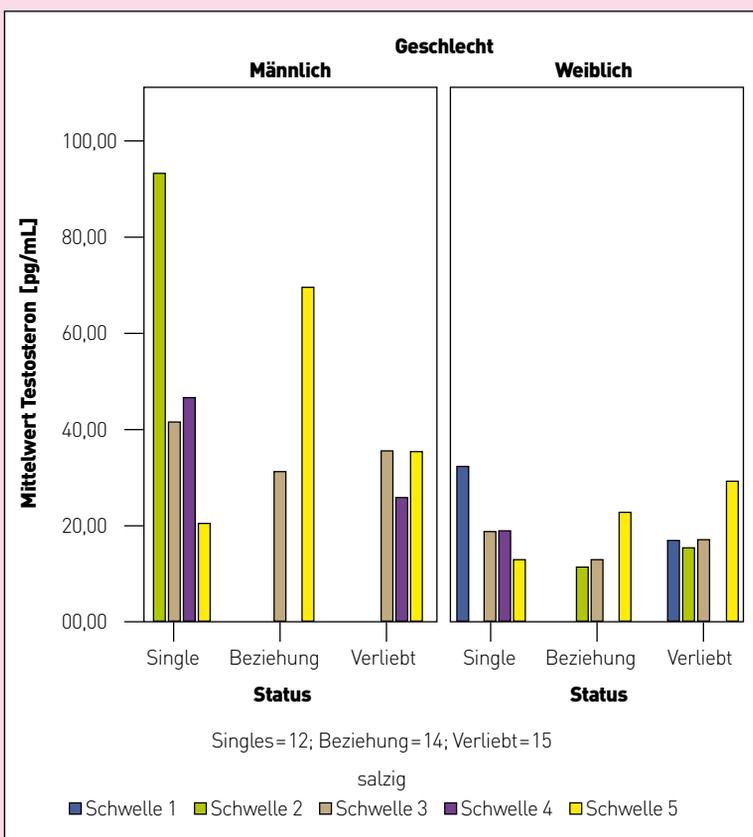


Abb.4 Die Testosteronwerte im Zusammenhang mit der Geschmacksart „Salzig“. Bei den Männern sind die Unterschiede der Salzschwelle zwischen Singles und Verliebten deutlich. Verliebte Männer haben eine höhere Salzschwelle als die Kontrollgruppe der Single-Männer.

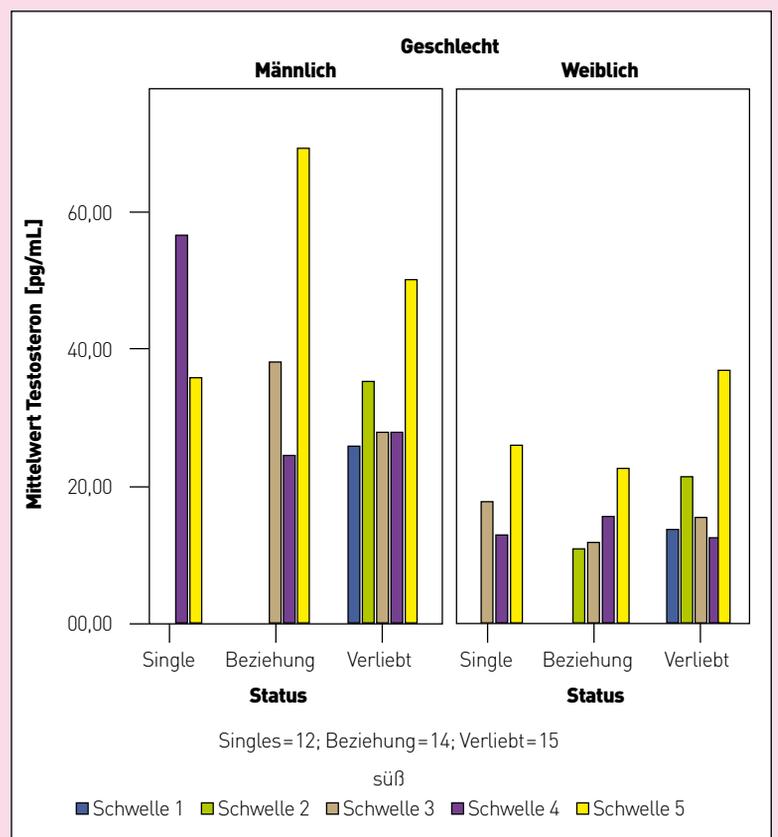


Abb.5 Die Testosteronwerte im Zusammenhang mit der Geschmacksart „Süß“. Die Männer und die Frauen der Versuchsreihe konnten deutlich besser die Geschmacksart Süß erkennen.

Die Studie hatte zwei methodische Ansätze: Einerseits die Betrachtung der Geschmackseindrücke von Probanden, andererseits hormonelle Tests, die anhand von Speichelproben durchgeführt wurden. Mit dem Speichel der Probanden bestimmte das ttz Institut für Biologische Informationssysteme (BIBIS) die Biomarker Testosteron und Oxytocin.

Bei der statistischen Analyse wurden die Ergebnisse der Geschmackstests mit den Schwellen der einzelnen Probanden mit ihren Ergebnissen aus dem Hormontest korreliert. Trotz der starken Schwankungen der Hormonkonzentrationen im Speichel kann eine Korrelation zum Geschmackstest gemacht werden. Gerade die Werte der männlichen Probanden aus Hormonspiegel und Geschmackstest ließen deutliche Aussagen zu.

Die Ergebnisse der Geschmackstests zeigen, dass die Gruppe der frisch Verliebten eine höhere Salzschwelle als Singles und in Beziehung lebende Personen besitzen. Das Sprichwort, wonach der verliebte Koch die Suppe versalzt, trifft es auf den Punkt (Abb. 4). Diese hohe Salzschwelle trifft die Männer stärker als die Frauen.

Lange Zeit war die Wissenschaft auf der Suche nach den molekularen Mechanismen des Salzgeschmacks. In den Zellmembranen sitzende spezielle Ionenkanäle, die als Salzrezeptoren fungieren. Das positiv geladene Natriumion aus dem Kochsalz strömt durch den Kanal und verändert so die elektrische Ladung der Zelle, was schließlich einen Nervenimpuls auslöst. Stoffe wie Arginin vergrößern den Natriumfluss durch den Ionenkanal und verstärken so das Salzempfinden.

Auch die Geschmacksart Süß wird anscheinend durch die Hormone beeinflusst. Hier ist es im Gegensatz zu der Geschmacksart salzig so, dass Verliebte durch eine niedrige Schwelle, eher den süßen Geschmack erkennen (Abb. 5). Diese Ergebnisse sind für die lebensmittelverarbeitenden Betriebe von großer Bedeutung, denn sie zeigen, wie empfindlich und hormonell beeinflussbar der menschliche Geschmacksinn ist.

Fazit

In dieser Studie konnten nur zwei endokrine Faktoren betrachtet werden, um Liebe messbar zu machen. Weiterführende Studien auf diesem Gebiet sind geplant. Die Messung von biochemischen Faktoren mit zwei Biomarkern stellt den Beginn einer Reihe dar und

Vieles andere ist doch nur Murks



Belimed
Infection Control

Belimed Deutschland GmbH, Edisonstraße 7a, 84453 Mühldorf am Inn
Tel. +49 8631 9896-521, patrick.werner@belimed.de, www.belimed.com

ist zusammen mit weiteren Forschungen ein Weg in die Richtung „personalized food“. Mit dieser Studie konnte das ttz Bremerhaven zeigen, dass Menschen in emotionalen Ausnahmesituationen wie z. B. der Verliebtheit andere Geschmacksempfindungen haben als ihre Kontrollgruppen.

→ pkruise@ttz-bremerhaven.de

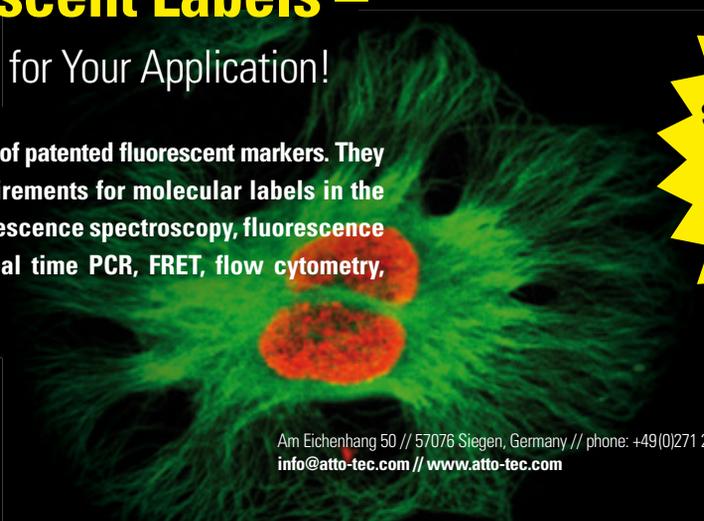
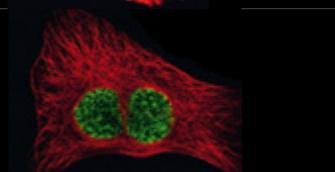
Literatur

- [1] Hatfield, E. & Sprecher, S. (1986) Measuring passionate love in intimate relations. *Journal of Adolescence*, 9, 383-410
 - [2] IsHak, W. W. et al. (2011) Oxytocin role in enhancing well-being: A literature review. *Journal of Affective Disorders* 130: 1-9
 - [3] Bos, P. A. et al. (2012) Acute effects of steroid hormones and neuropeptides on human social-emotional behavior: A review of single administration studies. *Frontiers in Neuroendocrinology* 33: 17-35
 - [4] De Boer, A. et al. (2012) *Neuroscience* 201: 114-124
- Foto (Mund): ©Pantbermedia.net \Liubov Vadimovna Luba Nel
Foto (Herzen): ©Pantbermedia.net \Julián Rovagnati

ATTO Fluorescent Labels –

Superior Fluorophors for Your Application!

ATTO-TEC offers a large variety of patented fluorescent markers. They are designed to meet the requirements for molecular labels in the area of life sciences like fluorescence spectroscopy, fluorescence imaging, DNA sequencing, real time PCR, FRET, flow cytometry, FISH etc.



**ATTO-Dyes
stand out for their:**

- photostability
- reactivity
- strong absorption
- purity
- brightness



ATTO-TEC
Fluorescent Labels and Dyes

Am Eichenhang 50 // 57076 Siegen, Germany // phone: +49 (0)271 238530 // fax: +49 (0)271 2385311
info@atto-tec.com // www.atto-tec.com

GESCHMACKSSACHE x6

Wussten Sie, dass sich Geschmack aus sechs Geschmacksrichtungen zusammensetzt? Erkennt werden süß, sauer, salzig, bitter, fettig und umami.

Das Wort umami kommt aus dem Japanischen und wurde 1907 von dem japanischen Wissenschaftler Kikunae Ikeda geprägt. Auf Deutsch bedeutet es wohl schmeckend. Nun lässt sich über Geschmack bekanntlich trefflich streiten und was für den einen wohl schmeckend ist, muss für den anderen noch lange nicht so sein. Man denke an Froschschenkel, gegrillte Insekten oder getrockneten Schwalbenschwanz, der in Asien als Delikatesse gilt. Viele Asiaten wiederum mögen keinen Käse. Viele Deutsche finden englisches Essen zum Davonlaufen. Die einen lieben Austern, die anderen ekeln sich vor dem Glibber ... Nun, den Beispielen sei an dieser Stelle eine Grenze gesetzt, denn damit ließe sich mühelos eine ganze Labor & More füllen.

Zurück zu Ikeda: Dieser wollte ursprünglich die Geschmackskomponente kopieren, die er aus der Zubereitung von Kom-

bucialgen kannte. Seine Versuche schlugen fehl, stattdessen proklamierte er, einen neuen Geschmack gefunden zu haben. Diesen hatte er zwar nicht erfunden, aber in vielen Speisen nachweisen können. Man findet ihn in unterschiedlicher Ausprägung in Spargel, Tomaten, reifem Käse, Fleisch und sogar in menschlicher Muttermilch. In den 1990er-Jahren wurde diese Entdeckung weiter verifiziert und ist heute tatsächlich als eigenständiger Geschmack wissenschaftlich geschützt.

→ AS

Quelle: www.lebensmittellexikon.de
Foto: ©Panthermedia.net \Elnur Amikisbiyev



Trinkwasser sicherer machen

Der Zugang zu sauberem Wasser ist ein Menschenrecht.

Dass es in Europa zuverlässig frisch aus dem Hahn kommt, ist das Ziel von „Aqualens“. Experten aus 13 EU-Ländern arbeiten – unter der Federführung der University of East Anglia in Norwich, Großbritannien – in den kommenden fünf Jahren daran, die Diagnostik von im Wasser lebenden Krankheitserregern zu verbessern und Präventionsstrategien für Infektionen zu entwickeln. Rund 330 000 Fälle von Erkrankungen durch verseuchtes Wasser treten nach Angaben der WHO alljährlich in Europa auf. Auslöser sind unter anderem krankheitserregende Varianten des Darmkeims *Escherichia coli* oder das Norovirus, ein gefürchteter Verursacher der Magen-Darm-Grippe, aber auch Kryptosporidien, eine weltweit vorkommende Gruppe von Parasiten.

www.aqualens.org

Sauer macht lustig

Bestimmte saure Lebensmittel können die Stimmung heben und die Konzentrationsfähigkeit verbessern. Verantwortlich sind Inhaltsstoffe der Nahrung, die entweder direkt das Gehirn beeinflussen oder indirekt in den Gehirnstoffwechsel eingreifen und so die Produktion von Neurotransmittern fördern.

Hitliste der sauren Lebensmittel

Essiggurken und Mixed Pickles

Die Klassiker der in Essig eingelegten Gemüsesorten stehen auf der Hitliste ganz oben. Die Essigsäure ist für den typischen Geschmack verantwortlich.

Saure Heringe

Ob Bismarckhering oder Rollmops – nach einem feuchtfröhlichen Abend hilft nur ein saurer Hering, sagt der Volksmund. Da übermäßiger Alkoholenuss mit einem hohen Verlust an wichtigen Mineralstoffen verbunden ist, die im Essig reichlich vorhanden sind, lässt sich diese Weisheit relativ leicht erklären: Ein saurer Hering füllt die körpereigenen Mineralstoffspeicher auf und bringt den Patienten wieder auf Vordermann. Genauso gut hilft übrigens auch viel Mineralwasser auf den Kater zu trinken.

Zitronen

Getränke mit frischem Zitronensaft löschen den Durst. Die Zitronensäure macht zudem Speisen leichter verdaulich. Daher werden Salate, Fischgerichte usw. gern mit Zitronensaft zubereitet.

Sauerkraut

Der Milchsäuregärung ist es zu verdanken, dass Sauerkraut leicht verdaulich und bekömmlich ist. Außerdem trägt der niedrige pH-Wert dazu bei, dass der hohe Vitamin-C-Gehalt weitgehend erhalten bleibt. Sauerkraut stellte man ursprünglich her, um Kohl haltbar zu machen. Dort, wo sich die Milchsäurebakterien tummeln, können keine anderen Bakterien Fuß fassen.

Rhabarber

Er wird häufig als Obst betrachtet, ist aber ein Gemüse. Rhabarber ist reich an Kalium und Vitamin C, aber roh ausgesprochen sauer durch seinen Oxalsäuregehalt. Daher wird er meist mit Zucker gekocht, um überhaupt genießbar zu sein.

Saure Früchte

Die Fruchtsäuren von Sauerkirschen, Johannisbeeren, Brombeeren und Co. erfrischen und löschen den Durst.

Sauermilchprodukte

Sie entstehen durch Gärung unter Beteiligung von Milchsäurebakterien, z. B. Sauermilch, Sauerrahm oder Trinkjogurt.

www.aok.de

Fotos: ©panthermedia



Schmecken ver- und erlernen

Im Laufe unseres Lebens verkümmert der Geschmack: Während ein Teenager noch gut 9.000 Geschmacksknospen besitzt, sind es bei einem alten Menschen nur noch rund 4.000. Doch das Geschmacksempfinden kann nicht nur durch die schwindenden Geschmacksknospen leiden, sondern auch durch falsche Ernährung. Wer sich nur von Fertiggerichten ernährt, „verlernt“ quasi das Schmecken. In Fertiggerichten stecken viele Aromastoffe. Besonders bei Kindern gewöhnt sich der Geschmack schnell an diese Aromen und stumpft ab. So kennen viele Kinder den Geschmack eines Erdbeerejoghurts besser als den einer frischen Erdbeere.

Um den Geschmack zu schulen, empfiehlt es sich einige einfache Regeln wieder ins Gedächtnis zu rufen:

- ▶ frische Lebensmittel essen statt zu vieler aromatisierter Produkte
- ▶ kleinere Bissen nehmen statt großer Brocken schlingen
- ▶ sorgfältig kauen, die Nahrung gut mit Speichel durchmischen
- ▶ auf starke Gewürze und zu viel Salz verzichten



www.planet-wissen.de
 Foto (Frau): © kreativloft GmbH - Fotolia.com
 Foto (Pommes): ©Pantbermedia.net \Przemek Klos



THE MAIN EVENT OF LABORATORY INDUSTRY

VI International Forum Complex Support of Laboratories



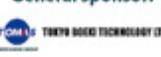
Supported by:

Committees of the Verkhovna Rada of Ukraine
 Ministries and departments
 Professional associations and unions
 National Academy of Medical Sciences of Ukraine
 National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Organizers:



General sponsor:



General partner:

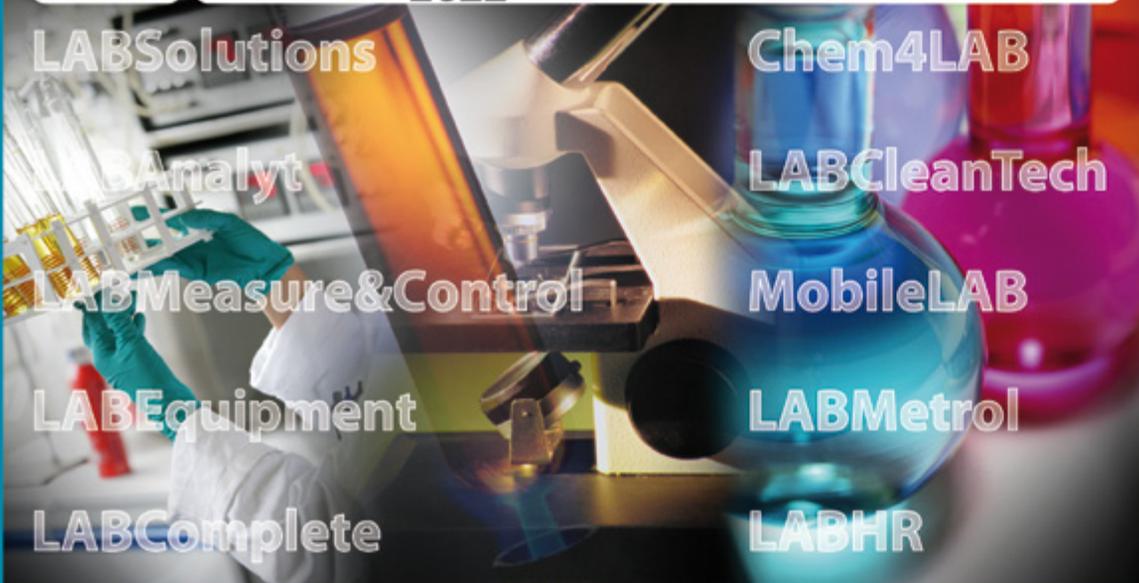


Official partner:



October 15-17, 2013 UKRAINE, KYIV

LABComplex 2012 6th International specialized exhibition of complex support of laboratories



LABForum
 Complex of actual scientific and business events for laboratory market specialists

LABZone
 Zone of master-classes and presentations - a unique opportunity to test equipment and to get qualified advice from the specialists

LABInnovation
 Presentations of the latest equipment and appliances, innovative developments and projects used for laboratory research

LABDEMO-Tour
 Specialized technical excursions, which include the presentations of worldwide equipment brands for carrying out all types of laboratory researches

Specialized expositions:

- LABComplex – Hi-Tech&NanoTech
- LABComplex – Science and Education
- LABComplex – Industry
- LABComplex – Agro
- LABComplex – Medicine
- LABComplex – Pharm
- LABComplex – Water, Quality and Control



Venue: KYIV EXPO PLAZA
 2b Sahatna Str., Kyiv, (metro station «Nivki») ufi

Detail information: +380 (44) 526 94 87 @ lab@lmt.kiev.ua
 +380 (44) 361 07 21 @ marketing@lmt.kiev.ua

www.labcomplex.com

International specialized partner: labor&more

Specialized information partner: ІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІТИКО-ПРОЄКТНИЙ ЦЕНТР

Specialized Internet support: Інформаційно-аналітичний центр

Heilung durch Sonne, Wärme und Wasser

Von Prof. Dr. P.G. Layer

Vom 11. –12. April 2013 fand am Fachbereich für Biologie der TU Darmstadt eine internationale Tagung zur Wirkung von wassergefilterter Infrarot-A-Strahlung (wIRA) statt.

Biologen, Mediziner und Techniker aus USA, Indien, der Schweiz und Deutschland trafen sich zu dem zweitägigen Symposium vom 11.–12. April 2013 in Darmstadt. Der Tagungsort war treffend gewählt, weil sich Darmstadt mit seiner Strahlenbiologie an der TUD und der Strahlenbiophysik an der GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung derzeit zu einem internationalen Zentrum der Strahlenforschung entwickelt. Die Tagung wurde von der Arbeitsgruppe von Professor Paul Layer organisiert und durch die Dr. med. h.c. Erwin Braun Stiftung unterstützt, welche sich seit vielen Jahren der Untersuchung von Heilwirkungen durch wIRA verschrieben hat

(wIRA steht für wassergefiltertes Infrarot A; engl. water-filtered infrared-A). Dass Wärme heilen kann, weiß der Mensch seit dem Altertum. Und tatsächlich berichteten die Referenten über teilweise dramatische Heilungserfolge bei der Wundversorgung, der Bekämpfung mikrobieller Infektionen (z.B. in der Zahnheilkunde) und in der Krebstherapie. Aber was ist an der Wärmestrahlung so heilsam? Ist es das gesamte Spektrum der Wärmestrahlung, oder sind es bestimmte Wellenlängen, insbesondere solche, die durch ein Wasserfilter (wIRA) gefiltert sind? Und wenn sie heilen, wie tun sie das, was passiert auf dem molekularen und zellulären Niveau im bestrahlten Gewebe?

Dies waren die Fragen, die auf dieser kurzen, sehr ergiebigen Tagung behandelt wurden. Am Ende war klar, dass Hyperthermie per wIRA eine überaus günstige Rolle bei vielen Heilungsprozessen bzw. Therapieansätzen spielen kann. In Zukunft wird es nun wichtig sein, die molekularen Mechanismen der Therapie besser zu verstehen, um die Verbreitung dieses simplen und vielseitigen Heilungsansatzes in den Kliniken nachhaltig voranzutreiben. Hierzu tragen die Forschungen von Dr. Frohns und Dr. Heselich aus der AG Prof. Layer jetzt schon bei.

→ layer@bio.tu-darmstadt.de



MC 2013 Regensburg

August 25–30, 2013
University of Regensburg
Regensburg/Germany



Universität Regensburg



Organizers

DGE – German Society for Electron Microscopy e. V.
ASEM – Austrian Society for Electron Microscopy
SSOM – Swiss Society for Optics and Microscopy
CMS – Croatian Microscopy Society
CSMS – Czechoslovak Microscopy Society
HSM – Hungarian Society for Microscopy
SDM – Slovene Society for Microscopy
SISM – Italian Society of Microscopical Sciences
SSM – Serbian Society for Microscopy
TEMED – Turkish Society for Electron Microscopy

Conference Chair

Prof. Dr. Reinhard Rachel
University of Regensburg
Centre for EM/Anatomy
Faculty of Biology and Preclin. Med.
Universitätsstraße 31
93053 Regensburg/Germany
reinhard.rachel@biologie.uni-regensburg.de

Topics

- Instrumentation and Methods
- Physical and Materials Sciences
- Life Sciences
- Multimodal and Interdisciplinary Microscopies
- Plenary Lectures
- Poster Sessions
- Workshops
- Industrial Exhibition





präsentiert Lab-Werkzeuge aus dem Internet

Praxis-Tipp

Einen PubMed E-Mail-Alert einrichten

Dieser Beitrag zeigt, wie in wenigen Schritten eine regelmäßige Abfrage der neuesten Publikationen in der größten biomedizinischen Bibliothek PubMed veranlasst wird. Nutzer definieren ihre Suchbegriffe und erhalten als Ergebnis E-Mails mit den neuesten Zitaten zum Thema.

Start: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/

1. Zunächst sollte man sich bei NCBI mit der E-Mail-Adresse registrieren, an die zukünftige Treffer geschickt werden sollen. Zur Registrierung gelangt man mit „Sign in to NCBI“ (ganz oben rechts im Fenster).

2. Um den E-Mail-Alert einzurichten muss zunächst eine PubMed-Literatursuche stattfinden: Dazu wie gewohnt Suchbegriffe eingegeben (s. Abb.), in unserem Beispiel „influenza virus inhibitor“. Mit der Funktion „Advanced“ lassen sich Operatoren noch besser definieren. Auf die Auswahl der Suchbegriffe sollte große Sorgfalt gelegt werden. Es empfiehlt sich verschiedene Suchbegriff-Kombinationen zu testen bis ein Raster gefunden ist, das weder zu weit noch zu engmaschig ist.



PubMed-Suchergebnisse können in verschiedenen Formaten gespeichert werden oder auch zum Einrichten eines E-Mail-Alerts verwendet werden

3. Wenn die Abfrage schließlich gefällt, wird sie mit „Save search“ gespeichert (schwarzer Pfeil). Beim registrierten Anwender öffnet sich ein Fenster zum Bestätigen in My NCBI.

4. Nach dem Klick auf „Save“ kann man die Zusendung einer Anzahl neuer Zitate im gewünschten Format und Rhythmus an die eigene E-Mail-Adresse beauftragen.

Wer aber der Meinung ist, dass sein E-Mail-Posteingang ohnehin schon überläuft

und daher lieber keine automatisierten E-Mails wünscht, kann sich bei PubMed auch der RSS-Funktion für ständig aktualisierte Literatur-Hinweise bedienen.

Neuerscheinungen per RSS Feed: RSS (Really Simple Syndication) Feeds von PubMed sind eine Sammlung der Suchergebnisse, die z.B. im Browser angezeigt

werden. Die Sammlung enthält Verknüpfungen zurück auf die Treffer in PubMed. – Einfach mal ausprobieren! Dazu am Ende einer Suche, wie sie oben in Schritt 2. beschrieben ist, auf ‚RSS‘ klicken (s. Abb. weißer Pfeil) und den Anweisungen folgen.

(MM)

→ pinksurfer@appliedchem.com



Experience the quintessence*

Rein - und Reinstwasser mit Milli-Q® Integral Systemen stets zur Hand.

- Duale Entnahmestationen sparen Platz und sorgen für bequemes Arbeiten.
 - Niedrige Betriebskosten und geringer Wasserverbrauch durch exklusive Elix®-Technologie.
- Erfahren Sie mehr www.millipore.com/ultrapure



* Erlebe das Wesentliche...



Foto: Gerda Schuebler

Bakterien Arbeiter im Meer

Bakterien sind Bestandteil des Planktons, ihre durchschnittliche Anzahl liegt bei 10^9 pro Liter Seewasser, übertrifft also die Zahl aller anderen Organismen um Größenordnungen. Wegen ihrer metabolischen Diversität sind sie essenziell für die Stoffkreisläufe von Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor und Schwefel (auch für Si, Hg, Fe, Mn).

Bis in die 1980er-Jahre wurde die Rolle von Bakterien am Stoffaustausch im Ozean völlig unterschätzt. Dann wurde erkannt, dass Bakterien einen enormen Einfluss auf den Transport von organischem Kohlenstoff ausüben. Der Begriff „mikrobielle Schleife“ beschreibt den Stoffkreislauf, in dem gelöste organische Verbindungen heterotrophen Bakterien als Nahrungsgrundlage dienen. Über verschiedene Organismen wie Flagellaten, Protozoen oder Rotarien werden Bakterien abgeweidet und der Kohlenstoff wieder in die ozeanischen Nahrungsnetze zurückgeführt.

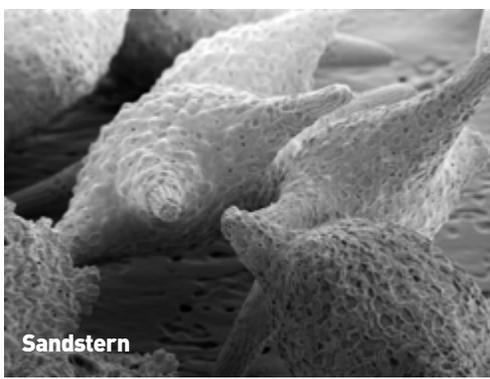
Heterotrophe Bakterien setzen nicht nur organisches Material um, sondern stellen auch einen hohen Anteil der organischen Partikel und verbrauchen etwa die Hälfte des durch Fotosynthese fixierten Kohlenstoffs. Der größte Teil des Bakterioplanktons lebt frei im Wasser, bis zu 20% sind an Algen oder an Partikel (Marine Snow) gebunden.

Erstaunlich ist die große Artenvielfalt des Bakterienplanktons, sind die Ozeane im Prinzip doch nur riesige, gleichförmige Wasserkörper, arm an Nährstoffen und ohne ökologische Nischen, wie sie an Land anzutreffen sind und dort für Biodiversität sorgen.

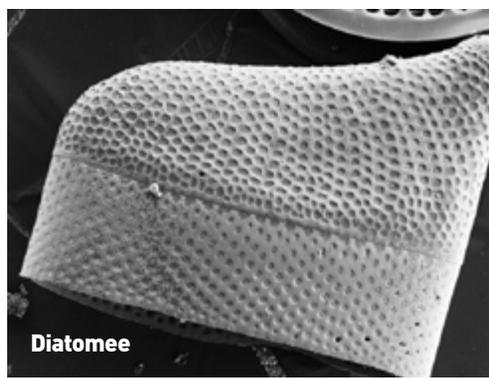
Zeitliche ökologische Nischen

In einer 2012 erschienenen Arbeit beschreibt eine Gruppe von 26 Wissenschaftlern vom MPI Bremen, dem Alfred-Wegener-Institut und der Uni Greifswald, wie sich das Bakterioplankton vor, während und nach einer Algenblüte ändert [1]. Die Daten wurden 2009 vor Helgoland gewonnen und die Bakterienpopulationen mithilfe der Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung bestimmt.

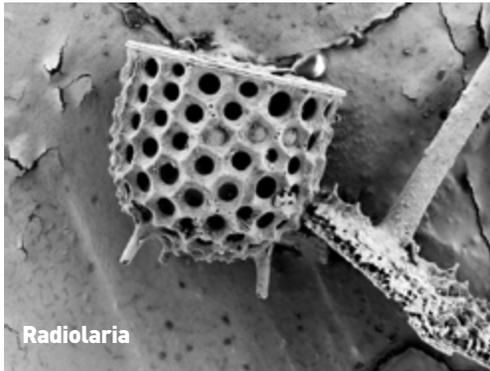
Vor der Algenblüte dominieren Alphaproteobakterien. Sobald sich aber die Algen massenhaft vermehren, steigt der Gehalt von Flavobakterien (*Ulvibacter spp.*) innerhalb von wenigen Tagen um das Fünffache an. Ihnen folgen Formosa- und Polari-Bakterien, nachdem die Algenpopulation durch Zooplankton bereits dezimiert wurde und die *Ulvibacter*-Population abrupt abgebrochen war. Es herrscht also ein stetes „Kommen und Gehen“. Einige Wochen nach der Algenblüte wird wieder der alte Status erreicht. Die Analyse des vollständigen Metagenoms und des Metaproteoms liefert die Erklärung für die zunächst rätselhafte Bakterienfluktuation. Mit so genannten TonB-abhängigen Transporterproteinen werden von *Ulvibacter* aus dem



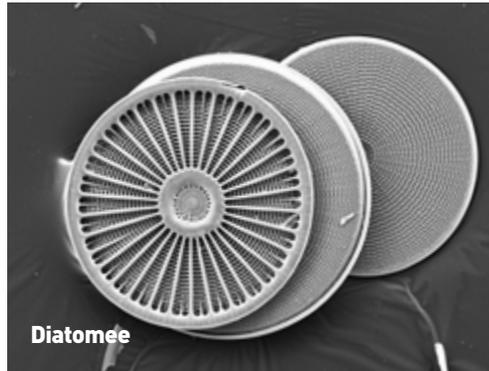
Sandstern



Diatomee



Radiolaria



Diatomee

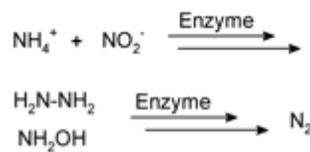
Fotos: Mit freundlicher Genehmigung der Carl Zeiss Microscopy GmbH

Algensubstrat zunächst größere Moleküle in das Innere der Zelle befördert. Auch Enzyme für den Abbau komplexer Kohlenhydrate wie Laminarin sind zu diesem Zeitpunkt aktiv. Die späteren Bakterienpopulationen müssen sich mit den Resten des „Algenabfalls“, kleineren Peptiden und Zuckern begnügen – nach dem Motto „Wer zuerst kommt, mahlt zuerst“. Das Algensubstrat stellt also offensichtlich ökologische Nischen zur Verfügung, in denen spezialisierte Populationen zeitabhängig ihren Nahrungsbedarf zum Überleben decken können.

Bakterien im Stickstoffkreislauf

Der maritime Stickstoffkreislauf wird hauptsächlich durch mikrobielle Prozesse gesteuert. Wichtigste Quelle ist die biologische Fixierung von N_2 durch Bakterien. Nach mehrfachen Umwandlungsprozessen liegt er in Wasser als Ammonium (NH_4^+), Nitrit (NO_2^-), Nitrat (NO_3^-) und organischer Stickstoff (N_{org}) vor. Bis zum Beginn der 2000er-Jahre herrschte Konsens über den Prozess der Denitrifikation, mit dem der bakterielle Abbau stickstoffhaltiger Nährstoffe zu N_2 im Ozean bezeichnet wird. Die Denitrifikation verläuft je nach Tiefenschicht aerob oder anaerob in Sedimenten unterhalb der sauerstoffhaltigen Zonen und in sauerstoffarmen ($c_{O_2} < 10 \mu M/L$) tieferen Gewässern ($> 300 m$). Die O_2 -Minimumzonen (OMZ) machen global nur etwa 0,1% des Ozeanvolumens aus, dennoch sollen hier 30–50% des Gesamtstickstoffs dem System entzogen werden. Die Prozesse laufen dort aber nicht über die Denitrifikation, sondern über einen neuen mikro-

biellen Stoffwechselweg, der Anammox-Reaktion (Anaerobe Ammonium Oxidation) von NH_4^+ mit NO_2^- zu N_2 durch Anammox-Bakterien (Abb. 1). Die Gesamtreaktion ist im Prinzip eine Symproportionierung; als Intermediate treten dabei die toxischen Moleküle Hydrazin und Hydroxylamin auf.



Der Anammox-Prozess

Seit ihrer taxonomischen Identifizierung wurden vier Gattungen von Anammox-Bakterien gefunden: *Candidatus Brocadia*, *Candidatus Kuenenia*, *Candidatus Anammoxoglobus* und *Candidatus Scalindua*. Anammox-Bakterien wurden erstmals in Kläranlagen in Holland, später von Wissenschaftlern des MPI für Marine Biologie Bremen um M. S. Jetten auch erstmals im Schwarzen Meer entdeckt. Inzwischen weiß man, dass sie weltweit in OMZ-Regionen vorkommen.

Bakterien, die zur Anammox-Reaktion befähigt sind, enthalten eine spezielle Organelle, das Anammoxosom, in dem die Reaktion stattfindet. Schlüsselenzym ist eine Hydroxylamin-Oxidoreduktase, mit deren Hilfe das intermediär entstandene Hydrazin und Hydroxylamin zu N_2 oxidiert werden.

Die Bakterienmembran ist einzigartig aufgebaut, sie besteht aus Ladderan-Lipiden, die drei bzw. fünf annelierte Cyclobutane enthalten (Abb. 2) und als Ester oder Ether an die Glycerineinheit gebunden sind. Im Vergleich zu den üblichen Membranen zeigen



Your Approach to Quality.

Biologische Wirkstoffe gewinnen in der Pharmaindustrie immer mehr an Bedeutung. Methoden zum qualitativen und quantitativen Nachweis von Proteinen bilden eine zentrale Säule der Bioanalytik. Ihre Produkte untersuchen wir mit elektrophoretischen Methoden wie SDS-PAGE, IEF oder Western Blot. Hochqualifizierte Mitarbeiter analysieren Ihre Proben auf neuesten Geräten exakt, kompetent und schnell. Für Ergebnisse, auf die Sie sich verlassen können.

UFAG LABORATORIEN

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

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

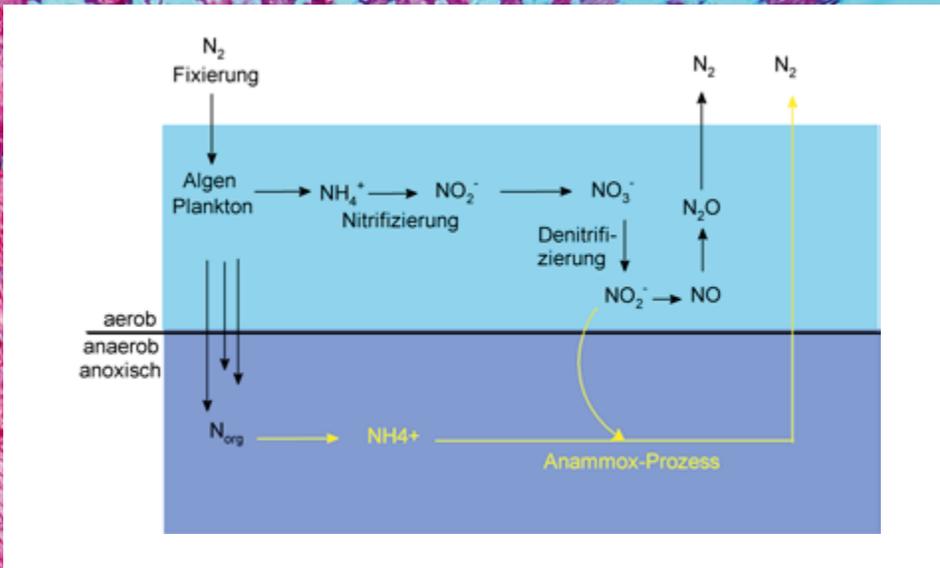


Abb. 1 Stickstoffkreislauf im Meer, schematisch. Die Konzentration von O_2 nimmt mit zunehmender Wassertiefe ab. Der Anammox-Prozess, der völlig ohne Sauerstoff verläuft, ist an die Denitrifizierung und die Bildung von NH_4^+ aus organischem Stickstoff gekoppelt.

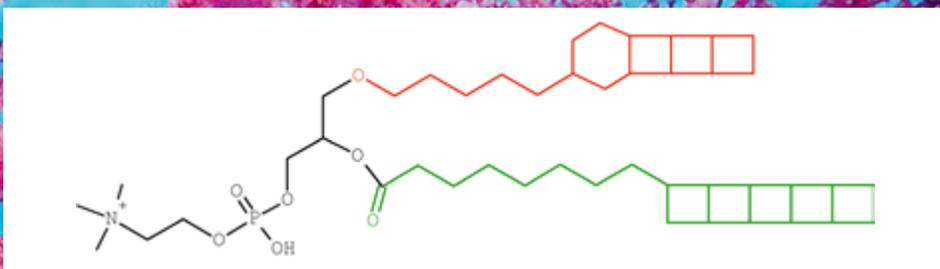


Abb. 2 Prinzipielle Struktur eines Ladderan-Lipidmoleküls mit der polaren Phosphatidylcholin-Gruppe, dem Glycerin-Rückgrat, dem Ladderan-Alkohol (rot) und der Ladderan-Fettsäure (Pentacycloanammoxinsäure, PCAS).

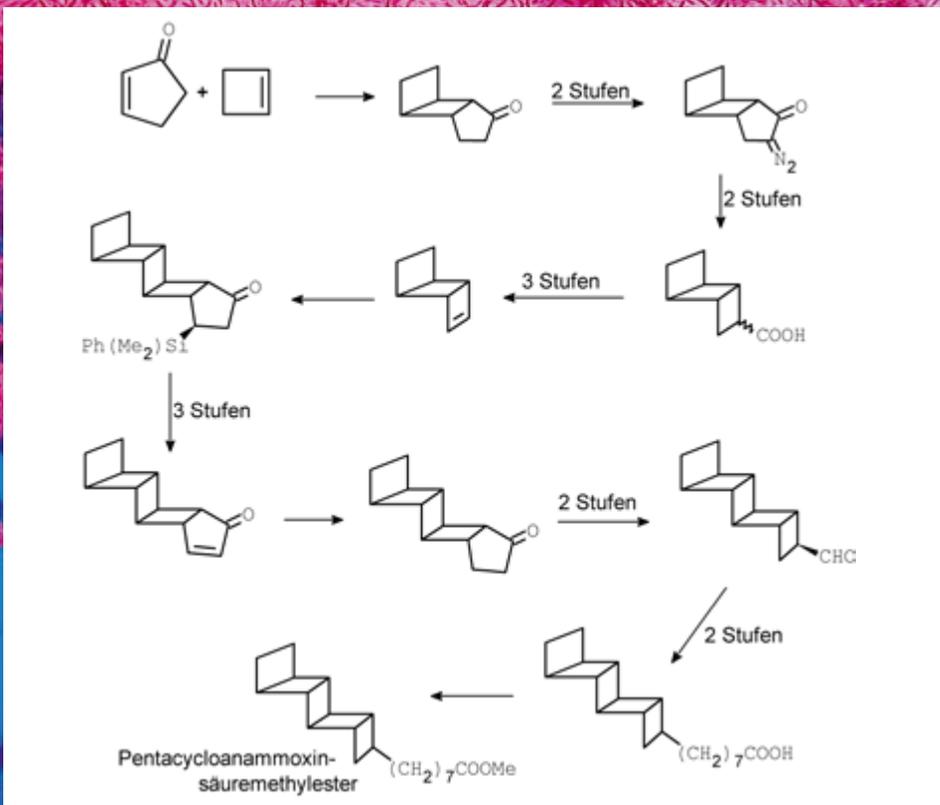


Abb. 3 Schematische Darstellung des von E. J. Corey et al. gewählten Synthesewegs zum Pentacycloanammoxinsäuremethylester

die Lipide eine ungewöhnlich hohe Dichte bis zu $1,6\text{kg/dm}^3$ gegenüber $1,0\text{kg/dm}^3$. Damit können die toxischen Moleküle das Organell nicht verlassen, der Konzentrationsgradient kann aufrechterhalten werden.

Die ungewöhnliche Ladderanstruktur und die Schwierigkeiten, *C.B. anammoxidans* zu kultivieren und damit genügend Substanz zu erhalten, sind natürlich Herausforderungen, die Synthese dieser Verbindungen anzugehen. Über den Ladderanalkohol sind unseres Wissens keine Daten bekannt, die erste Synthese der racemischen Pentacycloanammoxinsäure (PCAS) wurde von E. J. Corey beschrieben [2]. Die Synthese verläuft über 17 Stufen mit einer Gesamtausbeute von 0,25%. Immerhin konnte damit die Struktur, aber nicht die absolute Konfiguration bewiesen werden. 2006 erschien dann die asymmetrische Synthese (Abb. 3) der PCAS [3]. Wieder waren 17 Reaktionsstufen bis zum Zielmolekül erforderlich, die Ausbeute betrug lediglich 1,9%. PCAS ist wegen der hohen Spannungsenergie der Cyclobutanringe ziemlich instabil.

Der Anammox-Prozess ist eine echte Alternative zur klassischen Entfernung von Stickstoffverbindungen in Kläranlagen. Die Kosten reduzieren sich auf etwa 10% und der Ausstoß von CO_2 reduziert sich um über 85% gegenüber konventionellen Anlagen. Die weltweit erste Anlage ging schon 2000 in Hattingen in Betrieb, 2004 folgte Gelsenkirchen, dann Rotterdam 2006.

→ GS

Literatur

- [1] Teeling, H.; Fuchs, B. M.; Schweder, T. et al. (2012) *Science*, 336, 608–611; www.mpg.de/5904614/
- [2] Corey, E. J. (2004) *J. Am. Chem. Soc.*, 126, 15664–15665
- [3] Mascitti, V.; Corey, E. J. (2006) *J. Am. Chem. Soc.*, 128, 3118–3119

Foto: © Pantbermedia.net | stephan kerkhofs

messe



Foto: © Andreas Wolf - Fotolia.com

ArabLab Dubai 2013

Die internationale Labormesse für alle wichtigen Wachstumsmärkte im Nahen und Mittleren Osten, dem Indischen Subkontinent, Südostasien, China und Afrika



Mit über 10.000 Fachbesuchern war die diesjährige ArabLab, die vom 10.– 13. März 2013 in Dubai, Vereinigte Arabische Emirate (UAE), stattfand, ein großer Erfolg. Einkäufer, Planer, Anwender und Händler aus den Bereichen Medizin, Öl und Gas, Umweltschutz sowie Forschung und Analyse, Forensik, Laborautomatisierung und Datenprozessmanagement aus mehr als

80 Ländern besuchten die Messe und nahmen an den angebotenen Seminaren und Konferenzen teil.

Zwischenzeitlich hat sich die ArabLab Dubai zur weltweit drittgrößten Veranstaltung der Laborbranche entwickelt. Dies zeigte sich auch an den über 800 Ausstellern, davon 182 Unternehmen allein aus dem deutschsprachigen Raum.

17. – 20 März 2014

ArabLab Dubai

Dubai International Exhibition Center

Für die ArabLab 2014 wird nicht nur das Seminarprogramm ausgebaut, sondern es sind auch Tagungen und Konferenzen mehrerer regionaler und internationaler Organisationen geplant – u.a. Gulf Laboratory Association Meeting, VAE Police Departments Forensics Meeting, SEFA International Congress und Laboratories Proficiency Conference.

Wie in den letzten Jahren gibt es wieder eine offizielle deutsche Beteiligung sowie Gruppen für die Schweiz und Österreich.

Austellerinformationen für Deutschland + Österreich + Schweiz: Infobüro Höh-Fessl, office@hhfinfo.com

Internationale Anfragen an David Domoney, david@arablab.com

→ www.arablab.com

14th European Meeting on Complement in Human Disease

Complement in Health and Disease

Jena, Germany, August 17–21, 2013
Venue: Volkshaus, Carl-Zeiss-Platz



Conference Chair

Prof. Dr. Peter F. Zipfel

Local Organising Committee

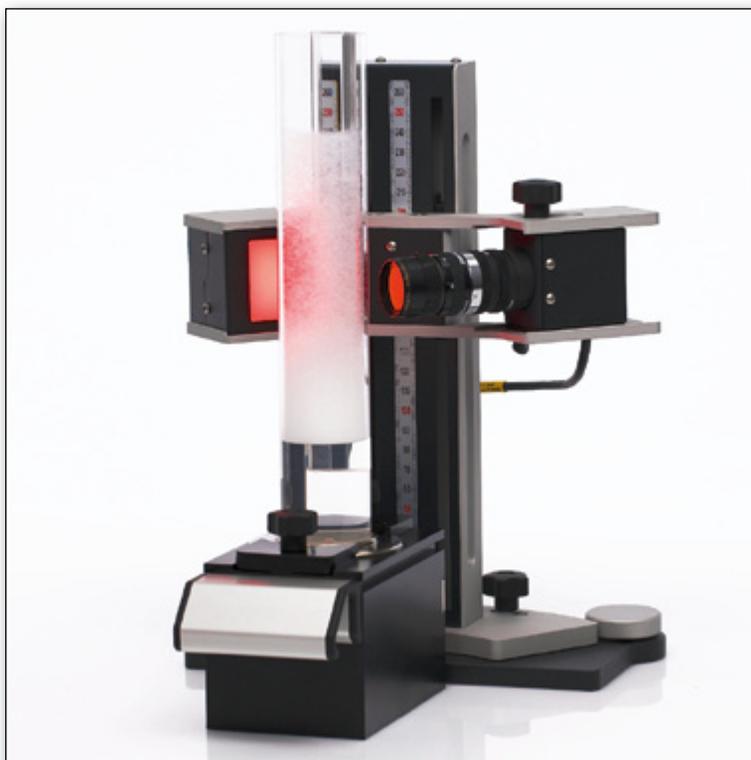
Teresia Hallström
Christine Skerka
Gunter Wolf
Peter F. Zipfel

Conference Topics

- Complement Activation and Regulation
- Complement Genetics
- Complement and Innate Immunity
- Complement and Adaptive Immunity
- Evolution of Complement
- Structure of Complement Proteins
- Complement and Coagulation- Link of Cascade Systems
- Complement and Infection
- Immune Escape of Pathogenic Microbes
- Complement and Diseases (Kidney Diseases, Retinal Diseases, Cancer, SLE)
- Complement Diagnostics and Therapy
- Free Topics

www.emchd2013.org





KRÜSS bringt neue Lösung zur optischen Schaumstrukturanalyse auf den Markt

Optische Strukturuntersuchung flüssiger Schäume mit Neuentwicklung von KRÜSS; Ergänzung eines modular aufgebauten Instruments zur Schaumanalyse; Für stabile und metastabile Schäume bei Lebensmitteln, Kosmetik- und Reinigungsprodukten. Das Instrument ermittelt per Bildanalyse die Anzahl, Größe und Größenverteilung der Schaumblasen eines im Gerät kontrolliert erzeugten Schaums. Das Schaumstrukturmodul bedient sich einer höhenverstellbaren Kamera mit schneller Bildfolge, um die zeitlichen Strukturveränderungen des Schaums zu erfassen. So wird die innere Destabilisierung des Schaums sichtbar, lange bevor er zerfällt.

www.kruss.de



Serum gesucht? Th. Geyer liefert erstklassiges FBS von Europas führendem Hersteller biowest.

Als Europas führender Hersteller bietet biowest Ihnen eine vielfältige Auswahl an erstklassigen Seren, Plasmen, Medien, Puffern und Reagenzien für die Zell- und Gewebekultur. Besonders umfangreich ist das Angebot an Fötalen Kälberseren. Die Seren von biowest stammen aus anerkannten Ursprungsregionen und sind optional auch mit den üblichen Nachbehandlungsverfahren aufbereitet erhältlich. Th. Geyer ist der exklusive biowest-Vertriebspartner für Deutschland. Kunden profitieren von der dokumentierten und zertifizierten biowest-Qualität, unverbindlichen und kostenfreien Tests verschiedener Batch-Muster, der Reservierung und Lagerung bestellter Seren für bis zu 12 Monate ebenso wie von der kompetenten Beratung und individuellen Service-Angeboten.

www.thgeyer.de/zellkultur

Neu

Axio Imager Vario von ZEISS

Auf der internationalen Fachmesse für Qualitätssicherung Control 2013 stellt Zeiss den neuen Hardware Auto Focus und das Reinraum-Kit für das bewährte Mikroskopsystem Axio Imager Vario vor.

Ein integrierbarer Autofokus sorgt für eine schnelle und präzise Fokuseinstellung. Der Hardware Auto Focus eignet sich besonders für Oberflächenprüfungen reflektiver, kontrastarmer Proben. Sowohl im Auflicht als auch im Durchlicht (Hellfeld, Dunkelfeld, Polarisationskontrast und schiefe Beleuchtung) gewährleistet das Fokussystem eine hohe Präzision von bis zu 0,3 Tiefenschärfen des Objektivs. Der Sensor registriert dabei die Änderungen der Fokusposition und kompensiert etwaige Abweichungen über den Direktzugriff auf den Z-Trieb des Mikroskops automatisch und schnell. Damit bleiben selbst große Proben wie Bildschirme oder Solarpanels in xy-Richtung ständig im Fokus des



Betrachters. Der Hardware Auto Focus arbeitet dabei optimal mit der Zeiss Software AxioVision zusammen und ist vollständig in Module wie beispielsweise Mosaic für die automatisierte Übersichtsbildaufnahme integriert.

→ www.zeiss.de

Imaging System

Imaging System von Nippon Genetics Europe

Die FastGene® GelPic Box ist aktuell das vielleicht kleinste Imaging System der Welt. Mit einer Größe von ca. 20x23x25 cm und einem Gewicht von etwa 3,2 kg beansprucht sie im Vergleich zu herkömmlichen Imaging Systemen wenig Platz im Labor und kann bequem transportiert werden.

Trotz eines günstigen Preises zeichnet sich die FastGene® GelPic Box durch eine überraschende Ausstattung aus:

470nm Blaulicht LEDs (Durchlicht) erlauben die Dokumentation von DNA/RNA Gelen, die mit modernen, grünen Farbstoffen (z. B. Midori Green Farbstoffe oder SYBR Farbstoffe) gefärbt sind. Durch zusätzliche, weiße LEDs (Durchlicht und Auflicht) können auch Proteingele und Blottingmembranen fotografiert werden. Die Größe der Gele und Membranen kann bis zu 16x11 cm betragen. Eine 9 MPixel



CMOS Kamera speichert Bilder im gängigen JPEG-Format auf eine SD-Karte. Die GelPic LED Box ist als Stand-alone Gerät konzipiert. Sie verfügt aber auch über Anschlüsse für einen Thermoprinter, einen TV-Screen und einen USB Anschluss.

→ www.nippongenetics.de



Die erste Adresse für Titration

Pipetten

Pipettieren mit handgeführter 96- und 384-Kanal-Pipette

VIAFLO 384, die neue handgeführte, elektronische 384-Kanal-Pipette von INTEGRA, wurde mit dem Ziel entwickelt, die Probenbearbeitung im Labor einfacher und effizienter zu gestalten, wenn 384 Proben gleichzeitig sowie schnell, präzise und einfach übertragen werden sollen.

Die einzigartige Pipettierhilfe VIAFLO 384 bietet einen höheren Probandurchsatz und gleichzeitig Einsparungen bei Proben und Reagenzien, ohne dass in ein robotergesteuertes Pipettiersystem investiert werden muss.

Das äußerst kompakte Gerät wird mit zwei verschiedenen 384-Kanal-Pipettierköpfen angeboten, welche die Volumbereiche 0,5 bis 12,5 µl und 5 bis 125 µl abdecken. Das neue System ist auch vollständig kompatibel mit den 96er Pipettierköpfen des VIAFLO 96,



wodurch Sie mit ein- und demselben Gerät ganz einfach zwischen 96-Kanal- und 384-Kanal-Anwendungen hin- und her wechseln können.

→ www.integra-biosciences.com

Pipetten Reinigung

Glaspipetten Reinigung

- ▶ Reinigungsprinzip:
therm. Konvektion im Wasserbad
- ▶ Reinigen:
desinfizierend im VE-Wasser bis zu 95° C
- ▶ Reinigungsmittel:
autom. Dosierung aus 5 L Vorrat
- ▶ Spülen: mit Leitungs- und VE-Wasser,
frei wählbar
- ▶ Trocknen: automatisch,
frei wählbar bis zu 130° C
- ▶ Applikation: für Pipettenvolumen:
von 0,1 ml bis 100 ml
- ▶ Reinigungsprogramme:
1 x fest + 8 x frei editierbar
- ▶ Programmablauf voll automatisch –
z. B. über Nacht



→ www.gewo.net



ILMAC²⁰¹³ Fokus auf Foodtechnologie

Convenience-, Functional-, Medicinal- und Hightech Food sind ein prominentes Thema an der ILMAC 2013. Sie findet vom 24. bis 27. September 2013 im Hallenneubau von Herzog und de Meuron in der Messe Basel statt.

Die moderne Lebensmittel- und Getränke-technologie unterscheidet sich heute nur noch marginal von den technologischen Anforderungen in der Pharmaindustrie. Etliche Anlagen und Produkte sind ohne oder mit nur geringen Änderungen auch in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie einsetzbar. Für viele bisherige Hersteller von Produktionsanlagen

der Pharma und Chemie ist die Lebensmittelindustrie ein zusätzlicher Markt. Und für die Spezialisten der Hightech-Lebensmittelforschung und -produktion eine ideale Gelegenheit, Lösungen für die anspruchsvollen Hygienevorschriften und strengen Kontrollen in ihren Unternehmen zu finden.

„Hygienic Design in der Lebensmittelindustrie“ ist ein Schwerpunkt bei ILMAC Lunch & Learn, der neuen Eventreihe für Wissensvermittlung und Networking zur Mittagszeit.

→ www.ilmac.ch



TitroLine® 7750

Der neue Universalist unter den Titratoren

- ▶ Vereint die Eigenschaften der Titratoren TitroLine® 7000 und TitroLine® 7500 KF
- ▶ Mit Standardmethoden für potentiometrische sowie Karl Fischer-Anwendungen



TitroLine® 7750 mit Zubehör für die KF-Titration

Neuheit

Antistatische Kunststoffverschraubungen

Reichert Chemietechnik präsentiert eine neue, elektrisch leitende Verbinderserie für Schläuche und Rohre. Sowohl die Schlauchverschraubungen wie auch die Rohrverschraubungen erlauben einen Betriebsdruck bis max. 10 bar.

Der Ableitwiderstand der Verbinderserie wird mit $<10^2$ Ohm angegeben. Dieser Wert bezieht sich auf die Werkstoffe PP-EL sowie PVDF-EL. Die Fittings werden von Reichert Chemietechnik als gerade Verbinderserie, Winkelverbinderserie sowie Einschraubverbinderserie mit unterschiedlichen Gewinden angeboten.

Prädestinierte Einsatzgebiete sind der chemische Behälterbau und Apparatebau, die Elektroindustrie, die Elektrochemie, die Sicherheitstechnik, die Chemie-, Prozess- und Verfahrenstechnik.



Das Gesamtprogramm der Schlauchverbindertechnik finden Sie in den Handbüchern THOMAFLUID®-II und III.

Gerne senden wir Ihnen ein ausführliches Angebot sowie unsere Handbücher, in denen unsere leitfähigen Verbinderserie mit enthalten sind.

→ www.rct-online.de



Neues automatisiertes Verdampfungssystem XcelVap™ - klein, sicher und handlich

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

www.axel-semrau.de



Trocknungskurven verfolgen Für die Forschung und Produktentwicklung ist es häufig sehr wichtig, genaue Kenntnisse über den Trocknungsverlauf eines Stoffes zu bekommen. CEM hat hierfür eine Spezialsoftware entwickelt, um genau diese Trocknungskurven am Computer aufzuzeichnen. Dazu wird eine Probe im Mikrowellentrockner Smart Turbo auf die integrierte Waage gelegt und der Trocknungsvorgang wird mit der Einstrahlung von Mikrowelle gestartet. Nun erfolgt die kontinuierliche Aufzeichnung des stetig abnehmenden Probengewichtes bis hin zur Gewichtskonstanz. Dazu kommt die ebenfalls sekundliche Aufzeichnung der Trocknungstemperatur und des Mikrowelleneintrags. Mit diesen Daten lassen sich dann zum Beispiel mit Excel Trocknungskurven erstellen und diese Kurven können so auch in Textverarbeitungsprogramme integriert werden.

www.cem.de



S.C.A.T. Abluftfilter mit Wechselanzeige. Sicherheit auf Knopfdruck! Standzeiten einfach und sicher im Blick behalten.

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

www.scatt-europe.com

Fotowettbewerb

Profi- und Amateurfotografen aufgepasst!

Weißer Kittel, sterile Arbeitsplätze, Mikroskope und Schutzbrillen, so malt sich der Laie die Laborarbeit aus. Doch die Welt der Wissenschaft ist bunter und vielseitiger. Analysen und Experimente oder der forschende Mensch warten darauf ins rechte Licht gerückt zu werden.

Stillleben oder Porträts, farbenfrohe Mikroskopbilder oder monochrome Makros, oder oder oder ... können als Motiv dienen. Alles ist willkommen, was die Vielfalt dieses interessanten Bereichs widerspiegelt.

Laden Sie bis zu drei Aufnahmen bis zum 15. Juli 2013 auf unser Uploadportal unter www.hahnemuehle.de. Die Gewinner der sechs besten Aufnahmen erhalten als Preis Ihr prämiertes Motiv als gerahmten FineArt-Druck so-



wie einen Hahnemühle Warengutschein im Wert von 500 Euro nach Listenpreis.

→ www.hahnemuehle.de

Probenaufbereitung

Backenbrecher BB 50

Der Backenbrecher BB 50 ist speziell für die Probenaufbereitung im Labor entwickelt worden. Er wird für die schnelle und schonende Zerkleinerung und Vorzerkleinerung mittelharter, harter, spröder und zäher Materialien eingesetzt.

Das platzsparende, staubdichte Gerät passt auf jeden Labortisch. Kleine Probenmengen mit großer Aufgabekörnung werden schonend und verlustfrei zerkleinert. Für die schwermetallfreie Zerkleinerung ist der BB 50 mit einem Mahlraum aus keramischen Werkstoffen erhältlich. Die digitale Mahlsplatt-Anzeige sowie die Nullpunktjustage des BB 50 ermöglichen reproduzierbare Mahlergebnisse.

Vorteile

- ▶ Leistungsstarke Zerkleinerung dank 1,1 kW Industriemotor
- ▶ Großer klappbarer Einfülltrichter
- ▶ Kompaktes, platzsparendes Tischgerät
- ▶ Entnehmbare Brecharm für einfache Reinigung



- ▶ Regelbare Drehzahl erlaubt Anpassung an das Probenmaterial
- ▶ Nullpunkt-Justage zur Verschleißkompensation
- ▶ Komfortables Bedienfeld mit digitaler Anzeige
- ▶ Speicherung der Spaltweite
- ▶ Große Auswahl an Werkstoffen für die analysenneutrale Zerkleinerung

→ www.retsche.com



Klein, kleiner, Ministat: Kleinste Kältethermostate der Welt jetzt mit neuem Multitouch-Regler Pilot ONE®!

Huber Ministate sind die kleinsten Kältethermostate der Welt. Mit geringen Abmessungen ermöglichen die Geräte einen Betrieb auf engstem Raum, zum Beispiel in einem Laborabzug oder innerhalb von technischen Anlagen. Trotz minimaler Abmessungen sind die Geräte umfangreich ausgestattet und bieten genügend Leistung zur Temperierung von Photometern, Refraktometern, Viskosimetern, Destillationsapparaturen, Reaktionsgefäßen und Miniplantagen. Obwohl der Schwerpunkt auf externen Anwendungen liegt, ist die Badöffnung ausreichend groß um auch kleinere Objekte direkt im Thermostatenbad zu temperieren.

www.huber-online.com



Der neue macro Pipettierhelfer! Optimierte Technik und ergonomisches Design!

Das speziell entwickelte Ventilsystem erlaubt leichtes Zusammendrücken des neu konzipierten Saugbalgs, der noch schnelleres Aufsaugen ermöglicht. Durch den innovativen gefederten Bedienhebel lässt sich die Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeiten, sowie das Einstellen des Meniskus noch feinfühler steuern. Das Gerät ist komplett bei 121 °C (2 bar) autoklavierbar. Ein hydrophober Membranfilter schützt das System gegen eindringende Flüssigkeit. Im BLAUBRAND® Pipettier-Package ist der neue macro Pipettierhelfer mit 6 BLAUBRAND® Messpipetten (3 Stck. à 5 ml und 3 Stck. à 10 ml), Typ 2, Klasse AS erhältlich.

www.brand.de

...noch mehr

DNA-Methylierung

Maximale Ausbeute

Mit dem MethylEdge™ Bisulfite Conversion System stellt die Promega Corporation, Madison/Wisconsin (USA), mit deutscher Niederlassung in Mannheim, ein gebrauchsfertiges Kit zur Analyse methylierter Cytosine vor. Es bietet Wissenschaftlern die Möglichkeit, innerhalb von zwei Stunden eine Bisulfitemwandlung und DNA-Aufreinigung durchzuführen, bei der die DNA nahezu intakt bleibt. Die hohe Integrität und Umsatzzrate der DNA ermöglichen eine Vielzahl sensibler Anwendungen in der Epigenetik.

Das MethylEdge™ Bisulfite Conversion System benötigt nur kleine Mengen genomischer DNA (100pg–2µg). Gleichzeitig ermöglichen optimierte Reagenzien und Verfahren eine effiziente Umwandlung von über 90% der Ausgangs-DNA. Die gewonnene DNA kann



anschließend für Downstream-Anwendungen wie PCR, Array oder Sequenzassays genutzt werden. Das gebrauchsfertige Kit beinhaltet alle notwendigen Reagenzien, um 50 Bisulfitemwandlungen durchzuführen. Alle Bestandteile des Kits können bei Raumtemperatur gelagert werden und benötigen minimale Vorbereitungsschritte.

→ www.promega.com

Kleinzentrifugen

EBA 20 / EBA 20 S

Die EBA 20 und EBA 20 S sind praktische Kleinzentrifugen für geringe Probenaufkommen. Sie sind serienmäßig mit einem 8-fachen Winkelrotor zur Aufnahme von Röhrchen bis zu einem Volumen von 15 ml ausgestattet. Die EBA 20 erreicht eine max. RCF von 3.461 und ist das ideale Gerät für die Arztpraxis. Das leistungsstärkere Modell EBA 20 S mit einer max. RCF von 6.153 bewährt sich im Notfalllabor, in dem jede Minute zählt. Durch seine hohen Geschwindigkeiten lässt sich die Zentrifugationszeit so verkürzen, dass schon nach wenigen Minuten plättchenarmes Plasma zur Analyse bereitsteht.



→ www.hettichlab.com

Technische Gase

Sensible Helfer für sensible Prozesse



Die Westfalen AG, Münster, hat ihr Pharmagase-Portfolio deutlich erweitert und unter der Marke Secudur® auf den Markt gebracht.

Die Produktfamilie umfasst acht Gase:

- ▶ Secudur® N (Stickstoff),
- ▶ Secudur® C (Kohlendioxid),
- ▶ Secudur® O (Sauerstoff),
- ▶ Secudur® He (Helium),
- ▶ Secudur® Ar (Argon),
- ▶ Secudur® SL (Synthetische Luft),
- ▶ Secudur® C5 O95 (fünf Prozent Kohlendioxid, Rest Sauerstoff) sowie
- ▶ Secudur® Mix (Einzelfertigung nach Kundenanforderung aus Secudur®-Komponenten).

→ www.westfalen-ag.de

Neu

Nano Sprühtrockner

Die jüngste Generation des Systems – der Nano Sprühtrockner B-90 – bietet durch seine einzigartige Fähigkeit, bei geringsten Probenmengen eine hohe Ausbeute an Partikeln im Nanobereich zu erzeugen, revolutionäre neue Möglichkeiten in der Sprühtrocknung.

Als schonendes, kontinuierliches und skalierbares Verfahren zur Umwandlung von Flüssig-

keiten in Trockenpulver gewinnt die Sprühtrocknung zunehmend an Bedeutung.

Der neue Nano Sprühtrockner B-90 ist besonders geeignet für die Bereiche Pharmazie, Biotechnologie, Werkstoffe und Nanotechnologie.

Auf diesen Märkten zeichnen sich neueste Anwendungstrends ab, in deren Mittelpunkt die Entwicklung wirksamer, komplexer und wertvoller Medikamente (hochaktiver pharmazeutischer Inhaltsstoffe) und Nanopartikel steht.



Überzeugende Funktionen

- ▶ Effizientes Sprühverfahren für geringe Mengen (ml, mg)
- ▶ Innovative piezoelektrische Zerstäubungstechnologie für Submikron-Feinpartikel
- ▶ Enge Partikelgrößenverteilung
- ▶ Neuartiger elektrostatischer Partikelsammler für größtmögliche Feinpartikel-Ausbeute
- ▶ Modularer Glasaufbau und sichtbarer Sprühvorgang
- ▶ Kurze Installationszeiten und einfache Reinigung
- ▶ Einfache Sterilisierung

→ www.buchi.ch

Kompetenz überzeugt

„Die Akzeptanz einer Aussage liegt vornehmlich an der Glaubwürdigkeit der Autoren.“ Prof. Dr. Jürgen Brickmann



Prof. Dr.-Ing. Reimund Neugebauer
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft



Prof. Dr. G. Herbert Vogel
Technische Chemie, TU Darmstadt



Prof. Dr. Javier Pérez-Ramírez
Institut für Chemie- und Bioingenieurwesen, ETH Zürich, Schweiz



Prof. Dr.-Ing. Andreas Pfennig
Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik, TU Graz



Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Rolf Isermann
Institut für Automatisierungstechnik und Mechatronik, Technische Universität Darmstadt



Prof. Dr.-Ing. Hans Hasse
Lehrstuhl für Thermodynamik (LTD), Technische Universität Kaiserslautern



Prof. Dr.-Ing. Birgit Vogel-Heuser
Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme (AIS), Technische Universität München



Prof. Dr. rer. nat. Andreas Friedrich
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.



Hartmut Rauen
Mitglied der Hauptgeschäftsführung im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)



Prof. Dr. Thomas Hirth
Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB), Stuttgart und Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik (IGVT) der Universität Stuttgart



Prof. Dr.-Ing. Klaus K. Unger
Institut für Anorganische Chemie und Analytische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz



Dr. Hubert B. Keller
Institut für Angewandte Informatik (IAI), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



Prof. Dr. Michael Dröscher
Vizepräsident der Gesellschaft Deutscher Chemiker, Clustermanager CHEMIE, NRW



Dr.-Ing. Stefan Gerlach
Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO



Prof. Dr.-Ing. Paul Uwe Thamsen
Fachgebiet Fluidsystemdynamik, Technische Universität Berlin

Exzellente Autoren & trendsetzende Themen

Überzeugen Sie sich! chemie&more – das moderne Magazin für Prozesstechnik.

Ende.

„Kennen wir uns nicht?“, begrüßt der Professor den aufgeregten Studenten bei der mündlichen Prüfung. „Ja, Herr Professor, vom letzten Mal. Ich wiederhole heute.“ „Gut. Wie lautete denn das letzte Mal die erste Frage?“, will der Professor wissen. „Kennen wir uns nicht?“



„Bock ist jenes Tier, welches auch als Bier getrunken werden kann.“

Wilhelm Busch (1832–1908)

What's that?

quiz@laborundmore.de
Lösung im nächsten Heft

Schlagzeilen, die wir 2014 garantiert nicht lesen werden

Bundestags-Fraktion der FDP landet auf Hauptstadtflughafen BER

BERLIN, 14.02.2014 - Eine Maschine mit der Bundestagsfraktion der FDP an Bord ist gestern auf dem Hauptstadtflughafen BER gelandet. Wie...

Welche beiden Fehler enthält dieser Text?

Quelle: www.kojote-magazin.de



MÜLLENTSORGUNG

Recycling dank Hühnern

Im Departement Doubs wird eine ungewöhnliche Methode ausprobiert, die von der Bevölkerung produzierte Müllmenge zu verringern. Testweise stellt die Müllentsorgungsfirma des Departements von März bis Juni 15 Familien zwei Hühner zur Verfügung,

die den anfallenden Bioabfall der Haushalte fressen sollen. Man geht davon aus, dass sich durch diese

Art des Recyclings die Abfallmenge pro Huhn im Jahr um 150 Kilogramm reduzieren lässt.



Fragen aus dem wahren Leben

„Können Sie mir bitte 2 PDFs schicken, dann kann ich eines an meinen Chef weiterleiten“

„Das ist also zwei Kilometer entfernt - zu Fuß oder mit dem Auto?“

„In welcher Stadt ist Ihr Tokioter Büro?“

„Um wie viel Uhr beginnt das Mitternachts-Buffer?“



Quelle: unbekannt

Wer Rechtschreibfehler findet, darf sie behalten.

Die Redaktion

Abwasser ist ein Thema, das unbedingt geklärt werden muss.



Sicherheit durch
Containment

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

Ich halte dicht!

Skanair® CMR,
der kleinste Zytostatika Labor-Isolator

Gemeinsam immer einen Schritt voraus





- 5.7" TFT-Touchscreen
- USB & LAN Anschlüsse
- Einfache Bedienung
- Plug & Play-Technik
- Favoritenmenü

Mit dem neuen Multitouch-Regler Pilot ONE erledigen Sie Ihre Temperieraufgaben einfacher und schneller als jemals zuvor.

Jetzt serienmäßig bei allen dynamischen Temperiersystemen, Umwälzkühlern und Badthermostaten – ohne Aufpreis!

Erfahren Sie mehr über den neuen Regler unter www.huber-online.com/pilot-one oder direkt über den QR-Code.



Pilot ONE® – Touch me!

Der neue Multitouch-Regler für Huber-Temperiergeräte.

Wir sind Technologieführer für hochgenaue Temperierlösungen in Forschung und Industrie. Weltweit sorgen unsere Produkte für eine präzise Temperaturführung in Laboratorien und Produktionsanlagen. 2012 wurden wir als „**Innovator des Jahres**“ in der Größenklasse bis 250 Mitarbeiter ausgezeichnet und gehören damit zu den 100 innovativsten Unternehmen im deutschen Mittelstand.

huber
high precision thermoregulation