

# labor&more

6.11

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

## *Kaffee*

Das Lieblingsgetränk der Deutschen gehört zu den am besten untersuchten Lebensmitteln. Auch in Zeiten von Kapseln und Pads darf der Geschmack nicht zu kurz kommen. Erfahren Sie, wie die feinen Aromen entstehen und wie gesund Kaffee ist.

## *Keks*

Apfel, Zimt und Mandelstern passen hervorragend zu einer guten Tasse Kaffee. Die Aromen in den Weihnachtsplätzchen offenbaren sich diesmal in Schillings Ecke.

## *Cannabis*

Diese und andere berauschende Substanzen finden sich nicht nur in manchem Keks, sondern zunehmend auch im Straßenverkehr. Herauszufinden, wie es um die Fahrtauglichkeit steht, ist eine große Herausforderung für den Forensischen Toxikologen.



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

Ihre Experten für Reinraumtechnik

Gemeinsam immer einen Schritt voraus



## „Bleibt hungrig, bleibt tollkühn“

**Diese Worte gab der legendäre, am 5. Oktober dieses Jahres verstorbene, Apple-Mitbegründer Steve Jobs Studenten des Abschlussjahrgangs der Stanford-Universität im Spätsommer 2005 mit auf den Lebensweg.**

Der Apple-Chef, von der kalifornischen Eliteuniversität geladen, war im Redegewand ein eher ungewöhnlicher Anblick, war doch sein Markenzeichen der schwarze Rollkragenpullover und die Bluejeans – Understatement eines Mannes, der als einer der erfolgreichsten Entwickler und Unternehmer unserer Zeit nun Geschichte schrieb. So sehr seine regelrecht glamourösen wie Popkonzerte inszenierten Auftritte bei den Präsentationen neuer Produkte Kult waren, so sehr, heißt es, hasste Jobs es in der Öffentlichkeit über sich persönlich zu sprechen. In Stanford hingegen sprach er, der ein Studium abgebrochen hatte, sehr eindringlich zu den Studenten. Er erzählte sein Leben anhand von drei prägenden Geschichten – seine Adoption, sein Rauswurf bei Apple und seine Erkrankung. Nie zuvor und nie wieder danach sollte er so persönlich werden. Zu dem Zeitpunkt hatte er dem Tod bereits einmal ins Angesicht gesehen – zwei Jahre zuvor war er mit einer Krebsdiagnose konfrontiert worden, die ihn zu einer ersten Pause als CEO zwang.

Nach dem ersten Garagencomputer Apple I war jedes Modell ein Meilenstein, um jedes Produkt entspann sich ein Hype. Mit seinen Geräten, seiner Software, seinen Konzepten und vor allem auch seinen stilbildenden Designs hatte das Unternehmen die Branche der Computer- und Informationstechnologie verändert und geprägt. Es hat Entwicklungen auf- und Trends vorweggenommen und diesen mit seinen innovativen Produkten Gestalt gegeben. Apple steht für Lifestyle und Sexappeal. Jobs hatte den Konzern neu erfunden und ihn vom reinen Computerhersteller zu

einem breit aufgestellten Technologieunternehmen gemacht. Jobs gelang es, aus dem Stand neue Märkte zu schaffen oder sie zumindest radikal umzudefinieren. Er war eine charismatische Führungsfigur. Kaum ein anderes Unternehmen wurde so stark mit der Person des Vorstandsvorsitzenden identifiziert als Apple.

Innovationskraft und visionäre Ideen in Forschung und Wissenschaft hingegen gehen Ihren Weg eher still und leise, oft unbemerkt von der breiten Öffentlichkeit entstehen sie in den Labors in den klugen Köpfen. Die Saat geht oft Jahre oder Jahrzehnte später auf und jedes Jahr Anfang Oktober, wenn das Nobelkomitee in Oslo die Preisträger des Jahres verkündet, kommen die Forscher-Erfolgsgeschichten auch ans Licht für eine breite Öffentlichkeit. Ein bislang einmaliger Sonderfall in diesem Jahr war die Verleihung des Medizinnobelpreises an den Immunforscher Ralph Steinman, dessen Tod mit der Preisbekanntgabe zusammenfiel.

Auch er litt wie Jobs an einem Pankreaskarzinoms und hat dem Krebs lange getrotzt und deutlich länger überlebt als zu erwarten gewesen wäre.

Hier kommt zum Glück sicher auch noch



ein starker Geist. Auch Steinman verschrieb sein Leben seiner Arbeit und seiner Familie. Von seiner Entdeckung der Dendritischen Zellen und deren Bedeutung für das Immunsystem bis zur Zustimmung in der Wissenschaftsgemeinde verging fast ein Viertel Jahrhundert. Bis zur höchsten Ehrung dauerte es fast vierzig Jahre.

„Eure Zeit ist begrenzt, ...  
Habt den Mut,  
eurem Herzen und eurem Gefühl zu folgen.  
Alles andere ist nebensächlich ...  
Bleibt hungrig, bleibt tollkühn.“

**Mit den besten Wünschen  
für das ausgehende und  
für das neue Jahr**

**Ihre Claudia Schiller**





Diese Ausgabe labor&more enthält Beilagen von AppliChem, Windaus und Kern&Sohn.

### neuropathologisches

08 alzheimer demenz

#### Fehlerhafter Abtransport

Dr. Markus Krohn,  
Prof. Dr. Dr. Jens Pahnke

### epidemiologisches

16 gesundheitsforschung

#### Umwelt, Gene, Gesundheit

Prof. Dr. Dr. H.-Erich Wichmann

### mikrobiologisches

22 MRSA

#### Gemeinsam gegen Infektionen

Dr. Inka Daniels-Haardt,  
Sebastian Thole

### Special Kaffee

28 kaffee&gesundheit



#### Genuss und Prävention

Prof. Dr. Ingo Rustenbeck,  
Verena Lier-Glaubitz,  
Alexandra Paufler, Michael Belz,  
Dr. Michael Willenborg

36 kaffee&analytik



#### Antioxidantien in Kaffee

Prof. Dr. Ulrich H. Engelhardt,  
Nils Kaiser

40 kaffee&aufbereitung

#### Wie entsteht guter Kaffee?

Prof. Dr. Dirk Selmar

### Nobelpreise 2011

48 Physik

#### Wieder am Anfang

Von Prof. Dr. Jürgen Brickmann

50 Medizin



#### Spitzfindig und toll

Von Prof. Dr. Paul G. Layer

53 Chemie

#### Was ist ein Quasikristall?

Von Dr. Guido Kreiner

### analytisches

56 toxikologie

#### Fahrsicherheit

Prof. Dr. Frank Mußhoff

66 ChromChat

#### Hopfen und Malz ...

Dr. Markus M. Martin,  
Michael Heidorn,  
Dr. Frank Steiner

### basics

01 editorial

#### „Bleibt hungrig, bleibt tollkühn“

Claudia Schiller

04 internas

06 awards

13 naturstoff



62 Schillings Ecke

#### Lecker – Gewürze für die Weihnachtsbäckerei

Dr. Gerhard Schilling

70 events

71 PinkSurfer

72 was es alles gibt

80 Ende.



# DNA-Dekontamination sicher sauber!



**DNA-ExitusPlus™ und DNA-ExitusPlus™ IF**  
(indikatorfreie Variante) zerstört noch  
effektiver DNA auf den unterschiedlichsten  
Oberflächen.

- nicht korrosiv ● nicht giftig
- optimal für PCR-Arbeitsplätze
- dekontaminiert Oberflächen, Laborgeräte,  
PCR-Cycler, Kunststoff, Glas und Pipetten.



AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

## Impressum

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

### Herausgeber

Jörg Peter Matthes [JPM]

### Redaktion

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

### Redaktionsmanagement



Claudia Schiller | schiller@4t-da.de

### Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Philippe A. Bopp · Prof. Dr. Horst Hahn · Prof. Dr. Rüdiger Knip · Prof. Dr. Paul G. Layer

### Objektleitung

Robert Erbdinger, succidia AG,  
erbdinger@succidia.de

### Sales



Timo Dokkenwadel, succidia AG,  
dokkenwadel@succidia.de



Oliver Michaut, succidia AG,  
michaut@succidia.de

### Konzeption, Layout, Produktion

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



Jutta Maur · maur@4t-da.de

### Druck

Frotscher Druck · www.frotscher-druck.de

### Heftbestellung

heft@laborandmore.de

### Bezugspreis

Einzelheft 10 € | Jahresabo (6 Hefte) 45 €

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

z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 4 vom 10/2010.

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



Druckauflage 21.000  
IVW geprüft III. Quartal 2011

ZKZ 75010 ISSN 1866-5217

# WIM dach



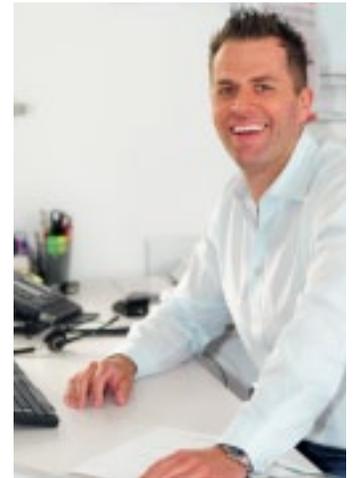
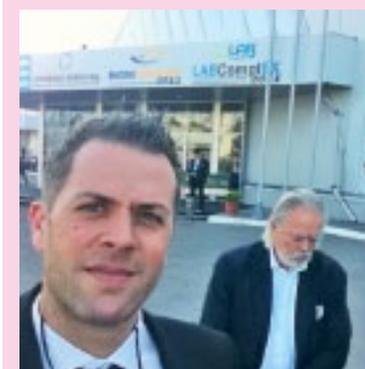
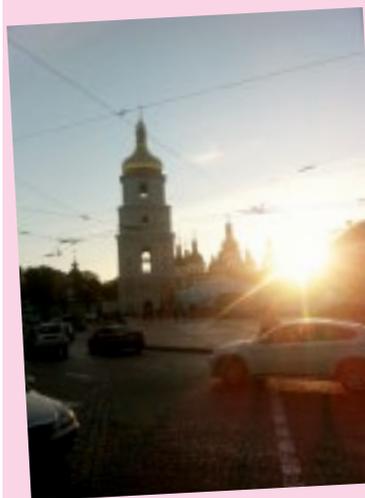
## Neue Märkte, neue Partner, neue Chancen

**Kiev ist eine Reise wert! Dynamisch, voller Kontraste – Geschichtsträchtiges, goldene Kuppeln neben pulsierenden Geschäftsvierteln und Meilen. Die Hauptstadt der Ukraine boomt, die Wirtschaft wächst rasant und – das ist für unsere Kunden und Partner interessant – mit ihr der Labormarkt. Davon konnten wir uns bei unserem Besuch der LABcomplex in Kiev vor Kurzem überzeugen und wie versprochen erfahren Sie hier von meinen Eindrücken.**

Die Märkte für Labor-Hightech unserer östlichen Nachbarn sind noch jung und strotzen geradezu vor Energie. Genau das macht sie so spannend, denn hier liegt ein riesiges Potenzial. Allein in der Ukraine stiegen die Umsätze 2010 im Laborbereich um 74%. Ähnliches gilt natürlich auch für andere aufstrebende Regionen wie die Golfstaaten und Asien. Unsere Partner waren mit lab&more gerade in Mumbai auf der Analytica Anacon India 2011 mitten im Geschehen – und berichteten von der ausgesprochen guten Stimmung. Die Wachstumsraten für Analysen- und Laborgeräte vor allem im Bereich Lebensmittelsicherheit und in der pharmazeutischen Herstellung sind beeindruckend.

So hat der Branchenverband Spectaris die interessanten globalen Zukunftsmärkte ins Visier genommen, ganz aktuell ist eine Studie zum Markt der Analysen-, Bio- und Labortechnik in Russland, Ukraine, Kasachstan und Usbekistan erschienen.

Dazu kann ich nicht ohne Stolz – ein bisschen wie der Igel im Märchen – sagen: Wir sind mit labor&more schon längst da in Russland, mittlerweile mehr als 5 Jahre mit unserer russischen Ausgabe. Seit diesem Jahr sind wir auch in der Ukraine aktiv und nun mit zwei russischen Ausgaben zu den wichtigen Veranstaltungen in Moskau und Kiev im Markt. Die



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

Auflage ist auf 15.000 Stück erhöht. Wir haben mit der Messe LAB-complex Kyiv einen exklusiven Generalpartner gefunden und können für Sie Kontakte herstellen sowie Sie branchenspezifisch für Ihre Geschäfte beraten. Unsere Titel sind richtungsweisend für eine moderne und nachhaltige Kommunikation – nutzen Sie die Chancen.

Ein spannendes Jahr neigt sich dem Ende zu – sehr erfolgreich trotz aller Befindlichkeiten der Finanzbranche – und es geht auch bei succidia hochdynamisch weiter – in 2012 erwarten Sie 8 Ausgaben labor&more deutsch sowie 3 internationale und 2 Ausgaben in russischer Sprache. Weiterhin können Sie sich auf einen neuen Internetauftritt freuen.

**Es bleibt spannend!**

**Bis im neuen Jahr**

**Ihr Robert Erbdinger**

Titikshas Qualitätsanspruch für Ihr Labor:

” Mein Professor am College hatte Recht: Wenn ich einmal **Sartorius Qualität** erlebt hätte, würde ich nie mehr etwas anderes wollen. “

Titiksha Patel  
Vertrieb, Sartorius USA

Sartorius Qualität ist sprichwörtlich. Mehr noch: Produkte wie die Cubis® setzen Maßstäbe. Technik und Ausstattungsmerkmale dieser Laborwaage sind einzigartig und dokumentieren die konsequente Anwenderorientierung aller Sartorius Produkte. Mehr über Titiksha und das Sartorius Lab Innovators Team unter [www.sartorius.de/lab-innovator](http://www.sartorius.de/lab-innovator)

turning science **into solutions**





UNENDLICHE  
MÖGLICHKEITEN  
AUS EINER HAND



Helix Medical ist der One-Stop-Shop für Komponenten in der medizintechnischen Industrie. Mit unserem einzigartigen Produktspektrum erhalten Sie Schläuche und Formteile in höchster Qualität.

**Aus Silikon. Aus Thermoplast.**

**Aus einer Hand.**

**HELIX**  
M E D I C A L

Helix Medical Europe KG  
Liebigstraße 2-8  
67661 Kaiserslautern

www.helixmedical.de

**VistaMed** VistaMed, a Helix  
Medical Joint Venture  
Company

# awards

## EMBO-Auszeichnung für Heidelberger Wissenschaftler

**Der Molekularbiologe Prof. Dr. Bruce Edgar und der Krebs- und Stammzellforscher Prof. Dr. Andreas Trumpp sind in Anerkennung ihrer bedeutenden Forschungsleistungen in die European Molecular Biology Organization (EMBO) aufgenommen worden. Die rund 1.500 Mitglieder der EMBO zählen auf ihren Fachgebieten zu den international führenden Wissenschaftlern.**

Bruce Edgar leitet im Rahmen der DKFZ-ZMBH-Allianz eine Brückenabteilung am Zentrum für Molekulare Biologie der Universität Heidelberg (ZMBH) und dem Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ). Mit seinem Team erforscht er vor allem die Mechanismen der Zellteilung. Der Universität Heidelberg und dem DKFZ war gemeinsam gelungen, den gebürtigen Amerikaner vom Fred Hutchinson Cancer Research Center in Seattle (USA) 2009 nach Heidelberg zu holen.

Andreas Trumpp leitet die Abteilung Stammzellen und Krebs im Deutschen Krebsforschungszentrum, ebenfalls im Rahmen der DKFZ-ZMBH-Allianz, und ist international ausgewiesener Experte für die so genannten Krebsstammzellen. Diese Zellen sind oft gegen herkömmliche Behandlungen wie Chemotherapie und Bestrahlung resistent. Trumpp und seine Mitarbeiter konnten zeigen, dass sich die schlafenden Stammzellen durch eine Behandlung mit Interferon-alpha aufwecken



Prof. Dr. Bruce Edgar



Prof. Dr. Andreas Trumpp

lassen und dann durchaus empfindlich für eine anschließende Chemotherapie sind (siehe auch labor&more 05/2009, Trumpp A., Schlafende Helfer, 20-21).

Die 1964 gegründete Wissenschaftsorganisation EMBO fördert die molekularbiologische Grundlagenforschung in Europa. Neue Mitglieder werden von anderen Mitgliedern aufgrund besonderer wissenschaftlicher Leistungen vorgeschlagen und gewählt. Zu ihnen gehören 57 Nobelpreisträger, darunter Bruce A. Beutler und Jules A. Hoffmann, die in diesem Jahr den Medizin-Nobelpreis erhielten, sowie Harald zur Hausen, Nobelpreisträger für Medizin 2008. Insgesamt wurden dieses Jahr 46 Lebenswissenschaftler aus 14 Ländern mit einer EMBO-Mitgliedschaft geehrt. Quelle: DKFZ

Fotos: © dltjz.de

## Auszeichnung des Biologenverbandes

**Dr. Holger Zinke erhält Treviranus-Medaille**

Der Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland (VBIO e. V.) ehrt den Biologen und Unternehmer Dr. Holger Zinke mit der Treviranus-Medaille. Die höchste Auszeichnung des Biologenverbandes wurde anlässlich des Tages der Biowissenschaften 2011 am 4. November in Berlin übergeben. Der VBIO würdigt damit die führende wissenschaftliche, unternehmerische und Branchen vernetzende Rolle des Preisträgers auf dem Gebiet der Bioökonomie und speziell der weißen und industriellen Biotechnologie.

Quelle: VBIO

Dr. Holger Zinke [48] studierte Biologie an der TU Darmstadt und gründete 1993 die Biotechnology



Research and Information Network (B.R.A.I.N.) AG deren Vorstandsvorsitzender er ist. Er ist Mitgründer mehrerer Branchenverbände. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt verlieh Dr. Holger Zinke zusammen mit Ernst-Ulrich von Weizsäcker als „Pioniere des nachhaltigen Wirtschaftens“ 2008 den Deutschen Umweltpreis. Im Jahr 2010 erhielt Dr. Holger Zinke für sein unternehmerisches Wirken das Bundesverdienstkreuz am Bande. Seit 2010 ist er Mitglied im Bioökonomierat der Deutschen Bundesregierung.

Foto: © Kristian Barthen, Archiv BRUN AG

## Ti-Touch

Finally, titration reduced to the max!

The new compact titrator for routine analysis. Maximum system integration. Perfect ease of use:

- Buret, stirrer, dosing system & Touch Control in a single unit
- Contact-free reagent exchange
- Connect to intranet or LIMS – without PC!
- Paperless PDF reports – without PC!
- USB port: memory stick, printer, barcode reader, etc.
- One-touch titration for up to 14 methods

Find more information on:  
[www.metrohm.com](http://www.metrohm.com)

 **Metrohm**



## Fehlerhafter Abtransport

Neuer Alzheimer-Mechanismus lässt auf baldige Therapien hoffen

Dr. Markus Krohn und Prof. Dr. Dr. Jens Pahnke,  
Universität und Deutsches Zentrum für  
Neurodegenerative Erkrankungen  
(DZNE) Magdeburg





**Prof. Dr. Dr. Jens Pahnke und Dr. Markus Krohn – Hirnforscher mit Leidenschaft.**

**Die Alzheimer Demenz (AD) ist eine seit mehr als 100 Jahren beschriebene Erkrankung deren eigentliche Ursache bis heute noch immer nicht identifiziert ist, obwohl von aktuell mehr als 30 Mio. Erkrankten weltweit auszugehen ist. Neueste Hochrechnungen zeichnen ein dramatisches Szenario mit 106 – 360 Mio. Erkrankten im Jahre 2050. Es beginnt damit, dass man im Kaufhaus steht und plötzlich nicht mehr aus dem Laden findet oder einem der Weg nachhause nicht mehr einfallen will – zumindest ist dies oft der Zeitpunkt, an dem die meisten Betroffenen doch beschließen, zum Arzt zu gehen. Nach dem, was wir heute bereits wissen, beginnt die Krankheit allerdings schon sehr lange, bevor die ersten Symptome klinisch erkennbar werden.**

### **Nervenzellverlust**

Im Laufe des Lebens reichern sich die Schnittprodukte des sog. Amyloid Precursor Proteins (APP, Amyloid-Vorläufer-Protein) im Gehirn an. Diese als „A $\beta$ “ bezeichneten Peptide gelten als jene, die eine Kaskade von verschiedenen pathologischen Ereignissen in Gang setzen und so letztlich zur AD führen. Dabei kommt es zunächst zur Zusammenlagerung der Peptide zu Aggregaten sehr unterschiedlicher Form und Größe. Es bilden sich lösliche Aggregate aus 2 bis etwa 12 Monomeren, die als oligomeres A $\beta$  bezeichnet werden. Daneben entstehen langkettige, unlösliche Strukturen, sog. Fibrillen, die sich zu einem der histologischen Hauptcharakteristika der AD zusammenlagern, den A $\beta$ -Plaques (Abb. 1). Die Plaques wie auch die neurofibrillären Tangles konnten schon 1905 von Alois Alzheimer durch Versilberung morphologisch sichtbar gemacht werden. Genetische Analysen von erblichen For-

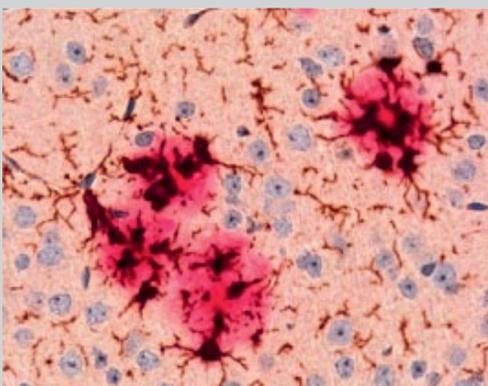
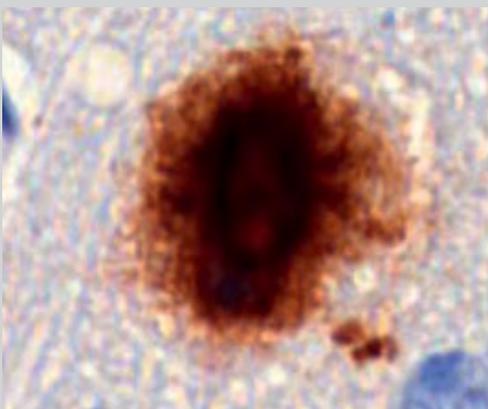
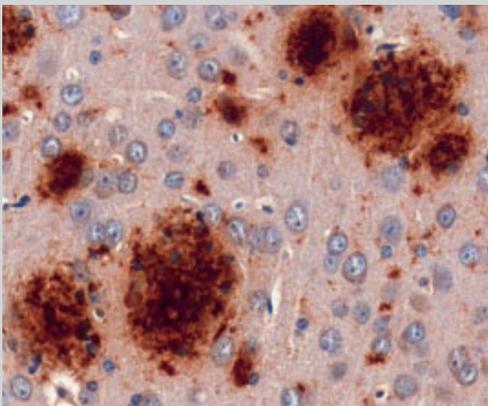
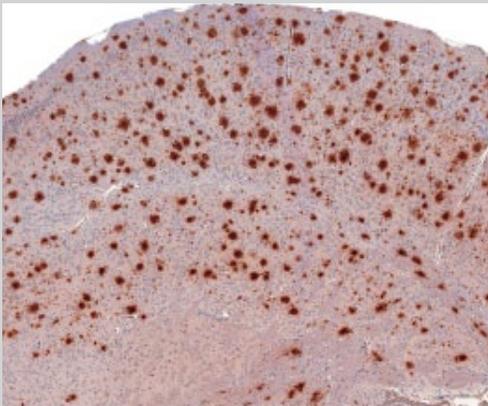
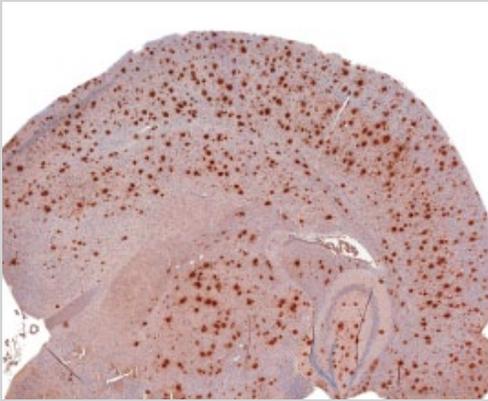


Abb. 1 Mausgehirn mit Alzheimer Plaques

men der AD (FAD) zeigten auch, dass diese Mutationen im APP-Gen oder 2 Prozessierungsenzymen des APP (Presenilin 1 oder 2) besitzen. Daher galten die Plaques noch bis vor wenigen Jahren als das eigentliche toxische Korrelat des Nervenzellverlustes. Erst im Jahr 2005 wurde erkannt, dass insbesondere das Dodekamer (12mer) des A $\beta$  extrem toxisch auf Neurone wirkt und Nagnern das Gedächtnis „nimmt“. In den darauffolgenden Jahren wurde endgültig bestätigt, dass es die löslichen, monomeren und oligomeren A $\beta$ -Spezies sind, die diese Toxizitätsprobleme verursachen. Die Plaques sind vielmehr als Reaktion (Kristallisationskeim) anzusehen, die das lösliche A $\beta$  in großen Aggregaten binden.

### Risikofaktor Alter

Wie aber kommt es dazu, dass sich zu viel A $\beta$  im Gehirn sammelt? Bei Patienten, die an der erblichen Form der AD leiden, führt eine erhöhte Produktion des APP oder dessen veränderte Prozessierung zur vermehrten Bildung von A $\beta$ . Diese Patienten machen jedoch weniger als 1% aller Betroffenen aus. Über 99% der Patienten erkranken an dieser sporadischen Form von Alzheimer (sAD) und für diese Variante der Krankheit konnte bislang nicht geklärt werden, warum sich zu viel A $\beta$  im Gehirn ansammelt. Als Risikofaktoren gelten das Rauchen, übermäßiger Alkoholgenuss, hoher Blutdruck und ein hoher Cholesterinspiegel – also eine ungesunde Lebensweise mit Gefäßproblemen im Allgemeinen. Ein erhöhtes Risiko haben zudem Menschen, die die sog  $\epsilon$ 4-Variante des ApoE-Gens tragen. Das von diesem Gen kodierte Protein ist für den Transport von Fetten im Blut mitverantwortlich und trägt zur Regulierung des Cholesterinspiegels bei. Der mit Abstand größte bestimmte Risikofaktor ist heute noch immer das Alter. Die Wahrscheinlichkeit, an einer AD zu erkranken, verdoppelt sich ab dem 65. Lebensjahr etwa alle 5 Jahre, sodass im Alter von 90 Jahren mehr als ein Drittel aller Menschen an Alzheimer leidet.

### Wege zu früher Diagnostik

Das fehlende Wissen um den Entstehungsmechanismus ist auch ein Grund für den Mangel an diagnostischen Instrumenten. Ärzte sind zwar in der Lage, die Krankheit mithilfe klinischer Erfahrung und mit Kognitionstests gut von anderen Demenz-

formen abzugrenzen, jedoch erst in einem Stadium, in dem eine Behandlung eigentlich schon zu spät kommt. Denn wenn auch in den letzten Jahren klar wurde, dass das Gehirn eine größere Fähigkeit zur Regeneration besitzt als ursprünglich angenommen, ist der Schaden in diesem Stadium der AD bereits viel zu groß, um die zerstörten Nervenzellen vollständig ersetzen zu können. Vor allem mithilfe von Substanzen, die an das A $\beta$  binden und mittels Positronen-Emissions-Tomografie (PET) nachgewiesen werden können und der Bestimmung von A $\beta$ 40 und 42 sowie von phosphoryliertem Tau-Protein im Nervenwasser der Patienten wird derzeit versucht, eine frühere Diagnostik zu erreichen. Diese Verfahren sind viel versprechend, aber leider bisher noch nicht gut genug, um eine effektive Frühdiagnostik zu ermöglichen. Ziel wäre es, die Krankheit in einem Stadium zu diagnostizieren, in dem noch gute Behandlungserfolge möglich wären, wenn zukünftig eine effektive Behandlung verfügbar sein wird.

### Transportproteine im Visier

Um all diese Anforderungen erfüllen zu können, braucht es in erster Linie einen pathogenetischen Mechanismus, der die sporadische Form der AD erklärt. Spätestens als im Dezember 2010 eine amerikanische Studie der University of Washington veröffentlicht wurde [1], in der gezeigt werden konnte, dass die Produktion von A $\beta$  in AD-Patienten nicht höher ist als in Gesunden, kam die A $\beta$ -Produktionshypothese stark ins Schwanken. In der gleichen Arbeit wurde allerdings auch gezeigt, dass offensichtlich der Abtransport des A $\beta$  aus dem Gehirn bei erkrankten Personen um 30% reduziert ist. Nun wird schon seit einigen Jahren spekuliert, dass ein gestörter Abtransport von A $\beta$  zur AD führen könnte. Verantwortlich dafür wurde vor allem das Protein LRP1 gemacht, das auch im Fettstoffwechsel eine Rolle spielt. Jedoch blieben die Erfolge aus, dies als therapeutisches Ziel zu nutzen. Vor etwa 10 Jahren wurde jedoch mit dem ABCB1 Protein eine weitere Proteinsuperfamilie zu den möglichen A $\beta$ -Exportproteinen hinzugefügt. Das Forschungsinteresse war bisher nur sehr gering, trotz weiterer Hinweise darauf, dass das ABCB1 eine wesentliche Rolle bei der Erkrankung spielen könnte. ABCB1 gehört zur Superfamilie der ATP-binding-cassette-Transporter (ABC-Transporter). Diese Transportproteine haben

sich in der Evolution in allen Eukaryoten durchgesetzt, weil sie den Organismus vor einer enormen Vielfalt giftiger Umweltstoffe und Stoffwechselprodukte schützen, indem sie durch Aufwendung von Energie, ATP, ihre Substrate aus den Zellen bzw. aus dem Organismus hinaustransportieren – und das auch gegen große Konzentrationsgradienten.

Nachdem wir bei der Untersuchung von Hirnschnitten gesunder Patienten eine inverse Korrelation von A $\beta$ -Ablagerungen und ABCB1-Protein in den Hirnkapillaren gefunden hatten [2], wollten wir das Phänomen genauer biochemisch und molekularbiologisch untersuchen und begannen mit der Züchtung von transgenen Mauslinien, die die A $\beta$ -Pathologie der AD entwickeln, denen jedoch zusätzlich verschiedene ABC-Transporter fehlen (ABC Transporter knock outs). Das Ergebnis ist eine substantielle Anzahl weltweit einmaliger Mausstämme, deren Analyse den enormen Einfluss dieser Proteine auf die Akkumulation von A $\beta$  im Gehirn zeigte [3]. So stellte sich nicht nur heraus, dass sich in ABCB1-knockout-Tieren im Laufe der ersten 25 Lebenswochen die 3,5-fache Menge an A $\beta$  im Vergleich zu normalen Kontrolltieren ansammelt, sondern vielmehr, dass der Transporter ABCC1 eine offensichtlich wesentlich größere Rolle in diesem Exportsystem spielt. Bei ABCC1-defizienten Tieren haben wir im gleichen Alter eine 12- bis 14-fache Menge A $\beta$  im Gehirn nachweisen können. Diesen Effekt konnten wir nicht nur in einem weiteren Tiermodell finden, bei dem sich die Ablagerungen fast ausschließlich in den Blutgefäßen manifestieren, sondern mithilfe eines mathematischen Modells gezielt beweisen und vorhersagen. Anhand dieser Berechnungen konnten wir sehen, dass der ca. 4-fache Unterschied zwischen den ABCB1- und ABCC1-knockout-Tieren einer Verringerung der Transportrate um nur 11% entspricht. Das bedeutet, dass eine minimale Verringerung der Exportkapazität über einen langen Zeitraum verheerende Folgen haben kann.

### Transporter mit Potenzial

In diesem Zusammenhang ist es enorm wichtig, sich in Erinnerung zu rufen, welche physiologische Aufgabe (gerade diese beiden) ABC-Transporter haben. Sie sind hauptsächlich dafür verantwortlich zu machen, dass die meisten der Medika-

mente, die wir einnehmen, nicht ins Gehirn gelangen. Dieser Schutz hat jedoch gleichzeitig zur Folge, dass Transportkapazität zum Beispiel für das A $\beta$  nicht mehr vollständig zur Verfügung steht. Wenn man gleichzeitig noch eine sich verschlechternde Energieversorgung durch verringerte Durchblutung und alternde Mitochondrien hinzurechnet, entsteht ein Bild, das die Pathogenese der sporadischen AD mit erklären könnte. Ein Mechanismus mit derart

starkem Einfluss bietet aber gleichzeitig ein hohes therapeutisches und diagnostisches Potenzial. Ist man in der Lage, die Aktivität von ABC-Transportern an der Blut-Hirn-Schranke gezielt zu erhöhen, hätte man eine viel versprechende Therapieoption. Nun ist es allerdings so, dass ABC-Transporter aufgrund ihrer evolutionären Natur bisher eher als Hindernis angesehen wurden, Medikamente an ihren Bestimmungsort zu bringen. Gerade in der Krebs-

## Hochpräzise Temperierlösungen

### Kälte- / Wärmethermostate



Von -95 °C bis +400 °C

für Wissenschaft,  
Forschung und Industrie

- Kälte-Umwälzthermostate
- Tiefkälte-Umwälzthermostate
- Kryo-Kompakt-Thermostate
- Einhängethermostate
- Wärmethermostate
- Hochdynamische Temperiersysteme
- Umlaufkühler
- Prozessthermostate
- Wasser- und Schüttelwasserbäder
- Drahtlose Kommunikation und Software

### Umlaufkühler



### Hochdynamische Temperiersysteme



Welches Gerät passt am besten zu Ihrer Applikation?  
Rufen Sie uns an!

JULABO Labortechnik GmbH  
Eisenbahnstraße 45  
77960 Seelbach  
Germany

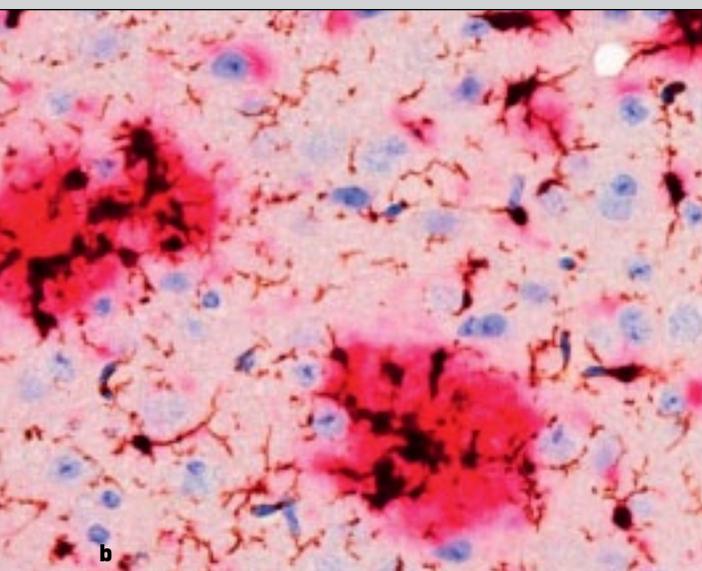
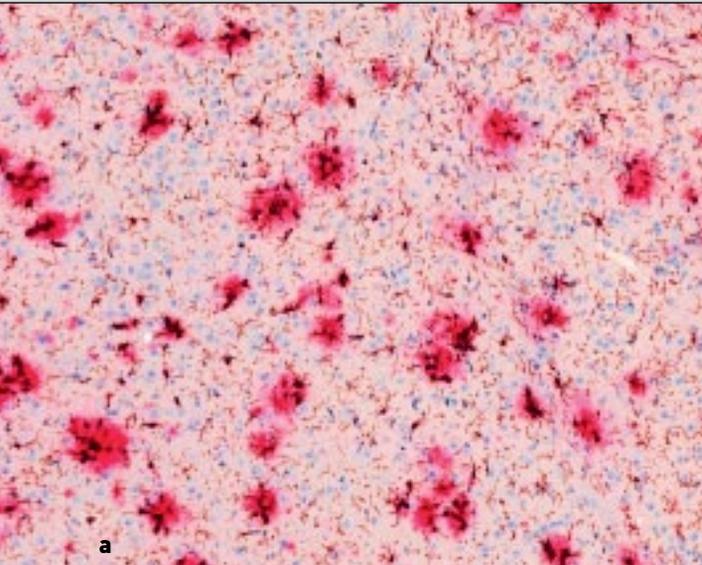
Tel. +49 (0) 7823 51-180  
Fax +49 (0) 7823 24 91  
info@julabo.de  
www.julabo.de

**Julabo**  
THE TEMPERATURE CONTROL COMPANY

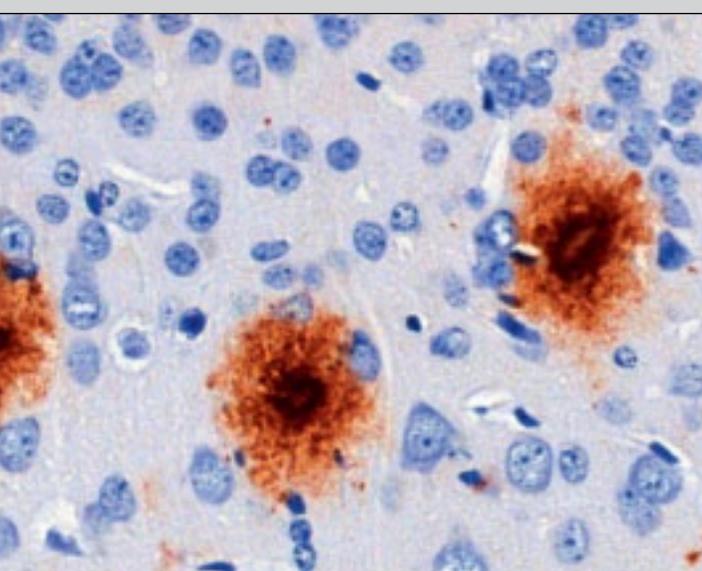
# Die Autoren

**Jens Pahnke** ist seit Dezember 2005 Professor und Leiter des Neurodegeneration Research Lab (NRL) an der Universität Rostock. Er wird ab 01. Dezember 2011 mit seinem Team an die Universität und das DZNE Magdeburg umziehen ([www.NRL.ovgu.de](http://www.NRL.ovgu.de)). Pahnke absolvierte sein Studium der Medizin und Humanbiologie an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald. Dort erlangte er im Jahre 2000 seine Promotion zum Dr. med. im Fach Neuropathologie. Im Anschluss war er als PostDoc an der Universität Rostock tätig und wechselte im Jahre 2002 an das Department für Pathologie des Universitätsspitals Zürich. Er promovierte 2004 zum Dr. rer. nat. im Fachgebiet Molekularbiologie. Pahnke ist Experte auf dem Gebiet der Funktion von Blut-Hirn-Schranken-Transportmolekülen, spezifischen mitochondrialen Mutationen und neuen Mausmodellen zur Untersuchung der Entstehung von Proteinaggregaten bei neurodegenerativen Erkrankungen. Im Jahre 2008 wurde er als erster Deutscher zum „European Fellow of Neuropathology“ (EFN) ernannt. Im Rahmen seiner Arbeiten für das Deutsche Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen leitet er Grundlagenforschungs- sowie translationale Projekte zu neuen Biomarkern.

**Markus Krohn** ist PostDoc im Labor von Prof. Pahnke und leitet dort die Forschungsarbeiten zum Einfluss von ABC-Transportern auf die Alzheimer Demenz sowie die Etablierung neuer Mausmodelle und In-vitro-Assays. Er studierte an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität in Greifswald, wo er im Jahr 2002 sein Diplom im Fach Biologie erhielt. Nachdem er dort bis 2007 als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig war, ging Herr Krohn ans NRL nach Rostock, wo er 2010 seine Dissertation abschloss. Zukünftig wird er ebenfalls in Magdeburg seine Forschungstätigkeit fortsetzen.



**Abb. 2 a und b** Mausgehirn mit Alzheimer Plaques (in rot) und den hirneigenen Fresszellen (Mikroglia, in braun) Letztere versuchen das beta-Amyloid abzubauen, was ihnen nur teilweise gelingt. Durch das toxische beta-Amyloid sterben auch die Mikrogliazellen oder werden in ihrer Funktion stark eingeschränkt.



**Abb. 3** Alzheimer Plaques

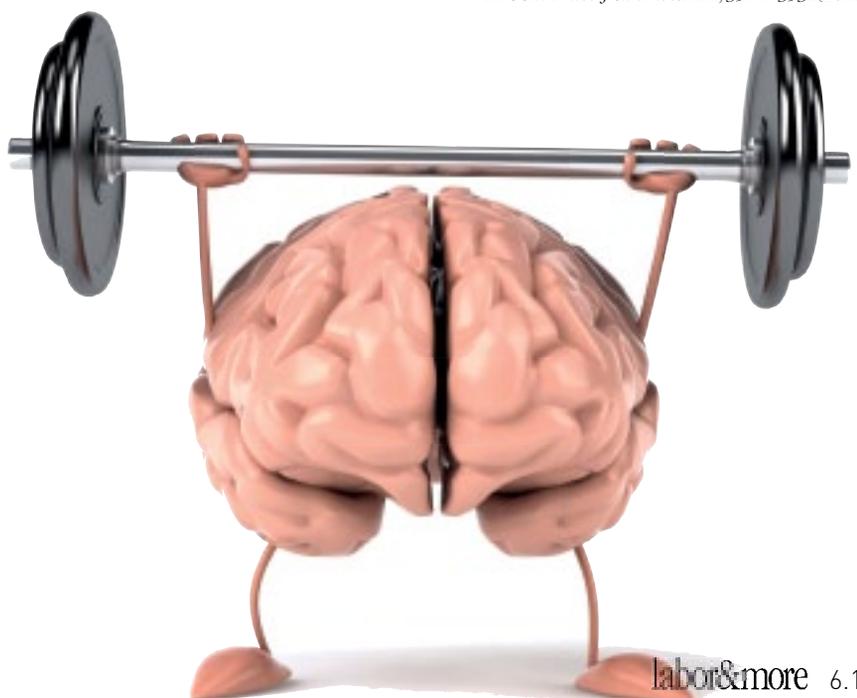
therapie sind diese Proteine ein Dorn im Auge, da sie die Resistenz der Krebszellen gegen die Chemotherapeutika verursachen. Aus diesem Grund wurden fast ausschließlich Inhibitoren für die ABC-Transporter entwickelt und den Aktivatoren wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Dennoch ist es uns gelungen ein Medikament (Thiethylperazin) zu finden, das die Aktivität von ABCC1 um etwa 70% erhöht. Mäuse, die mit Thiethylperazin prophylaktisch (vor Beginn) und therapeutisch (nach Beginn der AD) behandelt wurden, hatten nach jeweils 25 Tagen weniger als die Hälfte A $\beta$  im Gehirn als unbehandelte Tiere. Aufgrund dieser Ergebnisse werden wir nun untersuchen, ob eine Aktivierung von ABCC1 grundsätzlich

als Therapie bei AD-Patienten einsetzbar ist. Darüber hinaus wollen wir diesen Mechanismus für die Diagnostik nutzbar machen, denn bei Nachweis einer verminderten Transportkapazität von ABCC1 bei spezifischen Patienten kann man frühzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen, die so die Erkrankung bis in ein höheres Alter hinauszögern könnten.

→ [jens.pahnke@googlemail.com](mailto:jens.pahnke@googlemail.com)

#### Literatur

- [1] Mawuenyega, K. G. et al. Decreased clearance of CNS beta-amyloid in Alzheimer's disease. *Science* 330, 1774 (2010).
- [2] Vogelgesang, S. et al. The role of P-glycoprotein in cerebral amyloid angiopathy; implications for the early pathogenesis of Alzheimer's disease. *Curr Alzheimer Res* 1, 121–125 (2004).
- [3] Krohn, M. et al. Cerebral amyloid-beta proteostasis is regulated by the membrane transport protein ABCC1 in mice. *J Clin Invest* 121, 3924–3931 (2011).



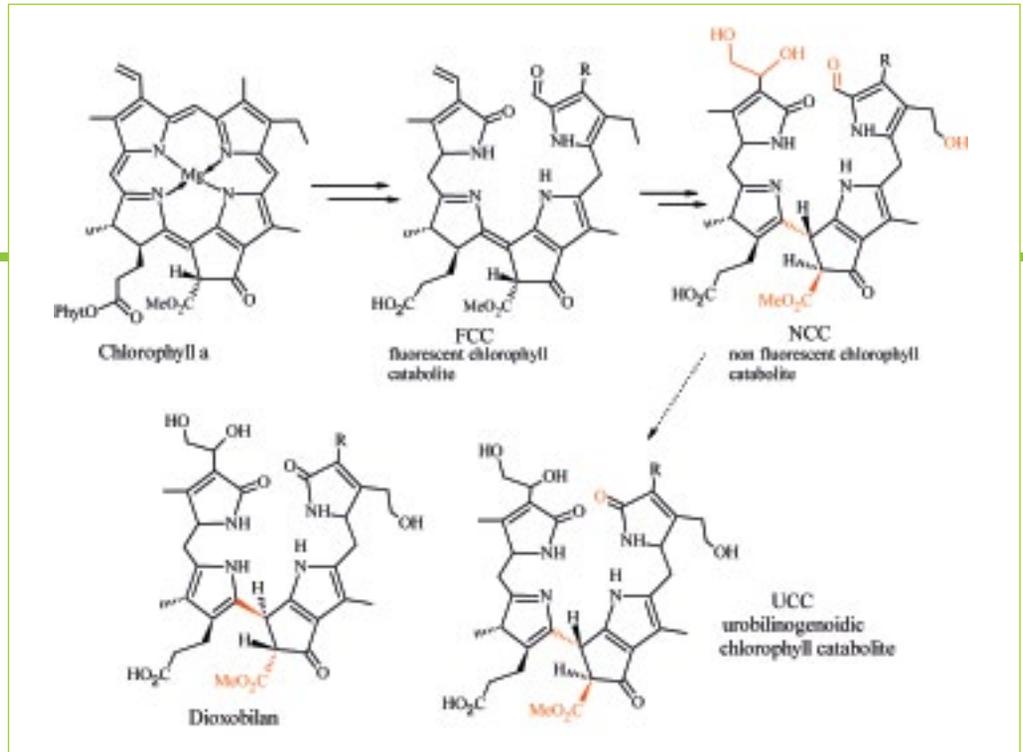
## Herbst

### Was wird aus dem Chlorophyll?



Wenn sich im Herbst die Blätter an den Bäumen prachtvoll verfärben, ist der Chlorophyllabbau in vollem Gange. Wesentliche Erkenntnisse über die sich dabei abspielenden Vorgänge wurden erst in den letzten Jahren vor allem von der Innsbrucker Arbeitsgruppe um B. Kräutler zu Tage gefördert. Danach gehen Chlorophylle zunächst in fluoreszierende (FCC) und danach in nicht fluoreszierende Katabolite (NCC) über (dazu auch I&M 2010, Heft 5, S. 62). NCCs akkumulieren in den Blättern und gelten als die Endprodukte eines linearen, weitgehend einheitlichen Abbauweges.

Bei Untersuchungen des Chlorophyllabbaus in seneszenten Blättern des Spitzahorns (*Acer platanoides*) fanden die Forscher in den gelbgrünen Blättern keine



NCC-Kataboliten, konnten aber eine Verbindung isolieren, die sie Dioxobilan bezeichnen (Angew. Chem. 2011; DOI: 10.1002/ange.201103934). Sie besitzt dieselbe Konstitution wie zwei epimere Verbindungen aus Blättern der Gerste (*Hv-UCC-1/2*; *Hordeum vulgare*). Diese gelten als Oxidationsprodukte der entsprechenden NCCs. Die analytischen Daten zeigten schließlich, dass sich Dioxobilan lediglich in der Konfiguration an C-14/15 unterscheidet (Abb.). Das Stereozentrum C-15 ist äußerst stabil und resistent gegen Isomerisierungen und daraus folgert Kräutler, dass es noch einen

anderen Typ der Umwandlung eines FCC in einer seneszenten Pflanzenzelle geben muss, der eine Deformylierung an C-6 einschließt und hoch stereo-selektiv verläuft.

Im Unterschied zu den häufig auftretenden NCCs und anderer Kataboliten fehlt beim Dioxobilan die Formylgruppe an der Spaltungsstelle des ursprünglichen Chlorophyllgerüsts, seine Struktur erinnert an Bilirubin und Phytobiline. Es könnte deshalb möglich sein, dass vom Chlorophyll abstammende Tetrapyrrole biologisch relevant sind.

→ GS

## Ihr Labor ist ein Mikrochip.



Yvonne März, Gesundheitspionier

Mit Hilfe von Genchips entwickeln wir Methoden, um Krankheiten besser zu verstehen und wirksamer zu behandeln.

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

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



Innovation für die Gesundheit

**2/1 Berner  
kommt neu**

**2/1 Berner  
kommt neu**

## Umwelt, Gene, Gesundheit

KORA – eine Erfolgsgeschichte der populationsbezogenen genetischen Forschung

Prof. Dr. Dr. H.-Erich Wichmann  
Institut für Epidemiologie,  
Helmholtz-Zentrum München,  
und Lehrstuhl für Epidemiologie,  
Ludwig-Maximilians-Universität München

### Highlights der genetischen Forschung der letzten Jahre mit KORA siehe Kästen:

Von 1319 weltweit veröffentlichten Genomweiten Studien war KORA an 288 Publikationen beteiligt (3 NEJM, 1 Science, 6 Nature, 53 Nature Genetics etc.).

Quelle: NHGRI, GWA Catalog Stand März 2011, [www.genome.gov/GWAStudies](http://www.genome.gov/GWAStudies)

### Blutbildung

Ein internationales Team von Wissenschaftlern unter Beteiligung von KORA analysierte die Konzentration des Blutfarbstoffs (Hämoglobin), die Anzahl der roten und weißen Blutkörperchen, (Erythrozyten und Leukozyten), die Anzahl der Blutplättchen (Thrombozyten) und ihr Volumen. Davon ausgehend identifizierten die Forscher 22 Regionen des menschlichen Genoms, die an der Bildung dieser Blutzellen beteiligt sind – 15 waren zuvor unbekannt.

Soranzo NS et al.: A genome-wide metaanalysis identifies 22 loci associated with eight hematological parameters in the HaemGen consortium. *Nature Genetics* 2009

### Gewichtsregulation

Erhebliches Übergewicht erhöht das Risiko für Begleiterkrankungen, wie Typ 2 Diabetes. Ein internationales Wissenschaftlerteam mit Beteiligung von KORA konnte sechs neue Adipositasgene identifizieren. Genexpressionsanalysen zeigten, dass alle sechs Gene in Gehirnzellen angeschaltet sind. Ferner konnte gezeigt werden, dass eine Veränderung des Chromosoms 16 für die Entstehung von Unter- und Übergewicht verantwortlich ist. Hierbei wurde der Zusammenhang zwischen Copy number variations (CNVs), Abweichungen der Anzahl von Kopien eines bestimmten DNA-Abschnitts, auf Chromosom 16 und extremen Body Mass Index (BMI)-Werten untersucht.

(1) Willer et al.: Six New Loci Associated with Body Mass Index Highlight a Neuronal Influence on Body Weight Regulation. *Nature Genetics* 2008; (2) Beckmann J. et al.: Mirror extreme BMI phenotypes associated with gene dosage at the 16p11.2 locus. *Nature* 2011

**Zusammenfassung: Die Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg (KORA) untersucht seit über 25 Jahren die Gesundheit tausender Bürger aus dem Raum Augsburg. Ziel ist es, die Auswirkungen von Umweltfaktoren, Verhalten und Genen zu verstehen. Kernthemen der KORA-Studien sind Fragen zu Entstehung und Verlauf von chronischen Erkrankungen, insbesondere Diabetes, Lungenerkrankungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Hierzu werden Risikofaktoren aus dem Bereich des Gesundheitsverhaltens (u.a. Rauchen, Ernährung, Bewegung), der Umweltfaktoren (u.a. Luftverschmutzung, Lärm) und in den letzten Jahren zunehmend die genetische Veranlagung erforscht. Bisher befassen sich von den mehr als 2000 KORA-Publikationen fast 300 Arbeiten mit genomweiten Assoziationen für mehr als 100 Phänotypen.**

In den Jahren 1984/85 wurde der Augsburger Studienteil des internationalen WHO-Projekts „MONItoring of Trends and Determinants in Cardiovascular Disease“ etabliert. Insgesamt beteiligten sich 27 Länder aus vier Kontinenten an MONICA, einer Studie zu Profil und Trends des Herz-Kreislauf-Risikos. MONICA Augsburg ging 1996 in der neu gegründeten „Kooperativen Gesundheitsforschung in der Region Augsburg“ (KORA) auf. Erst diese Fortsetzung ermöglichte den Aufbau der epidemiologischen Langzeitfor-

schung an der damaligen GSF, dem heutigen Helmholtz-Zentrum München [1].

### Gesundheitszustand im Fokus

In MONICA und KORA wurden insgesamt vier Surveys in 5-jährigem Abstand durchgeführt, an denen sich insgesamt 18.000 Erwachsene aus der Stadt Augsburg und den benachbarten Landkreisen im Alter von 25 bis 74 Jahren beteiligt haben. Die Probanden wurden ins Studienzentrum eingeladen,



## Blutdruckregulation

**Unter Beteiligung von KORA wurden in einer weltweiten Studie insgesamt 28 DNA-Abschnitte identifiziert, die den Blutdruck beeinflussen. In einer weiteren genomweiten Assoziationsstudie wurden vier neue Regionen für die genetische Regulation des Pulsdrucks und zwei für die des mittleren arteriellen Drucks identifiziert.**

(1) The International Consortium for Blood Pressure Genome-Wide Association Studies: Genetic Variants in Novel Pathways Influence Blood Pressure and Cardiovascular Disease Risk. *Nature* 2011 (2) Wain LV et al.: Genome-wide association study identifies six new loci influencing pulse pressure and mean arterial pressure. *Nature Genetics* 2011

*Erfahren,  
dynamisch,  
erfolgsorientiert ...*

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

Ihre Favoriten:  
SONOREX Ultraschallbäder  
SONOPULS Homogenisatoren

- leistungsstark
- zuverlässig
- energiesparend
- umweltfreundlich

...  
*das ist ein  
BANDELIN!*



**BANDELIN**  
The Ultrasound Company

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



**Prof. Dr. Dr. H.-Erich Wichmann** war bis September 2011 Direktor des Instituts für Epidemiologie I am Helmholtz Zentrum München und Inhaber des Lehrstuhls für Epidemiologie an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Nach Promotion und Habilitation an der Universität Köln sowie weiteren Stationen an den Universitäten Düsseldorf und Wuppertal wechselte er 1990 nach München. Seine Forschungsgebiete waren die Umweltepidemiologie sowie die Genetik komplexer Krankheiten wie Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Lungenkrebs, Asthma und Allergien. Er war Mitglied MAK-Kommission und der Strahlenschutz-Kommission. Derzeit ist er deutscher Koordinator der Europäischen Biobank-Forschungsinfrastruktur BBMRI und einer der Sprecher des Epidemiologischen Planungskomitees der Nationalen Kohorte, einer Bevölkerungsstudie mit 200.000 Erwachsenen in Deutschland. Wichmann hat mehr als 600 wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht. 2005 wurde er mit der Bayerischen Staatsmedaille für Umwelt und Gesundheit ausgezeichnet.

wo sie gründlich zu gesundheitsrelevanten Verhaltensweisen, medizinischen Befunden, zur Medikamenteneinnahme etc. befragt wurden. Ferner wurde ein breites Spektrum von Untersuchungen wie anthropometrische Messungen, EKG, Blutdruck, Pulswellenanalyse, Echokardiografie, Ultraschalluntersuchungen der Gefäße und der Schilddrüse, Lungenfunktion, Gangsicherheit, körperliche Fitness, Augenuntersuchungen etc. durchgeführt. Schließlich wurden Biomaterialien gewonnen, die einschließlich der Nachuntersuchungen derzeit mehr als 300.000 Aliquots von Serum, Plasma, DNA, RNA, Zelllinien, Sputum, Urin umfassen.

Zum Follow-up werden alle Probanden in regelmäßigen Abständen angeschrieben und gebeten, Veränderungen des Gesundheitszustands mitzuteilen. Dadurch ist es möglich, Neuerkrankungen („Inzidenzen“) für wichtige Krankheitsbilder zu identifizieren. Ferner wird erhoben, ob und woran Probanden verstorben sind. 8000 Probanden nahmen bisher an Wiederholungsuntersuchungen im Studienzentrum teil.

## Phänotypische Faktoren

KORA umfasst eine große Zahl von Phänotypen. In der genetischen Forschung werden beispielhaft eingesetzt: Größe, Gewicht, BMI, Bauch- und Hüftumfang, Körperfett, fettfreie Körpermasse, Körperform, körperliche Aktivität, Linkshändigkeit, Typ A- und Typ D-Verhalten, Schul- und Berufsausbildung, Myopie, Chronotyp, kognitive Einschränkung, Depression, Nikotin, Alkohol, Kaffee, Vitamin D, Nierenfunktion, Lungenfunktion, Menopause, Menarche, Schilddrüsengröße, Schilddrüsenhormone, Glukose, Nüchtern-Insulin, HbA1c, oraler Glukosetoleranztest, metabolisches Syndrom, Diabetes, mikro- und makrovaskuläre Diabetesfolgen, atopische Dermatitis, IgE, Psoriasis, Schlaganfall, Herzinsuffizienz, Herzinfarkt,

## Metabolomics

**Wissenschaftler des Helmholtz Zentrums München bestimmten in KORA die Blutwerte von mehreren hundert Stoffwechselprodukten (Metaboliten) sowie gleichzeitig mehr als 100 000 DNA-Varianten (SNPs). Durch die Kombination der umfassenden genetischen Daten mit Metaboliten-Daten identifizierten die Wissenschaftler Varianten (SNPs) in mehreren Genen. Diese kodieren für Enzyme, die wichtige Aufgaben im Haushalt von Fetten, Zuckern und Kohlehydraten des Körpers erfüllen. Mittlerweile wurden über 250 Stoffwechselprodukte in mehr als 60 krankheitsrelevanten Stoffwechselwegen untersucht und 37 neue genetische Risikofaktoren identifiziert. Untersuchungen des Stoffwechselprofils im Blut zeigen darüber hinaus signifikante Unterschiede zwischen Männern und Frauen.**

(1) Gieger C et al.: Genetics meets metabolomics: a genome-wide association study of metabolite profiles in human serum, *PLoS Genetics* 2008; (2) Illig T et al. A genome-wide perspective of genetic variation in human metabolism, *Nature Genetics* 2010; (3) Subre K. et al.: Human metabolic individuality in biomedical and pharmaceutical research, *Nature* 2011; (4) Mittelstrass K. et al.: Discovery of sexual dimorphisms in metabolic and genetic biomarkers. *PLoS Genetics* 2011

## Diabetes

**Mehrere große internationale Studien mit Beteiligung von KORA haben 34 genetische Varianten gefunden, die einen Einfluss auf die Glukoseregulation im menschlichen Organismus haben bzw. 26 Varianten, die mit einem erhöhten Risiko für Typ-2-Diabetes assoziiert sind. Diese beeinflussen sowohl die Funktion der Beta-Zellen als auch die Wirkung des Insulin und sind häufig an der Regulation des Zellzyklus beteiligt.**

(1) Prokopenko I et al.: Variants in *MTNR1B* influence fasting glucose levels. *Nat Genet* 2008; (2) Dupuis, J. et al: New genetic loci implicated in fasting glucose homeostasis and their impact on type 2 diabetes risk. *Nature Genetics* 2010; (3) Saxena, R. et al: Genetic variation in *GIPR* influences the glucose and insulin responses to an oral glucose challenge. *Nature Genetics* 2010; (4) Voight BF et al.: Twelve type 2 diabetes susceptibility loci identified through large-scale association analysis. *Nature Genetics* 2010

KOOPERATIVE GESUNDHEITSFORSCHUNG  
IN DER REGION AUGSBURG  
**KORA**



**KORA:** Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg  
Laufzeit: seit 1984/85, über 25 Jahre Follow-up (anfangs als Teil der WHO-MONICA-Studie), insgesamt ca. 18.000 Teilnehmer (zu Beginn 25-74 Jahre, mittlerweile 35-94 Jahre)

**Studienzentrum:** am Hauptbahnhof Augsburg  
Untersuchungsprogramm: Interviews (Soziodemografie, Lebensstil, Gesundheitszustand, Medikamente), umfangreiche körperliche Untersuchungen, umfangreiche Bioproben (Serum, Plasma, Urin, DNA, Zelllinien), Labordiagnostik, -omics-Technologien

# Cool.

## Gefriertrocknung mit System von Christ



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

**CHRIST** 

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

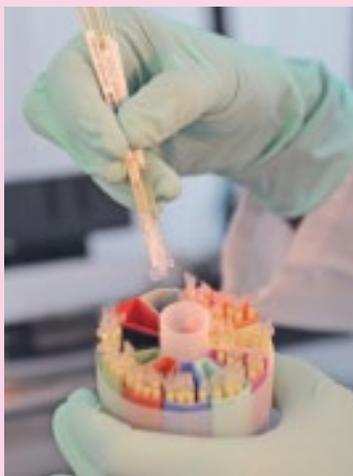
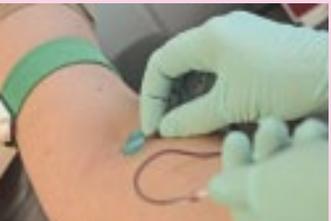
[www.martinchrist.de](http://www.martinchrist.de)  
[info@martinchrist.de](mailto:info@martinchrist.de)

## Plötzlicher Herztod

Ein internationales Forschungskonsortium unter Beteiligung von KORA-Wissenschaftlern hat zehn Genvarianten identifiziert, die für ein erhöhtes Risiko für Herzrhythmusstörungen und den plötzlichen Herztod stehen. Im Zusammenspiel mit weiteren, bisher nicht entdeckten, Faktoren beeinflussen diese Genvarianten die Erregungsrückbildung des Herzschlags und erhöhen bzw. erniedrigen das Risiko für Herzrhythmusstörungen.

(1) Pfeufer, A. et al. Common variants at ten loci modulate the QT interval duration in the QTSCD Study. *Nature Genetics* 2009; (2) Newton-Cheh, C. et al. Common variants at ten loci influence QT interval duration in the QTGEN Study. *Nat. Genet.* 2009

# gesundheitsforsch



Untersuchung der Probanden im KORA-Studienzentrum Augsburg

Endothelfunktion, Intima-Media-Dicke, Blutdruck, Pulsdruck, Axial-brachial-Index, EKG-Parameter (QT-Intervall, Vorhofflimmern, PQ/QR, QRS, RR-Intervall, frühe Repolarisation), linksventrikuläre Hypertrophie, diastolische Dysfunktion, Herz-Kreislauf-Sterblichkeit, plötzlicher Herztod, Ca, K, Mg, Na, Cholesterin, HDL, LDL, Triglyzeride, Lipid-Subklassen, Phytosterole, C-reaktives Protein, IL6, IL18, Lp\_Pla2, Fibrinogen, Serumalbumin, Immunglobuline, Plasmaviskosität, PAI-1, D-Dimer, Thrombozyten, Leukozyten, Erythrozyten, Leptin, Adiponektin, Harnsäure, Leberenzyme, Phosphat, Eisen, Transferrin, Ferritin, Serum Amyloid A, Aldosteron, Renin und Testosteron.

Das molekularbiologische und genetisch-epidemiologische Methodenspektrum umfasst Genomics, Transcriptomics/Expressionsanalyse, Metabolomics, Epigenomics, Sequenzierung, Imputationsverfahren, Copy Number Variation und Untersuchungen der Telomerlänge und des X-Chromosoms.

KORA wurde von Anfang an als Forschungsplattform etabliert, zunächst nur für die klassische Epidemiologie, seit 7 Jahren auch für die genetisch-epidemiologische Forschung [2, 3]. In den letzten Jahren werden pro Jahr über 100 Kooperationsprojekte mit externen und internen Partnern durchgeführt ([www.helmholtz-muenchen.de/kora](http://www.helmholtz-muenchen.de/kora)), [4, 5].

Auch international ist KORA ein stark gefragter Partner [6], der sich an vielen Konsortien beteiligt. Hierzu zählen ENGAGE (bevölkerungsbasierte Genetik), CARDIOGENICS (Herz-Kreislauf-Genetik), GIANT anthropometrische Genetik), MAGIC, MOLPAGE und DIAGRAM (Genetik von Diabetes), CHARGE (Genetik zahlreicher Phänotypen), MORGAM (Herz-Kreislauf-Genetik), HAEMGEN (Genetik der Blutbildung), SPIROMETA (Genetik von Lungenerkrankungen) und das deutsche Nationale Genomforschungsnetz NGFN (Genetik zahlreicher Phänotypen).

## Allergien

Unter maßgeblicher Beteiligung von KORA wurde ein Gen entdeckt, das in direktem Zusammenhang mit der Entstehung von Allergien steht. Das neu entdeckte FCE-R1A-Gen enthält die Bauanleitung für die alpha-Kette des hochaffinen IgE-Rezeptors, der eine wesentliche Rolle bei der Allergieentstehung spielt.

Weidinger S et al.: Genome-Wide Scan on Total Serum IgE Levels Identifies FCER1A as Novel Susceptibility Locus. PLoS Genet 2008

## Herzinfarkt

Unter Beteiligung von KORA ist es gelungen, neue Genvarianten zu identifizieren, die mit einem erhöhten Herzinfarkttrisiko verbunden sind. Die gefundenen Gene und die zugrunde liegenden Mechanismen bieten völlig neue Ansätze, die Vererbungsmuster beim Herzinfarkt zu verstehen. Ferner war bei Menschen, die mehrere ungünstige genetische Varianten in sich tragen, die Herzinfarkt Wahrscheinlichkeit mehr als verdoppelt.

(1) Erdmann J et al.: New susceptibility locus for coronary artery disease on chromosome 3q22.3. Nature Genetics 2009; (2) Trégouët DA et al. Genome-wide haplotype association study identifies the SLC22A3-IPAL2-LPA gene cluster as a risk locus for coronary artery disease. Nature Genetics 2009; (3) MiGen Consortium: Genome-wide association of early-onset myocardial infarction with single nucleotide polymorphisms and copy number variants. Nature Genetics 2009

## Lungenfunktion

Wissenschaftler untersuchten unter Beteiligung von KORA die Assoziation genetischer Varianten mit der Lungenfunktion. Dabei wurden fünf Genvarianten entdeckt, die mit der Lungengröße und der Atemstromstärke einhergehen. Außerdem wurden 16 Regionen des menschlichen Genoms identifiziert, die direkten Einfluss auf die Gesundheit der Lunge nehmen.

(1) Repapi E et al.: Genome-wide association study identifies five new loci associated with lung function Nature Genetics 2009; (2) Artigas MS et al.: Genome-wide association and large-scale follow up identifies 16 new loci influencing lung function. Nature Genetics 2011

## Danksagung und Abschied

Mein Dank gilt den Studienteilnehmern ebenso wie den an der Feldarbeit und der Auswertung beteiligten Mitarbeitern und externen Wissenschaftlern. Besondere Verdienste bei der Organisation der Kooperationsprojekte haben sich Rolf Holle und Christian Gieger erworben. Ich selbst habe die Leitung von KORA zum 30.9.2011 abgegeben. In Zukunft werden die Institute für Epidemiologie I (Joachim Heinrich), Epidemiologie II (Annette Peters), Genetische Epidemiologie (Konstantin Strauch), Molekulare Epidemiologie (Thomas Illig) sowie Gesundheitsökonomie und Management im Gesundheitswesen (Reiner Leidl) die KORA-Plattform mit vereinten Kräften weiter steuern. Ich wünsche ihnen dabei eine glückliche Hand.

→ [wichmann@helmholtz-muenchen.de](mailto:wichmann@helmholtz-muenchen.de)

### Literatur

- [1] Wichmann HE, Döring A (Hrsg): MONICA/KORA – 20 Jahre Kooperative Gesundheitsforschung in der Region Augsburg. *Das Gesundheitswesen* 67, Sonderbeft S1, S1–S210 (2005).
- [2] Holle, R.; Happich, M.; Löwel, H.; Wichmann, H. E.; for the MONICA/KORA Study Group: KORA – A Research Platform for Population Based Health Research. *Das Gesundheitswesen* 67(S 01), S19-S25 (2005).
- [3] Wichmann HE, Gieger C, Illig T: KORA-gen – Resource for Population Genetics, Controls and a Broad Spectrum of Disease Phenotypes. *Das Gesundheitswesen* 67(S01) S26–S30 (2005).
- [4] Gieger C, Wichmann HE: Biobanken in der genetisch-epidemiologischen Forschung - Beispiel KORA-gen. *it - Information Technology* 49, 381–387 (2007).
- [5] Wichmann, H.E., Gieger, C.: Biobanken. *Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz* 50, 192–199 (2007).
- [6] Wichmann HE, Kubn KK, Waldenberger M et al.: Comprehensive catalogue of European biobanks. *Nature Biotechnology* 29(9): 795-7 (2011).

## Was ist Epidemiologie?

Epidemiologie befaßt sich mit der Untersuchung der Verteilung von Krankheiten, Variablen und Krankheitsfolgen in menschlichen Bevölkerungsgruppen sowie mit den Faktoren, die diese Verteilung beeinflussen. Dies bedeutet, dass im Gegensatz zur Medizin, wo bei einer Erkrankung primär das Individuum gesehen wird, in der Epidemiologie immer der Bezug zu einer größeren Bevölkerungseinheit bzw. die Relevanz einer Aussage für die Gesamtbevölkerung betrachtet wird.

Quelle: [www.helmholtz-muenchen.de](http://www.helmholtz-muenchen.de)

# Und morgen...

**Welche Erwartungen haben die Industrien an die Analytik von morgen? Welche Technologien erfüllen sie am besten? Was werden die drängendsten Probleme sein, die es zu lösen gilt? Welche Ansprüche an Produkte und Spezifikationen werden verlangt?**

**Innovationsfreude und neuartige Lösungen sind Markenzeichen von Shimadzu. Um Verbraucher- und Produktsicherheit stetig zu verbessern. Zahlreiche Weltpremierer haben die instrumentelle Analytik beeinflusst und vorgebracht. Neue Anwendungen und somit neue Erkenntnisse ermöglicht. Sie haben unseren Kunden neue analytische Dimensionen eröffnet.**

**Schon heute gestaltet Shimadzu die Lösungen von morgen. Zusammen mit Kunden und Märkten erforschen wir weltweit Trends und Erwartungen und übertragen sie in Hochleistungssysteme für Wirtschaft und Wissenschaft.**

**Also, was kommt als nächstes? Wie stets die hochklassige Lösung, die unseren Kunden den Wettbewerbsvorteil verschafft. Das kommt.**

**Damals**



GC-14A    LC-4A  
TDC-1810A    UF-283A

**Heute**



AA-7000    TIC-L  
AEX    UV-2600/2100

**Ob in Chromatographie, Spektroskopie, Summenparameter, Massenspektrometrie, Waagen, Materialprüfung oder Life Sciences – Shimadzu erweitert stetig die technischen Möglichkeiten und eröffnet neue Einblicke in die molekulare Welt.**

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

## Fettstoffwechsel

**In einer großen internationalen Studie mit Beteiligung von KORA haben Wissenschaftler 95 Gene gefunden, die den Fettstoffwechsel im menschlichen Organismus beeinflussen und jeweils mit mindestens einer der vier wichtigsten Größen des Fettstoffwechsels in Zusammenhang stehen, Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin, HDL-Cholesterin und Triglyceriden.**

*Teslovich T et al.: Biological, clinical, and population relevance of 95 loci mapped for serum lipid concentrations. Nature 2010*



A petri dish containing various bacterial cultures on a red agar medium. The cultures are arranged in several distinct patterns: a large, dense, circular cluster of small, pinkish-red colonies; a series of parallel, elongated streaks of similar colonies; and several smaller, more irregular clusters. The background is a soft, out-of-focus blue and white, suggesting a laboratory setting.

# Gemeinsam gegen Infektionen

Eindämmung von MRSA – Projekte und Kooperationen

Dr. Inka Daniels-Haardt,  
Sebastian Thole  
Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit NRW

**Welche Menschen haben ein höheres Risiko, an MRSA zu erkranken?**

**Wie merke ich, dass ich mit MRSA besiedelt bin?**

**Kann ich mich im Tierpark mit MRSA anstecken?**

**Kann ich über meine Katze und meinen Hund MRSA bekommen?**

# MRSA

Dieser kleine Ausschnitt aus den vielen hundert Fragen, die an Experten des MRSA-net Projektes gestellt werden, zeigt, dass das Thema MRSA die Menschen umtreibt. Fragen von medizinischem Personal und Bürgern/Patienten und die Antworten der Experten des MRSA-net Projektes finden sich in der FAQ Datenbank [www.mrsa-net.nl/de/](http://www.mrsa-net.nl/de/).

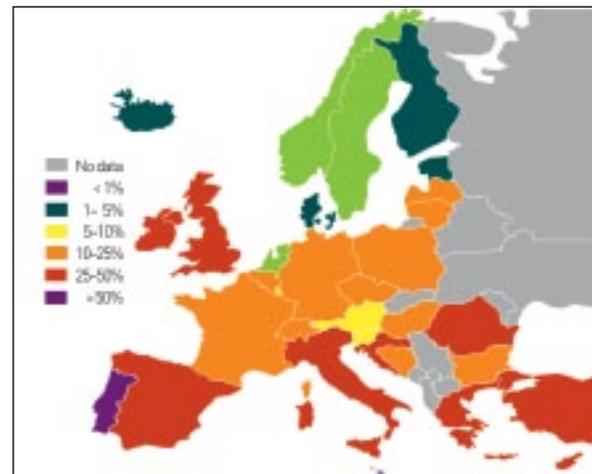
Das Thema MRSA und multiresistente Erreger ist längst von einem Expertenthema zu einem öffentlichkeitsrelevanten Problem geworden. Und das ist auch gut so, denn das Problem der Multiresistenz kann nicht allein im Krankenhaus gelöst werden, sondern nur durch gemeinsame Anstrengung aller Beteiligten.

## Daten und Fakten

Der Wundkeim *Staphylococcus aureus* verursacht weltweit die meisten im Krankenhaus erworbenen Infektionen. Besonders kritisch sind dabei Infektionen durch methicillinresistente Staphylokokken (MRSA), für die es nur noch wenige Möglichkeiten der Antibiotikatherapie gibt. In Deutsch-

land hat sich seit ein paar Jahren die mikrobiologische MRSA-Rate auf mittlerem Niveau von ca. 20% eingependelt [1]. Deutschland liegt damit im europäischen Vergleich im Mittelfeld. Jährlich infizieren sich zirka 14.000 Menschen mit MRSA [2]. Nach Einschätzungen des *European Center for Disease Prevention and Control (ECDC)* gibt es zirka 170.000 MRSA-Infektionen, zirka 5000 Todesfälle durch MRSA und zirka 1 Mio. zusätzliche Krankenhaustage in Europa.

Während in einigen südeuropäischen Ländern sogar Raten von 25–50% erreicht werden, hält sich der Anteil in den Niederlanden und Skandinavien seit Jahren stabil auf unter 3%. Seit dem 1. Juli 2009 gibt es in Deutschland eine Meldepflicht für den Nachweis von MRSA aus Blut und Liquor. Sie ist ein wichtiges Instrument zur Erfassung der MRSA-Last sowie ein Indikator für die Objektivierung von Präventionserfolgen. Im Jahr 2010 z.B. lagen in Nordrhein-Westfalen die gemeldeten MRSA-Nachweise in Blut und Liquor zwischen 0,28 und 17,3 pro 100.000 Einwohner (Abb. 2).



**Abb. 1** Anteil von MRSA an allen *Staphylococcus aureus*-Isolaten aus Blutkulturen und Liquores, adaptiert nach EARSS Daten 2008

## Die MRSA-Rate ist nicht schicksalhaft!

Insbesondere in den Niederlanden zeigt sich deutlich, dass durch ein konsequentes und koordiniertes Vorgehen MRSA auf einen geringen Restanteil zurückgedrängt werden kann. Schon seit Anfang der 80er-Jahre wird nach dem Prinzip „search and



# WIR HABEN DIE LÖSUNG!

Sparen Sie Zeit und Kosten mit UHPLC Gradient Grade Solvents:

**0.1 µm  
Filtrierung**

- Ready-to-use 0,1 µm filtriert
- Manuelles Mikrofiltrieren bei der Instrumentvorbereitung entfällt
- Fit-for-purpose

Bestellen Sie noch heute Ihre kostenlose Probe und die neue UHPLC Gradient Grade Lösungsmittel Broschüre über [fisherchemical@thermofisher.com](mailto:fisherchemical@thermofisher.com)

Fisher Scientific GmbH  
Im Heiligen Feld 17  
58239 Schwerte  
Tel. 0 800 347 43-70  
Fax 0 800 347 43-71  
[chemie@thermofisher.com](mailto:chemie@thermofisher.com)  
[www.de.fishersci.com](http://www.de.fishersci.com)

 **Fisher Scientific**  
Part of Thermo Fisher Scientific

# MRSA



**Inka Daniels-Haardt** studierte Medizin in Leuven (Belgien), Freiburg und Essen. Klinische Tätigkeiten erfolgten in der Anästhesie und der Inneren Medizin, es folgten der Erwerb der Zusatzbezeichnung Sozialmedizin und die Weiterbildung zur Ärztin für Hygiene und Umweltmedizin am Hygiene Institut des Ruhrgebiets in Gelsenkirchen. Seit 2004 ist Dr. Daniels-Haardt Leiterin des Dezernats „Krankenhaushygiene“ am Landesinstitut für den Öffentlichen Gesundheitsdienst in Münster sowie seit 2009 Leiterin des Fachbereichs „Gesundheitsschutz, Gesundheitsberichterstattung“ im Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit NRW in Münster. Sie ist Koordinatorin für den öffentlichen Gesundheitsdienst im EUREGIO MRSA-net und im Euregio-Projekt „EurSafety Health-net“.



**Sebastian Thole** studierte Marine Umweltwissenschaften an der Universität Oldenburg (Schwerpunkt: Mikro- und Molekularbiologie). Seit 2007 promoviert er an der Universität Oldenburg zum Thema „Analyse bakterieller Genome“. Seit August 2011 ist er in Vollzeit für das Euregio-Projekt „EurSafety Health-net“ als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Fachgruppe 3.1 Infektiologie und Hygiene des Landesinstitutes für Gesundheit und Arbeit des Landes NRW in Münster beschäftigt.

destroy“ vor Krankenhausaufnahme nach MRSA gesucht und der Patient ggf. konsequent saniert.

Entscheidend ist aber auch der umsichtige Umgang mit Antibiotika, der in den Richtlinien der niederländischen Arbeitsgruppe für Antibiotika (<http://www.swab.nl>) festgelegt ist. Die Standards werden von den Anwendern strikt eingehalten. Eine wichtige Rolle dabei spielt der Mikrobiologe, der viel stärker als in Deutschland direkt am Krankenbett in therapeutische Entscheidungen einbezogen ist.

## Lösungsansätze

Seit vielen Jahren gibt es aber auch in Deutschland Bemühungen, Antibiotikaresistenzen in den Griff zu bekommen. Schon seit 1999 liegen Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von MRSA der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention

(KRINKO) des Robert Koch-Instituts vor, die jedoch nicht konsequent umgesetzt wurden.

Ein nachhaltig erfolgreiches MRSA-Management erfordert regional abgestimmtes Handeln innerhalb etablierter Zuweisestrukturen, d.h. von Krankenhaus, Rehabilitation, Heim, Praxis und anderen betroffenen Einrichtungen. Dieser Ansatz der regionalen Netzbildung hat Eingang in nationale Strategien zur Eindämmung der Weiterverbreitung von MRSA gefunden [3,4].

## Netzwerke

Es gibt inzwischen in ganz Deutschland eine Reihe von regionalen und überregionalen Initiativen zur Vernetzung von Akteuren des Gesundheitswesens. Informationen hierzu sind auf den Internetseiten des RKI zu finden unter:

- ▶ [www.rki.de](http://www.rki.de) > Infektionsschutz > Krankenhaushygiene > regionale Netzwerke

## Netzwerklandschaft Nordrhein-Westfalen

Informationen zu Netzwerken in Nordrhein-Westfalen und Ansprechpartnern finden sich unter:

- ▶ [www.liga.nrw.de/themen/Gesundheit\\_schuetzen/infektionsschutz/krkhs-hygiene/mre\\_netzwerke/index.html](http://www.liga.nrw.de/themen/Gesundheit_schuetzen/infektionsschutz/krkhs-hygiene/mre_netzwerke/index.html)

## Voneinander lernen: EUREGIO MRSA-net

Bereits im Jahr 2005 wurde das Projekt EUREGIO MRSA-net als regionales Netzwerk zum Schutz der Bevölkerung vor Infektionen mit MRSA in der deutsch-niederländischen Grenzregion Twente/Münsterland ins Leben gerufen [5]. In diesem Projekt standen der Austausch von Wissen und Technologien sowie eine grenzüberschreitende Kooperation zur Verbesserung der Umsetzung von MRSA-Präventions- und Kontrollstrategien im Vordergrund (nähere Informationen unter [www.mrsa-net.org](http://www.mrsa-net.org)).

Aufgrund der unterschiedlichen Gesundheitssysteme in Deutschland und den Niederlanden kann die „search & destroy“-Strategie jedoch nicht unverändert übernommen werden. Stationäre und ambulante Behandlung greifen in Deutschland weniger ineinander als in den Niederlanden. Hier zu Lande ist neben Maßnahmen des Krankenhauses wie Eingangsscreening von Risikopatienten bei der Aufnahme und strikter Beachtung von Hygienemaßnahmen auch die integrierte Zusammenarbeit aller Akteure entlang der Versorgungskette in einer Region von großer Bedeu-

## Präventionsstrategien gegen MRSA

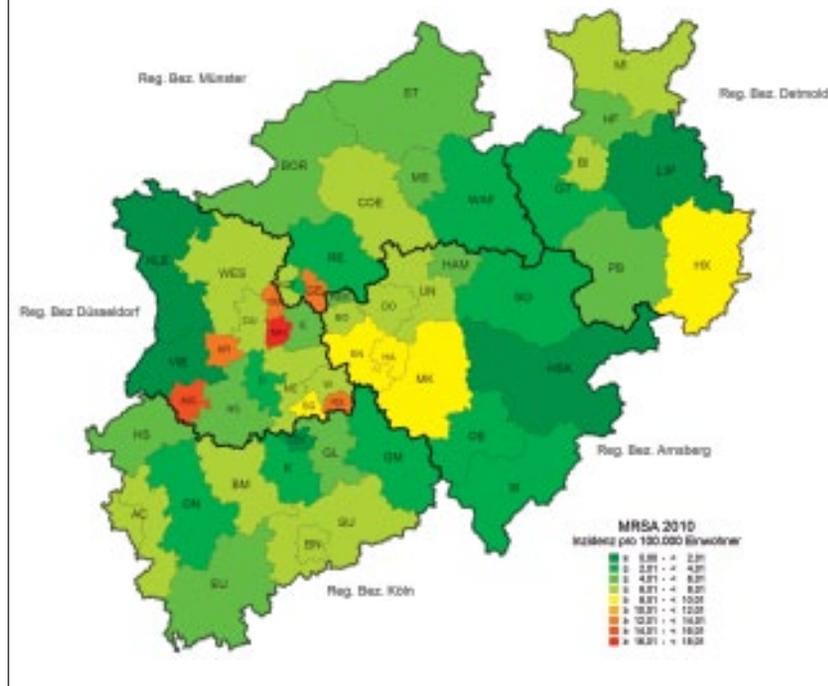
- Rationale Antibiotikatherapie
- Umsetzung der Hygienemaßnahmen gemäß den gültigen Empfehlungen
- Ggf. Isolation von MRSA-Trägern und MRSA-Infizierten
- Surveillance (Erfassung der MRSA-Last)
- Frühzeitige labordiagnostische Identifizierung von Trägern (Eingangsscreening)
- Typisierung der MRSA, um die Dynamik der Verbreitung zu erfassen
- Therapie und die Sanierung der infizierten bzw. kolonisierten Personen während und insbesondere auch nach dem stationären Aufenthalt
- Aufklärung der Bevölkerung und Fortbildung von Personal im Gesundheitswesen
- Netzbildung aller Akteure entlang des MRSA-Kreislaufs

tung. Nur so kann sichergestellt werden, dass Therapie, Sanierung und mikrobiologische Erfolgskontrolle auch nach der Krankenhausentlassung fortgeführt werden. Die deutsche Variante der niederländischen Präventionsstrategie kann also als „search & follow“ bezeichnet werden.

### EurSafety Health-net

Aufgrund des Erfolges des MRSA-net Twente/Münsterland startete im Jahr 2009 das „EurSafety Health-net“ als Nachfolger ([www.eursafety.eu](http://www.eursafety.eu)). Das Projekt wird über eine Laufzeit von fünf Jahren im Rahmen des INTERREG IV A-Programms ‚Deutschland-Niederland‘ mit 8,1 Mio. Euro gefördert und umfasst verschiedene Aktivitäten wie z.B. Schaffung einer grenzweiten Projektstruktur, Schaffung von grenzübergreifenden Qualitätsnetzwerken, Aufbau eines grenzweiten Qualitätsverbunds (EurQHealth), Etablierung von euregionalen Kompetenzzentren, Fort- und Weiterbildung des Personals im Gesundheitswesen, aktive Aufklärungsarbeit in der Öffentlichkeit, Schaffung einer Telematikplattform zur euregionalen Erfassung und Austausch von Daten (z.B. Strukturdaten, Antibiotikaverbrauch, Labordaten, Frühwarnsystem für gefährliche Erreger etc.).

Eine Besonderheit der beiden EUREGIO-Projekte ist die Zertifizierung von teilnehmenden Krankenhäusern. Die Häuser verpflichten sich zur Erfüllung bestimmter Qualitätsziele (siehe Infokasten 2) zur Infektionserfassung und Prävention. Die Einhaltung dieser Vorgaben wird gemeinsam durch die örtlichen Gesund-



**Abb. 2** Geografische Verteilung der MRSA-Nachweise in Blut und Liquor pro 100.000 Einwohner je Kreis / kreisfrei Stadt, Nordrhein-Westfalen 2010  
Aus: Infektionsjahresbericht 2010 LIGA.NRW

heitsämter und die Projektleitung überprüft. Bei konsequenter Einhaltung dieser Maßnahmen erwerben die Häuser ein Qualitäts- und Transparenzsiegel (siehe Abb. 3).

### Ausblick

Die Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie DART (2008) enthält Bündel von Maßnahmen zur Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen. Zu diesen Maßnahmen gehören z.B. der Aufbau eines Antibiotika-Resistenz-Surveillance (ARS), das

## Überraschend angenehm!

**Der innovative Pipettierhelfer *accu-jet® pro* von BRAND macht Ihnen die Arbeit überraschend angenehm!**

- Besonders handlicher Griff, ausgezeichnete Gewichtsverteilung
- Klein, leicht und handlich – für entspanntes Serienpipettieren
- Feinfühlig, stufenlos variable Steuerung der Pipettiergeschwindigkeit
- Motordrehzahl-Regler
- Einhandbedienung
- LED Lade-Anzeige

**Testen Sie den *accu-jet® pro* 4 Wochen lang kostenlos und unverbindlich!**

BRAND GMBH + CO KG  
97877 Wertheim (Germany)  
Tel.: +49 9342 808-0  
[www.brand.de](http://www.brand.de) · [info@brand.de](mailto:info@brand.de)

# Sie haben's im Griff!

# turbulent.

## Laborzentrifugen von Sigma



Laborzentrifuge 1-14 K

**SIGMA**   
Laborzentrifugen

SIGMA  
Laborzentrifugen GmbH  
Postfach 1713  
37507 Osterode am Harz  
Tel. +49 5522 5007 - 0  
Fax +49 5522 5007 - 12

www.sigma-zentrifugen.de  
info@sigma-zentrifugen.de



**Abb. 3 Vergabe des „MRSA-Qualitätssiegels“ an vierzig Krankenhäuser** im Münsterland und der Grafschaft Bentheim, die sich dem deutsch-niederländischen Qualitätsverbund EUREGIO MRSA-net und EurSafety Health-net angeschlossen haben. Hauptziel der Projekte ist die Vorbeugung von Krankenhausinfektionen und eine Eindämmung von antibiotikaresistenten Bakterien

Foto: Universitätsklinikum Münster (UKM)

Monitoring des Antibiotikaverbrauchs, die Förderung von regionalen Netzwerken und von Forschungsprojekten zum rationalen Einsatz von Antibiotika.

Die Umsetzung der einzelnen Schritte dieser Strategie ist ein erfolgversprechender Ansatz zur nachhaltigen Verbesserung der Situation in Deutschland.

### Und zum Schluss eine Antwort auf die Frage „Kann ich auch MRSA durch meine Katze oder meinen Hund bekommen?“

Ja. Da aber bei fast allen Haustierarten über Besiedlungen und Infektionen berichtet wird, kann unter Umständen von jeder dieser Tierarten eine MRSA-Besiedlung des

Menschen ausgehen. Erkrankungsfälle mit Haut- und Wundinfektionen oder Atemwegserkrankungen mit vom Tier stammenden MRSA wurden bisher nur selten beobachtet.

→ [inka.daniels-haardt@liga.nrw.de](mailto:inka.daniels-haardt@liga.nrw.de)

→ [sebastian.thole@liga.nrw.de](mailto:sebastian.thole@liga.nrw.de)

#### Literatur

- [1] European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2009. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARSS-Net). Stockholm: ECDC; 2010.
- [2] Gastmeier, P. & Geffers, C. (2008) Dtsch. Med. Wochensch. 133, 1111–1115.
- [3] Beschluss 10.1 der 79. Gesundheitsministerkonferenz der Länder 2006.
- [4] Deutsche Antibiotika Resistenzstrategie (DART). Bundesministerium für Gesundheit, 13. November 2008
- [5] Friedrich A.W., Daniels-Haardt I., Köck R. et al. (2008) Euro Surveill. 13, pii=18965

#### Übersicht der 10 Qualitätsziele (EQS) zur Erlangung des „Qualitätssiegels MRSA“ für Krankenhäuser im EUREGIO MRSA-net und EurSafety Health-net

- 1 Teilnahme an den Euregio MRSA-net Qualitätsverbundveranstaltungen
- 2 Erfassung epidemiologischer Daten
- 3 Fortbildung/„MRSA-Tisch“ mit Gesundheitsamt
- 4 Prävalenz- und Eingangsscreening (Zusage, Durchführung, Analyse)
- 5 Festlegen der Anzahl und Art der hausspezifischen Risikogruppen und Screening
- 6 Typisierung von ausgewählten MRSA (z. B. Ausbruchsstämme)
- 7 Umsetzung der RKI-Richtlinie (Hygienemaßnahmen, Isolierung, Sanierung)
- 8 Umsetzung § 23 Infektionsschutzgesetz/gesetzliche Vorgaben
- 9 Übergabe von Informationen bei Entlassung
- 10 Screening von Risikopatienten

# Demenz und ALS – Proteine auf Abwegen

Alzheimer-Forschungspreis an Prof. Dr. Manuela

Foto: Hans und Ilse Breuer-Stiftung



**Manuela Neumann**, promovierte Medizinerin, ist seit 2004 Fachärztin für Neuropathologie und seit 2008 Oberärztin und Gruppenleiterin an der Universität Zürich. Von 2005 bis 2006 forschte Sie im Rahmen eines Stipendiums des BMBF, im Labor von Prof. Virginia Lee an der Universität in Philadelphia. Sie hat bereits mehrere wichtige Forschungspreise erhalten.

Prof. Dr. Manuela Neumann von der Universität Zürich hat den renommierten, mit 100.000 Euro dotierten Alzheimer-Forschungspreis der Frankfurter Hans und Ilse Breuer-Stiftung erhalten. Der Preis wurde anlässlich der Eibsee-Konferenz „Zelluläre Mechanismen der Neurodegeneration“ nahe Garmisch-Partenkirchen zum siebten Mal in Folge verliehen und ist die höchst dotierte Auszeichnung für Alzheimer-Forschung in Deutschland.

Die 1969 geborene Wissenschaftlerin erhält die Auszeichnung für bahnbrechende Erkenntnisse auf dem Gebiet der Frontotemporalen Demenz (FTD). Sie konnte nachweisen, dass es bei dieser Erkrankung zu Eiweißablagerungen im Gehirn kommt – ähnlich wie dies bei

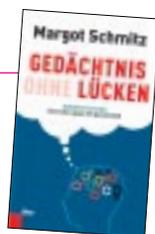
Alzheimer-Patienten beschrieben ist. Ihr ist es gelungen, diese Verklumpungen zu isolieren und deren Hauptbestandteil zu identifizieren (ein Eiweiß namens TDP-43). Sie konnte zudem zeigen, dass auch bei der Amytrophnen Lateralsklerose (ALS), einer weiteren furchtbaren und unheilbaren Nervenerkrankung, im Rückenmark der Patienten das gleiche Protein abgelagert wird. Ihre Entdeckung unterstützt damit die Beobachtung vieler Ärzte, die immer wieder Ähnlichkeiten zwischen beiden Erkrankungen feststellten.

Prof. Dr. Christian Haass von der Ludwig-Maximilians-Universität in München, Kuratoriumsmitglied der Hans und Ilse Breuer-Stiftung, würdigte den Beitrag Neumanns. Sie habe mit großem persönlichem Einsatz weltweit ein explodierendes neues wissenschaftliches Feld eröffnet und damit auch den Grundstein gelegt für die Entdeckung therapeutisch wirksamer Zielmoleküle.

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

## „Gedächtnis ohne Lücken“

Mit „Hirnfutter gegen Vergesslichkeit“ will die Autorin zur Alzheimervorsorge beitragen.



Die Psychiaterin und Neurologin Dr. Margot Schmitz zeigt in Ihrem neuen Buch auf, dass jeder eigenständig im Kampf gegen Demenz aktiv werden kann. Auch wenn sich bereits erste Anzeichen des geistigen Verschleißes bemerkbar machen, ist es möglich, gegenzusteuern. Durch gezielte Vorbeugemaßnahmen lassen sich bis zu 50% der Demenzerkrankungen im hohen Alter verhindern, so die Autorin. Ihre sorgsam aufbereiteten Ratschläge sind nicht überraschend. Neben der richtigen Ernährung und Bewegung gehören emotionale Gesundheit und soziale Kontakte zu den wichtigsten Säulen der Hirngesundheit, die Schmitz fundiert und verständlich darstellt. Das Buch zeigt engagiert Wege auf, Verantwortung für die eigene geistige Fitness zu übernehmen.

Margot Schmitz - „Gedächtnis ohne Lücken“  
Orac Verlag, 2011, 208 Seiten, gebunden, 22,- Euro  
ISBN 978-3-7015-0539-5



Bestellen Sie zwei mLine Pipetten und Sie erhalten das Ergonomie-Paket kostenlos dazu.  
Produktübersicht und Flyer unter [www.biohit.de](http://www.biohit.de)

### Ihr Ergonomie-Paket beinhaltet:

**Universal Pipettenständer**  
Einfache Aufbewahrung verschiedenster Pipetten erlaubt zügiges Arbeiten und schafft Ordnung am Arbeitsplatz.



**Pipettierhilfe**  
Komfortableres Pipettieren durch eine ergonomische Winkelposition der Mikrotiterplatte.



**Ellenbogenkissen**  
Entspanntes Abstützen des Ellenbogens auf einem Gelkissen minimiert Belastungen



Ergonomie-Aktion gültig bis Dezember 2011

**BIOHIT Deutschland GmbH**

Raiffeisenstraße 1a • 61191 Rosbach  
Telefon 06003 8282 0 • Telefax 06003 8282 22  
Email: [info@biohit.com](mailto:info@biohit.com) • Internet: [www.biohit.de](http://www.biohit.de)



## Genuss und Prävention

Warum es interessant ist zu wissen, ob Mäuse Kaffee trinken

Prof. Dr. Ingo Rustenbeck, Verena Lier-Glaubitz,  
Alexandra Paufler, Michael Belz und Dr. Michael Willenborg,  
Institut für Pharmakologie und Toxikologie,  
Technische Universität Braunschweig



**In den letzten 10 Jahren hat es eine deutliche Zunahme der epidemiologischen Untersuchungen über die gesundheitlichen Konsequenzen des Kaffeekonsums gegeben. Dies allerdings nicht etwa, weil sich ein Bedrohungsszenario verdichtet hätte, sondern weil sich mehr und mehr das Bild ergibt, dass die aus kurzfristigen Studien bekannten potenziell problematischen Effekte des Kaffees sich in längerfristigen Untersuchungen nicht als Gesundheitsbeeinträchtigung wiederfinden lassen. Zum Teil ist es sogar so, dass sich der Kaffeekonsum vorteilhafter darstellt als die Kaffeekontinenz. Ist Kaffee also auf dem Weg, ein „nutraceutical“ zu werden? Dass eine solche Frage häufig ungläubiges Lächeln auslöst, lässt sich aus der historischen Perspektive erklären.**

### Kaffeelust

Der Kaffeekonsum in Europa ist nämlich seit Anbeginn mit der Vermutung verbunden, dass durch ihn gesundheitlich nachteilige Wirkungen entstehen würden. Ein Beispiel hierfür ist der aus dem späten 18. Jahrhundert stammende Kaffeekanon (C-a-f-f-e-e, trink nicht so viel Caffee), früher im Schulunterricht viel gesungen. Die darin geäußerte Warnung (schwächt die Nerven, macht dich blass und krank) ist wegen der psychotropen Wirkung des Kaffees durchaus nachvollziehbar, beinhaltet wohl aber auch die populäre Vorstellung über die ausgleichende Gerechtigkeit, die dem Genuss und Wohlleben die Strafe auf dem Fuße folgen lässt. Aus dieser Logik erklären sich auch heute zu findende wohlmeinende Warnungen vor dem Kaffeekonsum, jetzt allerdings zeitgemäß auf Internet-Websites präsentiert.

Nun ist es in der Tat so, dass der bekannteste Inhaltsstoff des Kaffees, das Koffein, psychotrope Wirkung hat und der Konsument wäre beim Ausbleiben der „anregenden“ Wirkung meist enttäuscht. Allerdings sprechen

die Vielfalt der Zubereitungsarten und last not least die Existenz des entkoffeinierten Kaffees dafür, dass der Lustgewinn beim Kaffeetrinken sich ganz wesentlich aus den sensorischen Eindrücken speist.

### Muntermacher Koffein

An erster Stelle für die Motivation des Kaffeekonsums ist Koffein aber dennoch zu nennen, wenn es um physiologische Wirkungen des Kaffees geht. Dies nicht zuletzt deshalb, weil es über die Wirkungen des Koffeins eine sehr viel umfangreichere und sicherere Datengrundlage gibt als über die Wirkungen der anderen Inhaltsstoffe. Chemisch ist Koffein ein trimethyliertes Xanthinderivat (1,3,7-Trimethylxanthin), strukturell eng verwandt sind das Theophyllin (1,3-Dimethylxanthin) und das Theobromin (3,7-Dimethylxanthin). Theophyllin ist allerdings nicht, wie häufig angenommen, der Hauptinhaltsstoff des schwarzen Tees, sondern auch im Schwarztee ist Koffein für die anregende Wirkung entscheidend.

Koffein und die anderen Methylxanthine sind pharmakologisch wirksame Substanzen,

# Leuchtstark & ausdauernd

## CheLuminate

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

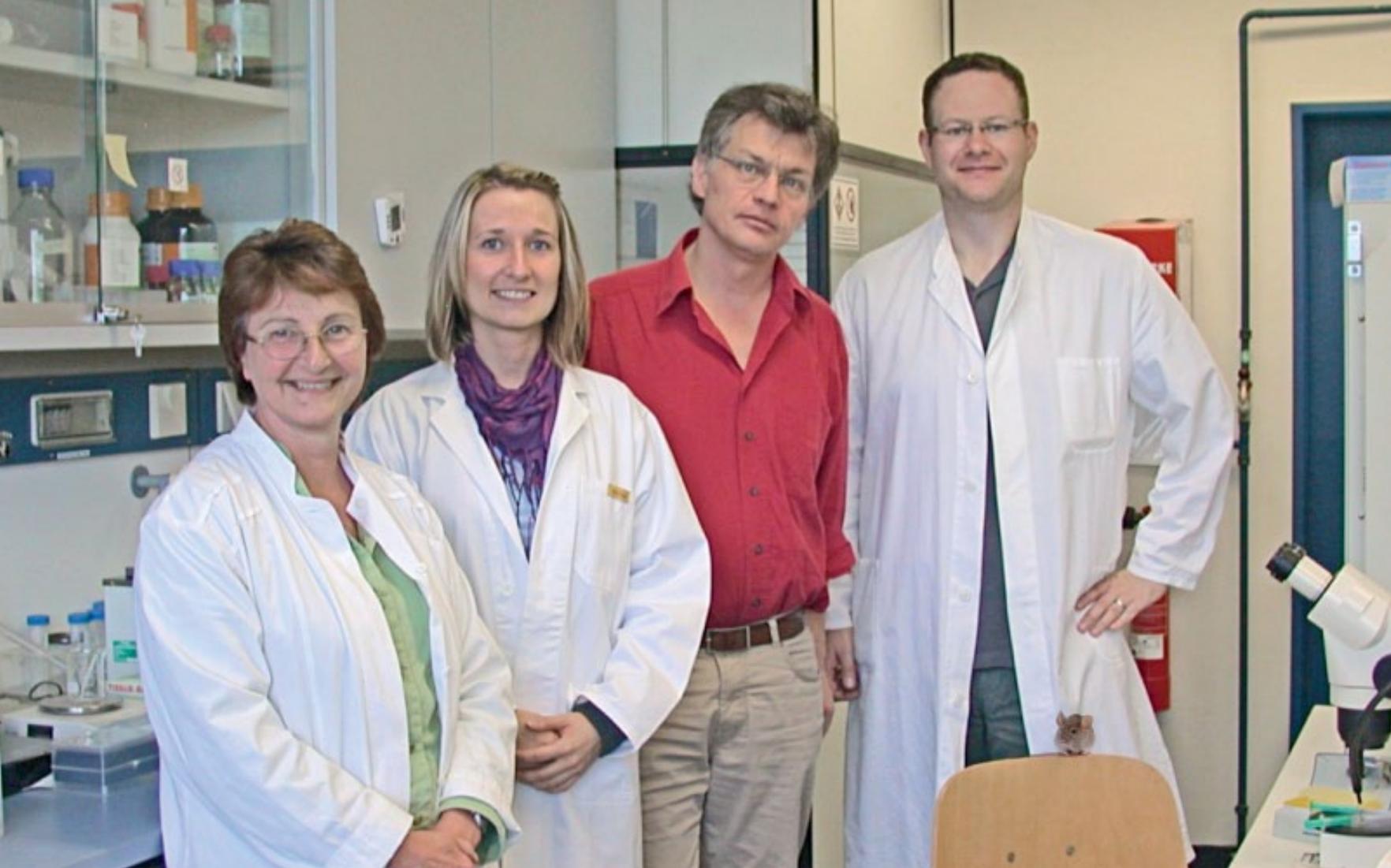
## mehr...

- **Sensitivität für Pikogramm ( $10^{-12}$ ) bis Femtogramm ( $10^{-14}$ ) 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.

AppliChem  


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



**Die Autoren (v.l.n.r.): Verena Lier-Glaubitz, Alexandra Paufler, Prof. Dr. Ingo Rustenbeck, Dr. Michael Willenborg.**

**Verena Lier-Glaubitz**, geb. 1960, ist als technische Assistentin seit 1992 im Institut für Pharmakologie und Toxikologie der TU Braunschweig tätig und gehört seit 2001 zur Arbeitsgruppe von Prof. Rustenbeck

**Alexandra Paufler**, geb. 1987, hat von 2007 bis 2011 an der TU Braunschweig Pharmazie studiert und absolviert im Institut für Pharmakologie und Toxikologie derzeit das erste Halbjahr als Pharmaziepraktikantin.

**Ingo Rustenbeck**, geb. 1959, studierte Humanmedizin in Göttingen. Nach einer Zeit in der Inneren Medizin in Marburg war er ab 1987 wieder in Göttingen am Pharmakologischen Institut, wo er sich 1996 für Pharmakologie und Toxikologie habilitierte. Danach war er am Institut für Klinische Biochemie der Medizinischen Hochschule Hannover und ist seit 2001 Professor für Pharmakologie und Toxikologie an der Technische Universität Braunschweig. Seit seiner Promotion 1985 interessiert er sich für die Mechanismen der Insulinsekretion und deren Rolle als Wirkort antidiabetischer Pharmaka.

**Michael Willenborg**, geb. 1979, studierte von 2000 bis 2004 Pharmazie an der TU Braunschweig. Nach seiner Approbation als Apotheker hat er am Institut für Pharmakologie und Toxikologie promoviert. Für die Dissertation erhielt er von der Deutschen Diabetes-Gesellschaft den Förderpreis 2011, als Post-Doc ist er weiterhin in der Arbeitsgruppe tätig.

deren Wirkungen sich aus der Bindung an spezifische Rezeptoren in der Plasmamembran verschiedener Zellen und Gewebe erklären lassen. Diese Rezeptoren werden als Adenosinrezeptoren bezeichnet, nach neuerer Nomenklatur als P1-Purinozeptoren. An diesen Rezeptoren wirkt Adenosin als Agonist, d.h., die Bindung setzt intrazellulär eine Reaktionskette in Gang, die zu einer Veränderung des zellulären Leistungsspektrums führt. Bindet nun Koffein an einen solchen Rezeptor, so wird dem Adenosin der Zutritt zum Rezeptor versperrt, andererseits ist Koffein nicht in der Lage, die intrazelluläre

Reaktionskette auszulösen. Es verhält sich also als Gegenspieler des körpereigenen Botenstoffs Adenosin – es ist ein Adenosin-antagonist.

Mit diesem Mechanismus lässt sich die anregende Wirkung des Kaffees erklären. Adenosin dämpft über A1-Adenosinrezeptoren die Tätigkeit von Nervenzellen in bestimmten Gehirngebieten und wirkt in der Konsequenz beruhigend und müde machend. Wird diese Wirkung von Adenosin durch Koffein blockiert, resultieren also gesteigerte Wachheit und Reaktionsbereitschaft. Allerdings wird nicht so sehr die Verarbeitung neuer Information gesteigert, sondern das Abrufen bereits eingeübten Verhaltens wird beschleunigt. Kaffeezufuhr in Zeiten der Prüfungsvorbereitung wirkt also nicht als Nürnberger Trichter.

Weiterhin kann Koffein kopfschmerzdämpfend wirken. Koffein vermindert die Weitstellung von Blutgefäßen durch Adenosin im Gehirn, was zur Schmerzempfindung führt. Koffein allein verabreicht, hat aber nur selten eine hinreichend schmerzstillende Wirkung, in Kombination kann Koffein die Wirkung von „Klassikern“ wie Paracetamol oder Acetylsalizylsäure jedoch deutlich steigern.

**Der aktivierte Sympathikus und die Folgen**

Die Stimmungslage wird durch Koffein nicht gehoben, Kaffee macht nicht euphorisch. Im Gegenteil, hohe Dosen bewirken Unruhe, Reizbarkeit bis hin zu vermehrter Aggressivität. Ein solcher Zustand wird als Dysphorie bezeichnet und ist zum Teil Ausdruck der durch Koffein bewirkten Sympathikusaktivierung. Der „Sympathikus“ ist derjenige Anteil des vegetativen Nervensystems, der für die Bewältigung von mentalen und physischen Stresssituationen verantwortlich ist. Diese Aktivierung geschieht zunächst im Gehirn, wird aber peripher

durchaus spürbar als beschleunigter Herzschlag und erhöhter Blutdruck.

Als eine weitere Folge werden energiereiche Substanzen aus körpereigenen Vorräten bereitgestellt, damit das erwartete gesteigerte Leistungsniveau auch aufrechterhalten werden kann. In dieser Hinsicht wirkt eine Sympathikusaktivierung als Gegenspieler des Insulins. Dieses ist dazu da, in Zeiten reichlicher Energiezufuhr Vorräte anzulegen. Schon vor über 50 Jahren wurde beschrieben, dass Koffein oder auch eine akute Zufuhr koffeinhaltigen Kaffees die Wirkung des Insulins beeinträchtigt. Bleibt nach der Zufuhr von kohlenhydratreicher Nahrung der Blutzucker länger erhöht, kann man das als Vorstufe des Diabetes, genauer des Typ 2 Diabetes ansehen.

Die Sympathikusaktivierung durch Koffein erscheint also als potenziell problematische Eigenschaft, da sie den Weg zum Typ 2 Diabetes (und seinen Komplikationen wie Herzinfarkt, Nierenversagen, Erblindung) und auch zum Bluthochdruck (und Komplikationen wie z.B. Schlaganfall) zu bereiten scheint. Es war also zu erwarten, dass in einer Bevölkerungsgruppe mit hohem Kaffeekonsum die Häufigkeit von Diabetes und Herz-Kreislauferkrankungen erhöht sein müsste und in der Konsequenz die Lebenserwartung kürzer. Um so erstaunlicher war es daher, dass diese Auswirkungen in langfristigen Studien nicht zu beobachten waren.

### Diabetespräventive Wirkung im Fokus

2002 wurde von einer niederländischen Autorengruppe berichtet, dass in einer breit angelegten prospektiven Studie (Hoorn-Studie) eine Beziehung zwischen starkem Kaffeekonsum und einer verminderten Inzidenz von Typ 2 Diabetes auf-

gefallen war. Nun war aber die bereits in den 60er-Jahren gemachte Beobachtung, dass akute Koffeinzufuhr die Glucosetoleranz beeinträchtigt, auch in neueren Untersuchungen wiederzufinden, sodass dieses Ergebnis der Hoorn-Studie zunächst nicht für repräsentativ gehalten wurde. 2004 konnte jedoch aus den Daten der Nurses Health Study und der Health Professionals' Follow-up Study, zwei prospektiven Langzeitstudien an sehr umfangreichen Kollektiven in den USA, die diabetespräventive Wirkung im Wesentlichen bestätigt werden. Es ließ sich hierbei eine eindeutige Dosis-Wirkungsbeziehung nachweisen. Für Teekonsum wurde keine Assoziation beobachtet, allerdings eine geringe inverse Assoziation zwischen dem Konsum entkoffeinierter Kaffees und der Diabetesinzidenz. Diese Beobachtungen sind sehr kontrovers diskutiert worden, da es eine Vielzahl an möglichen Verfälschungsfaktoren (confounding factors) gibt, die zu Fehlinterpretationen verleiten können. So unterscheiden sich Kaffeekonsumanten in einer Vielzahl gesundheitsrelevanter Parameter von Kaffeeabstinenten (so sind Kaffeetrinker z.B. häufiger auch Raucher als Kaffeeabstinenten), was in der statistischen Auswertung berücksichtigt werden muss.

In den nahezu 10 Jahren seit der ersten Publikation ist die epidemiologische Evidenz eindeutig zu Gunsten der diabetespräventiven Wirkung des Kaffeekonsums akkumuliert. Ausnahmen von der inversen Assoziation zwischen Kaffeekonsum und Diabetesinzidenz wurden nur in zwei epidemiologischen Studien aus Finnland gefunden. Auch der Einwand, dass es sich nicht um eine wirkliche Verminderung des Auftretens, sondern nur um eine verzögerte Manifestation des Typ 2 Diabetes



# Peptidspezifische Antikörper

**Wir unterstützen Sie bei der Auswahl antigener Peptidbereiche in den nachzuweisenden Proteinen.**

Für die Herstellung der Antikörper verwenden wir nur hochgereinigte Peptide und koppeln diese an antigene Trägerproteine von höchster Qualität. Die Immunisierungen der Peptidkonjugate führen wir hauptsächlich in Kaninchen oder Meerschweinchen durch, auf Wunsch aber auch in anderen Tierespezies.

**Unsere All-In-One-Packages beinhalten alle notwendigen Materialien für die Herstellung und Reinigung peptidspezifischer Antikörper gegen Proteine, Protein-Mutanten oder Protein-Modifikationen.**

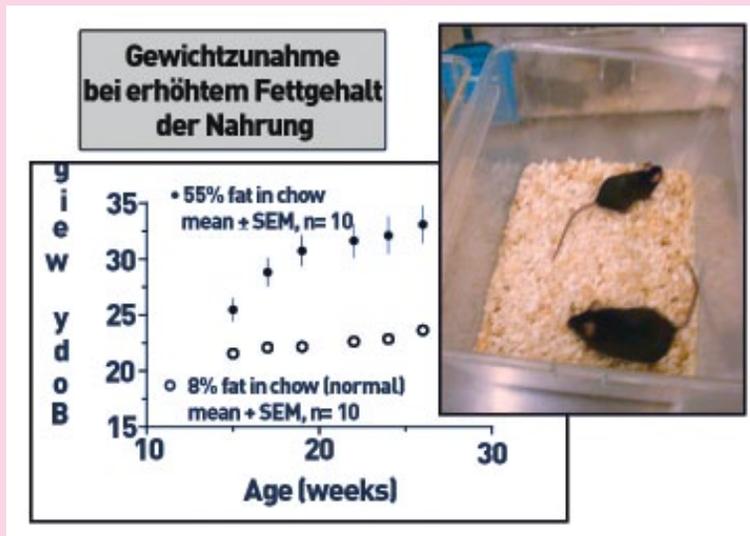


**Peptide Specialty Laboratories**

**PSL GmbH**

Im Neuenheimer Feld 583 | D-69120 Heidelberg  
www.peptid.de | info@peptid.de

# Kaffee & Gesundheit



**Abb. 1** Durch einen erhöhten Fettanteil in der Nahrung resultiert bei einigen Mausstämmen eine positive Energiebilanz und längerfristig eine Adipositas (Übergewicht), die wie beim Menschen in einen Typ 2 Diabetes münden kann. Die offenen Datenpunkte zeigen die normale Gewichtsentwicklung, die geschlossenen Punkte die Gewichtsentwicklung bei Fettfutter. Der Unterschied in der 26. Lebenswoche ist auf dem Foto deutlich zu erkennen.



**Abb. 2** Da die Mäuse Kaffee schnell als Form der Flüssigkeitszufuhr akzeptieren, kann in einem langfristigen Expositionsversuch die Auswirkung auf die Stoffwechselkontrolle bei normalgewichtigen und übergewichtigen Mäusen beobachtet werden (links). Um für jedes Einzeltier die Kaffeeaufnahme und die Ausscheidung von Metaboliten zu quantifizieren, wird es für die Dauer von 6 Stunden in einen Metabolismuskäfig gesetzt.

handele, ließ sich nicht erhärten. Der Widerspruch zwischen der Verschlechterung der Glucosetoleranz bei akuter Zufuhr von Koffein einerseits und der langfristigen diabetespräventiven Wirkung des chronischen Kaffeekonsums andererseits konnte durch Untersuchungen aus den Niederlanden und Japan aufgelöst werden. Sie zeigten, dass bei chronischem Kaffeekonsum der Blutglucoseanstieg im oralen Glucosetoleranztest nicht gesteigert sondern vermindert ist. Entweder ist im Laufe der Jahre eine Toleranz gegenüber der Adrenalin freisetzenden Wirkung des Kaffees aufgetreten, die wahrscheinlich der verschlechterten Glucosetoleranz zu Grunde liegt, oder aber zusätzliche Inhaltsstoffe des Kaffees konterkarieren die Wirkung des Koffeins.

## Eine wesentliche Antioxidantienquelle

Im Rahmen der nachfolgenden Studien ließ sich nicht nur eine inverse Assoziation zwischen

mäßiggradigem Kaffeeconsum und Diabetesinzidenz belegen, sondern auch eine solche für den Konsum entkoffeinierter Kaffees und Diabetesinzidenz. Zusätzliche Inhaltsstoffe des Kaffees können für den anti-diabetischen Effekt verantwortlich sein. Möglicherweise spielen hier die antioxidativ wirkenden Bestandteile (z.B. Chlorogensäure) eine Rolle. Es ist wenig bekannt, dass bei mitteleuropäischer Kost Kaffee die wesentliche Quelle von Antioxidantien in der Nahrung ist.

Andererseits enthält der Kaffee Diterpenverbindungen, die zu einem Anstieg des Serumcholesterinspiegels führen, bekannterweise ein Risikofaktor für Herz-Kreislauferkrankungen. Deren Konzentration im Kaffee ist allerdings stark von der Zubereitungsart abhängig. So ist die klassische skandinavische Zubereitungsart, bei der das Kaffeepulver ausgekocht wird, mit einem besonders hohen Gehalt von Cafestol und Kahweol verknüpft. Das mag auch zur weniger günstigen

Datenlage in den älteren skandinavischen Untersuchungen beigetragen haben. Am geringsten ist der Gehalt an diesen Substanzen bei der in Deutschland häufigsten Zubereitungsart, dem Filterkaffee. Auch der Espresso enthält erfreulicherweise relativ geringe Mengen.

Die inverse Assoziation ist so beschaffen, dass es bezüglich der Risikoverminderung keine Sättigung oder gar Umkehrung des Effekts bei hohen Tagesdosen (7 Tassen und mehr) gibt. Das Ausmaß der Risikoreduktion ist also prinzipiell steigerungsfähig. Eine komplexe Abhängigkeit von Wirkung und Dosis – d.h. ein vermindertes Risiko bei geringerer Dosierung und dann ein Übergang zu einem erhöhten Risiko bei hoher Dosis – ist hingegen für die Beziehung von Diabetesrisiko und Alkoholkonsum beschrieben worden. Hinsichtlich des Kaffeekonsums lässt sich aber die Frage stellen, ob sich hieraus eine Chemoprävention des Typ 2 Diabetes entwickeln lassen könnte.

## Perspektive Diabetesprävention

Die Perspektive scheint verlockend, insbesondere weil die Effektivität beträchtlich ist, sie entspricht bei 5 Tassen täglich in etwa der Risikoreduktion durch frühzeitige Gabe des anti-diabetisch wirkenden Medikaments Metformin. Beantwortet werden aber muss die Frage, welche zusätzlichen Risiken dadurch geschaffen werden, wenn Kaffeetrinken als Maßnahme zur Diabetesprävention empfohlen wird. In dieser Lage ist es günstig, dass es eine umfangreiche und aktuelle epidemiologische Datenlage hinsichtlich des Auftretens von Tumorerkrankungen, Herz-Kreislauferkrankungen und neurodegenerativen Erkrankungen gibt.

So sind bei Tumorerkrankungen z.T. geringe Zunahmen, z.T. geringe Abnahmen in der Häufigkeit festzustellen. Eine Zunahme ist möglich bei Magenkrebs und Bauchspeicheldrüsenkrebs (hier aber nur im Subkollektiv der Raucher), beim Brustkrebs ist kein Zu-

sammenhang feststellbar, während beim Dickdarmkrebs in einigen Untergruppen eine Abnahme wahrscheinlich ist. Insgesamt ist nicht von einer Erhöhung der Tumorinzidenz durch Kaffeekonsum auszugehen. Bei den Herz-Kreislauf-erkrankungen gibt es in prospektiven Studien keinen Zusammenhang zwischen Herzinfarktrisiko und Kaffeekonsum, dagegen wird eine positive Assoziation häufig in retrospektiven Fall-Kontroll-Studien gesehen. Die wahrscheinliche Erklärung ist, dass der Kaffeekonsum nicht die Erkrankungshäufigkeit beeinflusst, wohl aber bei bereits bestehender Herz-Kranzgefäßverengung die Infarktauslösung begünstigt. Dem entspricht, dass die gesamte kardiovaskuläre Sterblichkeit am ehesten unverändert, im Kollektiv der weiblichen Kaffeetrinker sogar wohl vermindert ist. Hinsichtlich der neurodegenerativen Erkrankungen gibt es Daten, die beim M. Parkinson eine Risikoreduktion für wahrscheinlich halten lassen und beim M. Alzheimer immerhin für möglich.

Diese Datenlage macht die Überlegung sinnvoll, die antidiabetische Wirkung des Kaffeekonsums gezielter zur Prävention zu nutzen. Hinsichtlich der zu Grunde liegenden Mechanismen können die epidemiologischen Daten aber nur wenige Aussagen machen. Sicher ist, dass Koffein dafür nicht notwendig ist. Letztlich spekulativ bleibt ohne detailliertere Daten die Erwägung, dass Koffein auch auf Dauer eher ungünstig ist und eine oder mehrere zusätzliche Inhaltsstoffe des Kaffees diesen Effekt überspielen. Da nun aber die Latenzzeit zwischen dem Beginn des Kaffeekonsums und der Offenbarung des antidiabetischen Effekts im menschlichen Individuum mehrere Jahrzehnte beträgt, ist der Gedanke einer experimentellen Überprüfung an vergleichsweise kurzlebigen Lebewesen wie Mäusen naheliegend.

### Mäuse, Menschen und Diabetes

Bekommen denn Mäuse überhaupt einen Typ 2 Diabetes? Im Prinzip geht es ihnen nicht anders als dem Menschen. Mausstämme, die an sehr karge Ernährungsbedingungen adaptiert sind, brauchen bloß das normale Mausfutter im freien Angebot vorgesetzt zu bekommen, um mit zunehmender Lebensdauer eine diabetische Stoffwechsellage zu entwickeln. Bei den für die Forschung bevorzugten Inzuchtstämmen, die eine hohe Gleichförmigkeit des genetischen Hinter-

grunds haben, lässt sich Entsprechendes durch ein Futter mit erhöhtem Fettgehalt auslösen. Auch wenn der Tagesverbrauch an Futter geringer ist, resultieren doch eine hyperkalorische Ernährung und eine chronische Gewichtszunahme, eine interessante Parallele zur gegenwärtigen „Cafeteria-Ernährung“ der Menschen in den Industriestaaten (Abb. 1).

Allerdings gibt es eine relativ große Streuung in der Gewichtsentwicklung und in der Stoffwechsellage der Mäuse, sodass

es für manche Fragestellungen vorteilhafter erscheint, Mausstämme zu verwenden, die durch spontane Mutationen in einem kritischen Gen ein hohes Diabetesrisiko haben. Hier sind die Verläufe genauer vorher-sagbar und dementsprechend das Ergebnis der Intervention (Kaffeetrinken vs. Kaffee-abstinenz) schneller zu erkennen, dafür ist aber auch die Relevanz der Beobachtungen kritischer zu sehen. Für die Entwicklung des Typ2 Diabetes beim Menschen unter den jetzigen zivilisatorischen Bedingungen



**Westfalen**



**Medica**  
Düsseldorf · 16.-19.11.11  
Halle 11 · Stand 11B11

## Pharma-Vertreter.

**Mit Brief und Siegel: Pharmagase von Westfalen.**

GMP, EuAB, USP, JP, usw.: Pharmagase von Westfalen erfüllen höchste Ansprüche. Zum Beispiel die des Europäischen Arzneibuchs, der US- und der japanischen Pharmakopöe. Gefertigt wird nach Good Manufacturing Practice. Und die lückenlose Dokumentation gibt's passend zu Ihrem QM-System gleich dazu. Für Stickstoff Pharma, Kohlendioxid Pharma oder eines der zahlreichen Gasgemische, das wir ganz exakt nach Ihren Wünschen als Pharma Mix fertigen.

**Und worauf hätten Sie gern Brief und Siegel? – Rufen Sie an, schreiben, faxen oder mailen Sie.**

Gase, Service  
und Know-how

Westfalen AG · Technische Gase · 48136 Münster  
Fon 02 51/6 95-0 · Fax 02 51/6 95-1 29  
www.westfalen-ag.de · info@westfalen-ag.de

# Unsere Geräte sind genauso langlebig. Nur deutlich schneller.



Labor-  
Reinigungsmaschine  
WD 150



Dampf-Sterilisator  
LST-V



Labor-  
Reinigungsmaschine  
WD 290 LAB



## Professionelle Systemlösungen für Reinigung und Sterilisation in Labor und Forschung

Schnelle und sparsame Geräte garantieren eine perfekte Reinigungs- und Sterilisationsqualität. Seit über 40 Jahren.  
Zu attraktiven Preisen.

Ein echter Mehrwert für Ihr Labor. Mit kundenorientierten Service- und Supportleistungen sorgen wir für höchste Betriebssicherheit und eine lange Lebensdauer der Anlagen.



**Belimed**  
Infection Control

scheint der Versuchsansatz am aussagekräftigsten, zusätzlich zum Fettfutter Kaffee anzubieten, um zu sehen, ob die fettfutterinduzierte diabetische Stoffwechsellaage ausbleibt oder weniger deutlich ist.

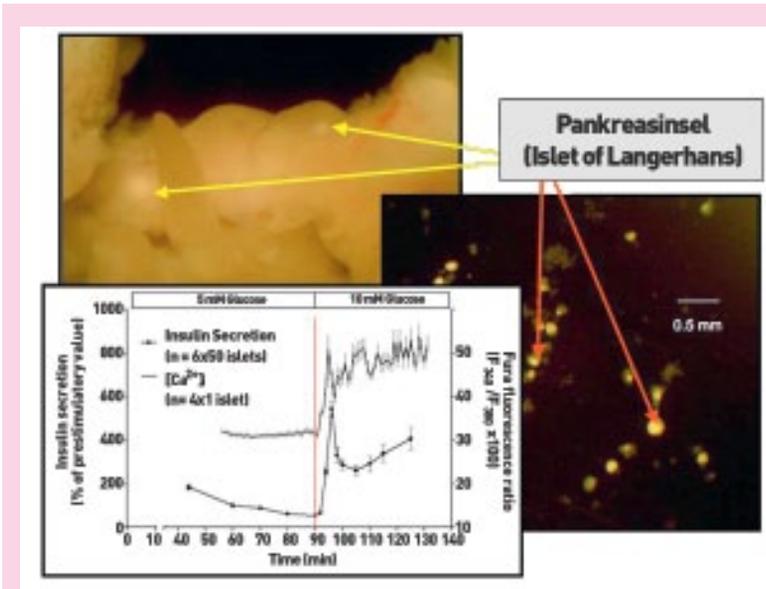
Bleibt die Frage, ob Mäuse Kaffee trinken. Nach unseren bisherigen Erfahrungen gibt es gegenüber normalem Filterkaffee kein Vermeidungsverhalten. Will man die Flüssigkeits- und Nahrungsaufnahme oder auch die Koffeinausscheidung im Urin für ein einzelnes Tier genau bestimmen, so kann man es für einen bestimmten Zeitraum in einen sog. Stoffwechselkäfig setzen (Abb. 2). Allerdings ist hierbei zu beachten, dass die innere Uhr der Mäuse (entsprechend der kürzeren Lebensdauer) schneller als die des Menschen läuft.

Wirkt der Kaffeekonsum nun auch bei Mäusen antidiabetisch? Das lässt sich aus den bisherigen Daten noch nicht mit Sicherheit sagen. So hat das zunächst geprüfte Kollektiv – weibliche C57Bl6-Mäuse – zwar ein deutliches Übergewicht entwickelt, aber nur eine grenzwertige Glucosetoleranzstörung, so dass ein diabetesprotektiver

Effekt sich kaum manifestieren kann. Wahrscheinlich liegt dem ein Geschlechtsunterschied zu Grunde, denn die jetzt zusätzlich untersuchten Männchen entwickeln eine noch stärkere Gewichtszunahme und deutlichere Zeichen einer diabetischen Stoffwechsellaage. Der altbekannte akute Effekt, demzufolge Kaffeefuhr beim Nichtkaffeetrinker die Glucosetoleranz beeinträchtigt, ist allerdings in Umströmungsversuchen an isolierten Pankreasinseln der Maus (Abb. 3) bereits nachweisbar.

Wenn am Modell des fettfutterinduzierten Diabetes eine protektive Wirkung des Kaffeekonsums nachzuweisen ist, so würde das ganz wesentlich die Aufgabe erleichtern, aus der Vielfalt der Koffeinhaltstoffe den- oder diejenigen zu identifizieren, die dieser Wirkung zu Grunde liegen. Natürlich wird der Kaffee auch weiterhin vor allem wegen des Geschmacks und der anregenden Wirkung getrunken. Aber eine Anreicherung der antidiabetischen Inhaltsstoffe, sei es durch Zucht oder Aufbereitungsart, ist kein utopisches Vorhaben. Im Gegensatz zu so vielen der gegenwärtig diskutierten Präventions-

„Kaffeekonsumenten unterscheiden sich  
in einer Vielzahl  
gesundheitsrelevanter Parameter  
von Kaffeeabstinenten.“



**Abb. 3** Das zentrale Arbeitsgebiet der Gruppe ist die Aufklärung der Mechanismen der Insulinsekretion. Hierfür werden Pankreasinseln isoliert (oben und rechts) und dann die Sekretionsleistung und andere biochemische Parameter, wie z.B. die cytosolische Calciumkonzentration ( $[Ca^{2+}]_i$ ), bestimmt. In solchen Versuchen ließ sich bestätigen, dass eine kurzfristige Kaffeeexposition die Sekretionsleistung herabsetzt.

maßnahmen dürfte sich der Kaffeeconsum einer breiten Akzeptanz erfreuen. In jedem Fall sind die Konsequenzen für die Prävention des Typ 2 Diabetes nicht zu unterschätzen.

#### Literatur

J.M. Tunnicliffe and J. Shearer. Coffee, glucose homeostasis and insulin resistance: physiological mechanisms and mediators. *Appl Physiol Nutr Metab.* **33**:1290–1300, 2008  
Rustenbeck I, Baltrusch S, Tiedge M. Do insulinotropic glucose-lowering drugs do more harm than good? The hypersecretion hypothesis revisited. *Diabetologia.* **53**:2105–11, 2010  
Rustenbeck I. Unkonventionelle adjuvante Diabetes-Therapie. *Med Monatsschr Pharm.* **30**:131–7, 2007

→ [i.rustenbeck@tu-bs.de](mailto:i.rustenbeck@tu-bs.de)



Foto: © panthermedia | Sascha Burkard



## Wir haben uns viel vorgenommen

Die Laborbau Systeme Hemling GmbH + Co. KG in Ahaus

Uns finden Sie überall dort, wo im Laborbereich intelligente, variable und ergonomische Detaillösungen gefragt sind – in allen Fachrichtungen, in Unternehmen und Kliniken, an Schulen und Universitäten, in Einrichtungen jeder Größenordnung und über die Grenzen Deutschlands hinaus.

Mit unseren hochwertigen, innovativen Energieversorgungssystemen, Arbeitstischen, Abzügen und Schranksystemen leisten wir einen wesentlichen Beitrag dazu, dass die Laborarbeitsplätze zukunftsfähiger werden und höchsten Sicherheitsanforderungen entsprechen.

Der individuelle Ansatz in Verbindung mit einem kompromisslosen Bekenntnis zur Qualität macht unsere Systeme so unvergleichlich effizient.

## Antioxidantien in Kaffee

Chlorogensäurederivate und andere

Prof. Dr. Ulrich H. Engelhardt und Nils Kaiser  
Institut für Lebensmittelchemie, Technische Universität Braunschweig

**Kaffee ist weltweit eines der am meisten konsumierten Getränke. Neben der anregenden Wirkung durch Koffein und dem von vielen Verbrauchern geschätzten Aroma zeichnet sich Kaffee durch einen hohen Gehalt an Antioxidantien, vor allem Chlorogensäurederivaten, aus.**

### Kaffee, Quelle für verschiedenste Chlorogensäuren

Chlorogensäure ist als Kaffeebestandteil lange bekannt. Inzwischen weiß man, dass nicht nur die n-Chlorogensäure (5-CQA), sondern auch die 3-Monocaffeoyl- und di-Caffeoylchinasäuren mengenmäßig wichtig sind [1]. Daneben wurden und werden weitere Verbindungen dieses Typus identifiziert [2,3], die aber meist in deutlich geringerer Menge vorkommen. Nach [3] sind derzeit in Robusta-Kaffee über 60 verschiedene Verbindungen identifiziert worden, in Arabica-Kaffee sind es etwas weniger. Chlorogensäuren in Kaffee werden bereits seit Langem für die antioxidativen Wirkungen verantwortlich gemacht [4]. Verschiedene Arbeiten gehen von einer, verglichen mit z.B. verschiedenen Flavonoiden, deutlich besseren Bioverfügbarkeit aus. Auch mögliche antidiabetische Wirkungen von Kaffee werden mit den Chlorogensäuren in Zusammenhang gebracht [5, 6].

Unter dem Begriff Chlorogensäuren versteht man im engeren Sinne Caffeoylchinasäuren, im weiteren Sinne Hydroxyzimtsäurederivate, die mit der Chinasäure verestert sind. Abbildung 1 gibt einige wenige Strukturbeispiele. Es sind inzwischen z.B. auch eine Reihe von Derivaten der Dimethoxyzimtsäure, der Sinapinsäure sowie eine Anzahl weiterer Mischester beschrieben worden [3].

Rohkaffee enthält normalerweise 6,5–8 % an Chlorogensäuren. Bei der Röstung werden die CQA abgebaut oder zumindest verändert, sodass die Gehalte im Röstkaffee meist um ca. 30–70% geringer sind. Als Faustregel kann gelten, dass der Gehalt mit steigendem Röstverlust, also stärkerer Röstung, abnimmt. Abbildung 2 zeigt die Gehalte an einigen Chlorogensäurederivaten in einem Röstkaffee des Handels, wobei die Gehalte wie erwähnt vom Röstgrad abhängen.

## Ohne Temperatursprung kein Honig



Technologische Präzision findet ihr Vorbild häufig in der Natur. So entsteht zum Beispiel die sechseckige Struktur der Honigwabe durch so genannte Sprungtemperaturen bei 25 °C und 40 °C. Ähnliche Prozesse werden in der Kristallzucht mit Temperiersystemen von Huber realisiert. Durch stufenweises exaktes Temperieren entstehen besonders reine Kristalle, die unter anderem in der präparativen Chemie eine große Rolle spielen.

Sie wollen mehr über hochgenaues Temperieren mit Huber wissen? Wir sind gerne für Sie da.

Weitere Beispiele für Temperierprozesse in der Natur finden Sie unter [www.huber-online.com](http://www.huber-online.com).



## Exakte Temperaturverläufe!



### Temperiersysteme

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



### Laborthermostate

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



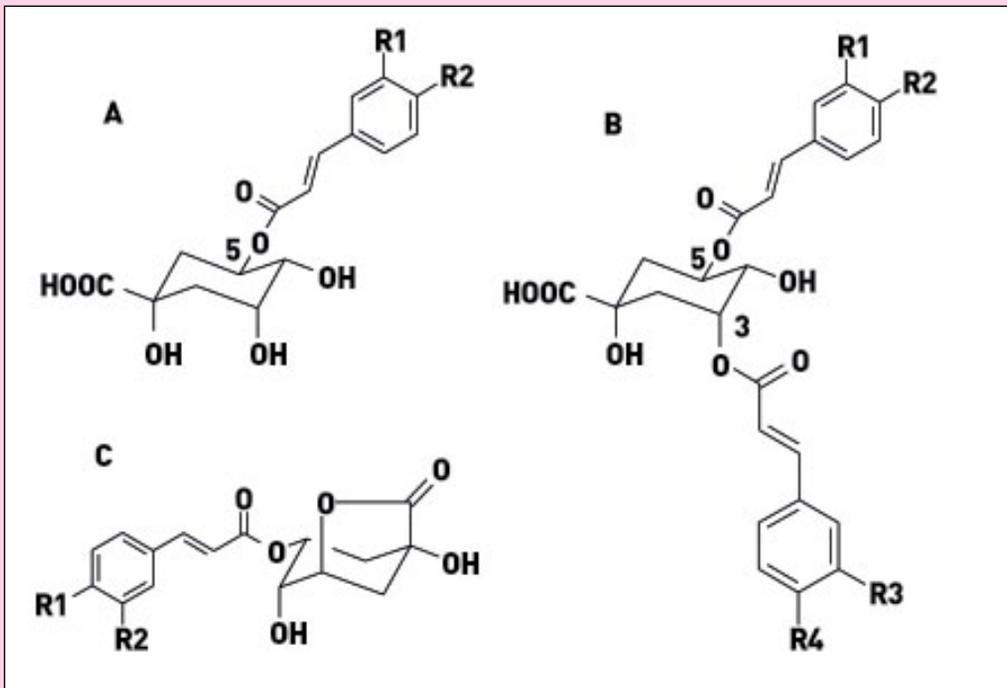
### Umwälzkühler

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

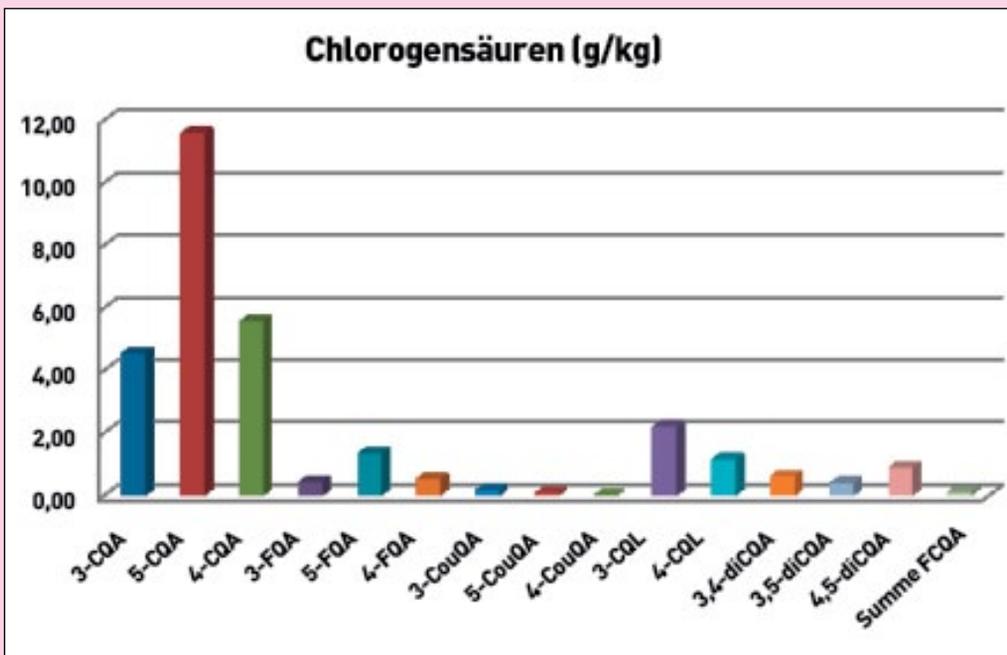
Weitere Informationen unter [www.huber-online.com](http://www.huber-online.com)

# huber

high precision thermoregulation



**Abb. 1** **A** R1=H, R2=OH: 5-p-Cumaroylchinasäure (CouQa), R1=OH, R2=OH: 5-O-Caffeoylchinasäure (CQA), R1=OCH<sub>3</sub>, R2=OH: 5-O-Feruloylchinasäure (FQA); **B** R1=R2=R3=R4=OH: 3,5-di-O-Caffeoylchinasäure (diCQA), R2=R4=H, R1=R2=OH: 3,5-di-O-p-Cumaroylchinasäure; R1=R3=OCH<sub>3</sub>, R2=R4=OH: 3,5-di-O-Feruloylchinasäure, R1=R2=R4=OH, R3=OCH<sub>3</sub>: 3-O-Feruloyl-5-O-Caffeoylchinasäure (FCQA); **C** 3-Caffeoylchinasäurelacton (CQL)



**Abb. 2** Gehalte an einigen Chlorogensäuren in einer Handelsmischung mittleren Röstgrades

Chlorogensäureprofile könnten auch zum Authentizitätsnachweis von Kaffee beitragen [7, 8]. Hier ist eine wichtige Fragestellung in der Überprüfung, ob es sich bei einem Kaffee um einen Robusta- oder einen Arabica-Kaffee handelt. Dies wird derzeit meist mit einer Bestimmung des Diterpens 16-O-Methylcafesfol überprüf, welches nach derzeitigem Kenntnisstand nur in Robusta in relevanter Menge vorkommt. Weitere Ansätze wie PCR haben ähnliche Nachteile wie die Chlorogensäureprofile: Der Authentizitätsnachweis wird für Rohkaffee möglich sein, jedoch durch die Röstung erschwert oder nicht möglich sein.

Neben den niedermolekularen Stoffen tragen sicherlich auch die Melanoidine zur (in-vitro) antioxidativen Wirkung bei. In einem neueren Review [9] werden den Melanoidinen zahlreiche weitere Wirkungen zugeordnet.

### Röstung, die heiße Veränderung

Derivate der Chlorogensäuren, die bei der Röstung entstehen, werden zumindest für einen Teil der Bitterkeit von Kaffee verantwortlich gemacht. Der Nachweis der Chlorogensäurelactone gelang bereits vor fast 20 Jahren [10], ihre Bitterkeit wurde etwas später entdeckt [11] und kürzlich

bestätigt [12]. Es gibt hier zahlreiche Möglichkeiten, welche Verbindungen entstehen, da sich insbesondere aus dem Chinasäureteil (1-, 3-, 4-, 5- Tetrahydroxycyclohexancarbonsäure) unterschiedliche Konformationen bilden können; Details hierzu kann man z.B. bei Frank *et al.* [12] finden. In Abbildung 1 ist auch ein wichtiges Chlorogensäurelacton gezeigt. Beschrieben sind neben den Caffeoylchinasäurelactonen (CQL) auch Feruloylchinasäurelactone und p-Cumaroylchinasäurelactone [13]. Auch Lactone der DiCQA sind beschrieben [13]. Die Gehalte an 3-CQL und 4-CQL liegen bei einem normalen Röstkaffee in der Größenordnung von 1–2 g/kg, wobei die Gehalte an 3-CQL meist höher sind als die an 4-CQL. Die Gehalte an den anderen Lactonen sind deutlich niedriger. Chlorogensäurelactone sind auch physiologisch interessante Verbindungen. Chu *et al.* [14] stellten in Experimenten mit Zellkulturen u.a. fest, dass die CQL eine hohe neuroprotektive Aktivität aufweisen.

Die phenolischen Säuren leisten einen Beitrag zum sauren Geschmack des Kaffees; dominiert wird dieser jedoch durch Essig- und Ameisensäure, die während der Röstung gebildet werden. Nach Arbeiten von Maier sind vor allem Essig-, Citronen-, Chlorogen-, Ameisen-, Äpfel-, Pyrrolidoncarbon-, China-, Hydroxyessig- und Phosphorsäure wichtig für den sauren Geschmack des Kaffeegetränkes [15].

Die antioxidative Aktivität wird auch durch Behandlungen wie Entkoffeinierung und die Zubereitungstechnik beeinflusst. So stellten Alves *et al.* [16] fest, dass entkoffeinierter Espresso-Kaffees eine geringere antioxidative Aktivität aufwiesen als unbehandelte.

### Antioxidativ, aber auch bioverfügbar?

Grundsätzlich zu beachten ist die Bioverfügbarkeit von Antioxidantien. Hierbei ist es nicht ausreichend, nur die intakten Verbindungen zu betrachten, sondern es muss zur Erfassung auch nach möglicherweise aktiven Metaboliten in Plasma und Urin gesucht werden [17].

Neue Produkte: Vor einigen Jahren kam in Australien die „Greenblend“, eine Mischung aus Roh- und Röstkaffee-Extrakt, auf den Markt [18]. Der Rohkaffeeextrakt wurde vorrangig wegen des hohen Gehaltes an Chlorogensäuren zugesetzt und entsprechend beworben. Geschmacklich entspricht

Rohkaffee jedoch nicht den Erwartungen der Verbraucher an einen Kaffee, sodass er als solcher praktisch nicht getrunken wird. Die beworbene gesundheitliche Wirkung wird ebenfalls kontrovers diskutiert. Nach [19] hatte ein stark gerösteter Kaffee mit vergleichsweise geringen Gehalten an Chlorogensäurederivaten und einem hohen Gehalt an N-Methylpyridiniumionen (NMP), verglichen mit einem schwach gerösteten (viel CQA, wenig NMP), ausgeprägtere physiologische Wirkungen.

### Analytik, altbewährt und doch manchmal schwierig

Zur analytischen Bestimmung bedient man sich derzeit beinahe ausschließlich der RP-HPLC mit UV-Detektion. Die analytische Bestimmung der Verbindungen ist insofern limitiert, als es nur wenige der Substanzen als Kalibrierstandards zu kaufen gibt. Falls MS<sup>n</sup> zur Verfügung steht, können aufgrund der Arbeiten von Clifford *et al.* [20] die Isomere aufgrund des charakteristischen Fragmentierungsmusters unterschieden werden. Für die quantitativen Bestimmungen behilft man sich oft damit, dass eine Eichkurve mit 5-CQA erstellt wird und die anderen zu bestimmenden Isomere, z.T. mithilfe von Faktoren, berechnet werden. Für zahlreiche der neu identifizierten Verbindungen gibt es keine Mengenangaben außer der, dass diese im Vergleich zu den CQA, FQA und CQLs in einer deutlich geringeren Konzentration vorhanden sind.



**Ulrich H. Engelhardt** hat nach dem Studium der Lebensmittelchemie und dem 3. Ausbildungsabschnitt in der amtlichen Lebensmittelüberwachung 1984 promoviert („Nichtflüchtige Säuren im Kaffee“) und sich 1995 habilitiert („Polyphenole im Tee“). Im Jahre 1996 erhielt er den Kurt-Täufel-Preis der Lebensmittelchemischen Gesellschaft in der GDCh. Derzeit ist er als Akademischer Direktor am Institut für Lebensmittelchemie der TU Braunschweig tätig. Schwerpunkt der Arbeiten sind Inhaltsstoffe von Kaffee, Tee und Kräuter- und Früchtetees, die interessierenden Verbindungen vor allem (Poly)phenole/Flavonoide, die benutzten Methoden Chromatografie-Spektroskopie.

### Und in Zukunft?

Wo liegen heute unsere wichtigsten Kenntnislücken über (antioxidativ) wirksame Verbindungen in Kaffee? Wie eigentlich bei allen Lebensmitteln weiß man über die hochmolekularen Verbindungen relativ wenig. In verschiedenen Untersuchungen deutete sich an, dass die Melanoidine nicht alle zwingend sehr hohe molare Massen

**Nils Kaiser** ist staatl. gepr. Lebensmittelchemiker und studierte Lebensmittelchemie an der TU Braunschweig, im Anschluss an das Studium folgte 2007 die berufspraktische Ausbildung am LAVES Niedersachsen. Seit 2008 ist er Mitarbeiter im Arbeitskreis von Ulrich H. Engelhardt, erst im Rahmen einer Projektarbeit zu Kaffee, ab 2009 als Doktorand mit dem Arbeitsschwerpunkt phenolische Verbindungen in Kaffee und Gegenstromverteilungschromatografie.

haben müssen. Die physiologischen Wirkungen verschiedener Kaffeeinhaltsstoffe werden derzeit intensiv bearbeitet, sodass hier in näherer Zukunft neue Erkenntnisse zu erwarten sind.

→ [u.engelhardt@tu-bs.de](mailto:u.engelhardt@tu-bs.de)

*Literatur beim Autor*

# Weil Analytik unsere Stärke ist

SI Analytics  
a xylem brand

### TitroLine® 6000/7000

Automatische Titratoren mit Wechselaufsätzen

- ▶ Brillantes TFT-Display mit perfekter Ablesbarkeit – auch von der Seite.
- ▶ Die Wechselaufsätze speichern Aufsatzgröße und alle reagenzienspezifischen Daten ab.
- ▶ Drahtlose Elektrodenerkennung bei TitroLine 7000 für höchste Sicherheit beim Messen und Kalibrieren.

NEU



[www.si-analytics.com](http://www.si-analytics.com)





Photo: istockphoto.com | ramplet

# Wie entsteht guter Kaffee?

Biochemische Prozesse bei der Rohkaffeeaufbereitung und ihre Bedeutung für die Kaffeequalität

Prof. Dr. Dirk Selmar,  
Institut für Pflanzenbiologie,  
TU Braunschweig

Kaffee ist das beliebteste Getränk der Deutschen, doch unser Wissen über die Hintergründe der Rohkaffeeproduktion war sehr begrenzt. Nun ist es mithilfe neuer, pflanzenbiologischer Ansätze gelungen, Licht in dieses Dunkel zu bringen. Heute wissen wir, dass Kaffeebohnen im Zuge der Rohkaffeeaufbereitung keimen und auch Stress erleiden. Die dabei in den Kaffeebohnen ablaufenden Stoffwechselprozesse beeinflussen maßgeblich die Qualität des Rohkaffees.

Kaffee erfreut sich in Deutschland wie kein anderes Getränk größter Beliebtheit. Ob Espresso, Cappuccino, Latte macchiato oder ein traditioneller Filterkaffee – das Aroma und der unverwechselbare Geschmack zeichnen einen guten Kaffee aus. Für all diese Getränke wird Röstkaffee benötigt, der durch das Rösten von Rohkaffee entsteht. Die meisten Kaffeetrinker wissen, dass die Rösttemperatur und Röstdauer den Röstgrad und damit viele wichtige Eigenschaften der braunen Bohnen bestimmen und darüber hinaus ist den meisten bewusst, dass auch die Wahl der richtigen Rohkaffees wichtig ist. In diesem Zusammenhang hört man von Kaffeeliebhabern häufig Bezeichnungen wie „*washed Arabica*“, „*trocken aufbereitete Brazil*“ oder „*Robusta-Kaffees*“; doch damit erschöpft sich häufig schon das Wissen über die Herstellung von Kaffee. Deshalb werden im Folgenden zunächst die wichtigsten Kaffee-Nachernteverfahren kurz vorgestellt, bevor unsere neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Beeinflussung der Rohkaffeequalität durch die unterschied-

lichen Produktionsverfahren präsentiert werden. Im Zentrum hierbei steht die Erkenntnis, dass in den Kaffeebohnen während der Rohkaffeeproduktion komplexe Stoffwechselprozesse ablaufen, deren Ausprägung durch die verschiedenen Methoden der Nacherntebehandlung beeinflusst werden.

### Von der Kaffeekirsche zur Kaffeebohne

Die Gattung der Kaffeegewächse, *Coffea*, umfasst etwa einhundert verschiedene Arten, doch nur zwei von ihnen, der Arabica-Kaffee (*Coffea arabica*) und der Robusta-Kaffee (*Coffea canephora*) haben weltweite Bedeutung für die Herstellung von Kaffegetränken. Arabica-Kaffees stellen mit etwa 70% der Welterzeugung den größten Anteil. Im Gegensatz zu Deutschland, wo der Robusta-Kaffee nur eine geringe Bedeutung hat, wird der typisch erdige und eher muffige Geschmack in Frankreich, Spanien und insbesondere in Osteuropa geschätzt. Beide Arten bringen dunkelrote, kirschen-

ähnliche Steinfrüchte von 1–2cm Durchmesser hervor, die nach einer etwa 8–10-monatigen Reifezeit vom Kaffeestrauch geerntet werden. In diesen Kaffeekirschen befinden sich in der Regel zwei Samen, die so genannten Kaffeebohnen. Für die Herstellung des Rohkaffees ist es unabdingbar, das Fruchtfleisch zu entfernen und die Bohnen zu trocknen. Hierfür werden traditionell zwei unterschiedliche Verfahren der Nacherntebehandlung, die *trockene* und die *nasse* Aufbereitung, angewendet, wobei die *trockene*, die häufig auch als „natürliche Aufbereitung“ bezeichnet wird, die ältere und kostengünstigere Methode repräsentiert. Der größte Teil der Robusta-Welternte wird trocken aufbereitet und auch ein großer Teil der Arabica-Kaffees, vor allem dort, wo große Mengen an Kaffeefrüchten bei gleichzeitigem Wassermangel schnell verarbeitet werden müssen. Der so produzierte Arabica-Rohkaffee wird dann als *ungewaschener Arabica* bezeichnet und dem nass aufbereiteten Rohkaffee, dem *gewaschenen Arabica*, gegenübergestellt (Abb. 1).

Alle Kontraste. Alle Informationen. Totale Flexibilität.

## Axio Vert.A1 von Carl Zeiss.



Axio Vert.A1 ist ein kompaktes inverses Mikroskop von Carl Zeiss mit einem einzigartigen Leistungsspektrum in seiner Klasse. Anwender erhalten zuverlässige Ergebnisse zu unterschiedlichsten Fragestellungen.

Im Durchlicht bietet Axio Vert.A1 alle üblichen Kontrastverfahren: Hellfeld, Phasenkontrast, PlasDIC, iHMC und VAREL. Als einziges Mikroskop seiner Klasse beherrscht Axio Vert.A1 auch DIC. Damit lassen sich selbst feinste Strukturen in Zellen erfassen. Besonders interessant für IVF-Labore ist das neue IVF-Kontrastsystem. Proben werden ohne Umbauten am Stativ mit iHMC, PlasDIC und DIC untersucht.

Axio Vert.A1 arbeitet mit LED-Beleuchtung. LED Anregungslicht enthält keinen unerwünschten UV-Anteil. Die Überlebensrate der Zellen steigt somit signifikant. Die Ausleuchtung ist homogen, ein Justieren nicht notwendig.

Das Mikroskop ist so konzipiert, dass Anwender mühelos im Sitzen und im Stehen mikroskopieren können. Zwischenstücke ermöglichen ein komfortables und aufrechtes Arbeiten. Das Okular lässt sich dank Ergo-Tubus so weit kippen, dass Proben bequem betrachtet werden können. Die Ergonomie erleichtert vor allem Routine-Aufgaben und unterstützt Arbeitsabläufe, wenn es besonders schnell gehen muss.

# kaffee&aufbereitu

## Die trockene Aufbereitung

Die trockene Aufbereitung ist eine relativ einfache Methode: Die Kaffeekirschen werden direkt nach der Ernte auf Betonterrassen ausgebreitet und in der Sonne getrocknet. In den meisten Fällen erfolgt das Ernten durch Abstreifen aller Früchte eines Kaffeestrauches (*stripping*), sodass neben den reifen, roten Kaffeekirschen auch grüne, unreife und schwarze, überreife Früchte als Mischung vorliegen. Die Früchte werden mehrmals am Tag auf der Terrasse mit Schiebern umgeschichtet. Nach zwei bis drei Wochen sind die Kaffeekirschen trocken; die Restfeuchte der Samen beträgt dann etwa 11%. Nach dem Aussortieren von Fremdkörpern wie Steinen oder Holzstücken wird das gesamte getrocknete Fruchtfleisch mit mechanischen Schälmaschinen vollständig entfernt. Die wichtigsten Voraussetzungen für die trockene

Aufbereitung sind eine verlässliche und intensive Sonneneinstrahlung und eine ausreichende Kapazität an Trocknungsflächen, entsprechend wird sie vor allem in Brasilien, Indonesien, Äthiopien und im Jemen angewandt. Da die trockene Aufbereitung alles in allem sehr einfach ist und da auch kein Sortieren nach Reifestadien der verwendeten Früchte erfolgt, gelten die auf diese Weise produzierten *ungewaschenen Arabicas* häufig als qualitativ minderwertig. Im Allgemeinen zeichnen sich die trocken aufbereiteten Kaffees vor allem durch eine angenehme Süße und ausgeprägte Vollmundigkeit aus.

## Die nasse Aufbereitung

Im letzten Jahrhundert führte der steigende Kaffeekonsum zu einer immer größeren Nachfrage nach Rohkaffee. Um diesen Bedarf decken zu können, wurde Kaffee

schon bald auch in Regionen mit eher unsicheren Sonnenverhältnissen angebaut. Allerdings führte die wechselhafte und feuchtere Witterung immer wieder zum Verderben der trocken aufbereiteten Früchte. Als Alternative wurde ein Aufbereitungsverfahren entwickelt, das mit sehr viel geringerer Trocknungszeit und geringerem Platzbedarf auskommt: die *nasse* Aufbereitung. Der entscheidende Unterschied zum trockenen Verfahren besteht darin, dass der Großteil des Fruchtfleisches (*Pulpa*) der frischen Kaffeekirschen durch eine so genannte *Entpulpung* entfernt wird. Dabei wird das Fruchtfleisch mithilfe mechanischer *Pulper* abgetrennt, entweder durch Quetschen der Früchte zwischen einer rotierenden Scheibe und einem Messer (Scheibenpulper) oder durch Pressen der Kaffeekirschen zwischen einer rotierenden Trommel und dem Rahmen (Zylinderpulper). Die Entpulpungs-Maschinen können allerdings ausschließlich reife, rote Kaffeekirsche verarbeiten, sodass eine wichtige Voraussetzung für die nasse Aufbereitung eine sorgfältige Vorauswahl der Früchte ist. Diese erfolgt entweder direkt bei der Ernte durch das gezielte Pflücken von ausschließlich reifen Kaffeekirschen (*picking*) oder die reifen Kaffeekirschen werden vor der Bearbeitung durch geeignete Trennverfahren von unreifen und überreifen Früchten abgetrennt. Wie bei der Kirsche besteht der Kern aus dem Samen, der noch von der innersten Fruchtschale (Endokarp) umgeben ist; im Falle des Kaffees ist diese Schicht pergamentartig und wird deshalb Pergamentschicht oder Hornschale genannt. Nach der mechanischen Entpulpung haften allerdings noch erhebliche Reste des schleimigen Mesokarps (mittlere Schicht der Frucht) an der Pergamentschicht. Da diese Pulpa-Rückstände sehr viel Zucker enthalten, können die frisch entpulpelten Kaffeebohnen nicht direkt auf der Terrasse getrocknet werden, denn sie würden bei nicht ausreichender Sonneneinstrahlung ebenso verderben wie die nicht behandelten reifen Kaffeekirschen. Die an der Pergamentschicht anhaftenden Fruchtfleischreste werden im Zuge einer sich anschließenden Fermentation enzymatisch zersetzt und danach abgewaschen. Der bei Kaffeekennern weit verbreitete Ausdruck „*gewaschener Arabica*“ geht auf diesen abschließenden Waschvorgang zurück. Die Dauer dieser Fermentation ist stark von ihren Randbedingungen abhängig und vari-

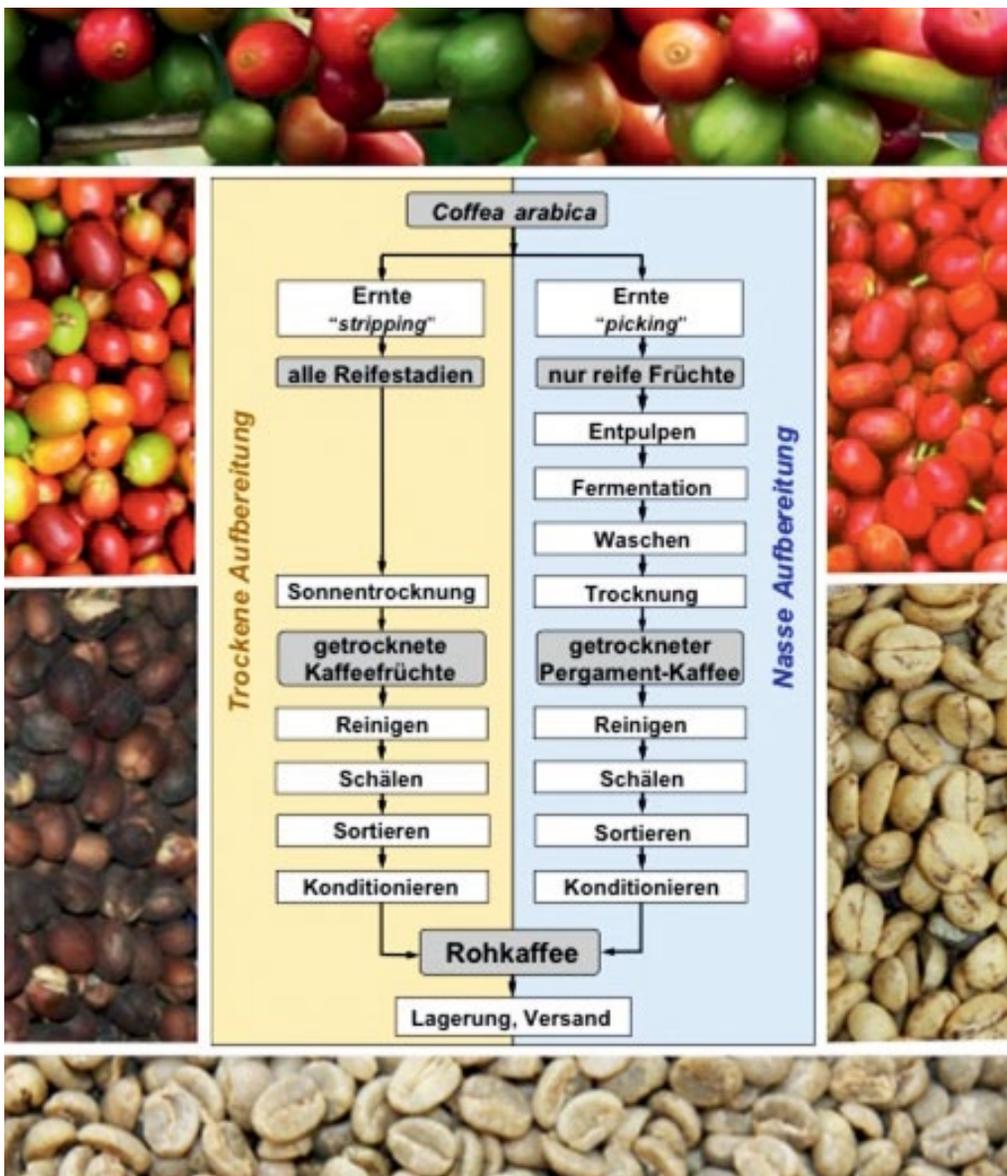


Abb. 1 Die beiden traditionellen Methoden der Rohkaffeeaufbereitung



### Prof. Dr. Dirk Selmar am Tag des Kaffees

Die wissenschaftlichen Arbeiten von Dirk Selmar (Institut für Pflanzenbiologie, TU Braunschweig) konzentrieren sich zum einen auf die Erforschung biochemischer und pflanzenphysiologischer Grundlagen von Akkumulation, Kompartimentierung und Transport pflanzlicher Naturstoffe und zum anderen auf aktuelle, angewandte Aspekte der modernen Pflanzenbiologie. In diesem Zusammenhang bearbeitet er die Grundlagen der Qualitätsausprägung von Kaffee und anderen Lebens- und Genussmitteln.

iert von 12 Stunden bis zu mehreren Tagen. Der aus der nassen Aufbereitung hervorgehende, so genannte Pergament- oder Hornschalenkaffee, lässt sich sehr viel schneller trocknen als die ganzen Kaffee Früchte. Bis die gewünschte Endfeuchte von etwa 11% erreicht ist, dauert es je nach Sonneneinstrahlung lediglich ein paar Tage. In Kaffeeanbaugebieten mit unsicheren Sonnenverhältnissen wie z.B. Kolumbien und Mittelamerika werden häufig auch mechanische Ofentrockner eingesetzt; dadurch kann die Trocknungszeit auf etwa 48h reduziert werden. Nach der Trocknung muss lediglich noch mithilfe von Schälmaschinen die Hornschale entfernt werden. Charakteristisch für nass aufbereitete Rohkaffees sind eine ausgeprägte Säure und das feine Aroma.

### Während der Aufbereitung laufen in den Kaffeebohnen Stoffwechselprozesse ab

In der Vergangenheit galt die Lehrmeinung, dass ein Rohkaffee bereits bei der Ernte die maximale Qualität aufweisen würde und dass alle nachfolgenden Prozesse der Rohkaffeeherstellung lediglich diese ursprüngliche Qualität senken könnten; etwaige positive Einflüsse der Aufbereitung wurden von vornherein ausgeschlossen. Die typischen Qualitätsunterschiede zwischen einem nass oder trocken aufbereiteten Rohkaffee wurden damit erklärt, dass bei der nassen Aufbereitung ausschließlich reife Kaffeekirschen verarbeitet werden und dass grundsätzlich viel sorgfältiger gearbeitet wird als bei der trockenen Aufbereitung und damit der Qualitätsverlust

# Jetzt geht's rund!



## Plas/midi Isolation Spin-Kit

mit Ionen-Austauscher-Membran für die Isolierung hochreiner Plasmid DNA

- **DNA geeignet für Klonierungen, Sequenzierungen und PCR**
- Bindungskapazität 150 bis 200 µg DNA
- für Kulturen von 50 bis 100 ml

## Plas/mini Isolation Spin-Kit mit den praktischen Spin-Minisäulchen

für die Isolierung von high copy number Plasmid DNA

- **isolierte DNA geeignet für Klonierungen, Sequenzierungen und PCR**
- Bindungskapazität 20 µg DNA
- für Kulturen von 1 bis 3 ml

Extra breiter Rand  
für schnelles,  
sicheres Handling und  
Ihre Beschriftung –  
nur bei unseren Säulen!!!



AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

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

# kaffee&aufbereitu

geringer ausfiel. Wir konnten diese inzwischen überholte Vorstellung mithilfe eines einfachen Versuches widerlegen. Dabei wurden frisch geerntete Kaffeekirschen aufwändig per Hand sortiert, um dann ausschließlich die roten reifen Kirschen in Parallelansätzen nass und trocken aufzuarbeiten. Obwohl völlig identisches Ausgangsmaterial verwendet wurde, zeigten die sensorischen Analysen der nass und trocken aufbereiteten Rohkaffees trotzdem die charakteristischen sensorischen Unterschiede. Da diese nicht auf Variationen im Ausgangsmaterial zurückzuführen sein konnten, musste geklärt werden, welche anderen Ursachen dafür verantwortlich sind.

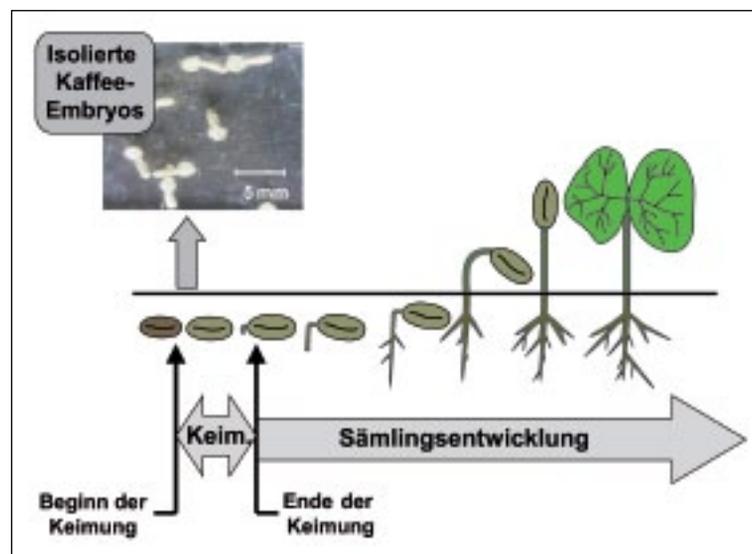
Bis dato ist bei entsprechenden Überlegungen zur Rohkaffeequalität nicht berücksichtigt worden, dass Kaffeebohnen lebendige Organismen sind, in denen – auch während der Nacherntebehandlung – Stoffwechselprozesse ablaufen. Diese Prozesse beeinflussen zweifelsohne die stoffliche Zusammensetzung der Samen und werden dadurch auch das Aromapotenzial verändern. Es stellte sich also zwangsläufig die Frage, welche Stoffwechselprozesse während der Aufbereitung ablaufen, und wie diese Prozesse von der Aufbereitungsmethode beeinflusst werden.

## Keimungsprozesse

Im Gegensatz zu den Samen von Pflanzen aus gemäßigten Klimaten (= orthodoxe Samen) weisen die Samen der meisten tropischen Pflanzen keine Samenruhe auf (= rekalcitrante Samen). Während in Mitteleuropa diese Eigenschaft dafür verantwortlich ist, dass die reifen Samen nicht bereits im Herbst auskeimen und die empfindlichen Sämlinge im anschließenden Winter erfrieren, ist diese Ruheperiode in tropischen Regionen nicht erforderlich. Auch Kaffeesamen sind bereits in der reifen Frucht voll keimfähig;

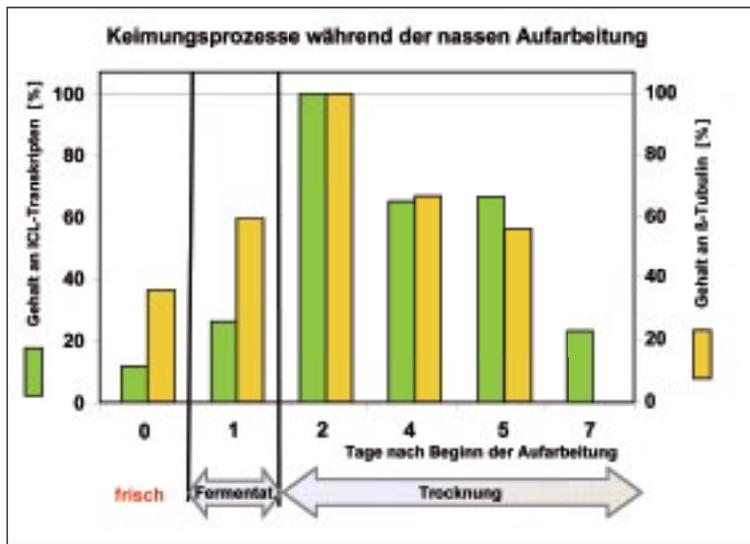
### Abb. 2 Samenkeimung und Sämlingsentwicklung

Die Keimung stellt eine sehr kurze Entwicklungsphase dar, die bei orthodoxen Samen durch die Quellung ausgelöst wird. Sie gilt als abgeschlossen, wenn die Keimwurzel durch die Samenschale tritt. Für die molekularen Analysen zum Keimungsstatus wurden die Embryonen aus den Kaffeesamen mithilfe eines Skalpell vorsichtig präpariert.



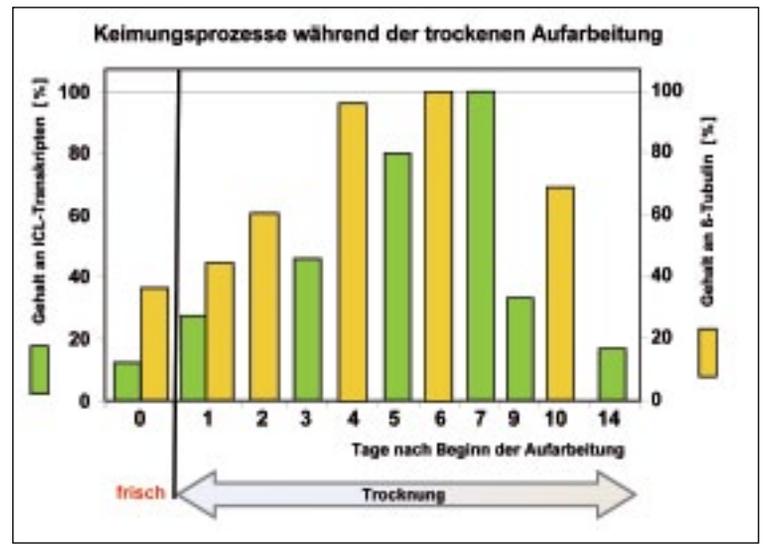
lediglich das Vorhandensein des Fruchtfleisches bzw. der darin enthaltenen Keimungsinhibitoren unterdrücken eine Keimung. Wie oben dargestellt, werden bei der nassen Rohkaffeeaufbereitung eben dieses Fruchtfleisch und damit auch die aktiven Prinzipien einer Keimungsunterdrückung entfernt. So ist es aus pflanzenbiologischer Sicht klar, dass hierdurch Keimungsprozesse in den Kaffeesamen in Gang gesetzt werden. Im Gegensatz dazu sollte eine Keimung in trocken aufbereiteten Rohkaffees, bei denen ja das Fruchtfleisch und damit die aktiven Prinzipien während der Trocknung um den Samen verbleiben, nicht stattfinden oder sehr viel später auftreten. Diese, aus pflanzenbiologischer Sicht relativ einfache Arbeitshypothese, stellte die Basis für die Aufklärung der biologischen Geheimnisse der Rohkaffeeaufbereitung. An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass die Keimung im biologischen Sinne eine sehr kurze Entwicklungsphase eines Samens darstellt, die bereits abgeschlossen ist, wenn die Keimwurzel durch die Samenschale tritt (Abb. 2). Die nachfolgende Entwicklung, die sehr häufig missverständlich auch noch als Teil der Keimung angesehen wird, repräsentiert bereits die Sämlingsentwicklung. Das bedeutet: Das Einsetzen der Keimungsprozesse kann nur auf Stoffwechselebene diagnostiziert und mithilfe molekularer Marker zuverlässig bestimmt werden, so z.B. anhand des Auftretens charakteristischer, keimungsspezifischer Enzyme bzw. der Expression der entsprechenden Gene oder über die Wiederaufnahme der Zellteilungsaktivität.

Die Isocitratlyase (ICL) ist ein Schlüsselenzym der keimungsassoziierten Nutzung gespeicherter Fette und gilt als verlässlicher Keimungsmarker. Auf der Basis von ICL-Expressionsraten können also die Keimungsprozesse sicher erfasst und quantifiziert werden. Entsprechende Expressionsstudien können entweder mittels Northern-Blots erfolgen oder mithilfe der deutlich empfindlicheren RT-PCR-Technik. Ein verlässlicher Nachweis, um die Wiederaufnahme der Zellteilungsaktivität zu dokumentieren, basiert auf der Quantifizierung von  $\beta$ -Tubulin mittels Western-Blot-Technik. Hierfür wurden Proteinextrakte von Embryos hergestellt, die aus den Kaffeesamen unterschiedlicher Stadien der Rohkaffeeaufbereitung isoliert worden sind. Die entsprechenden Studien [1] zeigten eindeutig, dass – wie erwartet – während der nassen Rohkaffeeaufbereitung Keimungsprozesse in den Kaffeesamen stattfinden (Abb. 3). Überraschend war allerdings der Befund, dass auch während der trockenen Aufbereitung Keimungsprozesse stattfinden, obwohl ja das gesamte Fruchtfleisch mit den potenziellen keimungsunterdrückenden Faktoren um die Samen verbleibt. Offensichtlich werden diese inhibitorischen Prinzipien im Zuge der Trocknung wirkungslos, allerdings sind die Keimungsprozesse dadurch bei der trockenen Aufbereitung im Vergleich zur nassen Aufbereitung deutlich verzögert. Während bei der nassen Aufbereitung das Maximum der Keimungsaktivitäten bereits nach zwei Tagen erreicht ist, finden sich die höchsten Keimungsaktivitäten bei trocken aufbereiteten Samen erst etwa eine Woche nach Beginn der Nacherntebehandlung. Diese Befunde belegen erstmalig, dass der Stoffwechselstatus der Kaffeesamen, die nass oder trocken aufbereitet werden, deutlich unterschiedlich ist. Da derartige Stoffwechselunterschiede stets auch Unterschiede in der stofflichen Zusammensetzung der jeweiligen Gewebe oder Organe hervorrufen, liefern diese Zusammenhänge erstmals eine fundierte Erklärung dafür, warum nass und trocken aufbereitete Rohkaffees unterschiedliche Aromapotentiale entwickeln bzw. aufweisen.



**Abb. 3a Keimungsprozesse in nass aufbereiteten Rohkaffees**

Während der nassen Aufbereitung setzen die Keimungsprozesse frühzeitig ein; die maximale Aktivität findet sich bereits zwei Tage nach Beginn der Nacherntebehandlung. Für die Expressionsanalysen wurde die RNA aus den Rohkaffees unterschiedlicher Aufbereitungsphasen extrahiert, mittels reverser Transkriptase in cDNA umgeschrieben und – unter Verwendung ICL-spezifischer Primer – mittels PCR amplifiziert. Die Quantifizierung erfolgt durch einen Vergleich mit den Expressionsraten eines zugesetzten internen Standards. Zur Quantifizierung des  $\beta$ -Tubulins wurden Embryonen aus den Kaffeesamen der unterschiedlichen Aufbereitungsphasen entnommen. Aus jeweils 10 Embryonen wurde ein Proteinextrakt erstellt. Nach elektrophoretischer Auftrennung und Transfer der Proteine auf eine Nitrocellulose-Membran (Western-Blot) wurde  $\beta$ -Tubulin mithilfe eines spezifischen Antikörpers nachgewiesen und quantifiziert.



**Abb. 3b Keimungsprozesse in trocken aufbereiteten Rohkaffees**

Überraschend war der Befund, dass auch trocken aufbereitete Kaffeesamen Keimungsaktivität aufweisen. Allerdings tritt diese gegenüber der nassen Aufbereitung deutlich zeitverzögert auf; die maximale Aktivität findet sich etwa eine Woche nach Beginn der Nacherntebehandlung, obwohl zu diesem Zeitpunkt der Wassergehalt der Samen bereits stark reduziert ist.

# Welcome to the world of insights



Instrumentelle Analytik | Labortechnik  
Biotechnologie | analytica Conference

Keine andere Messe weltweit deckt das Themenspektrum der Labors in Industrie und Wissenschaft in solch einer Breite und Tiefe und in einer solchen Größenordnung ab.

Jetzt informieren und anmelden:  
Messe München GmbH  
Tel. +49 89 949-11488  
[www.analytica.de/besucher2012](http://www.analytica.de/besucher2012)

# Kaffee & Aufbereitung

## Stressinduzierte Stoffwechselprozesse

Wie bereits beschrieben, müssen sowohl die nass als auch die trocken aufbereiteten Kaffeebohnen getrocknet werden. Da es sich bei diesen Kaffeesamen um stoffwechselaktive, lebendige Organismen handelt, lässt sich aus pflanzenbiologischer Sicht leicht ableiten, dass der mit der Trocknung einhergehende Wasserverlust drastische Konsequenzen für den Stoffwechsel der Kaffeesamen haben muss. Das bedeutet, dass neben den dargestellten Keimungsprozessen sicherlich noch weitere, vor allem durch die Austrocknung induzierte Stoffwechselvorgänge in den Kaffeesamen ablaufen müssen. In Pflanzen bzw. deren Geweben oder Organen werden bei Wasserverlust – quasi als Schutzmechanismen – zahlreiche charakteristische *Stressreaktionen* ausgelöst. So war es auch naheliegend zu analysieren, ob und in welchem Umfang derartige Stoffwechselprozesse in den Kaffeesamen während der Aufbereitung bzw. Trocknung stattfinden und vor allem, inwiefern sich deren Ausprägungen bei der trockenen und nassen Aufbereitung unterscheiden. Auch im Falle des Stressmetabolismus lassen sich diese Stoffwechselprozesse auf unterschiedlichen biochemischen Ebenen analysieren. Eine der häufigsten pflanzlichen Reaktionen auf Stress ist die Anhäufung spezieller Substanzen, die z.B. die Zellen bei Wasserverlust stabilisieren. In diesem Zusammenhang kommt der  $\gamma$ -Aminobuttersäure (GABA) eine besondere Bedeutung zu. GABA wird durch eine einfache Decarboxylierung aus Glutaminsäure gebildet (Abb. 4) und wird in pflanzlichen Zellen als Reaktion auf verschiedene Stresssituationen, wie z.B. Austrocknung, Überhitzung oder Sauerstoffmangel gebildet.

Unsere Analysen [2; 3] ergaben, dass – wie erwartet – während der trockenen Aufbereitung sehr hohe GABA-Konzentrationen vorliegen. Unerwartet war allerdings der Befund, dass sich in den nass aufbereiteten Bohnen lediglich sehr geringe Mengen dieser Substanz finden, obgleich ja auch diese Samen auf die gleiche Endfeuchte von etwa 11% getrocknet wurden. Wie bei der unterschiedlichen Ausprägung der Keimungsprozesse liegt auch hier der Schlüssel zum Verständnis in den unterschiedlichen Zeitfenstern für die entsprechenden Stoffwechselaktivitäten. Während die Trocknung der ganzen Früchte je nach Witterungsbedingungen bis zu drei Wochen dauern kann, ist dieser Prozess beim Trocknen des Hornschalenkaffees (*nasse Aufbereitung*) bereits nach wenigen Tagen abgeschlossen. Dies bedeutet, dass im Falle der trockenen Aufbereitung die relevanten Stressreaktionen und somit auch die Bildung von GABA nach deren Induktion mehrere Wochen ablaufen können. Im Gegensatz dazu kommen bei der nassen Aufbereitung aufgrund der schnelleren Trocknung alle Stoffwechselreaktionen in den trocknenden Bohnen bereits nach ein bis zwei Tagen zum Erliegen. Wir konnten diese Behauptung mithilfe eines einfachen Versuches bestätigen: Vergrößert man das Zeitfenster für diese Stressreaktionen durch eine künstliche Verlängerung der Trocknungszeiten, etwa durch ein Befeuchten der trocknenden Samen, so finden sich sowohl in den nass aufbereiteten als auch in den trocken aufbereiteten Rohkaffees deutlich höhere Konzentration des Stressmetaboliten als in den normal getrockneten Vergleichsproben. Weitergehende Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass auch die stressinduzierten Stoffwechselprozesse wesentlich komplexer sind als

zunächst vermutet. Unter Zuhilfenahme eines weiteren Markers für Trockenstress, der Expression von Dehydrinen, konnte gezeigt werden, dass in den trocknenden Kaffeesamen mehrere Phasen eines komplexen Stressmetabolismus zum Teil parallel laufen und zum Teil aufeinander folgen. In diesem Zusammenhang ist neben der bereits aufgeführten Austrocknung auch der Sauerstoffmangel, der im Zuge der Fermentation auftritt, als auslösender Mechanismus von Bedeutung. Diese Ergebnisse machen deutlich, dass in den trocknenden Rohkaffees zusätzlich zu den erwähnten Keimungsprozessen eine Reihe weiterer, stressinduzierter Stoffwechselreaktionen abläuft, deren Umfang und Geschwindigkeit ebenfalls massiv von den Randbedingungen der Nacherntebehandlungen beeinflusst werden.

## Von der Grundlagenforschung zur Anwendung

Unsere Erkenntnisse über das Auftreten von Stoffwechselprozessen in den Kaffeesamen haben zu einem Umdenken nicht nur in der Kaffeeforschung sondern auch in der Kaffeeproduktion geführt. Während der Rohkaffee in der Vergangenheit lediglich als „totes Handelsgut“ angesehen wurde, wird er nun als lebendiger Rohstoff verstanden, dessen Stoffwechselkapazitäten – besonders im Zuge der Aufbereitung – genutzt werden können, um die Qualität zu modulieren [4]. Dieser Verständniswandel lässt sich besonders am Beispiel einer aktuellen Verbesserung verdeutlichen, deren Umsetzung letztendlich auf unsere Erkenntnisse zum Keimungsstoffwechsel der Kaffeesamen zurückzuführen ist:

In jüngster Zeit werden Rohkaffees in zunehmendem Maße über neue, so genannte progressive Verfahren produziert. Neben dem stetig steigenden Preisdruck aufgrund höherer Personalkosten in den Kaffeeanbauländern sind es vor allem ökologische Überlegungen, die immer mehr zur Ablösung der beiden dargestellten klassischen Aufbereitungsmethoden führen. Bei der nassen Aufbereitung fallen große Mengen an Abwasser an, die durch die Fermentationsrückstände stark mit organischem Material belastet sind und dadurch vielerorts ein Problem für die Flüsse darstellen. Als Alternative gilt die so genannte mechanische Entschleimung. Dabei wer-

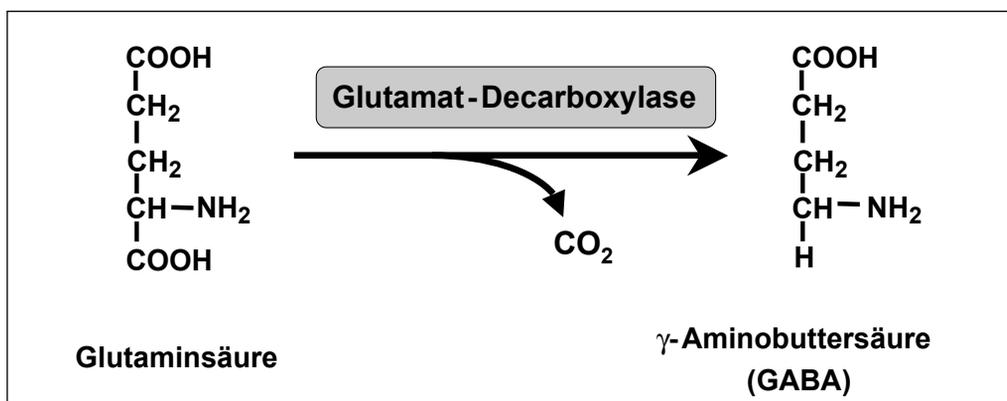


Abb. 4 Bildung von GABA

**$\gamma$ -Aminobuttersäure (GABA)**

In Pflanzen ist diese nichtproteinogene Aminosäure ein weit verbreiteter Stressmetabolit, der bei ganz unterschiedlichen Stress-Situationen durch einfache Decarboxylierung von Glutamat gebildet wird. Die entsprechende Glutamat-Decarboxylase wird bei einer stressinduzierten Ausschüttung von  $\text{Ca}^{2+}$ -Ionen über das Calmodulin-System aktiviert. Während man die Bedeutung von GABA im Tierreich als wichtiger Neurotransmitter lange kennt, ist die genaue Funktion von GABA in gestressten Pflanzenzellen nicht bekannt. Es wird vermutet, dass sie einen stabilisierenden Einfluss auf die Zelle hat und so zur Aufrechterhaltung der zellulären Integrität bei Stress beiträgt.

**Isocitratlyase**

Dieses Enzym ist das Schlüsselenzym des Glyoxylat-Zyklus, über den die in Samen gespeicherten Fette in Zucker umgewandelt werden. Die aus der  $\beta$ -Oxidation von Fettsäuren stammenden Acetyl-CoA-Einheiten werden in Succinat eingebaut, zu Oxalacetat oxidiert und via Gluconeogenese in Hexosen umgewandelt.

**orthodox / rekalzitrant**

In Regionen mit ausgeprägten Jahreszeiten gehen die Samen nach einer so genannten Reifetrocknung in die Samenruhe über und können so relativ lange überdauern. Bevor derartige „orthodoxe Samen“ durch Quellung erneut Wasser aufnehmen und keimen können, muss die Samenruhe gebrochen werden. Auf diese Weise wird die Keimung unter ungünstigen Bedingungen, z.B. im Herbst, unterbunden. Da eine derartige Verzögerung in den Tropen nicht erforderlich ist, fehlt dieses Merkmal bei vielen tropischen Samen – sie werden als „rekalzitrant“ bezeichnet. Sie sind bereits in der reifen Frucht voll keimfähig, allerdings ist die Lagerungsfähigkeit stark begrenzt. Kaffeesamen werden als intermediär eingestuft, da sie – wie typische rekalzitrante Samen – keine Samenruhe aufweisen, aber – wie orthodoxe Samen – getrocknet werden können, ohne abzusterben.

**RT-PCR**

Bei dieser Technik handelt es sich um eine Kombination aus zwei molekularbiologischen Methoden zur Analyse der Genexpression. Zunächst wird die relevante RNA mithilfe der reversen Transkriptase in cDNA umgeschrieben, die dann im Zuge einer klassischen Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) stark vervielfacht (amplifiziert) wird. Der Einsatz spezifischer Primer sowohl für die RT-Reaktion als auch für die PCR gewährleistet die notwendige Selektivität. Für eine verlässliche Quantifizierung wird ein interner Standard zugesetzt, der mit der zu analysierenden RNA konkurriert (kompetitive RT-PCR).

 **$\beta$ -Tubulin**

Eine wesentliche Voraussetzung für Zellteilungen ist die Teilung der Zellkerne. Hierfür werden Mikrotubuli ausgebildet. Mikrotubuli entstehen durch geordnete Aggregation der Spindelfaserproteine  $\alpha$ - und  $\beta$ -Tubulin zu einem Hohlzylinder helikaler Struktur.

**Western-Blot-Technik**

Beim Western-Blot werden die Proteine nach elektrophoretischer Auftrennung auf eine Trägermembran übertragen (Blotten) und anschließend analysiert, meist werden die Proteine mit spezifischen Antikörpern detektiert.

den die reifen Kaffeekirschen zunächst – genau wie bei der traditionellen Nassaufbereitung – entpulpt; doch an Stelle der normalerweise folgenden Fermentation werden die schleimigen Rückstände des Fruchtfleisches durch Reibung an bewegten Teilen entfernt (Friktion). So können der Wasserverbrauch und die Erzeugung großer Mengen belasteter Abwässer drastisch gesenkt werden. Leider ist die Qualität des so produzierten Kaffees nicht dieselbe wie die der hochwertigen, traditionell gewaschenen Arabicas. Da das Zeitfenster für die Stoffwechselprozesse bei progressiv aufbereiteten Rohkaffees deutlich verkürzt ist, war es naheliegend,

diese „eingesparte“ Zeit durch eine Zwischenlagerung von etwa einem Tag zu kompensieren. Also haben wir entsprechende Versuche direkt auf den Plantagen durchgeführt. Die sensorischen Analysen der entsprechenden Rohkaffees haben bestätigt, dass eine derartige Zwischenlagerung tatsächlich die Tassenqualität der mechanisch entschleimten Rohkaffees erhöht und so fast die gleiche Qualitätsausprägung wie bei den traditionell gewaschenen Arabicas erreicht wird. Heute werden vor allem in Ostafrika mechanisch entschleimte Kaffeebohnen standardmäßig einen Tag zwischengelagert, um auf diese Weise progressiv aufbereitete Rohkaffees zu erzeugen, die nahezu die gleiche Qualität aufweisen wie die traditionell gewaschenen Arabicas. Dieses aktuelle Beispiel demonstriert anschaulich, wie grundlagenwissenschaftliche Erkenntnisse über die Biologie des Kaffeesamens zur Optimierung von Nachernteprozessen genutzt werden können.

→ [d.selmar@tu-bs.de](mailto:d.selmar@tu-bs.de)

**Literatur**

- [1] Bytof et al., (2007) *Annals of Botany* 100: 61–66.  
 [2] Bytof et al., (2005) *European Food Research and Technology* 220: 245–250.  
 [3] Kramer, et al., (2010) *Cell & Plant Physiology* 51(4): 546–553.  
 [4] Selmar, D. & Bytof, G. (2007): *Proceedings of ASIC*.

Weltweit die richtige Temperatur

LAUDA



LAUDA Alpha.

Große Leistung für kleine Budgets.

**Für das preiswerte Temperieren im Labor von -25 bis 85 °C.**

Modernes Design, hohe Qualität und funktionelle Technik kombiniert mit einer intelligenten Kompressorautomatik machen die LAUDA Alpha zu einem perfekten System für Routineanwendungen im Labor. Und das mit dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis in dieser Klasse.

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

LAUDA DR. R. WOBSEY GMBH & CO. KG · Postfach 12 51 · 97912 Lauda-Königshofen  
 Deutschland · Tel.: +49 (0) 9343 503-0 · Fax: +49 (0) 9343 503-222 · E-Mail: [info@lauda.de](mailto:info@lauda.de)

# nobelpreise 2011

Supernova-Explosionswolke  
im Sternbild Stier  
(Quelle: Hubble Teleskop)

Physik

## Wieder am Anfang

von Prof. Dr. Jürgen Brickmann

**Man stelle sich vor: Ein Tennisspieler möchte mit einem Loop seinen Gegenspieler überlisten und rechnet damit, dass der Ball nach einer hohen Flugbahn unerreichbar für den anderen ins Feld gelangt. Doch der Ball scheint den Gesetzen der Schwerkraft zu trotzen. Er fliegt stattdessen mit zunehmender Geschwindigkeit immer weiter himmelwärts. Unvorstellbar! Ein Widerspruch zu den geltenden Gesetzen der Physik! Doch genau dies ist es, was dem Nobelkomitee für Physik in diesem Jahr so preiswürdig erschien.**

Das Komitee zeichnete drei Forscher – die beiden US-Amerikaner Saul Perlmutter und Adam Riess sowie Brian Schmidt aus Australien – aus, die aus der Beobachtung von explodierenden Sternen (so genannte Supernovae) unabhängig voneinander herausgefunden hatten, dass das Weltall sich mit zunehmender Geschwindigkeit ausdehnt – eine Erkenntnis, die der bisher gültigen Vorstellung, nach der sich das All nach dem Urknall zwar explosionsartig ausdehnt, diese Ausdehnung aber aufgrund der Massenanziehung der Sternsysteme (auf der Erde spürbar als Schwerkraft) ständig langsamer erfolgt, bis irgendwann möglicherweise der Punkt erreicht ist, wo dieser sich Prozess umkehrt und alles wieder mit zunehmender Geschwindigkeit in sich zusammenfällt.

Die Königlich-Schwedische Akademie der Wissenschaften teilte in der Laudatio in Stockholm mit: „Sie haben mehrere Dutzend dieser gewaltigen Sternexplosionen untersucht und dadurch unser kosmologisches Wissen erschüttert.“

Die Auszeichnung ist auch in diesem Jahr wieder mit zehn Millionen Kronen (1,1 Mio. Euro) dotiert und wird am 10. Dezember, dem Todestag des 1896 gestorbenen Preisstifters, verliehen. Die eine Hälfte des Preises geht an Perlmutter, die andere teilen sich Schmidt und Riess.

Der Durchschnittsbürger ist es gewohnt, dass ihm die Phänomene, für die Physiker mit dem Nobelpreis ausgezeichnet werden, in der Regel wenig sagen. Das ist auch diesmal so. Man weiß also jetzt, dass sich das Weltall mit zunehmender Geschwindig-



**Sternenexplosionen, Sternentod**

Diesem Fluggerät verdanken wir spektakuläre Aufnahmen aus dem Universum: das Weltraumteleskop „Hubble“, das seit 1990 die Erde umkreist aufgenommen von der STS-82-Mission  
*Quelle: Wikipedia*

keit ausdehnt. Dass es sich ausdehnt, wusste man schon lange. Diese Entdeckung geht auf den belgischen Priester Georges Lemaitre und den US-Astrophysiker Edwin Powell Hubble (nach ihm wurde das Weltraumteleskop benannt, das als Satellit um die Erde kreist) zurück, die in den 20er-Jahren des letzten Jahrhunderts aus Spektralverschiebung des Lichts, das von den Sternen kam, folgerten, dass sich das All ausdehnt. So weit, so gut.

Aber warum ist die Erkenntnis, dass sich das All mit zunehmender Geschwindigkeit ausdehnt, so bahnbrechend?



Die Erklärung ist einfach und auch frustrierend: Nach den heute gültigen Vorstellungen in der Physik gibt es vier Grundkräfte, die unsere Welt zusammenhalten oder zerfallen lassen: die schwache Wechselwirkung oder schwache Kernkraft, die wichtig ist etwa für bestimmte radioaktive Zerfälle und für die stellare Kernfusion (Energieförderer unserer Sonne), die starke Wechselwirkung oder starke Kernkraft – zuständig für die Wechselwirkung zwischen den Nukleonen im Atomkern –, die elektromagnetische Kraft und die Gravitationskraft. Die beiden letztgenannten sind unserer Erfahrungswelt zugänglich: Jeder, der einmal versucht hat, zwei Magneten einander anzunähern, weiß, dass es fühlbare Anziehung oder Abstoßung gibt. Auch die Gravitation ist uns als Schwerkraft oder Massenanziehung allgegenwärtig.

Mit den vier Grundkräften lässt sich die beschleunigte Ausdehnung des Alls nicht erklären. Man braucht dafür eine zusätzliche Kraft oder – was äquivalent ist – eine neue Energieform. Die Preisträger haben mit ihren Entdeckungen nachgewiesen, dass es diese Energie geben muss, doch – und das ist das Frustrierende – bislang weiß niemand, um was es sich dabei handelt. Man hat sie deswegen dunkle Energie genannt. Sie macht nach heutigen Einschätzungen den größten Teil – etwa 70% – des heutigen Universums aus und wirkt der Gravitationskraft entgegen, die alle Materie des Alls zueinander hinziehen würde.

**Mit der Vorstellung über unser Universum stehen wir wieder an einem Anfang.**

→ JB

**Saul Perlmutter** 1959 in Campaign-Urbana (Illinois) geboren, promovierte 1986 an der University of California in Berkeley und arbeitet dort heute am Lawrence Berkeley National Laboratory und der Universität Berkeley. Perlmutter leitet das Supernova Cosmology Project

[www.physics.berkeley.edu/research/faculty/perlmutter.html](http://www.physics.berkeley.edu/research/faculty/perlmutter.html)

Foto: Roy Kallschmidt. Courtesy: Lawrence Berkeley National Laboratory; Quelle: Nobel Stiftung



**Adam G. Riess**, geboren 1969 in Washington, erlangte seinen Doktorgrad 1996 an der Harvard University in Cambridge. Er forscht heute an der Johns Hopkins University und dem Space Telescope Science Institute in Baltimore

[www.stsci.edu/~ariess](http://www.stsci.edu/~ariess)

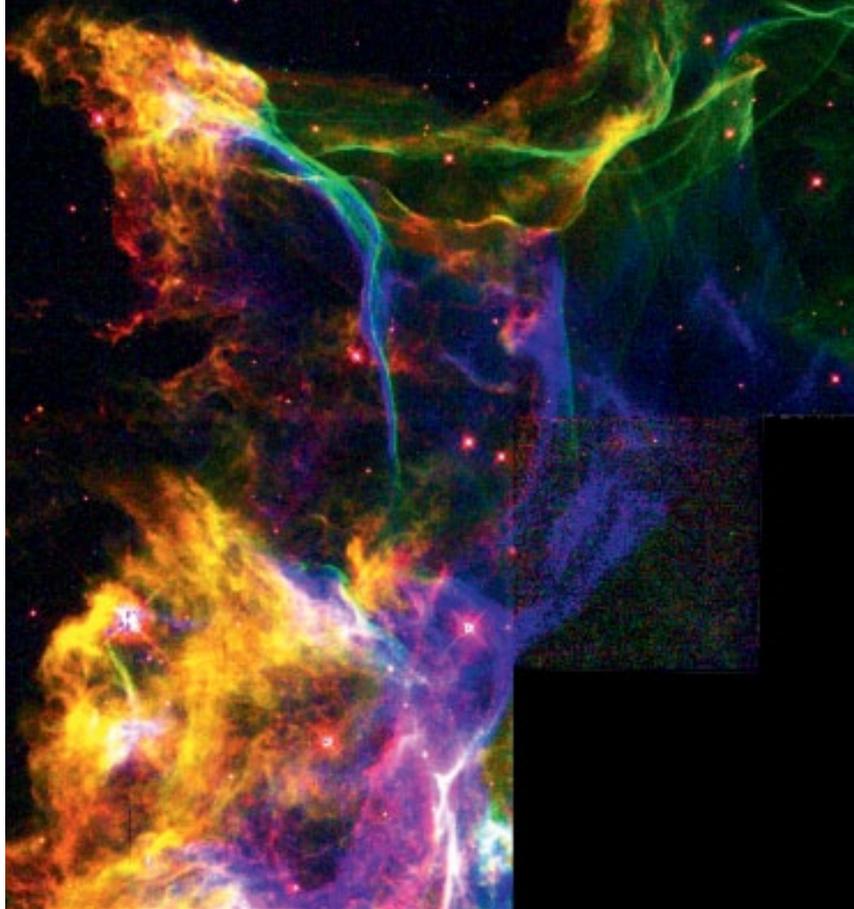
Photo: Homewood Photography, Quelle Nobel Stiftung



**Brian P. Schmidt**, 1967 wurde in Missoula (Montana, USA) geboren. Wie Riess promovierte er 1993 in Harvard. Er forscht heute an der Australian National University in Weston Creek und besitzt die amerikanische und australische Staatsbürgerschaft

[msowww.anu.edu.au/~brian](http://msowww.anu.edu.au/~brian)

Photo: Belinda Pratten, Australian National University, Quelle Nobel Stiftung



**Ausschnitt aus einem Nebel als „Cygnus Loop“**

Auf einer Region am Himmel sechsfachen Durchmesser des Vollmondes ist der Cygnus Loop tatsächlich den expandierenden Blastwave von einer stellaren Katastrophe - einer Supernova-Explosion - die vor etwa 15.000 Jahren aufgetreten.

Quelle : <http://bubblesite.org/newscenter/archive/releases/star/supernova/>

Weltweit die richtige Temperatur

**LAUDA**

**LAUDA ECO.**  
Gebaut aus Ihren Wünschen.



Der neue Standard für ökonomisches Temperieren von -50 bis 200 °C.

Einfachste Bedienung durch intelligente Menüführung  
Extrem hohe Kälte- und Heizleistung, starke Vario-pumpe  
USB-Schnittstelle serienmäßig, vorbildliche Energieeffizienz  
Varianten Silver und Gold für hohe und höchste Ansprüche.

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

LAUDA DR. R. WOBSEY GMBH & CO. KG · Postfach 12 51 · 97912 Lauda-Königshofen  
Deutschland · Tel.: +49 (0) 9343 503-0 · Fax: +49 (0) 9343 503-222 · E-Mail: [info@lauda.de](mailto:info@lauda.de)

# nobelpreise 2011



**Medizin**

## Spitzfindig und toll

Neues Verständnis über das Immunsystem  
von Prof. Dr. Paul G. Layer

### **Die neuen Stars der Immunologie: Dendritische Zellen**

Dendritische Zellen stammen vom Knochenmark ab und wurden hier für drei Tage kultiviert; sie zeigen klinische Anzeichen einer viralen Infektion. Ausgeprägte Dendriten-Bildung ist charakteristisch für ausgereifte dendritische Zellen. Die Zell-  
auswüchse bilden ein Netz für die interzelluläre Kommunikation.

*Rasterelektronenmikroskopie wurde am MPI für Entwicklungs-  
biologie in Tübingen von Jürgen Berger durchgeführt  
Foto: Mit freundlicher Genehmigung  
des Universitätsklinikums Ulm*

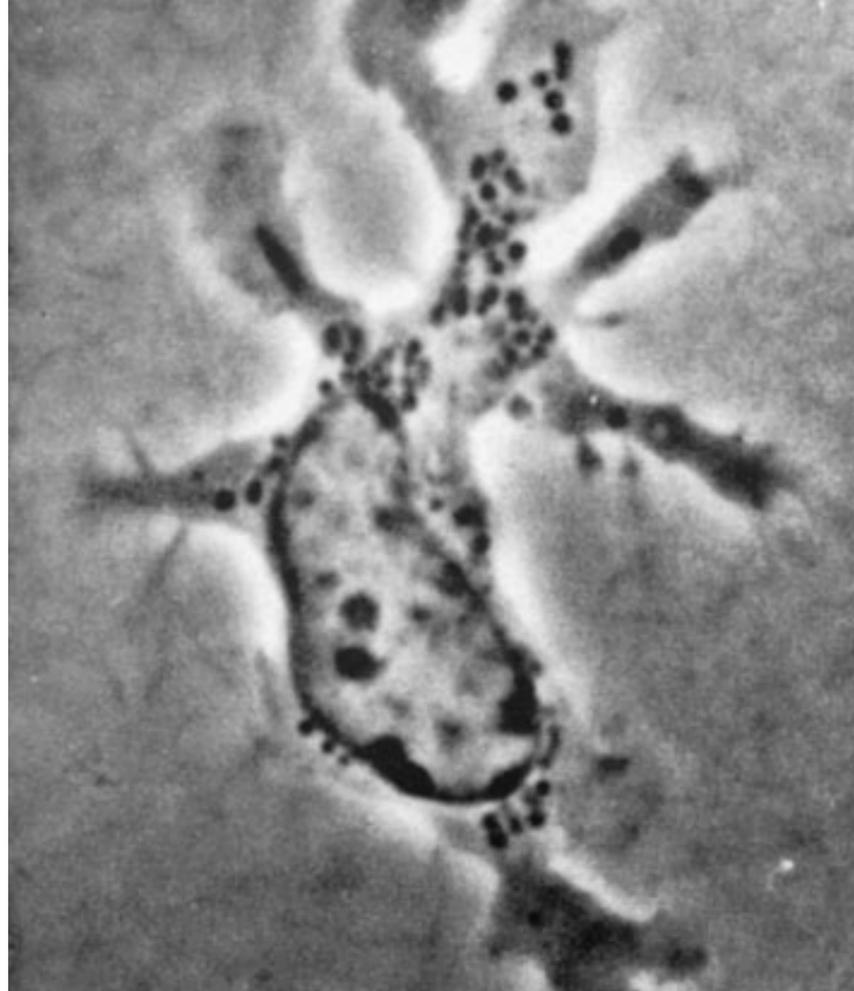
**Wie sich Kreise doch immer wieder schließen!  
Der Immunologe Ralph M. Steinman hat 1973  
begonnen, über dendritische Zellen zu publizieren,  
Arbeiten, die ihn nach langen einsamen Wegen –  
drei Tage nach seinem Ableben – zum diesjährigen  
Nobelpreis für Medizin führten.**

Ich selbst hatte meine erste Berührung mit einem Immunologen als junger Neurochemiker, als ich fast zur gleichen Zeit den damaligen Direktor des Basel Institute for Immunology Niels Jerne unter Zähneklappen um Unterstützung bei der Einreichung meiner ersten Publikation bat. Extra von Konstanz mit meinem Doktorvater angereist, wusste ich so gut wie nichts über ihn, nur dass er ein wahnsinnig wichtiger Mann war, was durch die Ausmaße seines Dienstzimmers einschüchternd unterstrichen wurde. Erst viel später wurde mir klar, dass ich dem Vater der Jerne-Theorie begegnet war. Was für ein genialer Trick der adaptiven Immunität: Auch als „clonal selection theory of immunity“ bezeichnet, besagt Jernes Theorie, dass das Immunsystem je eine Zelle bereithält, die genau eine mögliche Fremdstruktur, die den Körper bedrohen könnte (und von solchen Antigenen gibt es natürlich unendlich viele), erkennt und sich genau diese – und keine andere – Zelle nach Antigenerkennung vielfach vermehrt und die Bedrohung dann mit einem massiven Bataillon bekämpft werden kann. Niels Jerne hat 1984 den Nobelpreis erhalten, aber was hat dies alles mit dem diesjährigen zu tun?

**Sensoren zur Außenwelt – dendritische Zellen lange unbeachtet**

Nun, die Zellen des Immunsystems haben zu den äußeren oder inneren Oberflächen des

Körpers (also Haut, Darm etc.) keinen direkten Zugang. Das heißt, die Antigene aus der Außenwelt müssen während ihres/nach ihrem Eindringen so schnell wie möglich eingefangen, „geangelt“ und mit dem Immunsystem in Kontakt gebracht werden. Sie müssen also den Abwehrzellen zugeführt und präsentiert werden, damit dann die besagte Aktivierung erfolgen kann. Lange Zeit nahm man an, dass dies in der Hauptsache von Makrophagen bewerkstelligt würde. Nur Steinman hat dies seit den frühen 70er-Jahren, also zeitlich in etwa parallel zur Akzeptanz der Jerne-Theorie, nie so richtig geglaubt. Er hat bis in die 90er-Jahre hinein die dendritischen Zellen mehr oder weniger im Alleingang untersucht und nachgewiesen, dass diese morphologisch plastischen Zellen mit ihren langen Ausläufern quasi die Sensoren zur Außenwelt und die Angelhaken für die Antigene darstellen. Mit stachelartigen Fortsätzen können sie sogar *tight junctions* der Epithelien durchdringen und Fühlung mit den Außenflächen aufnehmen. Sie nehmen die Antigene sofort in sich auf, verschlucken sie richtiggehend und spalten sie zu Peptiden. Danach ziehen die dendritischen Zellen ihre Fortsätze zurück, wandern von der Peripherie zu den lymphatischen Organen (i.A. Lymphknoten oder Milz), reifen aus, produzieren stimulierende Zytokine und präsentieren die Antigenpeptide, an MHC-II gekoppelt (*major histocompatibility complex* – Perso-



**Dendritische Zelle** aufgenommen 1973 von R. Steinman  
Foto: R. Steinman/Rockefeller University

Weltweit die richtige Temperatur

**LAUDA**

**LAUDA Integral XT.**  
Extreme Temperaturdynamik.

**Prozessthermostate für externe Temperierung von -90 bis 300 °C.**

Die LAUDA Integral XT Prozessthermostate entfalten ihre immense Kraft besonders schnell und präzise. Das geringe interne Wärmeträgervolumen in Verbindung mit einer ausgeklügelten Technologie ermöglicht rasante Temperatursprünge zwischen -90 und 300 °C. Ob in puncto Temperaturbereich, Heizleistung oder Bedienkomfort: die Integral XT Gerätelinie setzt Maßstäbe. [www.lauda.de](http://www.lauda.de)

LAUDA DR. R. WOBSEY GMBH & CO. KG · Postfach 12 51 · 97912 Lauda-Königshofen Deutschland · Tel.: +49 (0) 9343 503-0 · Fax: +49 (0) 9343 503-222 · E-Mail: info@lauda.de

Wir schaffen  
Lösungen.

**15**  
JAHRE

Bei Schadstoffen  
**genau  
hinsehen**

Wir sind auf der  
**MEDICA**  
Halle 3 Stand E 92



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

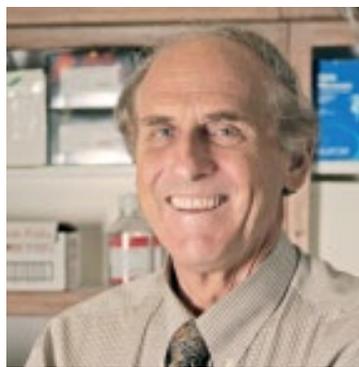
**KUGEL**  
medical



**KUGEL Medizintechnik  
Vertriebs GmbH**

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

[www.KUGEL-medical.de](http://www.KUGEL-medical.de)



**Ralph Steinman**, geb. 1943 in Montreal, studierte Biochemie an der McGill University und Medizin an der Harvard Medical School in Boston. Im Jahre 1970 trat er in das Laboratory for Cellular Physiology and Immunology der Rockefeller University in New York ein und war dort bis zu seinem Tod Leiter dieser Forschungsabteilung. Steinman konnte die höchste wissenschaftliche Auszeichnung nicht mehr erleben, er verstarb am 30. September 2011 – die Stiftung machte eine Ausnahme und vergab den Nobelpreis an ihn posthum.

Foto: Rockefeller University

nalausweis, der jede Zelle als körpereigen ausweist), den betreffenden Lymphozyten. Damit hat sich der Kreis geschlossen, indem Steinman den wohl effektivsten Mittler zwischen der fremden Außenwelt und dem Immunsystem gefunden hat, sodass nun die Lymphozyten von den dendritischen Zellen – à la Jerne – aktiviert und vermehrt werden können. Dass diese Zellen nicht nur gefährliche Eindringlinge von außen, sondern u.U. auch Tumorzellen dem Immunsystem zur Vernichtung melden können, wurde inzwischen zur Grundlage für eine Tumorthherapie, die ironischerweise aber auch nicht verhindern konnte, dass Steinman drei Tage vor Bekanntgabe des Preises (30.09.11) seinem Krebsleiden erlegen ist. Dass man ihm den Preis (er erhält eine Hälfte) entgegen den Statuten dennoch gelassen hat, hat dieser lange auf einsamen Spuren wandelnde Forscher allemal verdient.

### **Erkennung von „Selbst“ und „Nichtselbst“ – die Bedeutung der TLRs**

Die Geschichte über die zweite Hälfte des Preises an Bruce Beutler und Jules A. Hoffmann



**Jules A. Hoffmann**, geb. 1941 in Luxemburg, studierte Biologie und Chemie in Straßburg. In der Zeit als Postdoktorand forschte er an der Universität Marburg am Institut für Physiologische Chemie. 1970 erhielt er die französische Staatsangehörigkeit. Von 1993 bis 2005 war er Direktor des Instituts für Molekular- und Zellbiologie des CNRS in Straßburg und in den Jahren 2007 und 2008 Präsident der französischen Académie des sciences. Seit 1988 ist Hoffmann aktives Mitglied der Leopoldina (Sektion Genetik/Molekularbiologie und Zellbiologie).

Foto: Pascal Disdier/CNRS Photothèque

ist nicht weniger toll, haben diese beiden Forscher sich doch mit der Wirkweise der so genannten „Toll-like receptors“ (TLRs) bei Mechanismen der angeborenen Immunität (*innate immunity*) befasst. Hoffmann hat wesentlich zur Aufklärung der Beteiligung der TLRs bei der Immunabwehr bei der Fruchtfliege beigetragen und dabei auch schon auf vergleichbare Signalwege bei Säugern hingewiesen (EMBO J. 1995, 14: 536-45; Cell 1996, 86: 973-83), während Beutler sich ganz den Säugern zuwandte und nachweisen konnte, dass der TLR4 für die Bindung von bakteriellem Lipopolysaccharid (LPS, oder Endotoxin), also für die gram-negative Infektionsabwehr zuständig ist (Blood Cells Mol Dis. 1998, 24: 340-55; Science 1998, 282: 2085-8). Zudem können diese Signalwege auch die adaptive Immunität mitregulieren und spielen somit eine ganz wesentliche Rolle bei Entzündungs- und Immunreaktionen. In den letzten zehn Jahren hat die Anzahl der Publikationen zu den TLR-vermittelten Signalwegen explosionsartig zugenommen. Bei den *toll*-Proteinen handelt es sich um eine hoch konservierte Familie von Proteinen im ganzen



**Bruce A. Beutler**, geb. 1957 in Chicago, studierte Biologie in San Diego und Medizin an der University of Chicago. Er forschte an der Rockefeller University, New York und in Dallas sowie am Howard Hughes Medical Institute. Seit 2000 bis 2007 war Beutler Professor an der Abteilung für Immunologie am Scripps Research Institute in La Jolla, Kalifornien. Seit 2007 leitet er die Abteilung für Genetik des Scripps Research Institute.

Foto: Scripps Research Institute

Tier- und sogar im Pflanzenreich, die für die Erkennung molekularer Signaturen, insbesondere zur Unterscheidung von Selbst und Nichtselbst in Organismen, dienlich sind. Sehr wahrscheinlich haben sie daher den Verlauf der gesamten Evolution maßgeblich getrieben und mitbestimmt. Als Entwicklungsbiologe ist es für mich bemerkenswert, dass diese „tolle“ Story von Tübinger Kollegen am MPI für Entwicklungsbiologie ihren Ausgang nahm, die die Rolle der Proteine *toll* zusammen mit *Cactus* und *Spätzle* (ja, da lacht des Schwaben Herz!) bei der Achsenbestimmung in der Fruchtfliege aufgeklärt haben. Mit den diesjährigen Nobelpreisen für Medizin wurden eminente Arbeiten gewürdigt, die bleibende Meilensteine zum besseren Verständnis sowohl der angeborenen als auch der adaptiven Immunität markieren.

→ **layer@**  
**bio.tu-darmstadt.de**



Axel Semrau®

# Kapillar UHPLC

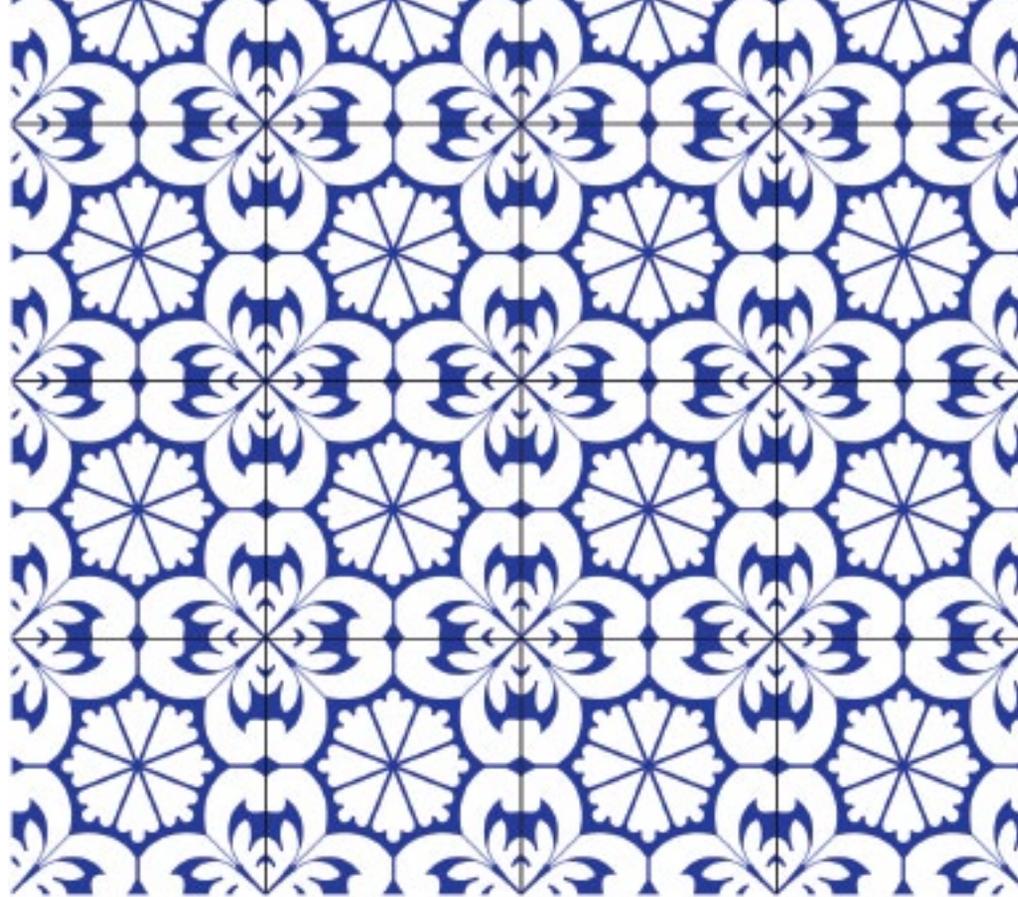
**Nur 75 ml  
Lösemittel pro Tag!**



- Besonders kostensparend
- Ideal für kleine Probenvolumina oder LC-MS Kopplung
- Integrierter DAD-Detektor

[info@axel-semrau.de](mailto:info@axel-semrau.de)

Mit uns stimmt die Chemie ...



**Chemie**

# Was ist ein Quasikristall?

Von Dr. Guido Kreiner

**Der diesjährige Nobelpreis für Chemie ging an Dan Shechtman vom Technion Institut in Israel für die Entdeckung der Quasikristalle. Quasikristalle sind eine neue Art fester Materie, in der die Atome nichtperiodisch angeordnet, aber trotzdem ferngeordnet sind. Bis zur Entdeckung der Quasikristalle wurde feste Materie in kristalline und glasartige Stoffe unterteilt. Die Struktur von Kristallen lässt sich als eine periodische Anordnung von Elementarzellen beschreiben, ähnlich einem Kachelmuster im Bad oder einem Tapetenmuster (Abb. 1). Gläser sind amorphe Stoffe ohne Fernordnung. Daher glaubte man, dass alle ferngeordneten Stoffe kristallin sein müssen. Die Entdeckung der Quasikristalle führte daher zu einem Paradigmenwechsel in der Festkörperforschung.**



**Abb. 1** Kachelkunst – Ausschnitt aus einer zweidimensionalen Parkettierung aus Azulejo-Kacheln. Jede Kachel ist eine dekorierte Elementarzelle. Diese sind translationsperiodisch angeordnet und bedecken die Ebene lückenlos und ohne Überlappung.  
*Kachel aus Tile Designs from Portugal, D.H. De Mendoza, Dover Publications*



# nobelpreise 2011



**Dan Shechtman**, geb. 1941 in Tel Aviv, hat Maschinenbau und Materialwissenschaften studiert. Seit 1975 ist er am Institut für Materialwissenschaften der Technischen Universität Technion in Haifa, Israel, tätig. Die Quasikristalle entdeckte er 1982 während eines Sabbaticals in den USA. Seine Arbeiten wurden vielfach ausgezeichnet. Er ist Mitglied der Israel Academy of Sciences und der U.S. National Academy of Engineering.

Foto: Technion spokesman

Was war geschehen? Im April 1982 machte Dan Shechtman während eines Forschungsaufenthalts am U.S. National Bureau of Standards eine Beobachtung, die ein Axiom infrage stellte, das Generationen von Studierenden gelernt hatten: Die Symmetrie eines Fünf- oder Zehnecks ist unvereinbar mit dem periodischen Aufbau der Kristalle. Kachel- oder Tapetenmuster sind nie nur aus Fünf- oder Zehnecken aufgebaut, da diese die Ebene ohne Überlappung nicht lückenlos bedecken können. Sie sind daher als Elementarzellen ungeeignet. Dies gilt in Verallgemeinerung auch für den dreidimensionalen Fall. Fünf- oder zehnzählige Symmetrie ist nichtkristallografisch! Shechtman durchstrahlte eine Legierung aus Al-Mn am Elektronenmikroskop mit Elektronenstrahlen und beobachtete ein Beugungsmuster aus scharfen Spots mit der Symmetrie eines Zehnecks. Ein ähnliches Beugungsmuster einer Ho-Mg-Zn-Verbindung ist in Abbildung 2 gezeigt. In unterschiedlichen Durchstrahlungsrichtungen zeigt sich insgesamt die Symmetrie des Ikosaeders bzw. Pentagon-Dodekaeders.

Der innere Aufbau der Quasikristalle spiegelt sich äußerlich in der Form großer Quasi-Einkristalle wider. Der Quasikristall aus Ho-Mg-Zn (Abb. 2) ist ein schönes Beispiel in Gestalt eines regelmäßigen Pentagon-Dodekaeders. Ein Beugungsexperiment

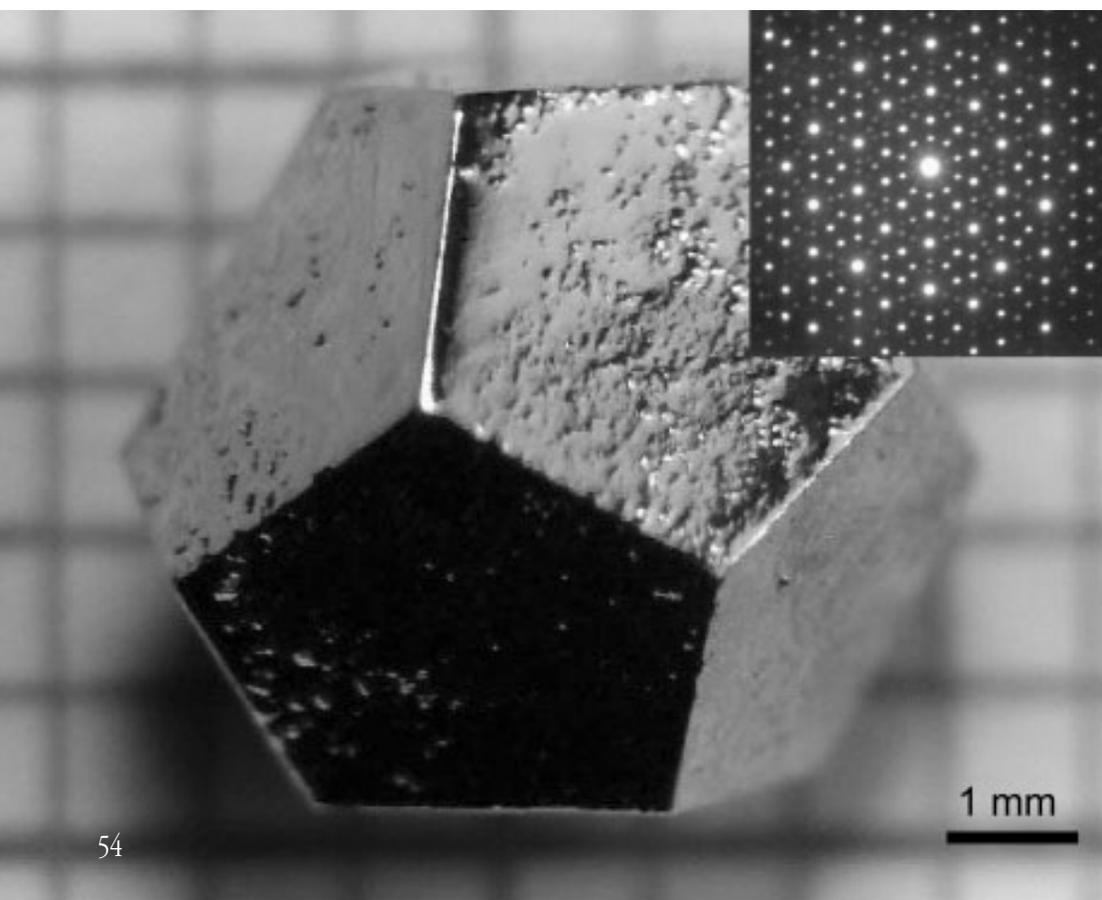
„misst“ die Ordnung in einem Material. Beobachtet man scharfe Spots, dann muss das Material ferngeordnet sein. Das neue Material aus Al-Mn konnte somit aufgrund seiner nichtkristallografischen Symmetrie kein Kristall sein, aber angesichts der beobachteten Fernordnung auch kein Glas.

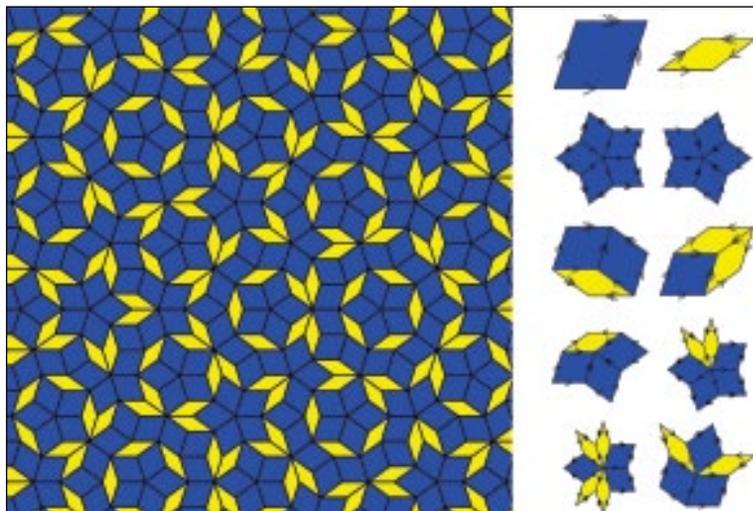
## Ein neuer Ordnungszustand kondensierter Materie

Erst zwei Jahre später gelang es Dan Shechtman [1] mit Unterstützung von Kollegen, seine Beobachtung mit dem Titel „Metallic Phase with Long-Range Orientational Order and No Translational Symmetry“ zu veröffentlichen. Namhafte Wissenschaftler, darunter der Doppel-Nobelpreisträger Linus Pauling, wollten nicht akzeptieren, dass die Natur gegen ein „Naturgesetz“ verstößt. Pauling erklärte die nichtkristallografische Symmetrie des Beugungsmusters als Ergebnis einer Vielfachverzwilligung kleiner kristalliner Bereiche. Die Beobachtung von Shechtman am „Shechtmanit“ – so nannte man das neue Material aus Al-Mn – konnte nach 1984 von Wissenschaftlern aus aller Welt reproduziert werden. Seitdem sind viele weitere Verbindungen in metallischen Systemen mit Beugungsmustern nichtkristallografischer Symmetrie entdeckt worden. Neben ikosaedrischer Symmetrie kennt man heute auch Verbindungen mit acht-, zehn- oder zwölfzähliger Symmetrie. Die bekannten Quasikristalle zeigen im Wesentlichen Eigenschaften, wie man sie von metallischen Materialien erwartet. An einigen Quasikristallen wurden jedoch auch ungewöhnliche Eigenschaften beobachtet. Sie besitzen geringe elektrische und thermische Leitfähigkeit und Oberflächeneigenschaften, vergleichbar mit denen von Teflon. Bisher gibt es aber nur Nischenanwendungen wie Bratpfannenbeschichtungen und bei medizinischen Instrumenten. Bis 2009 waren alle Quasikristalle synthetische Materialien aus dem Labor. Dann wurde von Steinhardt und Mitarbeitern [2] ein ikosaedrischer Quasikristall aus Al-Cu-Fe in einem Mineralagglomerat aus Sibirien entdeckt. „Ikosahedrit“ wäre damit das erste quasikristalline Mineral.

Levine und Steinhardt [3] entdeckten, dass so genannte Penrose-Parkettierungen zur Beschreibung der Struktur von Quasikristallen dienen können. Diese Parkettierungen sind nach ihrem Entdecker Sir Roger Penrose benannt [4]. Er konstruierte

**Abb. 2** „Quasi-Einkristall“ und Beugungsmuster mit zehnzähliger Symmetrie von  $\text{Ho}_{8,6}\text{Mg}_{34,6}\text{Zn}_{56,8}$   
Foto: Paul Canfield/Ames Laboratory, Beugungsmuster: [www.wikipedia.org/wiki/File:Zn-Mg-HoDiffraction.jpg](http://www.wikipedia.org/wiki/File:Zn-Mg-HoDiffraction.jpg)





**Abb. 3** Ausschnitt aus einer Penrose-Parkettierung. Die Nichtperiodizität wird durch Pfeile und Doppelpfeile (Anlegeregeln) der beiden Rauten erzwungen. Nur acht unterschiedliche Eckkonfigurationen sind erlaubt.

1973 die in Abbildung 3 gezeigte Parkettierung aus Rauten. Seine Fragestellung war, Parkettierungen der Ebene mit möglichst wenigen Kacheltypen zu finden, die beim Aneinanderfügen nur nicht-periodische Muster erzeugen. Eine derartige Parkettierung und der dazugehörige Satz Kacheltypen heißt „aperiodisch“. Der Satz, bestehend aus blauer und gelber Raute, ist nur dann aperiodisch, wenn die Rauten mit speziellen Anlegeregeln versehen werden. Diese Regeln sind in Abbildung 3 in Form von Pfeilen und Doppelpfeilen gezeigt. Jede Parkettierung aus diesen Rauten muss nicht-periodisch sein. Nur acht unterschiedliche Eckkonfigurationen sind in der Penrose-Parkettierung erlaubt. Die Dekoration der beiden „Elementarzellen“ mit Atomen führt dann zu einer quasikristallinen Struktur. Ihr Beugungsmuster zeigt scharfe Spots mit zehnzähliger Symmetrie. Schon vor 500 Jahren haben islamische Künstler aperiodische Kachelornamente geschaffen, die mit der Penrose-Parkettierung verwandt sind. Ein beeindruckendes Beispiel islamischer dekorativer Kunst wurde 2007 am Darb-i Imam Schrein in Isfahan, Iran entdeckt [5].

Der atomare Aufbau quasikristalliner Verbindungen lässt sich als Dekoration dreidimensionaler aperiodischer Parkettierungen beschreiben. In den letzten Jahren wurden Methoden entwickelt [6], die es erlauben die Struktur von Quasikristallen systematisch zu bestimmen und zu beschreiben. Die Entdeckung der Quasikristalle veranlasste die Internationale Vereinigung der Kristallographen (IUCr) 1992, die Definition eines Kristalls zu ändern. Die neue Definition fordert von einem Kristall ein Beugungsmuster mit scharfen Spots, das heißt, die Substanz muss ferngeordnet sein. Diese Fernordnung kann durch periodische oder aperiodische Muster erzeugt werden. Ein Quasikristall ist demnach ein aperiodischer Kristall mit nichtkristallografischer Symmetrie.

→ [guido.kreiner@cpfs.mpg.de](mailto:guido.kreiner@cpfs.mpg.de)

- [1] D. Shechtman, I. Blech, D. Gratias, J. Cabn, *Physical Review Letters* **53** (1984) 1951.
- [2] L. Bindi, P. J. Steinhardt, N. Yao, P. J. Lu, *American Mineralogist* **96** (2011) 928.
- [3] D. Levine, P. J. Steinhardt, *Physical Review Letters* **53** (1984) 2477.
- [4] R. Penrose, *Bulletin of the Institute of Mathematics and its Applications* **10** (1974) 266.
- [5] P. J. Lu, P. J. Steinhardt, *Science* **315** (2007) 1106.
- [6] W. Steurer, S. Deloudi, „*Crystallography of Quasicrystals*“, Springer, Berlin 2009.

# STATISTICA

Die Software für Datenanalyse  
in Forschung und Produktion

**KOSTENLOSES  
WEBINAR**

Besuchen Sie unser  
kostenloses Webinar:

**Stabilitätsanalyse  
mit STATISTICA**

am 30.01.2012, 11:00 Uhr

mehr Details und Anmeldung unter  
[www.statsoft.de/webinare](http://www.statsoft.de/webinare)



STATISTICA ist die universelle Software-Plattform  
für Datenanalyse in Pharma-, Lebensmittel-  
und verwandten Industrien.



**Erfüllung von Validierungs-  
anforderungen**

Mit Audit Trails und dem eingebauten Dokumenten-  
management erfüllen Sie alle Validierungsanforderungen.



**Umfangreiche  
Analysemethoden**

Grundlegende statistische Kennziffern/Testverfahren, Ver-  
suchsplanung bis hin zu Algorithmen zur Mustererkennung.



**Personalisierte Auswertungen  
für alle Mitarbeiter**

Dank Analysevorlagen können Berichte automatisiert  
erstellt und in diversen Formaten exportiert werden.

Mit über 25 Jahren Erfahrung zählt  
StatSoft zu den weltweit führenden  
Anbietern für Statistik-Software.



StatSoft (Europe) GmbH  
Hoheluftchausee 112 · 20253 Hamburg  
Telefon: ++49.(0)40 / 46.88.66-0

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

## Fahrsicherheit - Fahreignung

Drogen und Medikamente im Straßenverkehr – Aufgaben für ein forensisch-toxikologisches Labor

Prof. Dr. Frank Mußhoff,

Institut für Rechtsmedizin, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

**Zwar spielt bei Ordnungswidrigkeiten und Straftaten bzgl. einer Teilnahme am Straßenverkehr unter Beeinflussung so genannter zentral wirksamer oder berauschender Mittel der Alkohol nach wie vor die größte Rolle, jedoch sind insbesondere in Hinsicht auf illegale Betäubungsmittel stetig steigende Fallzahlen über die Jahre hinweg zu verzeichnen. Im Gegensatz zum Alkohol existieren keine Grenzwerte zur Feststellung einer so genannten absoluten Fahrsicherheit für illegale Drogen oder für Arzneimittel (ab 1,1 Promille Blutalkoholkonzentration – BAK – liegt immer ein Straftatbestand vor). Folglich kann es nur zur Feststellung einer so genannten relativen Fahrsicherheit kommen, wenn zum einen relevante Wirkstoffkonzentrationen im Blut/Serum eines Fahrzeugführers ermittelt werden und zum anderen weitere substanzinduzierte psychophysische Leistungsdefizite zu verzeichnen sind, die nicht mit dem sicheren Führen eines Fahrzeuges vereinbar sind (gilt auch für BAK zwischen 0,3 und 1,09 Promille).**

Solche Leistungsdefizite können sich durch Fahrfehler oder drogenbedingte Unfälle äußern, ggf. können aber auch bei einer allgemeinen polizeilichen Kontrolle Ausfallerscheinungen festgestellt werden (z.B. motorische Störungen, Sprachstörungen, Störungen der Bewusstseinslage), die auf eine erhebliche zentrale Beeinträchtigung hinweisen können. Abgerundet wird das Bild dann i.d.R. durch einen ärztlichen Bericht anlässlich einer veranlassten Blutentnahme, durch den ebenfalls ein Bild vom Zustand des Fahrzeugführers vermittelt werden soll. Häufig unterstützen dann forensische Toxikologen die Juristen bei der Entscheidungsfindung, indem zum einen gerichtsverwertbare Analyseergebnisse beigebracht werden, zum anderen in

schriftlichen Gutachten oder direkt in forosachverständig Stellung dazu genommen wird, inwieweit Konsumangaben plausibel erscheinen und festgestellte Auffälligkeiten auf einen Substanzeinfluss zurückgeführt werden können. Inwieweit solche Ausfallerscheinungen dann ausreichen, um mit der für ein Strafverfahren (§§ 315c/316 Strafgesetzbuch) notwendigen Sicherheit eine relative Fahrsicherheit annehmen zu können, ist eine juristische Entscheidung. Als Sachverständige können Plausibilitäten und Wahrscheinlichkeiten dargelegt werden, eine letztendliche Entscheidung erfordert eine Würdigung der Gesamtumstände, die den Juristen obliegt.

Als Auffangtatbestand kann es zur Feststellung einer Ordnungswidrigkeit nach § 24a Straßenverkehrsgesetzes (StVG) [Ordnungswidrigkeiten wegen Genusses von Alkohol oder berauschenden Mitteln] kommen (gilt auch für BAK zwischen 0,5 und 1,09 Promille ohne Auffälligkeiten). Hierzu reicht ein positiver Befund im Serum oberhalb so genannter „analytischer Grenzwerte“, die durch die gemeinsame Grenzwertkommission der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin, der Deutschen Gesellschaft für Verkehrsmedizin und der Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh) festgelegt und durch obergerichtliche Entscheidungen bestätigt wurden. Die Anlage umfasst eine



Positivliste von Substanzen, bei denen überhaupt nur eine Ordnungswidrigkeit in Betracht kommen kann, wenn entsprechende Konzentrationen im Serum analytisch ermittelt wurden.

Dies bedeutet, dass, sofern Fahrzeugführer keine Auffälligkeiten zeigen, eine Teilnahme am Straßenverkehr unter Schlaf-/Schmerzmitteln, Psychopharmaka, weiteren Arzneimitteln, Methadon oder selbst zumindest in der Theorie unter LSD nicht gehandelt werden kann.

### Cannabis

Bei der Teilnahme am Straßenverkehr unter dem Einfluss so genannter weiterer berauschender Mittel nehmen Cannabisprodukte die erste Stelle ein. Der Konsum erfolgt in der Regel durch das Rauchen, zumeist mit Tabak vermischt, in selbst gedrehten Joints sowie per Wasserpfeife oder Rauchrohr und seltener oral, z.B. in Form selbst gebackener Plätzchen. Die gewöhn-

Berauschende Mittel	Substanzen	Analytischer Grenzwert (ng/mL)
Cannabis	Tetrahydrocannabinol (THC)	1
Heroin	Morphin	10
Morphin	Morphin	10
Cocain	Cocain	10
Cocain	Benzoylcegonin	75
Amphetamin	Amphetamin	25
Methamphetamin	Methamphetamin	25
Designer-Amphetamin	3,4-Methylenedioxyethylamphetamin	25
Designer-Amphetamin	3,4-Methylenedioxyethylamphetamin	25

Liste der berauschenden Mittel und Substanzen nach § 24 a StVG incl. so genannter „analytischer Grenzwerte“ für die entsprechenden Substanzen, ab denen eine akute Wirkung als wahrscheinlich gelten kann.

liche Einzeldosis liegt bei 0,1 bis 0,2g Haschisch, was bei einem Wirkstoffgehalt von ca. 10% etwa 15mg des psychoaktiven Wirkstoffes  $\Delta$ -9-Tetrahydrocannabinol (THC) entspricht. THC wird rasch über das ebenfalls psychoaktive 11-Hydroxy- $\Delta$ -9-Tetrahydrocannabinol (11-OH-THC) zum Hauptmetaboliten 11-Nor- $\Delta$ -9-Tetrahydrocannabinol-9-Carbonsäure (THC-COOH) verstoffwechselt.

Letztere wird in freier Form und als Glucuronid in den Urin ausgeschieden. Der Wirkungseintritt nach Inhalation erfolgt innerhalb weniger Minuten, das subjektive Wirkungsmaximum wird nach 15–20 Minuten erreicht.



# toxikologie

Verkehrsmedizinisch relevante Wirkungen und Nebenwirkungen nach Cannabiskonsum finden sich in einer Sedierung, in starker Müdigkeit, in Störungen der Motorik, in wechselnden Fahrgeschwindigkeiten, in Abweichungen bzw. Abdriften von der Fahrspur mit anschließender Lenkkorrektur, in zu spätem Reagieren, in Konzentrations- und Aufmerksamkeitschwächen, in Ausrichtung der Wahrnehmung auf irrelevante Nebenreize (dabei z.B. Missachtung von Vorfahrtszeichen und Ampelzeichen), in nicht adäquaten Reaktionen auf Wahrnehmungen am Rande des Blickfeldes (Fußgänger, die die Straße überqueren wollen; spielende Kinder etc.). Vor allem in Stresssituationen und Phasen erhöhter Informationsdichte sind Verlängerungen der Reaktionszeit, Häufungen falscher, inadäquater Reaktionen und Störungen eingeschliffener Automatismen festzustellen. Bei gleichzeitigem Alkoholkonsum verstärken sich die Wirkungen des Cannabis. Es kommt häufiger zu Sprachstörungen, Gangstörungen und verlangsamten Denkabläufen im Vergleich zum ausschließlichen Cannabiskonsum.

## Opiate

In der Regel ist von einem Heroinkonsum auszugehen, wobei am häufigsten eine intravenöse Aufnahme mit schlagartig erfolgender Anflutung des Wirkstoffes ins Gehirn zu verzeichnen ist. Die eigentlich hauptsächliche Wirksubstanz ist das freigesetzte Morphin.

Verkehrsmedizinisch relevante Effekte liegen in einer zentralen Dämpfung und Sedierung, sodass eine Beeinträchtigung der Fahrsicherheit sicher anzunehmen ist. Zu

unterscheiden sind Effekte auf nichtopiater bzw. opiattolerante Personen, chronische Effekte und Effekte im Opiatzug.

## Kokain

Die zentral stimulierende Droge wird in der Regel nasal oder i.v. konsumiert und neben dem Wirkstoff selbst steht der Metabolit Benzoyllecgonin im Fokus des Interesses. Verkehrsmedizinisch relevante Wirkungen nach dem Konsum von Kokain sind zunächst gesteigerte motorische Fähigkeiten bzw. gesteigerte Konzentrationsfähigkeit, Unterdrückung von Müdigkeitssymptomen, weshalb nicht ohne Weiteres immer an der Fahrweise zu erkennen ist, ob eine Person akut unter der Wirkung von Kokain steht. Fahrauffälligkeiten werden beschrieben, unabhängig davon, ob die Konsumenten unter akuter Drogenwirkung stehen, Entzugssymptome erleiden oder paranoide Phasen durchleben. Objektiv feststellbare Leistungseinbußen äußern sich in Unruhe, Fahrigkeit, mangelnder zielgerichteter Aufmerksamkeit und Nervosität, gepaart mit Reizbarkeit und Aggressivität, nachlassender Konzentrationsfähigkeit und verminderter Aufmerksamkeit.

## Amphetamine und Designer-Drogen

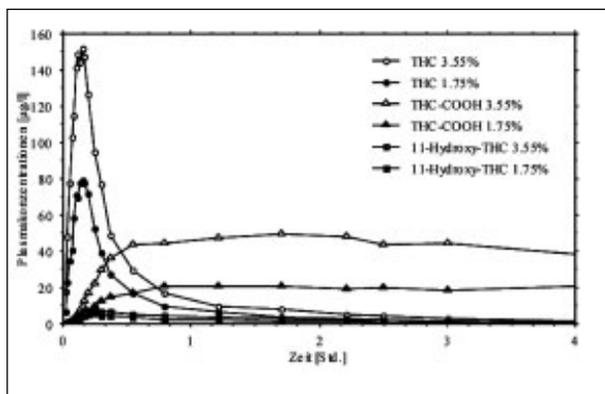
Derzeit sind hauptsächlich Fälle eines Amphetamin- und in einigen Regionen Deutschlands eines Methamphetaminkonsums zu verzeichnen, wohingegen die Methylendioxyderivate unter der Sammelbezeichnung „Ecstasy“ mittlerweile nicht mehr so häufig im Serum von Fahrzeugführern anzutreffen sind.

Bei den festzustellenden Fahrauffälligkeiten steht in der akuten Wirkphase die enthemmte und risikobereite Fahrweise mit unangepasst hoher Geschwindigkeit im Vordergrund, wobei der Fahrzeugführer das eigene Leistungsvermögen überschätzt. Dann kommt es z.T. zu einem dramatischen Leistungsabfall in der abklingenden Phase der Amphetaminwirkung. Aufgrund des körperlichen Erschöpfungszustandes kommt es teilweise zu plötzlicher großer Müdigkeit und depressiven Verstimmungen, nicht selten verbunden mit Orientierungslosigkeit und Verwirrtheit, Realitätsverlust bis hin zu psychotischen Zuständen.

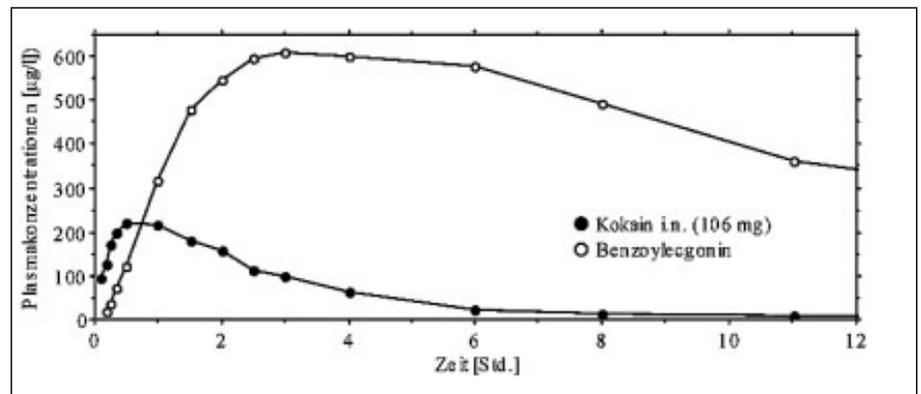
## Arzneimittel

Durch eine Erkrankung kann die Fahrsicherheit beeinträchtigt sein, die durch eine geeignete Medikation aber ggf. wiederhergestellt werden kann. Grundsätzlich sind bei einer Medikation etwaige Nebenwirkungen mit Auswirkungen auf die Fahrsicherheit zu beachten. Rechtliche Konsequenzen für Verkehrsteilnehmer ergeben sich wieder aus den §§315c, 316 Strafgesetzbuch (StGB), da Arzneimittelwirkstoffe ebenfalls unter den Begriff „andere berauschende Mittel“ fallen können. Wie bei den Drogen und anders als beim Alkohol existieren für den Arzneimittelkonsum keine Grenzwerte analog der 1,10-Promille-Grenze, sodass wiederum nur Fälle einer so genannten relativen Fahrsicherheit angenommen werden können (s.o.). Auch in §24a StVG sind keine Medikamentenwirkstoffe (auch nicht Methadon, Buprenorphin etc.) erfasst.

Verkehrsmedizinisch relevant sind insbesondere folgende Arzneimittelgruppen: Analgetika (nichtopioider und insbesondere



Mittlere Plasma-Konzentrationsverläufe (n=6) von THC, 11-OH-THC und THC-COOH nach dem Rauchen einer Marihuanazigarette mit einem Gehalt von 1,75 bzw. 3,55% (nach Iten 1994)



Plasma-Konzentrationsverlauf von Cocain und Benzoyllecgonin nach intranasaler (i.n.) Applikation von 106mg Cocain-HCL. Während die Cocain-Konzentration im Plasma rasch wieder abfällt, erreicht Benzoyllecgonin aufgrund seiner längeren Halbwertszeit höhere Werte (nach Iten 1994)



Service,  
der **passt.**



Herstellerübergreifende  
technische Dienstleistungen  
und Ersatzteillieferungen für:

-  **HPLC**
-  **GC**
-  **Dissolution**



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

**Frank Mußhoff** studierte Biologie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und promovierte am dortigen Institut für Rechtsmedizin. Seit 1996 leitet er den Funktionsbereich Forensische Toxikologie am Institut für Rechtsmedizin des Universitätsklinikums Bonn, wo er habilitierte und seit 2008 eine Apl.-Professur für forensische Toxikologie bekleidet. Er ist Verfasser zahlreicher Originalarbeiten und Buchbeiträge sowie Mitherausgeber von Monografien und erhielt verschiedene nationale wie internationale Auszeichnungen. Sein Schwerpunkt liegt bei den berauschenden Mitteln im Straßenverkehr, der Postmortem-Toxikologie, der Haaranalytik und der Entwicklung moderner Analyseverfahren. Er ist derzeit Präsident der Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh).

opioide), Hypnotika/Sedativa (insbesondere Benzodiazepine und moderne Hypnotika wie Zolpidem/Zopiclon), Psychopharmaka (Neuroleptika, Antidepressiva, Psychostimulantien), Antiepileptika, aber auch einige Antihistaminika, Antihypertonika, Antidiabetika, Ophthalmika und Mittel mit Nebenwirkungen am Auge, zentrale Muskelrelaxantien und natürlich Lokalanästhetika und Narkosemittel.

### Forensisch-toxikologische Laboranalytik

Forensisch-toxikologische Fragestellungen sind i.d.R. mit erheblichen Folgen für Betroffene verbunden, folglich sind höchste Anforderungen an die Analytik selbst wie auch an die Qualität der Interpretation von Befunden zu stellen, Analytik und Interpretation sind nicht zu trennen. Die Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (GTFCh) hat Richtlinien zur Qualitätssicherung bei forensisch-toxikologischen Untersuchungen erstellt, die für entsprechende Analysen als bindend anzusehen sind. Zudem sollten forensisch tätige Laboratorien nach ISO 17025 für forensische Zwecke bei der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert sein, die ebenso die GTFCh-Richtlinien als Grundlage für eine Akkreditierung ansieht. Zu-

nächst ist eine entsprechende Qualifikation der Leitung als Voraussetzung anzusehen (z.B. forensischer Toxikologe GTFCh oder vergleichbare Qualifikation). Das gilt auch für eine weitere entsprechende personelle, räumliche und instrumentelle Ausstattung. Analysemethoden sind den forensischen Fragestellungen entsprechend zu entwickeln und zu validieren (erheblicher Mehraufwand im Vergleich zu anderen Fragestellungen), des Weiteren bedarf es umfassender interner wie externer Qualitätskontrollmaßnahmen.

Bei üblichen Analysen ist zunächst eine Fremdschubstanz qualitativ zweifelsfrei nachzuweisen, u.U. ist eine quantitative Bestimmung für eine weitere Beurteilung erforderlich. Schnelle und kostengünstige immunochemische Verfahren (Immunoassays) dienen zum Erhalt eines ersten Hinweises auf eine Substanzklasse, insbesondere aber auch zum Ausschluss. Positive Resultate hinweisgebender Verfahren müssen durch eine zweite unabhängige und spezifische (in der Regel chromatografische) Methode bestätigt werden. Insofern ist die Kombination aus chromatografischer Trennung eines Substanzgemisches (z.B. Urin- oder Serumextrakt) mit anschließender spektrometrischer Charakterisierung der Einzelsubstanzen die obligatorische Analysetechnik in der forensischen Toxikologie.



„Mind your steps!“

PFA labware for handling and storage in ultratrace analysis



AHF ANALYSENTECHNIK

AHF analysenteknik AG  
Kohlplattenweg 18  
DE-72074 Tübingen  
+49 (0)7071 970 901-0

info@ahf.de  
www.ahf.de

Als generelle chromatografisch-spektrometrische Methodenkombinationen der Wahl sind derzeit die Gaschromatografie oder Flüssigkeitschromatografie jeweils in Kombination mit der Massenspektrometrie (GC/MS bzw. LC/MS) anzusehen. Immunchemische Verfahren sind nicht nach Herstellerangaben für klinische Zwecke anzuwenden, sondern müssen sensitiver eingestellt und laborintern validiert werden.

Ein forensisch-toxikologisches Labor sollte ein Methodenspektrum abdecken, das sowohl illegale Betäubungsmittel als auch verkehrsmedizinisch relevante Arzneimittel abdeckt. Weil i.d.R. eine universitäre Anbindung rechtsmedizinischer Institute gegeben ist, ist gegenwärtig noch eine stetige Weiterentwicklung der Analysetechniken in Bezug auf neue Trends auf dem Drogenmarkt gegeben. So war man z.B. auch in der Lage, kurz nach dem Aufkommen eines neuen Trends einen Konsum von „Spice“ (synthetische Cannabinoide) oder von neuen synthetischen Designerdrogen (z.B. Piperazin- oder Cathinonderivate) in entsprechenden Fällen analytisch nachzuweisen.

### Forensisch-toxikologische Untersuchungen zur Überprüfung der Fahreignung

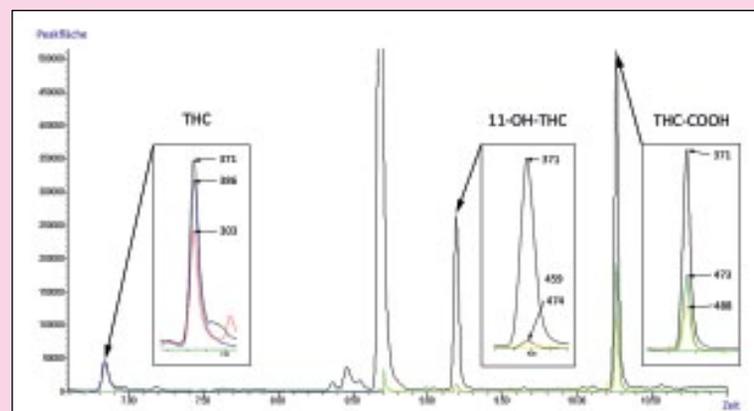
Nach Alkohol- bzw. Drogenkonsum kann die generelle Fahreignung infrage gestellt werden, sodass zur Wiedererteilung der Fahrerlaubnis eine medizinisch-psychologische Untersuchung (MPU) notwendig wird. In diesem Zusammenhang bedarf es ggf. einer Überprüfung, ob ein Klient in einem Zeitraum abstinent gelebt hat. Auch solche Untersuchungen dürfen seit dem 01.01.2011 nur noch in forensisch akkreditierten Laboratorien durchgeführt werden, die

Durchführungsbestimmungen finden sich in den Beurteilungskriterien zur Fahreignungsdiagnostik.

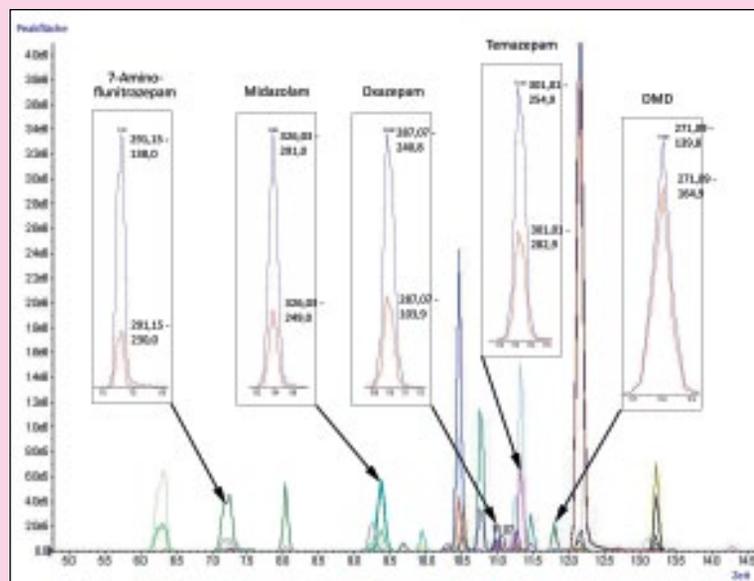
→ [f.musshoff@uni-bonn.de](mailto:f.musshoff@uni-bonn.de)

#### Literatur

B. Madea, F. Mußhoff (2010) Alkohol, Medikamente und Drogen im Strafrecht, In: K. Himmelreich, W. Halm (Hrsg.) Handbuch des Fachanwalts Verkehrsrecht, 3. Aufl., Luchterhand, Köln.  
B. Madea, F. Mußhoff, G. Berghaus (2011) Verkehrsmedizin – Fahreignung, Fahrsicherheit, Unfallrekonstruktion, 2. Aufl., Deutscher Ärzte-Verlag, Köln.  
Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (2009) Anhang B zu den Richtlinien der GTFCh zur Qualitätssicherung bei forensisch-toxikologischen Untersuchungen - Anforderungen an die Validierung von Analysemethoden, Toxicchem Krimtech 76(3): 185-208; [https://www.gtfch.org/cms/files/GTFCh\\_Richtlinie\\_Anhang%20B\\_Validierung\\_Version%201.pdf](https://www.gtfch.org/cms/files/GTFCh_Richtlinie_Anhang%20B_Validierung_Version%201.pdf) (eingesehen am 09.10.11).  
Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie (2009) Richtlinie der GTFCh zur Qualitätssicherung bei forensisch-toxikologischen Untersuchungen, Toxicchem Krimtech 76(3): 142-176; [https://www.gtfch.org/cms/files/GTFCh\\_Richtlinie\\_For-Tox\\_Version%201.pdf](https://www.gtfch.org/cms/files/GTFCh_Richtlinie_For-Tox_Version%201.pdf) (eingesehen am 09.10.11).  
P.X. Iten (1994) Fabren unter Drogen- oder Medikamenteneinfluss, Universität Zürich.  
W. Schubert, R. Mattern (2009) Urteilsbildung in der Medizinisch-Psychologischen Fahreignungsdiagnostik – Beurteilungskriterien, 2. Aufl., Kirschbaum Verlag, Bonn.



GC/MS-Chromatogramm nach Analyse einer Serumprobe eines Verkehrsteilnehmers, der Cannabisprodukte konsumiert hat. Neben der Wirksubstanz THC werden die beiden Metabolite 11-Hydroxy-THC und THC-Carbonsäure als Trimethylsilylderivate im Selected Ion Monitoring (SIM) detektiert



LC/MS-Chromatogramm nach Analyse einer Urinprobe eines Probanden im Rahmen der Überprüfung der Fahreignung. Ein immunchemischer Vortest verlief positiv auf Benzodiazepine und es wurden Diazepam-Metabolite, ein Metabolit von Flunitrazepam und zudem Midazolam detektiert. Grundsätzlich sind 2 Ionenübergänge aufzuzeichnen

# promis & promille

Viele Menschen trinken gerne viel Alkohol. Manche von ihnen setzen sich danach leider ans Steuer. Die meisten finden sich nur in irgendwelchen Statistiken wieder – es sei denn sie sind prominent. Wir haben uns mal umgeschaut, wer es durch Alkohol- oder Drogeneskapaden in die Presse geschafft hat. Für manchen auch die Möglichkeit, die Karriere anzukurbeln. – Auch eine effektive Form der Publicity ...

## Margot Käßmann

Gehen wir mal davon aus, dass sich bei Margot Käßmann das Wasser unbenutzt zu Wein verwandelt hat. Anders ist nicht zu erklären, weshalb die ehemalige Landesbischöfin Anfang 2010 mit 1,54 Promille von der Polizei angehalten wurde, nachdem sie eine rote Ampel überfahren hatte.



Foto: Kaessmann, Wikipedia, Kalip 78



Auch George Michael musste wegen Fahrens unter Drogeneinfluss ins Gefängnis. Nachdem er 2010 mit seinem Wagen in ein Londoner Fotogeschäft rauschte, stellten die Polizisten Cannabis im Blut fest. Verurteilt wurde er zu 8 Wochen, von denen er 4 auch tatsächlich absaß.



Foto: Jamoo.com

## Lindsay Lohan

Die US-amerikanische Schauspielerin macht kaum noch durch ihre Auftritte auf der Leinwand auf sich aufmerksam. Durch ihre Drogen- und Alkoholkonflikte schafft sie es immerhin noch, in den Nachrichten zu erscheinen. 2007 musste sie wegen Trunkenheit und Drogen am Steuer sogar einen Tag ins Gefängnis.

## Mischa Barton

Der hübsche O.C.-California-Star ist ebenfalls betrunken Auto gefahren. Zusätzlich hatte sie Marihuana bei sich – einen gültigen Führerschein leider nicht. Barton kam mit drei Jahren auf Bewährung davon. Vielleicht hat sie ihre Rolle als dem Alkohol verfallene Exzentrikerin etwas zu ernst genommen.



## Martin Semmelrogge

... fuhr auch noch Auto, nachdem er den Führerschein wegen Alkohols am Steuer verloren hatte. Die Konsequenz, Gefängnis ... Übrigens: Aktuell muss sich Martin Semmelrogge wieder vor Gericht verteidigen. Sein jahrelanger Freund Uwe Ochsenknecht hatte ihn Anfang des Jahres angezeigt. Semmelrogge soll Ochsenknecht nämlich die Gartenmöbel auf Mallorca geklaut haben.



→ MaMi



## Gunter Gabriel

Foto: Kassandro

Der alte Sängerknabe Gunter Gabriel bezeichnet sich selbst als trockenen Alkoholiker seit 1995. Trotzdem wurde er Anfang des Jahres nach durchzechter Nacht mit 1,14 Promille im Blut von der Polizei angehalten. Danach ist er (abermals) durch die deutschen Talksendungen gereist und hat versucht, anderen durch seine Erfahrungen zu helfen ...

## BEHÄLTER AUS KUNSTSTOFF

### Riesige Auswahl an Laborbehältern

Flaschen, Dosen, Röhrchen, Beutel und vieles mehr.  
Ab Lager und ohne Mindestmengen lieferbar.  
Bestellen Sie jetzt kostenlos den neuen Katalog 2011.



**Semadeni®**

PIONEER IN PLASTICS

Semadeni (Europe) AG  
Kunststoffartikel und -verarbeitung

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



Alle Jahre wieder lockt das Weihnachtsgebäck in den Supermärkten, zuverlässig ab Ende der Sommerferien. Dr. Gerhard Schilling hat nicht nur gekostet, sondern die Aromastoffe der typischen Gebäckgewürze aufgespürt.

Foto: Gerda Schreiber

# Lecker

## Gewürze für die Weihnachtsbäckerei

Schon Anfang September wird in Supermärkten Weihnachtsgebäck angeboten und manche Zeitgenossen fallen selbst bei sommerlichen Herbsttemperaturen über Zimtsterne, Spekulatius und Lebkuchen her. Wer gerne selbst Weihnachtgebäck herstellt, wartet damit bis Ende November und beginnt dann allmählich Rezepte zu studieren, um sich über die erforderlichen Zutaten zu informieren.

Die verwendeten Gewürze – z.B. Kardamon, Muskat, Anis, Sternanis, Ingwer, Zimt – spielten in den vergangenen Jahrhunderten nicht nur eine bedeutende Rolle als Aromastoffe, sondern dienten auch zur Konservierung von Lebensmitteln und als Arzneimittel. Sie waren so begehrt, dass der Handel mit ihnen zwischen Asien und Europa ein äußerst einträgliches Geschäft war und von den beteiligten Staaten notfalls mit Waffengewalt verteidigt wurde.

Die leicht flüchtigen ätherischen Öle setzen sich zum größten Teil aus Terpenen, Sesquiterpenen und Phenylpropan-Derivaten (Abb. 1–3) zusammen. Während die Terpene biochemisch über den Mevalonsäure-Weg gebildet werden, entstehen die Phenylpropane über den Shikimisäure-Weg.

Allergien breiten sich immer mehr aus, wobei das Spektrum der allergieauslösenden Stoffe vielfältig ist. Auch Gewürze besitzen zum Teil ein hohes Allergiepotezial, und deshalb ist es sinnvoll, die Inhaltsstoffe von Gewürzen und Gewürzmischungen kennen.

### Anis und Sternanis



Anis (*Pimpinella anisum*), eine Pflanze aus der Familie der Doldenblütler (*Apiaceae*), wurde schon im Altertum als Heil- und Gewürzpflanze verwendet. Die einjährige, bis 60 cm hoch wachsende Pflanze entwickelt doldenartige Blütenstände, aus denen sich die 3 bis 5 mm großen Samen entwickeln.

Anis wird hauptsächlich zur Herstellung von Likören und Spirituosen verwendet (z.B. Pastis, Ouzo). In der westlichen Küche dient es als Aromastoff in Brot- und Backwaren. Schon die Römer schätzten sein Aroma und würzten damit ihre Feinbackwaren. Die Herstellung von Anisplätzchen und Springerle mit Anisgeschmack hat also schon eine lange Tradition.

Die Samen enthalten bis zu 8% ätherisches Öl, das die Hauptgeruchs- und Geschmacksträger (E)-Anethol (80–90%), Estragol (2–3%) und Anisaldehyd (1,5%) enthält (Abb. 1). Daneben wurde in wesentlich geringeren Mengen eine ganze Palette weiterer Substanzen identifiziert: (Z)-Anethol, Anisketon, Anissäure, Eugenol, Myristicin, Azulen, Chamazulen, Kampfer, Carvon, Thymol, Kaffeesäure, Salicylsäureester und Cumarinderivate (Umbelliferon, Bergapten, Xanthotoxin).

Der echte Sternanis (*Illicium verum Hooker fil.*) gehört nicht zu den Apiaceen, sondern zu der eng mit den Magnoliengewächsen verwandten Familie der Illiaceae. Der in den Tropen beheimatete, bis zu 20 m hohe Baum entwickelt in Blattach-

**EINWEGFILTER  
ZUR ISOLIERUNG  
VON ZELLEN UND  
ZELLKERNEN.**



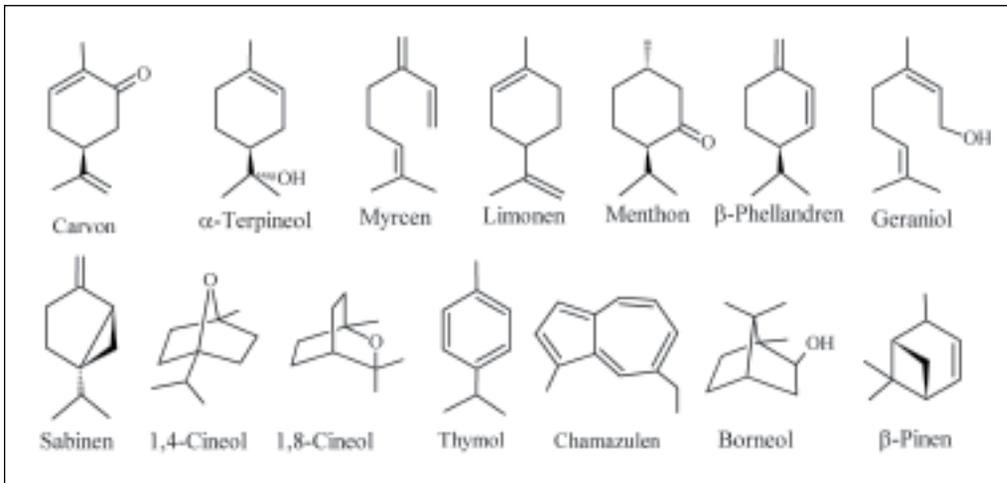
**Highlights**

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

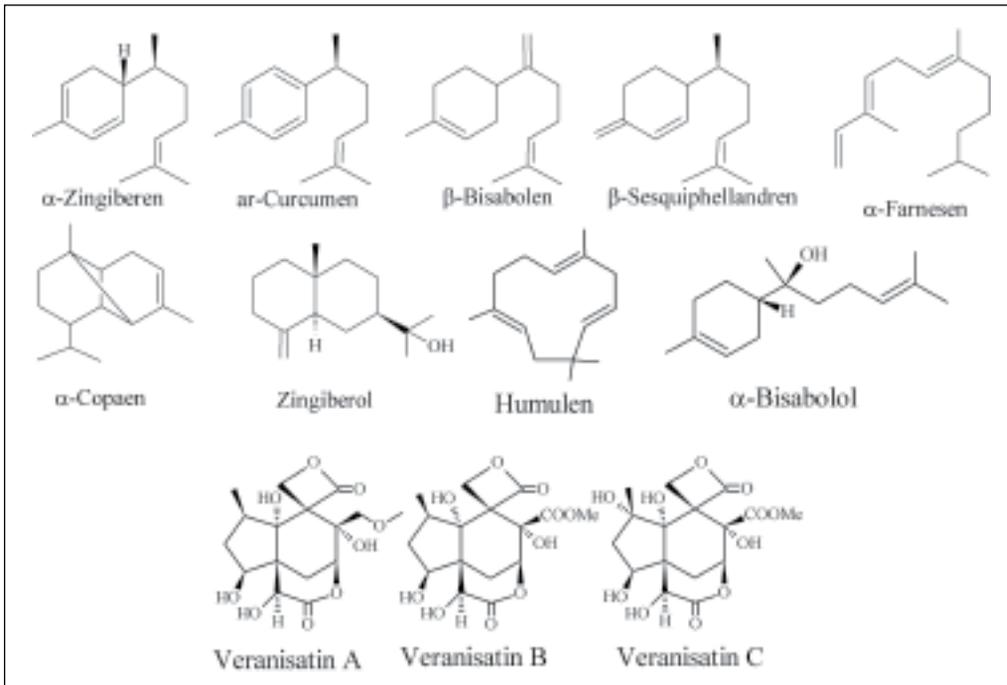
**Kontakt**

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

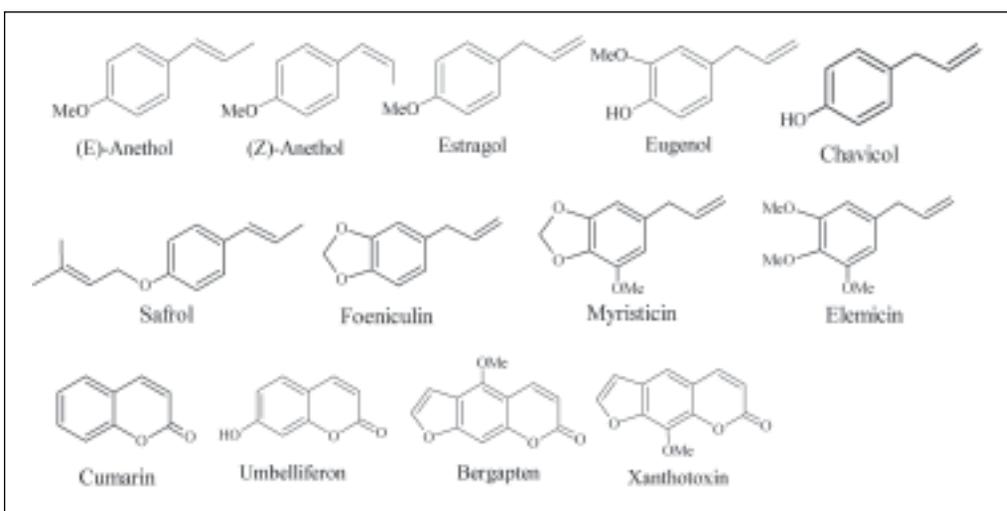
Partec-Niederlassungen und speziell geschulte Partec-Distributoren decken weltweit über 100 Länder ab.  
Kontaktadressen: www.partec.com



**Abb. 1** In Gewürzen vorkommende Terpene; eine Auswahl



**Abb. 2** Sesquiterpene, die besonders im Ingwer stark vertreten sind



**Abb. 3** Die für Anis, Muakat und Neken typischen Phenylpropane. Zu ihnen zählen auch Cumarin und seine Derivate

seln tiefrote Blüten, aus denen sich die charakteristisch geformten, rötlichbraunen Balgfrüchte entwickeln. Das in ihnen enthaltene, anisartig riechende, süß und lakritzartig schmeckende ätherische Öl enthält bis zu 90% das für das Aroma maßgebende (E)-Anethol. Die restlichen Inhaltsstoffe sind Phenylpropane (Anisaldehyd, Foeni-

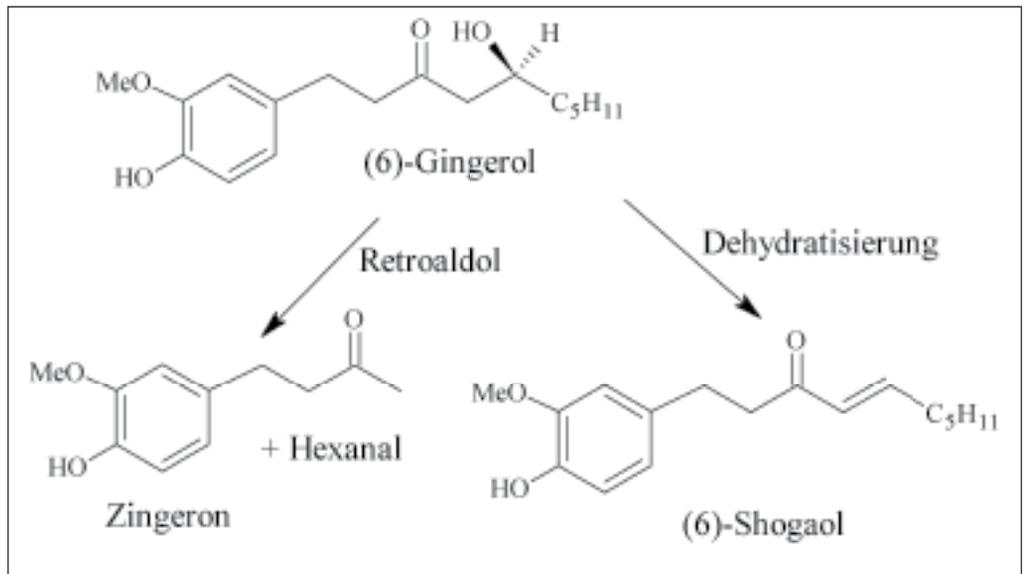
culin, Estragol, Chavicol, (Z)-Anethol, Safrol), Terpene (Limonen,  $\alpha$ -Pinen,  $\alpha$ -Terpineol,  $\alpha$ -Bisabolol, Linalool) und Sesquiterpene (Veranisatin A–C; Abbildung 2). Das nur in Spuren vorkommende 1,4-Cineol dient, da es im Anis völlig fehlt, als Unterscheidungsmerkmal der beiden Gewürze.

## Ingwer

Der zu der Familie der Zingiberaceae gehörende Ingwer ist eine krautige Pflanze, die bis zu 1 m hoch wachsen kann. Von der Pflanze wird die Wurzel als Küchengewürz und Arznei verwendet. Der Geruch ist angenehm aromatisch und besitzt bei indischer, chinesischer und australischer Ware eine zitronige Note. Der Geschmack ist angenehm aromatisch, zum Teil brennend scharf und würzig.

Im ätherischen Öl (bis zu 3%) wurden über 160 Komponenten nachgewiesen. Hauptbestandteile sind monocyclische Sesquiterpene (Abbildung 3), wobei  $\alpha$ -Zingiberen,  $\alpha$ -Curcumen,  $\beta$ -Sesquiphellandrol,  $\beta$ -Eudesmol und Zingiberol die prägenden Aroma- und Geruchsstoffe darstellen. Zahlreiche Monoterpene wie Eukalyptol, Limonen, Borneol, Linalool, Borneol,  $\beta$ -Pinen, Champhen, Geraniol und  $\alpha/\beta$ -Phellandren wurden ebenfalls nachgewiesen.

Für die Schärfe von Ingwer sind die Gingerole verantwortlich, Phenylpropan-derivate, die biogenetisch aus Ferulasäure, Malonsäure und verschiedenen Fettsäuren aufgebaut werden. Nur (6)-Gingerol aber ist für die Schärfe verantwortlich, die höherkettigen Homologen zeigen diese Wirkung nicht. Die deutlich schärferen Shoagole und das Zingeron entstehen bei der Trocknung und Lagerung von Ingwer. Der Gehalt an Shogaolen ist damit ein Indiz für die Frische von Ingwer. Die Substanzen dürften wohl auch beim Backvorgang gebildet werden. Auch von  $\alpha$ -Zingiberen ist bekannt, dass es in der Hitze in  $\alpha$ -Curcumen übergeht.



**Abb. 4** Aus (6)-Gingerol entstehen beim Lagern in einer Retroaldolreaktion Zingeron und Hexanal und durch Derydratisierung (6)-Shogaol



## Zimt

Zimt ist ein Gewürz aus der getrockneten Rinde des Ceylon-Zimtbaumes (*Cinnamomum verum*). Für das Aroma und den Geruch sind vor allem der Zimtaldehyd (70%), daneben Eugenol (5–10%) und Cumarin (0,6%) verantwortlich. Weitere Komponenten wie Zimtsäureester, Safrol, Terpene und Sesquiterpene kommen nur in Spuren vor.

In Verruf geraten ist der Chinesische Zimt (*Cinnamomum cassia*) wegen seines hohen Gehalts an Cumarin (~7%).

Die Substanz ist u.a. im Rattengift enthalten und verursacht bei höheren Dosen Kopfschmerzen, Erbrechen und Übelkeit. Nach Einschätzung des Bundesinstituts für Risikobewertung ist eine durchschnittliche Einnahme von 0,1 mg/kg, langfristig unbedenklich. Es ist wohl sinnvoll, nur den echten Ceylon-Zimt in der Küche zu verwenden.

## Kardamon



Der ursprünglich aus Südindien stammende Kardamon (*Elettaria cardamomums*) ist eine krautige Pflanze, die Wuchshöhen von 2–3 m erreicht. Die Samen in den Kapsel Früchten enthalten ein ätherisches Öl, das ihnen ein würziges, süß-scharfes Aroma verleiht. Es enthält  $\alpha$ -Terpineol (45%), Myrcen (27%), Limonen (85), Menthon (6%),  $\beta$ -Phellandren (3%), 1,8-Cineol, Sabinen und Hepten (jeweils 2%). Je nach Herkunft können auch  $\alpha$ -Terphenylacetat, Borneol,  $\alpha$ -Pinen und Humulen vorhanden sein.



## Piment



Piment oder Nelkenpfeffer (*Pimenta officinalis*) ist ein Baum aus der Familie der Myrtengewächse, der in Jamaika beheimatet ist. Er bildet beerenförmige Steinfrüchte, die noch halbreif geerntet werden, weil sie reif schnell ihr Aroma verlieren. Die Pimentbeeren riechen stark aromatisch nach Gewürznelken, verbunden mit einem Hauch von Zimt und Muskat. Das ist nicht verwunderlich, denn Hauptbestandteil des ätherischen Öls ist das auch in Gewürznelken vorkommende Eugenol (65–90%). Eugenolmethylether ist in geringen Mengen, Myrcen nur in Spuren (1%) vorhanden.

## Gewürznelken



Gewürznelken (*Syzygium aromaticum*) sind die getrockneten Blütenknospen des Gewürznelkenbaums aus der Familie der Myrtengewächse. Sie enthalten bis zu 85% Eugenol, außerdem Eugenolacetat und Humulen. Eugenol besitzt bakterizide und fungizide Eigenschaften und wirkt außerdem leicht schmerzstillend und vorbeugend gegen Entzündungen. Bekannt ist Nelkenöl wegen seiner Schmerzlinderung bei Zahnschmerzen.

## Muskat und Muskatblüte

Die Muskatnuss ist der innere Kern einer pfirsichartigen Frucht des Muskatnussbaums (*Myristica fragrans*). Kern und Fruchtfleisch sind durch ein dünnes, ledriges Gewebe (Arillus) getrennt, das Muskatblüte genannt wird, frisch geerntet leuchtend rot bis purpur gefärbt ist und nach dem Trocknen eine bräunliche Farbe



annimmt. Beide Gewürze haben einen aromatischen, harzigen Geschmack. Gemahlen verlieren sie sehr schnell ihr Aroma, man reibt deshalb bei Bedarf die benötigte Menge von der Nuss ab.

Muskatnüsse enthalten etwa 10% ätherisches Öl aus Terpenen (Sabinen, Pinene, Camphen, p-Cymen, Myrcen, Terpinen, Limonen, Phellandren; 60–80%), Terpenderivaten (Linalool, Geraniol, Terpeneol; 5–15%) und Phenylpropanen (Myristicin, Elemicin, Safrol, Eugenole; 15–20%).

Die halluzinogene Wirkung von Muskatnüssen wird dem Myristicin zugeschrieben. Dazu müssen aber bis zu 30g zermahlener Muskatnüsse eingenommen werden. Die Rauscherscheinungen treten nach etwa zwei Stunden auf und reichen von leichten Bewusstseinsstörungen bis hin zu intensiven Halluzinationen, die von Sinnestäuschungen begleitet sind. Bezahlt werden muss dieser Zustand mit Übelkeit, Erbrechen, Angst, Mundtrockenheit und hohem Blutdruck. Die halluzinogenen Effekte treten wie beim Stechapfel als Folge einer Vergiftung auf. Phenylpropane sind Lebergifte und deshalb bei Einnahme solcher Mengen auf Dauer sicher nicht harmlos.

→ **GS**



Messtechnik und -service  
– Reinraumqualifizierung  
– Filtersystem-Integritätstest  
– Instandhaltung und Sanierung  
– Strömungsvisualisierung

Prozessvalidierung  
– Qualifizierung von thermischen Prozessen

Dienstleistungen  
– Qualitätssicherungsmaßnahmen  
– Validierungsvorschriften  
– Arbeitsvorschriften  
– Kundenseminare und Workshops

Kalibrierservice  
– Vertrieb von CLiMET-Partikelzähler und deren Kalibrierung  
– Kalibrierung von physikalischen Messgeräten

CAS Clean-Air-Service AG  
CH-9630 Wattwil  
T +41 (0)71 987 01 01

CAS Clean-Air-Service AG  
D-52134 Herzogenrath  
T +49 (0)2407 5656 - 0

CAS Clean-Air-Service AG  
A-1120 Wien  
T +43 (0)1 71728 285

[www.cas.ch](http://www.cas.ch)



## Hopfen und Malz ...

Isohumulone in Bier

Dr. Markus M. Martin,  
Michael Heidorn und Dr. Frank Steiner,  
Thermo Fisher Scientific, Germering

**... Gott erhalt's! Nachdem in der letzten Ausgabe von labor&more (05/2011) ausführlich über die verschiedenen Aspekte des Schöngeistes unter den Kulturgetränken, den Wein, berichtet wurde, wenden wir uns im ChromChat diesmal dessen bodenständigerem Begleiter zu, dem Bier. Trotz eines leichten Absatzrückgangs in letzter Zeit ist die Beliebtheit des Bieres im deutschsprachigen Raum ungebrochen. Im Jahr 2010 produzierten in Deutschland 1325 Brauereien den goldenen Gerstensaft, knapp die Hälfte davon, 637, mit Sitz in Bayern. Mit einem rechnerischen Pro-Kopf-Verbrauch von 102,1 Litern ist Bier somit noch immer das meistgetrunkene alkoholische Getränk in Deutschland [1] – wie auch das jüngst zu Ende gegangene Münchner Oktoberfest beweist, auf dem allein 6,9 Mio. Besucher insgesamt 7,5 Mio. Maß vom berühmten „Hellen“ tranken [2].**

### Kulturelle Meisterleistung

Doch wenn die vermeintlichen Schattenseiten eines solchen Massenkonsums auch im übertragenen Sinne das Bild trüben können, ist Bierbrauen eine kulturelle Meisterleistung, deren Anfänge bis weit ins Altertum zurückreichen. Die ältesten erhaltenen Aufzeichnungen über die Braukunst stammen aus

dem Mesopotamien der Sumerer (ca. 3000 v.Chr.) und auch die Hochkulturen, die wir heute traditionell mit dem Weinanbau verbinden, wie die Griechen und die Römer, befassten sich sehr wohl mit Bier, auch wenn gerade Letztere dem Gerstensaft eher geringschätzig gegenüberstanden. Aufgrund der rauerer klimatischen Bedingungen sorgte Bier jedoch in den nörd-

lichen Breiten Europas für weit- aus mehr Furore, was sich über das Mittelalter bis in die Neuzeit gehalten hat. Dabei ist Bier bis heute ein echtes Naturprodukt, dessen Herstellung in Deutschland auf der Grundlage des deutschen Reinheitsgebotes von 1516 geregelt ist. Neben dem Malz, das in unseren Breiten vornehmlich aus Gerste gewonnen wird, Hefe und dem obligatorischen Brauwasser stellt Hopfen (*Humulus lupulus*) die vierte der in Deutschland gestatteten Bierzutaten dar. Seine Verwendung in der Braukunst ist seit dem Mittelalter beschrieben. Ihr lag die Beobachtung zu Grunde, dass gehopfte Biere deutlich länger haltbar sind. Zudem machte erst der angenehm bittere Geschmack des Hopfens aus manch zweifelhaftem Gebräu ein wirkliches Genussmittel. Für beide Wirkungen, Konservierung und Geschmack, sind u.a. die Bitterstoffe des Hopfens verantwortlich. Maßgeblichen Einfluss auf den Geschmack des Bieres haben dabei die Hopfensäuren (Abb. 1) der *Humulone* (1) und *Lupulone* (2). Die  $\alpha$ -Säuren vom Humulontyp [1] werden beim Würzkochen unter einer Acyloin-Ringkontraktion in zwei Isoformen,

die *cis*- bzw. *trans*-*Isobumulone*, überführt (3 a, b). Folglich finden sich in Bier hauptsächlich sechs iso- $\alpha$ -Säuren, die aus der Konversion der drei wichtigsten  $\alpha$ -Säuren Humulon, Cohumulon und Adhumulon stammen. Die Bestimmung ihrer Konzentrationsverteilung ist heutzutage ein wichtiger Bestandteil der Qualitätskontrolle in der Bierherstellung.

### Probenvorbereitung mittels Festphasenextraktion

Bei den Substanzeigenschaften der Bitterstoffe – polare organische Säuren – bietet sich die Flüssigchromatografie als ideale Trennmethode an. Gerade im Lebensmittelbereich mit oft sehr

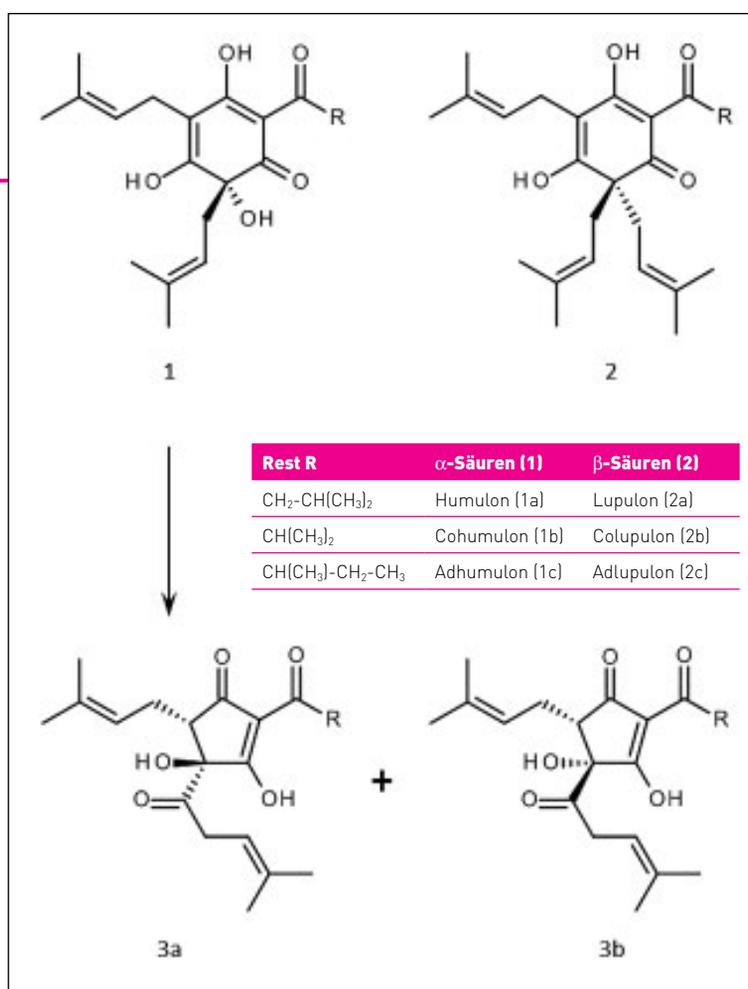


Abb. 1 Strukturen der Humulone (1), Lupulone (2) und Isohumulone (3)

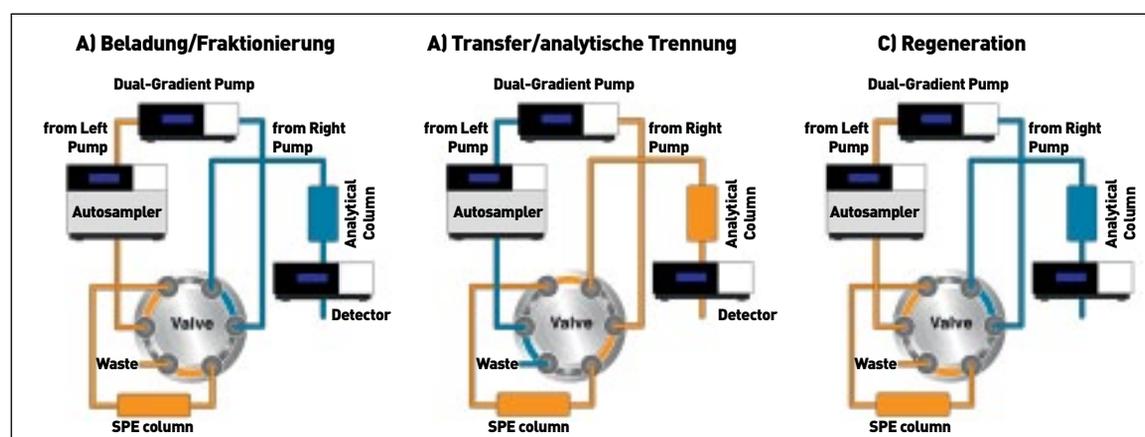


Abb. 2 Schaltschritte der Online-SPE

# Schneller, kühler, besser!



Mehr Infos:  
[www.knauer.net/bioline](http://www.knauer.net/bioline)

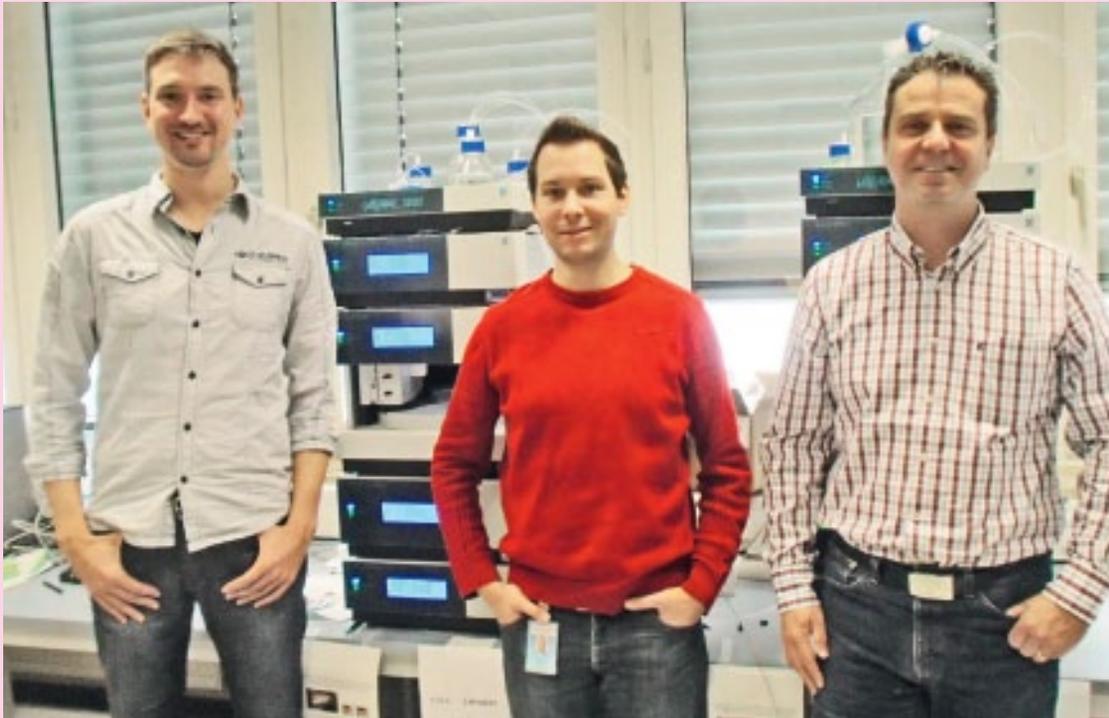
## ► Bioline

KNAUER Bioline-Systeme wurden entwickelt, um alle gängigen Biochromatografie-Techniken wie Größenausschluss-, Ionenaustausch- oder Affinitätschromatografie zu beschleunigen und zu vereinfachen. Leistungsfähige LC-Systeme in Kombination mit hoch auflösenden Glassäulen und speziell verstärkten BioFox® Agarose-Medien ermöglichen deutlich bessere und schnellere Ergebnisse bei der Trennung von Proteinen als je zuvor. Die einzigartige Benchtop-Kühlung spart wertvollen Laborplatz und Betriebskosten.

Wann machen Sie Ihre Bio-LC schneller, kühler und besser?

[www.knauer.net](http://www.knauer.net)





**Markus M. Martin**, geb. 1974, arbeitet bei Thermo Fisher Scientific in Germering als Solutions Manager LC/MS. Nach dem Chemiestudium und der Promotion 2004 an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken über kapillarelektrophoretische Methoden zur Polymeranalytik arbeitete er zwei Jahre bei Sanofi-Aventis als Analytiklaborleiter, bevor er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Saarbrücken in Forschung und Lehre tätig war, u.a. zu Themen der HPLC-MS- und CE-MS-Kopplung. 2010 wechselte er zur Dionex Softron GmbH, nun Teil von Thermo Fisher Scientific, ins Produktmarketing, wo er seither für UHPLC-MS-Systemlösungen verantwortlich ist.

**Michael Heidorn**, geb. 1980, arbeitete als Chemielaborant in der Forschung bei Honeywell, bevor er Chemieingenieurwesen mit dem Schwerpunkt Analytische Chemie an der University of Applied Sciences in Lübeck studierte. 2010 fertigte er bei der Dionex-Softron GmbH seine Diplomarbeit in der Entwicklungsabteilung an und wechselte danach ins Produktmarketing, wo er jetzt als Solutions Specialist bei der heutigen Thermo Fisher Scientific arbeitet.

**Frank Steiner**, geb. 1965, studierte Chemie und promovierte 1995 an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken. Es folgte ein Postdoc-Aufenthalt am Centre d'Études Nucléaires de Saclay in Frankreich, wo er sich mit Elementar- und Isotopenanalytik mittels IC und IC-ICP/MS beschäftigte. Anschließend kehrte er an die Universität des Saarlandes zurück und habilitierte dort 2003. Nach zwei weiteren Jahren Forschungs- und Lehrtätigkeit wechselte er 2005 als Manager für LC-Systeme zur heutigen Thermo Fisher Scientific nach Germering.

Fisher Scientific mit der integrierten Dionex UltiMate™ 3000 Online-SPE-Kitlösung. Basierend auf der einzigartigen Dual-Gradientenpumpe DGP-3600RS, die zwei unabhängig steuerbare ternäre Niederdruckgradientenpumpen in einem Modulgehäuse vereint, erlaubt diese Komplettlösung einen bewusst einfach gehaltenen Systemaufbau mit allen benötigten Einzelteilen. Spezielle SPE-Phasen mit Druckstabilitäten von bis zu 800 bar bieten Online-SPE auch im UHPLC-Bereich und maßgeschneiderte Softwareassistenten machen die Methodenprogrammierung so einfach wie nie zuvor. Auf dieser Grundlage wurde eine UPHLC-Trennung mit integrierter Online-SPE-Probenvorbereitung zur Bestimmung der Isohumulone in Bieren ausgearbeitet. Als Festphase kommt mit dem Thermo Scientific Dionex SolEx™ HRP ein spezielles Mischpolymermaterial zum Einsatz, das hydrophile und hydrophobe Eigenschaften ausgewogen kombiniert und zudem druckstabil bis 800 bar ist. Diese sehr effektive Applikation hat bereits ihre Praxistauglichkeit in verschiedenen Brauereien unter Beweis gestellt. Abbildung 3 zeigt einen Vergleich zwischen einer Direktinjektion einer Weißbierprobe und dem Online-Festphasenextraktionsexperiment. Deutlich ist die Reduktion der Matrixfracht durch die Online-SPE zu erkennen.

Dies verbessert die Quantifizierung der Isohumulone, da deren Peaks nicht mehr im lang auslaufenden Tailing des Matrixsignals, sondern bei ebener Basislinie detektiert werden und schon nebenbei auch die analytische Trennsäule, die deutlich weniger kontaminiert wird. Bei Bedarf kann die Matrix auch im Bypass in den Abfall geführt werden, was einer möglichen Kopplung der Methode mit der Massenspektrometrie zugutekommt. Abbildung 4

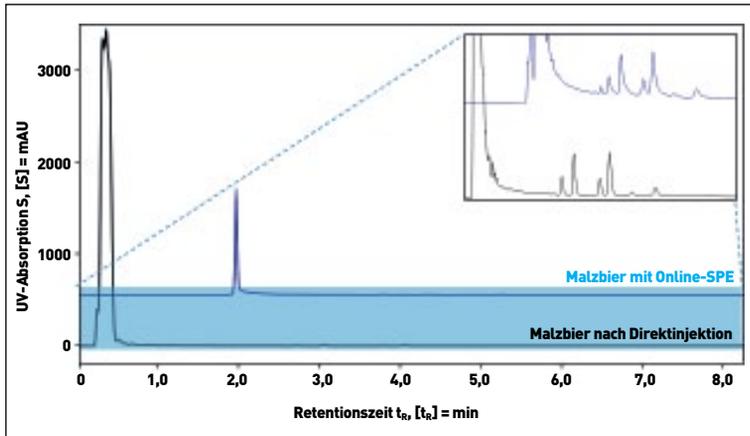
komplexen Matrices nimmt die Probenvorbereitung eine wesentliche Bedeutung an; hierauf entfallen der größte Arbeitsaufwand und die meisten Fehlerquellen im Gang einer Analyse. In der Bieranalytik bietet sich hierzu die Festphasenextraktion (SPE) an. Sie dient sowohl der Matrixentfernung als auch einer eventuell erforderlichen Anreicherung der Zielanalyten. In ihrer herkömmlichen Offlinevariante ist sie jedoch mit einem hohen Aufwand an manueller Arbeit und Zeit verbunden. Vor dem Anreichern muss die Festphase, üblicherweise ein Reversed-Phase-LC-Material, konditioniert werden; anschließend wird eine definierte Menge der Bierprobe durch die SPE-Kar-

tusche gesaugt, gefolgt von Matrixentfernung und der Elution der Analyten. Je nach Elutionsmittel ist vor der eigentlichen chromatografischen Trennung noch ein Lösemittelwechsel erforderlich. In der Onlinevariante erfolgen diese Schritte automatisiert über eine Anreicherungsphase, die wahlweise als Kartusche oder in einer kurzen Säule mittels eines Sechswegventils in den Flusspfad einer Beladungspumpe oder der analytischen Trennung geschaltet werden kann (Abb. 2).

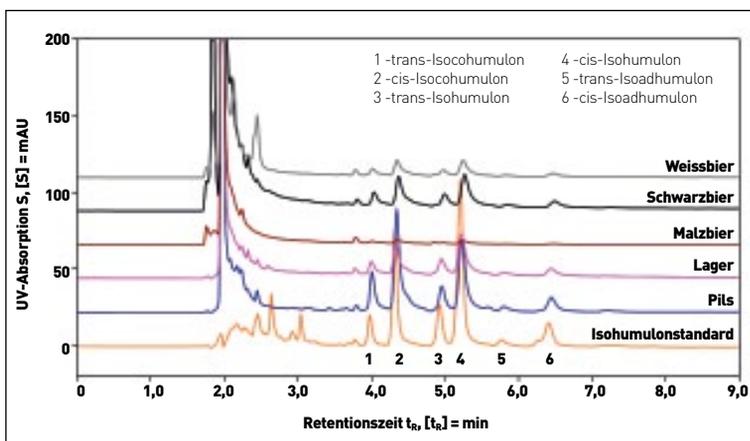
### **Analytik – höhere Präzision durch Automatisierung**

Die Beladung der Festphase (A) sowie die Regeneration (C)

nach erfolgtem Proben transfer (B) auf die Trennsäule werden dabei unabhängig von der (U)HPLC-Trennung durchgeführt und können parallel zum Gang der Analyse erfolgen, was einen deutlichen Zeitgewinn bedeutet. Mittels geeigneter Regenerationsschritte ist eine Verwendung der SPE-Phase verschleppungsfrei über viele Injektionen möglich. Die Automatisierung erlaubt zudem neben der geringeren Exposition gegenüber toxischen Substanzen auch eine deutlich höhere Präzision. Viele Anwender scheuen allerdings den erweiterten Systemaufbau und die vermeintlich komplizierte Methodenprogrammierung für eine solche Systemlösung. Diesen Vorbehalten begegnet Thermo



**Abb. 3** Vergleich einer Bierprobe bei Direktinjektion (schwarz) und nach Online-SPE (blau)



**Abb. 4** Messung ausgewählter Bierproben mittels Online-SPE-UHPLC

wiederum stellt eine Auswahl verschiedener Biersorten gegenüber. Deutlich zu erkennen sind die hohen Gehalte an Bitterstoffen in einem bewusst als „friesisch herb“ beworbenen Pilsbier, während obergärige Lagerbiere sichtbar weniger Humulone aufweisen. Einen schönen Kontrast bietet ein Malzbier, in dem Bitterstoffe nur in geringen Mengen nachweisbar sind. Hier ist hingegen die Matrixfracht erheblich, was nicht zuletzt auf die zugesetzten Farb- und Süßstoffe wie Zuckerkulör zurückzuführen ist und die Notwendigkeit einer Probenvorbereitung für eine robuste Analysenmethode unterstreicht.

integrierte Probenvorbereitung und UHPLC-Trennungen auch den Anforderungen des Lebensmittelsektors ohne Weiteres gewachsen sind. Ihre Robustheit und Automatisierung haben mittlerweile einen Reifegrad erreicht, der den problemlosen Einsatz auch unter den verschärften Bedingungen von komplexen Matrices im Produktionsumfeld erlaubt.

→ [markus.martin@thermofisher.com](mailto:markus.martin@thermofisher.com)

[1] Dt. Stat. Bundesamt, [\[2\] \[## Fazit\]\(http://www.oktoberfest.de/de/article/Das+Oktoberfest/Zahlen/Die+Wiesn+in+Zahlen/1228/2,aufgerufen am 20.10.2011.</a></p>
</div>
<div data-bbox=\)](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Finanzen-Steuern/Steuern/Verbrauchssteuern/Aktuell,templateId=renderPrint.psm, aufgerufen am 17.10.2011.</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

Die hier vorgestellte Applikation belegt eindrucksvoll, dass

## Professionelle IN-VITRO DIAGNOSTIK mit Schnell Diagnostica von DIAGONAL

### Leistungsmerkmale

- Nach neuestem Standard produzierte Schnelltests
- Testdurchführung und -auswertung ohne Laborgeräte
- Sicher – zuverlässig – anwenderfreundlich – preiswert
- 18–24 Monate Mindesthaltbarkeit bei Lieferung



- |                   |   |                             |   |
|-------------------|---|-----------------------------|---|
| DiaView CrP       | ✓ | DiaView Helicobacter pylori | ✓ |
| DiaView FOB       | ✓ | DiaTest Micro-Albumin       | ✓ |
| DiaTest hCG       | ✓ | DiaView Mononucleose        | ✓ |
| DiaView hCG       | ✓ | DiaView Strep A             | ✓ |
| DiaTest hCG ultra | ✓ | DiaView Troponin I          | ✓ |

Diagonal GmbH & Co. KG  
Havixbecker Straße 62  
D-48161 Münster

Tel.: +49 (0)25 34/970-216  
Fax: +49 (0)25 34/970-258  
[info@diagonal-online.com](mailto:info@diagonal-online.com)

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

# events

## Treffpunkt Biotechnica 2011

Wir haben uns gefreut Sie zu treffen – die langjährigen und die neuen Partner und Freunde und die ganz neuen Kontakte! Ins **Schwarze getroffen** haben die Veranstalter des führenden europäischen Biotech-Events mit den neuen Schwerpunktthemen – BioServices, Lebensmittelbiotechnologie und Industrielle Biotechnologie. **Anzutreffen** war das spannende, facettenreiche Spektrum der Biotechbranche. Und nicht zuletzt – die labor&more Ausgabe zur Messe war ein **Volltreffer**. Danke an alle Mitwirkenden, Autoren und Partner.

**Bis zum nächsten Treffen!**  
**Ihr labor&more-Team**



**MAIN EVENT OF LABORATORY INDUSTRY**  
International Forum **Complex Support of Laboratories**

**LABComplex 2012**  
5-th International specialized exhibition of complex support of laboratories

**25.09 – 28.09.2012**  
KYIV EXPO PLAZA  
2b Salutna Str., Kyiv, (metro station «Nivki») ufi



### LABComplex is:

- the largest international forum of the laboratory industry in Ukraine
- concentration of world achievements scientific and technical trends of laboratory industry
- business platform for complex marketing solutions

### Specialized Expositions:

- LABComplex – Science & Education
- LABComplex – Industry
- LABComplex – Agro
- LABComplex – Medicine
- LABComplex – Pharma



General investors:

General sponsor:

Partners:

Sponsors:





## Runde Sachen

### Zwei Freeware-Programme zum Zeichnen von Vektor-Karten

**Plasmide sind ringförmige DNA-Stränge, die außerhalb des Bakterienchromosoms liegen und in der Natur dem Austausch von genetischen Informationen zwischen Bakterienzellen dienen. Dem Forscher und Biotechniker dienen Plasmide als Fähren oder „Vektoren“, um fremde Gene in Bakterien und andere Zellen einzuschleusen. Unter geeigneten Bedingungen wachsen identische Kopien von so transformierten Zellen heran. Die fremden Gene können Resistenzen gegenüber Antibiotika tragen oder Baupläne für Proteine. Damit ist es schließlich möglich, massenhaft DNA oder Proteine in den genetisch veränderten Organismen zu produzieren.**

Diese Technik, das so genannte Klonieren, wurde in den 70er-Jahren entwickelt und wird allgemein als Startpunkt für die moderne Biotechnologie angesehen. Die Methode ist heute in allen Molekularbiologie-Laboren anzutreffen. Die verwendeten Plasmid-Vektoren gibt es in großer Vielfalt und mit zahlreichen Modifikationen. Plasmidvektoren sind viele hundert Basenpaare (bp) lang und enthalten Bausteine mit Informationen für Resistenzgene, Proteine, den Replikationsursprung, Promotoren und – ganz wichtig – für Klonierungsschnittstellen. Zur übersichtlichen Darstellung aller Elemente werden Plasmid-Karten verwendet. Zwei Programme zum Zeichnen von solchen kreisförmigen Karten werden hier vorgestellt – eins für Windows und eins für Mac.

Beide Programme bieten ähnliche Bildelemente wie Boxen, Pfeile, Markierungen und Beschriftungen. Solche Elemente können auf drei verschiedenen Wegen in die Zeichnung integriert werden. 1. Aus Datenbanken oder Vektorbibliotheken lassen sich ganze Vektoren einlesen, 2. Elemente können an der gewünschten Sequenzposition basenpaargenau platziert werden und 3. Elemente können mit der Maus auf der grafischen Oberfläche hin und her bewegt werden.

#### Plasm

<http://biofreesoftware.com/plasm>  
(für Windows)

In der Farbgebung ist das Windows-Programm Plasm sehr flexibel; für Schriften und Formen sind dagegen nur Standardeinstellungen verfügbar. Das ist aber nur scheinbar ein Nachteil, denn das führt im Ergebnis dazu, dass in Plasm gezeichnete Karten immer das allgemein übliche Layout aufweisen (Abb. 1).

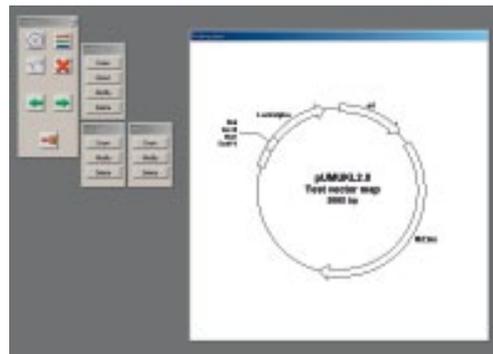
#### XPlasMap

<http://www.iayork.com/XPlasMap/>  
(für Mac)

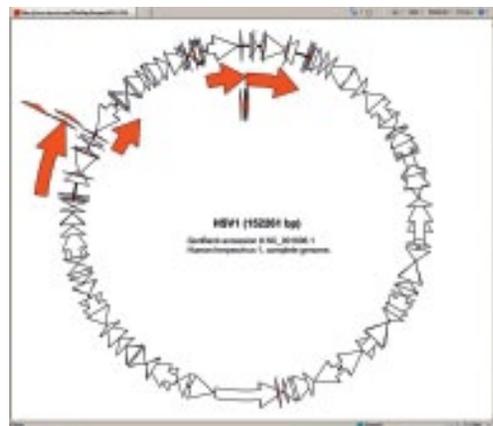
Die Mac-Programm XPlasMap bietet mehr Möglichkeiten bei der individuellen Gestaltung der Karten. Die toolbar der XPlasMap (für Mac) bietet alles auf einen Blick. Die Möglichkeiten der Anpassung des Layouts an den Geschmack des Anwenders sind vielfältiger als bei der erstgenannten Software. XPlasMap ist außerordent-

lich bedienerfreundlich; so sind sogar größere Objekte wie Virus-Genome relativ überschaubar zu verwalten und zu gestalten. Neben zirkulären Karten können mit XPlasMap auch lineare Karten gezeichnet werden. Das Programm wurde von Ian York (Virologe, Immunologe, heute Teamleiter am CDC) geschrieben und bekommt vom PinkSurfer die Bestnote.

→ MM



**Abb. 1** Bei Plasm (für Windows) können alle Bildelemente auf der Working area angelegt und (in gewissen Grenzen) angepasst werden.



**Abb. 2** Auch Viren-Genome können mit XPlasMap noch mehr oder weniger anschaulich dargestellt werden

# Photometrische Kalibriersysteme



Für alle Pipetten und Liquid-Handling Roboter

Schnelles Kalibrieren

Einfaches Optimieren

Hochakkurat selbst bei kleinsten Volumina (bis 30 nl)

Tests mit verschiedenen Lösungsmitteln

Messergebnisse sind auf SI-Einheiten rückführbar

Konform zu ISO 8655-7, cGLP/cGMP, ...



Trust Your Results

+49 (0)7661 982064  
[www.artel-europe.com](http://www.artel-europe.com)

# was es alles gibt...



## Schnellere Biochromatografie ...

... und trotzdem Trennergebnisse in hoher Qualität – das wünschen sich Anwender.

Moderne Gele höherer Stabilität mit kleineren Partikeln können hier Erstaunliches leisten, erfordern jedoch passende biokompatible Säulen, die ggf. Drücke bis 50 bar aushalten und ein Chromatografie-System, das diese Anforderungen meistert. Die KNAUER Bioline wurde speziell für die hochaufgelöste und schnelle Biochromatografie entwickelt und bietet leistungsfähige BioFox Agarosemedien ( $17 \pm 1 \mu\text{m}$ , bis 40 bar), druckstabile Bioline High-Resolution Glassäulen (bis 100 bar) und biokompatible Chromatografie-Systeme mit modularem, d.h. zukunftssicherem Aufbau. Einzigartig: Dank Benchtop cooling ist ein Kühlraum für die Anlage überflüssig. Das spart Platz und Kosten. Alle Komponenten sind auch einzeln erhältlich.

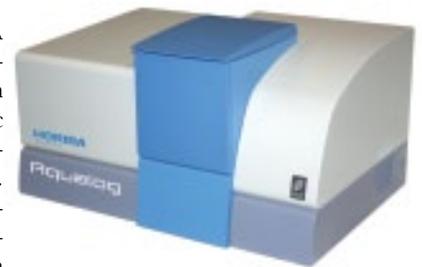
[www.knauer.net/bioline](http://www.knauer.net/bioline)

## Fluoreszenz-Spektrometer zur Wasseranalytik

### Geringe Konzentrationen, hohe Zuverlässigkeit.

Das neue AQUALOG von HORIBA Scientific wurde ganz speziell entwickelt um organische Substanzen (Chromophoric Dissolved Organic Matter) in Wasserproben zu charakterisieren und zu analysieren. Aufbauend auf jahrelange Erfahrungen auf dem Gebiet der Fluoreszenzspektroskopie wird dem Analytiker ein zuverlässiges und schnell arbeitendes Analysegerät für Wasserproben zur Verfügung gestellt. Das AQUALOG analysiert Proben mit geringen Konzentrationen mit sehr hoher Zuverlässigkeit.

Das AQUALOG basiert auf der Kombination eines Spektrographen mit einem thermisch-elektrisch gekühlten CCD-Detektor. Die Datensammlung ist so 100 mal schneller



als mit herkömmlichen Spektrometern. Besonders erwähnenswert ist auch die Aufnahme des korrigierten Absorptionsspektrums mit einem Transmissionsdetektor. Somit werden Einflüsse, wie der innere Filtereffekt, korrigiert. Die gleichzeitige Messung von Fluoreszenz und Absorption ist einzigartig.

→ [www.horiba.com/de/scientific/](http://www.horiba.com/de/scientific/)

## Handmessgeräte für Druck der Serie S4600

### Vielseitig einsetzbar

Das neue Druckmessgerät S4600 von AFRISO kann zur Messung von Unter-, Über-, Differenz- und relativen Drücken gasförmiger, nicht aggressiver Medien in nicht explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Das ergono-

misch geformte Handmessgerät verfügt über ein Schutzgehäuse mit rückseitigem Magneten, wodurch freihändiges Arbeiten möglich ist. Ein großes TFT-Display sorgt für eine komfortable Visualisierung und gleichzeitige Darstellung von vier Messwerten. Die gesamten

## Assistent®-Liquid Handling Collection

Mit Assistent®-Produkten lassen sich die verschiedensten Labor-Arbeiten präzise, komfortabel und sicher durchführen.

Mit unseren speziellen Liquid Handling Produkten können Flüssigkeiten (auch aggressive) von 5  $\mu\text{l}$  bis 100 ml pipettiert und dosiert werden.

In unserem Spezial-Prospekt finden Sie unser vielseitiges Angebot, zum Beispiel: Kolbenhub-, Digital- und Mehrkanalpipetten, Digitalbüretten, Dispenser, Pipettierhelfer – auch für Serienpipettieren.

Bei Ihrem Fachhändler erhalten Sie alle Detail-Informationen und er zeigt Ihnen gern den großen Assistent®-Katalog.

Glaswarenfabrik **Karl Hecht GmbH & Co KG**  
97647 Sondheim/Rhön - Germany  
Telefon (097 79) 808-0 - Telefax (097 79) 808-88

Es gibt mehrere tausend Präzisions-Instrumente und -Geräte mit dem Markenzeichen ASSISTENT®



Assistent®-Präzisions-Instrumente & -Geräte für Arzt und Labor  
Niederlassungen in Frankreich, Österreich und in der Schweiz

Alle Assistent®-Produkte auch im Internet: <http://www.hecht-assistent.de> E-Mail: [info@hecht-assistent.de](mailto:info@hecht-assistent.de)

Auf der MEDICA in Düsseldorf finden Sie uns in Halle 1, Stand C 26



Messergebnisse können in neun unterschiedlichen Einheiten (mbar, Pa, hPa, kPa, mmWS, mmHg, in-WC, psi, bar) angezeigt werden. Für beide Druckeingänge lassen sich Alarmgrenzen einstellen, bei deren Erreichen ein einstellbarer Alarm-Ton einsetzt und der betroffene Druckwert von schwarzer auf rote Schriftfarbe wechselt. Das Druckmessgerät der

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

## Gasflaschen-Lagerung mit fünfseitigem Brandschutz

### Gasflaschenlager für mehr Sicherheit

Für eine gesetzeskonforme Gasflaschenlagerung gemäß TRG 280 bzw. TRGS 510 hat der Gefahrstoff-Spezialist DENIOS sein Produktprogramm jetzt um eine neue Variante erweitert, die durch die Verwendung von feuerbeständigen Elementen ein Plus an Sicherheit bietet. Das Gasflaschenlager GFT besteht aus einer stabilen Stahlrahmenkonstruktion mit abschließbaren Türen. Wände, Türen und Dach werden dabei aus feuerbeständigen Paneelen gefertigt, die gemäß DIN 4102 in F90 bzw. gemäß EN 13501 in EI 120 eingestuft sind. Damit kann das Lager ohne Sicherheitsabstand aufgestellt werden. Die geforderte natürliche Belüftung wird bei dieser Bauform durch Anordnung mehrerer



Lüftungsbausteine erreicht, die ebenfalls nach DIN 4102 klassifiziert und geprüft sind. Die maximale Lagerkapazität beträgt 48 Flaschen.

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

## 898 XYZ Sample Changer

### Schneller zum richtigen Ergebnis

Mit dem 898 XYZ Sample Changer präsentiert Metrohm einen XYZ-Automaten für die schnelle, präzise und zuverlässige Analyse von großen Probenreihen. Gemessen und titriert wird am neuen XYZ Sampler von Metrohm dabei direkt im Probenbecher. Das hohe Arbeitstempo, Platz für bis zu 82 Proben, die Möglichkeit im laufenden Betrieb Racks einzuschieben und die Einbindung in tiamo™ machen den 898 XYZ Sample Changer zur idealen Lösung insbesondere für die Routineanalytik.

Der 898 XYZ Sample Changer ist mit einer platzsparenden Membranpumpe sowie einer Spülstation ausgestattet. Die Dauer des Spülschrittes kann frei definiert und somit der Beschaffenheit der Probe angepasst werden. Bei Bedarf kann auch das Absaugen der bearbeiteten Probenlösung durch weitere, externe Pumpen automatisiert werden.

Die Steuerung des 898 XYZ Sample Changer erfolgt über die weltweit führende Software für



die Titration tiamo™ und ist denkbar einfach. Anwender müssen lediglich die Proben bzw. die Racks auf den Wechsler stellen und die Proben- oder Barcodaten eingeben oder – bequemer – per Barcodereader bzw. Waage einlesen.

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

## Mehr Reinigungsleistung

### Für kürzere Chargenzeiten

Die neue Belimed Reinigungsmaschine WD 150 wurde für den professionellen Einsatz im Bereich Labor und Krankenhaus entwickelt. Das neue Kammerdesign mit runden Ecken unterscheidet sich fundamental von Geräten aus dem Haushaltsgerätesektor. Eine intuitive Bedienung, kombiniert mit einem großen Waschgutdurchsatz, bietet höchsten Anwenderkomforts.

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



# The new sense of flaming

## schuett phoenix II: Tomorrows Bunsen Burner Generation

*I speak your language. I guarantee highest safety. I make you fast and flexible.*

**schuett**biotec.de



schuett-biotec GmbH  
Rudolf-Wissell-Straße 13  
D-37079 Göttingen, Germany  
Fon +49 (0) 551/5 04 10-0  
info@schuett-biotec.de



**Aktionsangebot – bis zum 31.12.2011\***

### **BLAUBRAND® – Qualität auf die Sie vertrauen können!**

Das Pipettier-Package enthält einen original macro Pipettierhelfer und 6 BLAUBRAND® Messpipetten, 3 Stück à 5 ml und 3 Stück à 10 ml, Typ 2, Klasse AS, konformitätsbescheinigt inkl. Chargenzertifikat. Zusätzlich finden Sie im Package nützliche Produktinformationen über die Herstellung und Qualität von BLAUBRAND® Volumenmessgeräten. Außerdem wird die Handhabung von Pipetten detailliert beschrieben, z.B. die Einhaltung der Wartezeit und das Einstellen des Meniskus. Dabei wird auch auf die Unterschiede der verschiedenen Messpipetten-Typen 1, 2 und 3 eingegangen. BRAND empfiehlt den Typ 2, den man im Package vorfindet und somit gleich ausprobieren kann. Das Package wird in einer praktischen runden Kunststoffhülle geliefert, die sich ideal zur Aufbewahrung von Pipetten bis 360 mm Länge eignet. \*Verkauf u. Auslieferung über den Fachhandel, BRAND Best.-Nr. 260 06

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



### **Optimierungsschritte sparen, Zeit gewinnen**

Das Multiplex PCR Plus Kit von QIAGEN wurde für die schnelle und sensitive Amplifizierung von mehreren Targets in einem PCR-Lauf entwickelt. Es verfügt über ein voroptimiertes PCR-Protokoll mit schnellen Reaktionszeiten, das Forschern weitere Optimierungsschritte erspart und Ergebnisse bereits im ersten Anlauf liefert. Der Master Mix enthält HotStarTaq® Plus DNA Polymerase sowie eine ausgewogene Kombination an Salzen und Additiven, die die Spezifität erhöhen und eine vergleichbare Effizienz für alle Primer der PCR-Reaktion sicherstellen. Weiterer Bestandteil des Kits ist der CoralLoad®-Puffer mit 2 Farbstoffen, der Pipettieren und Gelelektrophorese vereinfacht.

[www.qiagen.com/Multiplex-PCR](http://www.qiagen.com/Multiplex-PCR)



## **Bitte berühren!**

Tensiometer mit Touchpanel-Bedienung

**Das Tensiometer K11MK4 von KRÜSS ist ein Stand-alone-Gerät für die routinerechte Messung der Ober- und Grenzflächenspannung für die Qualitätskontrolle. Mit dem großformatigen, hochauflösenden Touchpanel auf Windows-Basis werden automatische Messungen mit der Ring-, Platten- oder Stabmethode sowie Lamellenabriss- und Dichtemessungen parametrisiert, gestartet und gespeichert.**

Messparameter-Vorlagen für jede Methode erlauben die Erstellung einer Messung in wenigen Sekunden. Geschwindigkeiten, Wege und Detektionsempfindlichkeiten können aber auch für die jeweilige Messaufgabe maßgeschneidert oder an internationale Normen angepasst werden. Die Vorgabe und punktgenaue Steuerung der Bewegungsabläufe ohne Benutzereingriffe gewährleistet eine hohe Reproduzierbarkeit.

Das Messgerät ist mit einem Präzisionskraftsensor ausgestattet, der eine Messwertauflösung von 0,01 mN/m ermöglicht. Die Probenbühne bewegt sich in einem Geschwindigkeitsbereich von 0,1 bis 500 mm/min. Die Messungen können mit Hilfe von optionalem Zubehör bei Temperaturen zwischen -10 und 130°C durchgeführt werden.

In dem geräumigen 8-Gigabyte-Speicher des Touchpanels werden Ergebnisse und alle zugehörigen Messparameter, aber auch Rohdaten wie die zeit- oder wegabhängigen Kraftwerte oder die Lamellenhöhe gespeichert. Übersichtliche Reports können auf einen USB-Stick übertragen oder auf einem direkt anschließbaren Drucker ausgegeben werden.

→ [www.kruss.de](http://www.kruss.de)



# ...mehr...

METTLER TOLEDO PowTech 2011

## Eine neue Dimension

Zum 4. Mal wurden die Innovation-Awards auf der Messe POWTECH verliehen. Ausgezeichnet werden die innovativsten Apparate und Verfahren der chemischen, pharmazeutischen und verfahrenstechnischen Industrien.

Den ersten Platz in der Kategorie MSR Technik und Automatisierung erhielt Mettler Toledo für das neue ultrakompakte Wägemodul WMC. Diese nutzen eine neu entwickelte Direktkoppelungstechnik für Kraftkompensationswaagen, was die übliche Hebelwerkmechanik ersetzt und kleine Baugrößen von nur 25 Millimeter Breite ermöglicht. Mit ihrer kompakten Bauweise eignen sie sich für integriertes Wägen und In-Prozess-Steuerungen nun auch in sehr kompakten Systemen, wo aus Platzgründen bisher Wägetechnik undenkbar gewesen ist. Mit dieser revolutionierenden Technik werden ganz neue Möglichkeiten der Qualitätskontrolle und bei Mikrodosiervorgängen von Flüssigkeiten und Pulvern eröffnet. Störeinflüsse wie Vibrationen, die in rauen Industrieumgebungen auftreten, haben wegen der modernen Signalver-

arbeitung keinen Einfluss auf die präzisen Messergebnisse.

Durch die Expertise und das Know-how des Entwicklerteams des weltweit operierenden Wäge- und Messgeräteherstellers wurde das kleinste hochauflösende Format im Verhältnis zur Nennlast realisiert. Es ermöglicht das Wägen an Stellen, wo es bisher undenkbar war Wägetechnik zu integrieren.

→ [www.mt.com/wmc](http://www.mt.com/wmc)

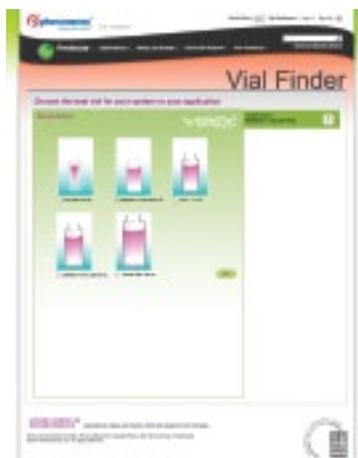


Phenomenex startet Online Vial Selection Tool

## Das neue Online Werkzeug

Der führende Hersteller innovativer Lösungen für die Chromatographie, stellt Verex™ Vial Finder – eine Online-Anwendung zum schnellen Finden des richtigen Probengläschens aus hunderten an zertifizierten Phenomenex Produkten vor. Das leicht zu nutzende Werkzeug ermöglicht es dem Anwender, schnell das geeignete Gläschen und den geeigneten Verschluss für die entsprechende Applikation zu finden.

Alle Phenomenex Verex Probengläschen übertreffen die Anforderungen an Reinheit und Reproduzierbarkeit. Dies wird durch spezielle Batch-Tests sichergestellt und mit Zertifikaten belegt. Das hochreine, chemisch beständige Borosilikatglas ist pH stabil und hat einen extrem geringen Anteil an auswaschbaren Ionen. Die passenden, luftdichten Verschlüsse und Septen garantieren einen sicheren



Proben transfer. Die Certified PLUS Probengläschen und Verschlüsse werden zusätzlich auf sehr geringe Verunreinigungen und Auswaschungen getestet.

→ [www.phenomenex.com/vialfinder](http://www.phenomenex.com/vialfinder)



## Das neue Partikelanalysegerät Mastersizer 3000.

Der neue Mastersizer 3000 von Malvern Instruments bringt die Partikelgrößenbestimmung auf eine neue intelligentere Ebene. Diese eingebaute Intelligenz bietet einzigartige Leistungs- und Produktivitätsvorteile, gepaart mit elegantem, kompaktem und praktischem Design. Mit dem Mastersizer 3000 kann jeder Anwender schnell gute Messungen durchführen und das jeweilige Set up wählen, das geeignet ist, genau die Daten zu ermitteln, die er benötigt um sinnvolle Aussagen zu machen. Mit dem erweiterten dynamischen Messbereich von 0,01 bis 3500 Mikrometern, liefert der Mastersizer 3000 präzise, robuste Partikelgrößenergebnisse mit Laserbeugung für Nass- und Trocken-Messungen, über den Partikelgrößenbereich von Millimetern, Mikrometern und Nanometern.

[www.malvern.de/ms3000](http://www.malvern.de/ms3000)

HECHT-Assistent®

## Praktische Kunststoff-Produkte – ideale Helfer bei der täglichen Labor-Arbeit



Von „A bis Z“ ... vom Ablagegestell bis zum Zellstoffstopfen ... gibt es von Assistent® eine Vielzahl von Kunststoff-Produkten, um die Laborarbeit einfacher, sicherer und komfortabler zu gestalten.

Ob Ablage- und Abtropfgestelle, Blutsenkungsapparate, Küvettengestelle und Trockenständer aus Plexiglas, Griffinbecher, Messzylinder, Messkrüge und Pipetten-

spitzen aus Polypropylen, Pasteurpipetten, Standzylinder, Tropf-, Vierkant-, Enghals- und Spritzflaschen aus Polyäthylen, Medikamententablets und Schalen aus Melamin, Färbewannen, Pipettenständer und Reagenzglas-gestelle aus PVC: Alles gehört zum Assistent®-Lieferprogramm.

→ [www.hecht-assistent.de](http://www.hecht-assistent.de)

# ...und noch einig



**Ein langes Leben können wir Ihnen nicht garantieren –** aber wir schenken Ihnen im richtigen Moment die entscheidenden 90 Minuten Sicherheit. Diese 90 Minuten Sicherheit bzw. Feuerwiderstand garantiert der Brandkammertest der Materialprüfanstalt MPA. Aber: Bestätigungen und Berichte - wer glaubt schon gerne was man nicht selbst gesehen hat - Papier ist geduldig ... und das waren wir nicht! Wir wollten es genau wissen und exakt beobachten, was in der Zeitspanne von 90 Minuten mit unserem Produkt samt Inhalt geschieht.

Um genau das durchzuführen, wurde stichprobenartig ein direkt aus der Produktion ausgewählter Sicherheitsschrank der Typ-90-Baureihe von uns dem Härtestest im Feuer ausgesetzt. Denn: Im Ernstfall zählt jede Minute. Mehr Infos unter:

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

Fordern Sie jetzt Ihre **kostenlose** Leseprobe der kommenden Ausgabe **chemie&more** an. Senden Sie eine E-Mail an: [heft@chemieundmore.de](mailto:heft@chemieundmore.de)



## Für die chemische Prozesstechnik und Pharmaproduktion

### FEP/PVC-Verbundschläuche

Überall im Labor, in Pilot- und Betriebsanlagen wie auch in der Pharma-, Industrie-, Prozess- und Chemietechnik kommt die neue Schlauch-verbundtechnik zum Einsatz. Mit dem THOMAFLUID®-FEP/PVC-Verbundschlauch stellt Reichelt Chemietechnik ein zukunftsweisendes Produkt vor, das alle Kriterien moderner Fluidtechnik erfüllt.

Die Innenseele besteht aus kristallklarem FEP (Fluoriertes Ethylen-Propylen). Die Außenseele hingegen ist aus PVC (Polyvinylchlorid) quervernetzt gefertigt und ebenfalls glasklar. Der Schlauch ist hochflexibel, garantiert kleinste Biegeradien und dies ohne Knickstellen. Die Innenseele aus FEP garantiert höchste Resistenz gegen-



über anorganischen und organischen Medien jeder Art, ohne dass irgendwelche Beistoffe extrahiert werden. Der FEP/PVC-Verbundschlauch der Marke THOMAFLUID® ist physiologisch absolut unbedenklich, er ist vollkommen geschmacks- und geruchsneutral. Er entspricht den Kriterien der FDA- und USP-Klasse IV.

→ [www.rct-online.de](http://www.rct-online.de)

## Kühl- und Tiefkühlschränke

### Verbesserte Energieeffizienz

Die neuen tritec®-Kühl- und Tiefkühlschränke wurden entwickelt,

um Zuverlässigkeit und Genauigkeit bei geringerem Stromverbrauch zu erreichen. Dank einer stärkeren Isolierung (K-Wert von  $0,28 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ) reduziert sich die Laufzeit des Kompressors, der Stromverbrauch verringert sich dadurch um ca. 25%. Des Weiteren konnte durch die Umstellung der Innenbeleuchtung auf LED Lampen eine zusätzliche Strom-Ersparnis gewonnen werden.

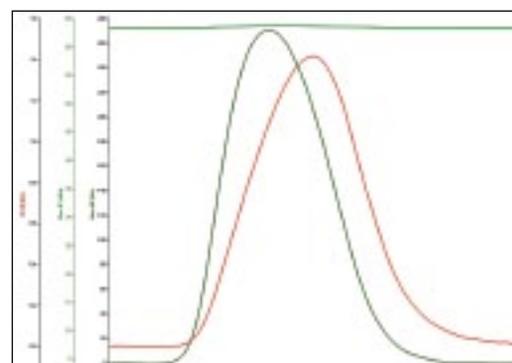
Die neuen tritec®-Kühl- und Tiefkühlschränke können Ihren Wünschen entsprechend ausgestattet werden.



→ [www.tritec-klima.de](http://www.tritec-klima.de)

## Das neue SEC-3010 HYDRODYN – für anspruchsvolle SEC/GPC

- Unerreichte Empfindlichkeit.
- Dualdetektion ohne externe Komponenten.
- Molmassen und Strukturinformationen.



WGE DR. BURES fon/fax +49 (0) 3322 23 63 29/31 . [admin@wge-dr-bures.de](mailto:admin@wge-dr-bures.de) . [www.wge-dr-bures.de](http://www.wge-dr-bures.de)

es...



**Präzision Made in Germany**



### Rotationsmikrotome für höchste Ansprüche

Medite Mikrotome werden komplett in Deutschland mit eigener Mechanik und Elektronik produziert. Einsatzgebiete sind in der Medizin, z.B. Histologie, Materialprüfung, Biologie, Wissenschaft u.v.m.

Das semi-automatische Mikrotom **Meditome M530** mit motorischer Objektzustellung überzeugt durch hohe Funktionalität und ansprechendes Design. Es wurde hauptsächlich für die vielfältigen Anforderungen in der Forschung, in der Histopathologie sowie in der industriellen Qualitätssicherung entwickelt. Das vollautomatische Mikrotom **Meditome A550** mit Schneidemotorantrieb eignet sich besonders für das Trimmen und für Serienschritte. Es überzeugt durch hohe Schnittqualität und sehr gute Reproduzierbarkeit. Der Anwender kann zwischen fünf verschiedenen Schneidebetriebsarten wählen. Fordern Sie eine Demo an!

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

### Erweiterte Kinetex® Core-Shell HPLC/UHPLC Säulenfamilie

#### Zuwachs in der Säulenfamilie

Der führende Hersteller innovativer Lösungen für die Chromatographie, stellt Kinetex Phenyl-Hexyl, das jüngste Mitglied der Kinetex Core-Shell Säulenfamilie, vor. Kinetex Phenyl-Hexyl bietet eine einzigartige Selektivität für Trennung von Verbindungen, die sich mit traditionellen Phenylphasen schlecht trennen lassen. Die neuen Phenyl-Hexyl Säulen ergänzen die bisherigen Kinetex Phasen und eignen sich besonders für die Trennung von aromatischen Kohlenwasserstoffen wie zum Beispiel trizyklischen Antidepressiva und Sprengstoffen. Wie eine C18 bietet Phenyl-Hexyl eine sehr gute Selektivität für eine Vielzahl an Verbindungen,



einschließlich moderat hydrophober Verbindungen. Kinetex Phenyl-Hexyl wird in den Partikelgrößen 2,6µm und 1,7µm angeboten.

„Die Ergänzung der Kinetex Core-Shell Produktlinie um eine Phenyl-Hexyl-Phase bietet den Anwendern eine der nützlichsten Selektivitäten innerhalb einer der fortschrittlichsten Säulenteknologien“, sagt Jeremy Bierman, Brandmanager bei Phenomenex.

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



## Das Prinzip VACUU·LAN®.

EINE VAKUUMPUMPE - VIELE NUTZER



Vakuum-Netzwerke VACUU·LAN® erlauben es, mehrere unterschiedliche Anwendungen mit einer Vakuumpumpe zu versorgen; eine kostengünstige und platzsparende Lösung, wenn viele Nutzer in einem Labor mit Vakuum arbeiten. Es gibt alle Komponenten sowohl für den Einbau in neue Labormöbel, als auch für die nachträgliche Ausstattung bereits eingerichteter Labore.



VACUUBRAND GMBH + CO KG  
Alfred-Zippe-Straße 4 · 97877 Wertheim  
T +49 9342 808-5550 · F +49 9342 808-5555  
info@vacuubrand.com · www.vacuubrand.com

Vakuumtechnik im System

## extrem schmale Sicherheitswerkbank

**HMC**  
EUROPE

### BSC 700 II Klasse II

- elektrisch heb- und senkbare Sicherheits-glasscheibe ESG
- UV-Lampe (254nm)
- 2 Steckdosen
- elektronisch überwachter Luftstrom
- Filterstauanzeige
- autom. Gebläse-nachregelung
- Hauptschalter als Schüsselschalter



nach  
DIN EN 12469  
Kompakt,  
leistungsstark,  
günstig!

[www.HMC-Europe.com](http://www.HMC-Europe.com)  
Email: [info@HMC-Europe.com](mailto:info@HMC-Europe.com)  
Tel: 0049 8633 50 54 205



## Automatisches Eco Polarimeter von Krüss Optronic

Als Herbstneuheit präsentiert A.Krüss Optronic eine „abgespeckte“ Version von dem berühmten Polarimeter P8000. Die von Krüss entwickelte schnelle Messung – das Messergebnis gibt es immer in nur 1 Sekunde, unabhängig vom Messwinkel – ist auch in diesem Gerät eingebaut.

Auch der intuitive Touchscreen wurde wieder verwendet, allerdings in einer einfacheren Version. Für den Alltagsgebrauch, wo schnelle Messungen in einer Auflösung bis zur 0,01° bei einer Genauigkeit von +/-0,01° ausreichen, ist das robuste Gerät eine gute preisgünstige Alternative zum großen Bruder.

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



## Das einzige Seminar, das die Elementanalyse abdeckt

Viele Hersteller von Labor- und Analysegeräten bieten Seminare an, bei denen sie sich darauf beschränken, Vorträge über einen ganz bestimmten Anwendungsbereich zu halten, in dem diese Geräte eingesetzt werden. Vor 8 Jahren kam den Firmen RETSCH GmbH, CEM GmbH und Agilent die Idee, dass es für die Anwender doch viel interessanter wäre, das komplette Spektrum der Probenvorbereitung und Analytik in einem Seminar zu erfahren. Aus dieser Idee heraus entstand die sehr erfolgreiche Seminarreihe „Feststoffanalytik – von der Laborprobe bis zum Analysenergebnis.“

09.11.2011 Potsdam, 10.11.2011 Leipzig, 15.11.2011 Hamburg, 17.11.2011 Münster, 18.11.2011 Krefeld, 22.11.2011 München, 23.11.2011 Nürnberg, 24.11.2011 Frankfurt, 29.11.2011 Waldbronn bei Karlsruhe

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

## Neue Temperierlösungen

### Temperiertechnik-Katalog 2011/2012

Im aktualisierten Katalog 2011/2012 zeigt Huber Kältemaschinenbau hochgenaue Temperierlösungen von -120 bis +425°C. Der 132 Seiten starke Katalog ist dank neuer Kapitelteilung noch übersichtlicher und lesefreundlicher. Zur Auswahl stehen dynamische Temperiersysteme, Umwälzkühler und klassische Bad-/Umwälzthermostate für Anwendungen in Forschung, Technikum und Produktion. Im Katalog finden sich viele Neuheiten, darunter fünf neue Unistat-Temperiersysteme, verbesserte MPC-Thermostate sowie neue Kältethermostate und Umwälz-Wärmetauscher. Neu hinzugekommen ist auch die Unistat-Hybrid-Technologie zur Prozesstemperierung. Diese Technologie kombiniert die Unistat-Technik mit zusätzlichen Energiequellen wie Dampf, Kühlwasser oder Nitrogen und ermöglicht so die Temperie-



rung von sehr großen Produktionsreaktoren. Ebenfalls neu in den Katalog aufgenommen wurden verschiedene Serviceleistungen wie Wartungsverträge, Zertifikate, IQ/OQ-Dokumentation sowie Schulungen und ein Mietgeräteservice.

Der Katalog ist als PDF-Download auf [www.huber-online.com](http://www.huber-online.com) erhältlich oder kann kostenlos unter Telefon 0781 9603-0 angefordert werden.

→ [www.huber-online.com](http://www.huber-online.com)

## Hochsieder mit geregeltm Vakuum verdampfen

### Neue Vakuumregelung bei Feinvakuumprozessen

Bei Verwendung von hochsiedenden Lösemitteln in der Feinvakuumdestillation wird häufig das Vakuum vorgegeben und mit der Temperatur als variabler Größe gearbeitet. Durch schwankende Parameter kann es unter Umständen äußerst schwierig sein, diese Größe konstant zu halten und somit reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen. Die neuen VACUUBRAND Regelpakete für Drehschieber-Vakuumpumpen ermöglichen nun eine wesentlich exaktere Verdampfung der gewünschten Stoffe bei gleichzeitiger Erhöhung des Automationsgrades und der Verdampfungsgeschwindigkeit. Gemäß Sollwertvorgabe und automatischer Hysterese wird das Vakuum durch zyklisches Öffnen und Schließen eines Vakuumventils nahezu konstant gehalten. Selbst Lösemittelgemische lassen sich so problemlos trennen. Der Anwender erhält höhere Probenqualität und spart wertvolle Arbeitszeit.



VACUUBRAND bietet zwei neue Regelpakete mit Vakuum-Controller an, die für Anschlüsse mit KF DN 16 oder DN 25 ausgelegt sind. Ein- und zweistufige Drehschieberpumpen mit je nach Anwenderbedarf unterschiedlichem Saugvermögen sind hierfür gleichermaßen geeignet. Die Pakete sind komplett zusammengestellt mit allen benötigten Komponenten.

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

## Schall-Lux-Wind-Feuchte-Temperatur Messer

### Ein Set für alles

Der neue 5 in 1 Koffer von der PCE Deutschland GmbH ist für die Industrie oder Universitäten der optimale Koffer für alle Bereiche. Aber auch für Privatleute ist das PCE-Mini-Kit eine echte Schatzkiste, wenn es um Lautstärke, Feuchte, Licht, Wind oder Temperatur geht. Jedes Gerät aus dem PCE Mini-Kit ist kompakt, robust, benutzerfreundlich und passt in jede Jackentasche.

Im neuen PCE-Mini-Kit ist u. a. der Lautstärkemesser PCE-MSM 1 vorhanden. Der kleine, kompakte Lautstärkemesser ist optimal für schnelle Messungen von Lärm, Krach und unangenehmen Geräuschen. Mit dem richtigen Licht, Licht ins dunkle bringen, das ist die Eigenschaft des ebenfalls im Set vorhandenen PCE-MLM 1. Das Beleuchtungsmessgerät misst die Lichtverhältnisse an Einzelarbeitsplätzen, in Großraumbüros, in Lagerhallen oder in Industrie- und Wohngebäuden. Zu dunkel ausgeleuchtete Räume können so opti-



mal angepasst werden. Natürlich darf bei den Minis der Mini-Anemometer PCE-MAM 1 nicht fehlen. Das ist ein Windgeschwindigkeitsmesser für Wind- / Luftströmungen. Bestens geeignet zur orientierten Messung der Windgeschwindigkeit bei Out- und Indoorapplikationen.

Für Temperatur und Luftfeuchte ist das Mini-Hygro-Thermometer PCE-MHT 1 zuständig. Der PCE-MHT 1 wird in Transport- und Lagerbereichen von Lebensmitteln verwendet, oder aber auch in Privatwohnungen.

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

## PCR clean-up kit

### 96 Proben in 10 Minuten



Zur Sequenzierung von PCR Fragmenten nach den Sangerverfahren müssen die Sequenzierreaktion störende Amplifikationsprimer im Reaktionsansatz entfernt werden.

Etablierte, enzymatische Verfahren zur Degradation von Primern und dNTPs stoßen an ihre Grenzen und sind vergleichsweise teuer. LGC Genomics bietet den „sbeadex® PCR clean-up kit“ als Lösung für Hochdurchsatzanalysen an. Dieser Kit basiert auf superpa-

ramagnetischen Mikropartikeln, die PCR-Fragmente mit einer Größe von ca. 100-2000 Basenpaaren effizient binden. Ein einfacher Waschschritt entfernt Salze und Oligonukleotide und bereitet somit die Templates für die Sequenzierung optimal vor. Insgesamt können somit innerhalb von zehn Minuten 96 Proben effizient, schnell und kostengünstiger aufgearbeitet werden.

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



10th International Specialized Exhibition  
**Analitika Expo**  
**10-13 April '12**  
**ECC Sokolniki**

New opportunities in the center of Moscow!

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

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



Organiser:  
  
 part of the PTI Group

Contacts:  
 E-mail: [konsum@pti.ru](mailto:konsum@pti.ru)  
 tel: +7 495 925-81-90  
 fax: +7 495 925-81-01

Co-organisers:  
 ИР "РОСНИМРЕАКТИВ"  
 Scientific Council on Analytical Chemistry of the Russian Academy of Sciences  
 "Analytical" Association of Analytical Centers

Official support:  
 Federal Agency on Technical Regulation and Metrology  
 Department for Nature Use And Environmental Protection Government of Moscow  
 The Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation

# Ende.



## Das EU-Rettungspaket

Es ist ein trüber Tag in einer kleinen irischen Stadt. Es regnet und alle Straßen sind wie leer gefegt. Die Zeiten sind schlecht, jeder hat Schulden und alle leben auf Pump. An diesem Tag fährt ein reicher deutscher Tourist durch die irische Stadt und hält bei einem kleinen Hotel. Er sagt dem Eigentümer, dass er sich gerne die Zimmer anschauen möchte, um vielleicht eines für eine Übernachtung zu mieten und legt als Kautionschein einen 100-Euro-Schein auf den Tresen.

Der Eigentümer gibt ihm einige Schlüssel.

Als der Besucher die Treppe hinauf ist, nimmt der Hotelier den Geldschein, rennt zu seinem Nachbarn, dem Metzger, und bezahlt seine Schulden. Der Metzger nimmt die 100 Euro, läuft die Straße runter und bezahlt den Bauern. Der Bauer nimmt die 100 Euro und bezahlt seine Rechnung beim Genossenschafts-

lager. Der Mann dort nimmt den 100-Euro-Schein, rennt zur Kneipe und bezahlt seine Getränkerechnung.

Der Wirt schiebt den Schein zu einer an der Theke sitzenden Prostituierten, die auch harte Zeiten hinter sich hat und dem Wirt einige Gefälligkeiten auf Kredit gegeben hatte. Die Hure rennt zum Hotel und bezahlt ihre ausstehende Zimmerrechnung mit den 100 Euro. Der Hotelier legt den Schein wieder zurück auf den Tresen. In diesem Moment kommt der Reisende die Treppe herunter, nimmt seinen Geldschein und meint, dass ihm keines der Zimmer gefällt und er verlässt die Stadt.

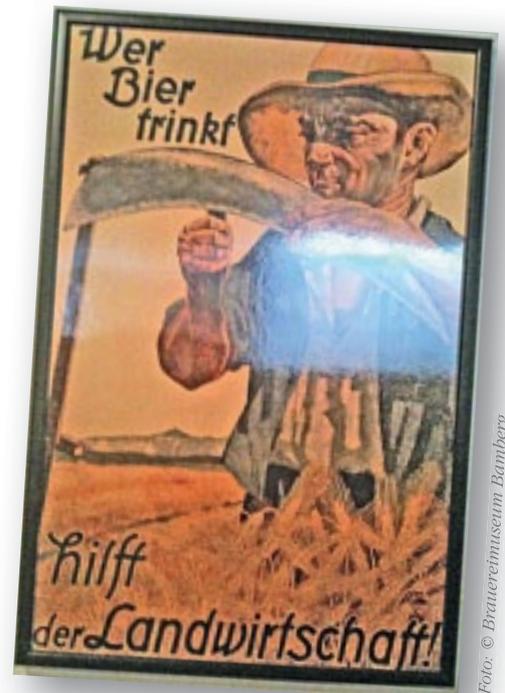
**Niemand produzierte etwas.  
Niemand verdiente etwas.  
Alle Beteiligten sind ihre Schulden los und schauen mit großem Optimismus in die Zukunft.**

**So einfach funktioniert das EU-Rettungspaket!!**



*„honi soit qui mal y pense“*

*Industriekultur in der Völklinger Hütte  
Foto: Thomas Müller*



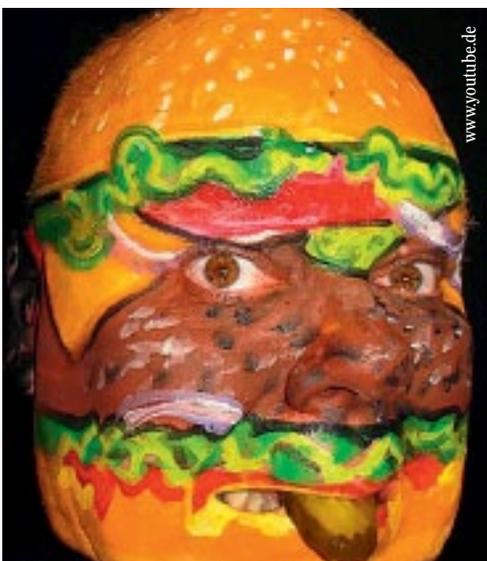
*Foto: © Bräutereimuseum Bamberg*



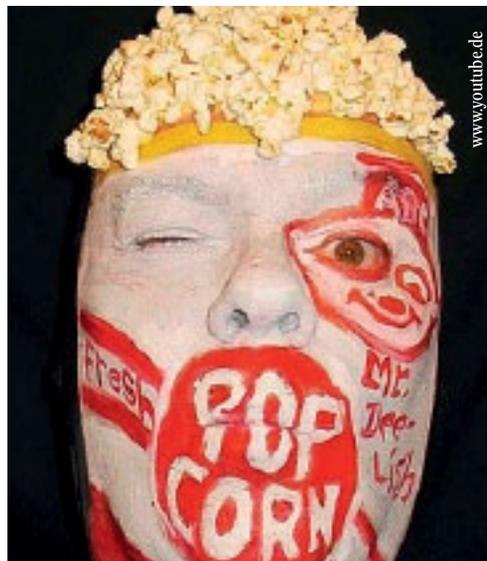
*„Was Wachstum schafft,  
darf sehr wohl mit Schulden finanziert werden.“*

*Helmut Schmidt (\*1918), dt. Politiker (SPD), 1974–82 Bundeskanzler  
Quelle: DER SPEIGEL, Foto: wikipedia.org*

## Face-Painting by James Kuhn – Gesichter einmal anders!



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

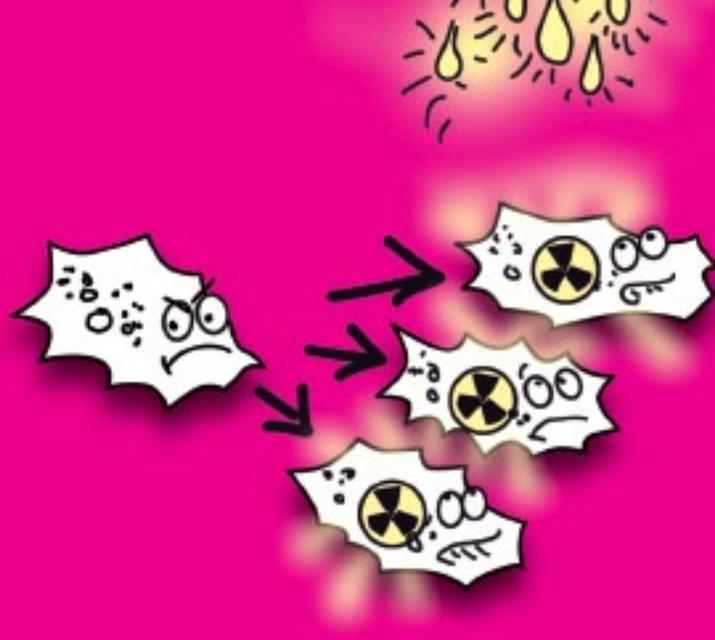


[www.youtube.de](http://www.youtube.de)

## Wussten Sie...

- dass 50 % der Weltbevölkerung nie einen Telefonanruf gemacht oder erhalten haben?
- dass es unmöglich ist, seinen eigenen Ellbogen zu lecken?
- dass das Haar eine Länge von 9,42 Metern erreichen könnte, wenn man es lebenslang wachsen lassen würde?
- dass das Gen für Ohrenschmalz auf Chromosom 16 liegt?
- dass über 75 % aller Menschen, die dies hier lesen, versuchen werden, ihren Ellbogen zu lecken?

*Es geht wirklich nicht!*



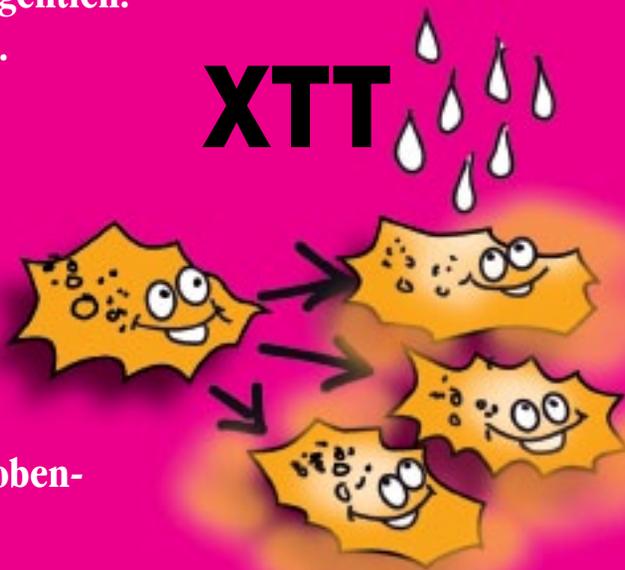
# Ersetzen Sie Ihren radioaktiven Zellproliferations-Assay durch AppliChem's XTT-basierten Testkit.

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

## Zellproliferations-Testkit XTT

- schnell – Durchsatz großer Probenzahlen in der Mikrotiterplatte
- sensitiv

**XTT**



AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:



MOLBIOL

*didn't know  
that blue eyes  
is just rs12913832*

# LightSNiP Assays



### SNP on Demand

More and more human SNPs are analyzed for their potential association with diseases, risk factors and predispositions.

Our LightSNiP assays are pre-established, probe-based tests using a melting curve to detect sequence variations.

These assays are developed on the Roche LightCycler® 480 system, but can be applied also on other instruments that run a

melting curve (guaranteed for all LightCycler® systems 1.x, 2.0, 480, Nano and Roche TaqMan® 48. Some LightSNiP assays have been exemplarily tested to work on Illumina ECCO, Qiagen Rotorgene, Bio-Rad CFX96 and other instruments; please inquire).

### Convenient to Apply

LightSNiP assays come premixed with a standardized protocol. Just reconstitute in water, combine with the Roche master reagent, add samples and start your experiment. LightSNiP assays on plates (arrays) available on request.

### Simple to Order

For ordering use the rs number from dbSNP (NCBI/GenBank®)

[tib-molbiol.com/oligoshop/SNP](http://tib-molbiol.com/oligoshop/SNP)

One vial contains primers and probes for 96 rxns each 20 µl.

**USA** TIB MOLBIOL LLC  
Email: dna@tibmolbiol.com  
Tel. +1 (877) 696-5446  
Fax +1 (877) 696-5456

**DEUTSCHLAND** TIB MOLBIOL GmbH  
Email: dna@tib-molbiol.de  
Tel. +49 30 78 79 94 55  
Fax +49 30 78 79 94 99

**ITALIA** TIB MOLBIOL s.r.l.  
Email: dna@tibmolbiol.it  
Tel. +39 010 362 83 88  
Fax +39 010 362 19 38

**ESPAÑA** TIB MOLBIOL sl  
Email: dna@tib-molbiol.es  
Tel. +34 91 344 6642  
Fax +34 91 344 6670

SimpleProbe® and LightCycler® are trademarks from Roche. SimpleProbe® probes under license of Roche Diagnostics GmbH (for research use only). Homogenous amplification methods with real-time detection are covered by patents owned by Roche Molecular Systems, Inc. and F. Hoffmann-La Roche Ltd. Use of these methods requires a license.

WWW.TIB-MOLBIOL.COM