ZKZ 75010

labor&more

Feel free.
AppliChem

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

2/08

CrimeLab

analytica2008

George Clooney stand für die Titelseite leider nicht zur Verfügung.

Hans-Joachim Heusler über die analytica auf Wachstumskurs.

Jörg Hinrich Hacker über das Dilemma der Zauberzellen.

Wolfgang Sipos trifft Wolfgang Sipos.

Mark Benecke im Zentrum vieler Kriminalstories.

succidia
Verlag & Kommunikation

DRAFTFCB

OLYMPUS

Your Vision, Our Future

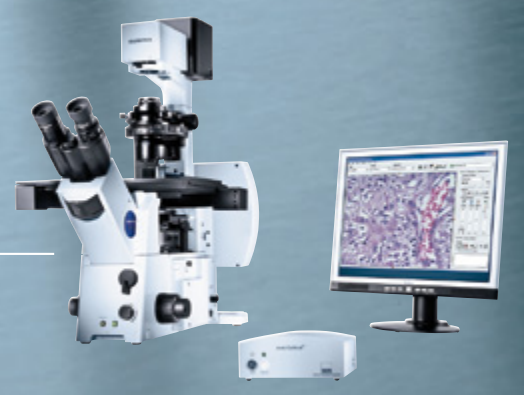
WENN ES BEIM SCHNEIDEN SCHNELL GEHEN MUSS: LASER-MIKRODISSEKTIONSSYSTEME VON OLYMPUS.

Gleich starten ohne aufwendige Vorbereitung: Mit unseren vorjustierten Laser-Mikrodissektionssystemen CellCut und SmartCut können Sie Zellen schnell und einfach heraus-schneiden und ihre Bestandteile wie DNA, RNA und Proteine untersuchen. Dabei verläuft die Extraktion von Gewebe oder Zellen unter Anwendung patentierter Verfahren völlig kontaminationsfrei.
Profitieren Sie neben der Zeitersparnis vom absolut präzisen Schnitt des langlebigen Lasers, dessen feine Fokussierung die unerwünschte Erwärmung des Gewebes verhindert. Und mit ihrer bedienerfreundlichen Software bieten CellCut und SmartCut optimale Vorraussetzungen für eine sichere und kosteneffiziente Mikrodissektion. Schnell, einfach und sauber. Lassen Sie sich nicht aufhalten!

Besuchen Sie uns auf der:

Analytica

Halle A2, Stand 321/420

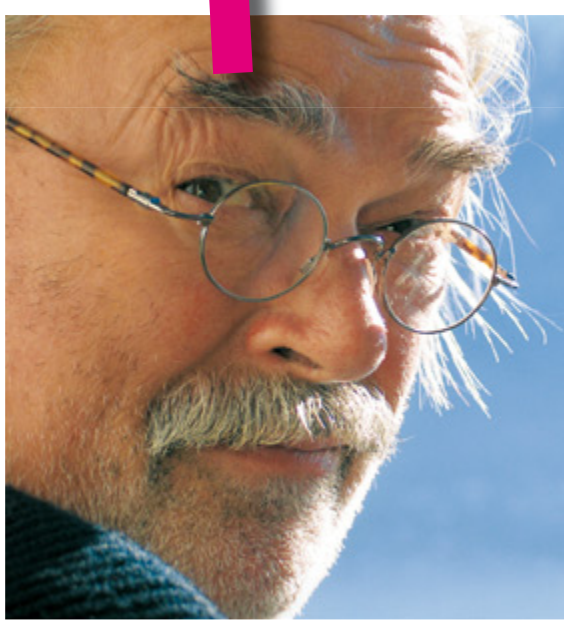


Erfahren Sie mehr bei:
Olympus Deutschland GmbH
Tel.: (0 40) 2 37 73 46 12
E-Mail: mikroskopie@olympus.de
www.olympus.de

OLYMPUS MIKROSKOPIE

editorial

Aprilscherz



Als Aprilscherz bezeichnet man den Brauch, am 1. April seine Mitmenschen durch erfundene oder verfälschte Geschichten hereinzulegen. Aprilscherze sind in den meisten westeuropäischen Ländern üblich, verbürgt sind sie bereits seit dem 16. Jahrhundert. Erstmals überliefert ist die Redensart „in den April schicken“ in Deutschland 1618 in Bayern. Das weiß Wikipedia – allerdings war nicht heraus zu finden, ob die Messe München bei der Festlegung der diesjährigen Analytica besonders fröhlich war. Es ist allerdings zu hoffen. Die Zahlen sehen gut aus – die Beteiligung ist hoch und so hoffen wir alle gemeinsam, dass Messe und Kongress den Aufwand lohnen.

Vielleicht können Sie sich noch erinnern? Vor fast genau zwei Jahren erschien unsere erste Analytica-Ausgabe. Auf dem Titel haben wir über Eier philosophiert, über die Vogelgrippe nachgedacht und wir konnten unserer damals frisch geschlüpften Kanzlerin erste Komplimente machen. Die Zeit war günstig – wir haben getextet „Der DAX ist los“. Er stand gerade mal bei 6000 – das finden wir heute besorgniserregend. Unter „Deutschland wird munter“ haben wir darauf hinweisen können, dass unser Land am Beginn des stärksten Aufschwunges seit sechs Jahren stand. Heute hören wir alle paar Wochen die Korrekturmeldungen nach unten und wir glauben, dass 1,5% zum Jahresende realistisch sein werden. Allerdings haben wir wieder Vollbeschäftigung – bei den wirklich Qualifizierten. Ein klarer Aufruf für bessere Ausbildung und Qualifizierung.

Möglicherweise gehörten auch Sie zu den Pfiffigen, die dachten labor&more ist ein Aprilscherz und wird wieder schnell verschwinden? Die Zweifler sind von der Zeit und der Entwicklung auch ein wenig überholt worden. Die vergangenen zwei Jahre haben den Menschen im Labor ein neues, spannendes und manchmal auch provokativ unterhaltsames Heft gebracht. Neu im Format, neu im Layout, neu in der Verbreitungsstrategie und vor allem ganz neu im Textkonzept. Immer mehr Firmen nutzen dieses Medium um ihre Kunden zu erreichen und um neue Anwender kennenzulernen. Es gibt auch ein paar ewig Gestrige. Wecken wir sie nicht. Frische Ideen und Qualität setzen sich durch – das passt so perfekt zu unserem Partner AppliChem, der das Heft erst möglich gemacht hat – und das war kein Aprilscherz, sondern gutes Marketing.

Der Nutzen liegt in der Kooperation. Die Autoren erhalten ein anspruchsvolles Layout. Das rückt ihre Leistung in das richtige Licht. Die Beiträge sind ein perfekter Rahmen für Anzeigen, die im großen Format richtig groß rauskommen. Das ist der Anspruch jeder erfolgreichen Werbung. Unsere Kooperationen mit den großen Messen Biotechnica und Analytica ermöglichen Spezial-Ausgaben in den entsprechenden Sprachen für Russland, China, Indien und für andere 68 Länder. Knallharte Arbeit, die aber täglich jede Menge Spaß bringt, denn wir lassen uns den nicht nehmen und wir lassen uns auch nicht aus der Ruhe bringen. Das war im März gar nicht so einfach, denn da haben wir parallel an 3 Heften labor&more, jeweils 1 Ausgabe ETA Energie und HundKatzePferd und 2 Heften MedicalSportsNetwork gearbeitet.

Kein Scherz – SUCCIDIA hat die letzten zwei Jahre genutzt und ist gewachsen. Stärker als der Markt – aber das war ja klar, denn sonst würde es langweilig. Und wissen Sie wie wir es dann doch hinbekommen haben? Ostern haben wir einfach verschoben …

→ **Jörg Peter Matthes, Verleger**

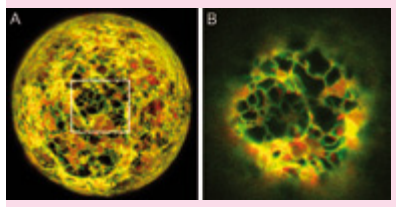
in

2/08

Editorial
Aprilscherz
Jörg Peter Matthes 3

Messe
Die analytica wächst weiter
Messe München 06

Gütertransport
Pflanzen im richtigen Licht
Dr. Markus Langhans, Prof. Dr. Karin Schumacher, Prof. Dr. David G. Robinson 08



Phytobiotika
Antibiotika-Alternativen
Matthias Knödler, Prof. Dr. Reinhold Carle 12

STAMMZELLEN

Die Zukunft der Zauberzellen

Prof. Dr. Jörg Hinrich Hacker über die Empfehlungen der DFG zur Novellierung des Stammzellgesetzes 16

Wir brauchen sie alle
Petra Stojkovic und Prof. Dr. Miodrag Stojkovic beleuchten die Bedeutung der Stammzellen in der regenerativen Medizin 20

Osteoimmunologie
Schwein gehabt
Prof. Dr. Wolfgang Sipos, Martina Rauner 32

Lab-Werkzeuge
Pink Server
Dr. Mario Mehmel stellt das Programm „NetPrimer" vor 34

CENTERFOLD
REM-Ästhetik

Prof. Dr. Jürgen Brickmann 38

Schillings Ecke
Süßes Salz
Dr. Gerhard Schilling 42

Mikrobiologie
Kulinarischen Gefahren auf der Spur
Dr. Jörg Tanzer, Dr. Dieter Slaghuis 48

BSE
Beginnt im Kopf
Dr. Amir Abdulmawjood, Prof. Dr. Michael Bülte 52

ChromChat
Spurenuntersuchungen in der GC
Dr. Andrea Junker-Buchheit, Dr. Volker Lorbach 52

Mykotoxine
Staubsauger investigativ!
Dr. Volker Plegge 53

CrimeLab

BKA
Den Tätern auf der Spur
Prof. Dr. Jürgen Brickmann war vor Ort im neuen Kriminaltechnischen Institut des BKA 56

Kriminalbiologie
Der Aufspürer
Dr. Mark Benecke über rätselhafte Mordfälle und moderne Methoden der Aufklärung 58

Rechtsmedizin
Pathologie im deutschenTV
Dr. Pablo Hagemeyer 62

Giftmord & Arsen
Der Nachweis eines Volkgiftes
Dr. Burkhard Ziebolz 64

Risikoviren
Biologische Verbrechen und Bioterrorismus
Dr. Christian Drosten 67

Knocked Out
Pharmakologisches Knocked Out
Prof. Dr. Gerold Kauert 68

Fingerprint
Forensik auf Zellebene
Dr. Jochen Kirschner, Dr. Antje Plaschke-Schluetter, Dr. Katja Anslinger 72

Postmortalzeit
Erbfall gelöst
Dr. Frank Wehner 74

Diese Ausgabe labor&more enthält Beilagen der Firmen Kern & Sohn und AppliChem.

Titel – Themen – Temperamente

Ich komme gerade aus Stuttgart mit frischen Eindrücken von der Medtec und der CleanRooms. Medizinbranche und Reinraumtechnik. Zwei kleine Veranstaltungen mit großer Themenvielfalt. Auffällig war, dass die Organisation im Eingangsbereich erheblich verbesserungsfähig ist. Lange Schlangen – was in England vielleicht eine Kulturform darstellen mag – waren einfach zeitraubend.

Neben regem Publikumsverkehr war auch die Fachpresse stark vertreten. Wir nutzten die Gelegenheit natürlich auch um zu schauen, wie und was die Kollegenverlage machen.

Wir waren neugierig, weil zur Zeit in unserem Verlag mit unserer Agentur 4t und den freien Mitarbeitern der Redaktion ein Meinungskrieg tobt. Das Thema ist die Gestaltung der Titelseiten. Aufmerksame Leser haben es längst gemerkt – bei labor&more ist vieles anders als bei den „anderen" Fachzeitschriften, die täglich auf den Tisch kommen und das fängt bei der Titelseite an. Hugh Hefner umgeben von drei Blondinen war der Eyecatcher des letzten Titels. Immerhin ist er Erfinder des Playboy-Magazins. Zu Lebzeiten Legende lebt er in hohem Alter den Traum fast aller Männer – Anlass genug unser Titelthema **Männergesundheit** darzustellen. Und obwohl alles brav verhüllt war entzündete sich die Diskussion.

Die auffällige Visualisierung des Titelthemas war von Anfang an ein Ziel der Gestaltungsstrategie. Die Kreativen bei 4t entwickeln dabei immer wieder auch für uns sehr überraschende Ansätze und, ich will es hier gestehen, sie tragen so auch zu internen Diskussionen bei.

Der vorliegende Titel soll unseren Schwerpunkt **Forensik** illustrieren. Natürlich unterscheiden wir uns damit ganz elementar von dem, was Sie gewohnt sind. Wenn andere Verlage Ihre Zeitschriften präsentieren finden sich auf den Titeln meist verkaufte Anzeigen, Pumpen, Rechner oder Laborglas. Das kann natürlich nie eine optische Sensation sein, denn diese Produkte sehen Sie ja jeden Tag an Ihrem Arbeitsplatz. Ein Eyecatcher sind sie auch meist nicht.

Titelseiten sollen aber anmachen und vielleicht sollen sie auch ein bisschen aufregen. Titelseiten sollen den Leser fangen und ihn animieren sich mit der darunter liegenden Zeitschrift zu beschäftigen. Wenn Sie das jetzt tun und weiter lesen, dann sind Sie und wir auf dem richtigen Weg. **Und wenn Sie uns etwas Kritisches und Anregendes zu den labor&more-Titelseiten sagen wollen, dann scheuen Sie sich nicht. Wir sind immer gespannt und freuen uns, wenn neue Ideen kommen.**

Ich bin gespannt auf Ihre Anregungen!

Robert Erbeldinger, succidia AG
Head International Sales and Marketing

4t proudly presents
… tolle Messestände auf der analytica

AppliChem Halle A3 Stand 111
Knauer Halle A2 Stand 317
SCAT Europe Halle A1 Stand 380
Starlab Halle A3 Stand 250
succidia Halle A3 Stand 110

Am liebsten sind wir kreativ.
4t Matthes + Traut Werbeagentur · Darmstadt
www.4t-da.de

STAY CONNECTED!

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

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

→ **stayconnected@succidia.de**

Impressum labor&more ISSN 1866-5217

Auflage 20.000 ZKV 75010

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

4. Jahrgang – 5 Ausgaben pro Jahr + 3 internationale Ausgaben
z.Zt. gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 1 vom Oktober 2007.

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

Verlag
succidia AG
Riedstraße 8 · 64295 Darmstadt
Tel. 06151/360 560
www.succidia.de

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

Autorenkontakt
Claudia Schiller, schiller@4t-da.de

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

Verlag Anzeigenleitung
Robert Erbeldinger, succidia AG, erbeldinger@succidia.de

Bezugspreis
Einzelheft 10 €
Jahresabo (5 Hefte) 40 €

Anzeigenverwaltung
Iris Ladewig, succidia AG, ladewig@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion
4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH
www.4t-da.de
Kontakt: Jutta Maur, maur@4t-da.de

Druck
Frotscher Druck, Darmstadt
www.frotscher-druck.de

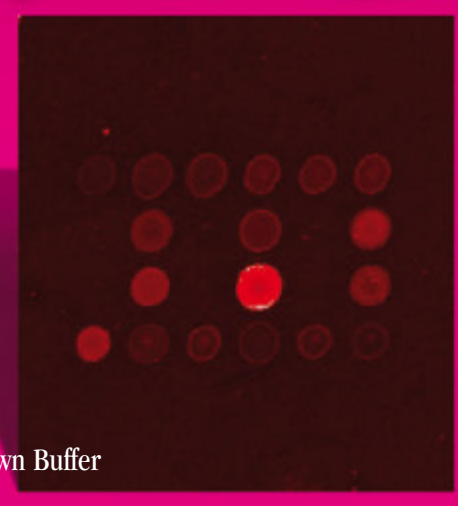
Heftbestellung
info@succidia.de

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich 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.

2 Dream Teams

4 Mathes + Traut · Darmstadt

mit PBS



mit CrossDown Buffer

Probleme mit Kreuzreaktivitäten und dem Hintergrund???

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

Hochwertig

Blocking Buffer I

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

Preiswertig

Blocking Buffer II *EGrade*

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

Mehr Infos unter service@applichem.de

AppliChem

Darmstadt hat eine weitere Topadresse:

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

Die analytica wächst weiter

Hans-Joachim Heusler, Geschäftsführer der Messe München, freut sich über den hohen Zuspruch der Branche zur diesjährigen analytica.

Über 1.000 Unternehmen aus 34 Ländern sind Aussteller auf der analytica 2008 in München. Das entspricht einem Zuwachs gegenüber der Vorveranstaltung von fast 20 Prozent. Damit untermauert die analytica erneut ihre Stellung als internationale Leitmesse für Analytik, Labortechnik und Biotechnologie: Sie ist die größte Leistungsschau der Labor-Branche, was Anzahl der Aussteller, Ausstellungsfläche und Präsenz der globalen Marktführer betrifft.

Betrachtet man die Steigerung nach in- und ausländischen Ausstellern, so sind die Aussteller aus dem Ausland mit rund 15 Prozent stärker beteiligt. Italien, Frankreich und die Schweiz sind die Aussteller-Nationen mit den stärksten Zuwachsraten. Neben den internationalen Ausstellern mit eigenen Messeauftritten präsentieren sich auf der analytica 2008 auch Gemeinschaftsstände aus Großbritannien, Spanien, dem State of Pennsylvania, der Tschechischen Republik und den USA. Erstmals gibt es einen China-Pavillion.

Die Analyse der Zuwächse nach den Ausstellungssegmenten ergibt mit 31 Prozent eine Führung des Bereichs Labortechnik – dieser Zuwachs spiegelt die wachsende Nachfrage in den Laboren nach effizienten Automatisierungslösungen wider.

„Ich freue mich sehr über den hohen Zuspruch der Branche zur der analytica 2008. Er zeigt, dass die analytica ihrem Ruf als Weltleitmesse gerecht wird und damit ein Pflichttermin für die Entscheider und Anwender aus den Laboren und ihren Auftraggebern darstellt“, kommentiert Hans-Joachim Heusler, Geschäftsführer der Messe München, den Anmeldestand. Der analytica-Chef weiter: „Dazu trägt auch das Rahmenprogramm bei, das in 2008 um viele neue Elemente erweitert wurde: So laden erstmals zwei Informationsforen – „Innovations & Technology“ sowie „Business & Markets“ – die Besucher zu praxisorientierten Vorträgen und Podiumsdiskussionen ein.

Erstmals findet am letzten Messetag, dem 4. April, ein Finance Day statt, an dem wir kapitalsuchende Jungunternehmen mit Kapitalgebern zusammenbringen und über Kooperations- und Fördermöglichkeiten informieren. Ein Highlight und damit Besuchermagnet ist die analytica Conference, zu der hochkarätige Wissenschaftler und Forscher aus aller Welt nach München reisen. Sie geben in über 100 Vorträgen einen Überblick über die wissenschaftliche Grundlagenforschung und adressieren Topics wie die Nano-Analytik oder die Biosensorik.“

Wir sind sicher, auch die diesjährige analytica wird ein Erfolg für die Aussteller und Besucher.

→ **www.analytica.de**

Fotos: Messe München GmbH

LOOK TO TOMORROW

InnovationsArea

analytica HALLE A3

Die InnovationsArea ist sowohl Aktions- als auch Ausstellungsbereich – hier finden täglich Vorträge und Diskussionen zu technologischen Zukunftsthemen der Branche statt. Sie bietet außerdem Start-up-Unternehmen, Bioregionen, Gründerzentren, Forschungseinrichtungen und Universitäten eine Plattform, um sich und ihre Neuheiten strategisch wirkungsvoll zu präsentieren. Einige Teilnehmer stellen sich hier vor.

Stand 147/6

Acuros GmbH
Helge Adleff

Postfach 040323
10062 Berlin

info@acuros.de
www.acuros.de

ACUROS

Acuros – making micro flow

Stromlose Einweg-Mikropumpen für drug delivery, mobile Analytik u.a.
Pulsfreie Präzisions-Mikropumpen für Laboranwendungen

Stand DP18

fischer analytics
Michael Fischer

Saarlandstrasse 62–66
55411 Bingen
Deutschland

Tel. +49 (0) 6721/498 462
info@fischersci.de
www.fischersci.de

fischer analytics

contract laboratory
lab equipment
method development

Ihr Partner für Labordienstleistungen!

Preparative HPLC, Herstellen von Standards, Verunreingungs-profile, Massenspektrometrie, Analytik-Komplettlösungen.

Stand DP2

Institut für Marine Biotechnologie e.V.
Dr. Birgit Voigt

Walther-Rathenau-Str. 49a
17489 Greifswald
Deutschland

Tel. +49 (0) 3834-864-237
birgit.voigt@uni-greifswald.de

Centre for Applied Research WFZ-Fungene

Wir sind Spezialisten auf dem Gebiet der funktionellen Genomforschung von Bakterien, mit besonderer Expertise für Proteomanalysen.

Stand 185/L

Ionimed Analytik GmbH
Dr. Nancy Hecker-Denschlag

Technikerstrasse 21a
6020 Innsbruck
Österreich

Tel. +43 (0) 512/507 4814
nancy.hecker@ionimed.at
www.ionimed.com

IONIMED ANALYTIK

Providing Expert Solutions for Trace Gas Analysis

Unser hochempfindliches PTR-MS Analysesystem ermöglicht die Echtzeit-Detektion flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs).
Mögliche Anwendungen:
Medizin (Atemgas-Analyse) und Biotech (Fermentation-Monitoring).

Stand 571/5

JenLab GmbH
Jens W. Müller
Director Sales

Schillerstrasse 1
07745 Jena
Deutschland

Tel. +49 (0) 3641/470 501
mueller@jenlab.de
www.jenlab.de

JenLab

Neues Lasermikroskop ermöglicht schonenden Gentransfer

Die JenLab GmbH präsentiert mit dem Lasermikroskop femtOgene® ein neuartiges System für den optischen Gentransfer.

Stand DP2

RSP Systems
Thomas Juhl

Forskerparken 10
5230 Odense
Dänemark

Tel: +45/63157187
thomas@rspsystems.com
www.rspsystems.com

RSP Systems A/S
Raman Signal Processing Systems

RSP Systems ist ein Hightech-Unternehmen, das Raman Mini-Spektrometer entwickelt.

Diese sind aufgrund der optimalen Größenverhältnisse einzigartig, sehr benutzerfreundlich und besitzen höchste Sensitivität.

Stand 185/I

Vela
pharmazeutische Entwicklung und Laboranalytik GmbH

Dr. Markus Fido und
Dr. Andreas Nechansky
Brunner Str. 69
1230 Wien • Austria

Tel. +43 (0) 1 890/5979-11
office@vela-labs.at
www.vela-labs.at

vela Laboratories
Protein Profiling & Development

Das GMP – zertifizierte Labor garantiert höchsten internationalen Qualitätsstandard

Vela Laboratories GmbH bietet analytische Testmethoden für Biopharmazeutika / Biologics im Bereich präklinischer und klinischer Entwicklung.

Stand DP16

ZetA Partikelanalytik GmbH
Dr. Andreas Hahn

Bischheimer Weg 1
55129 Mainz
Deutschland

Tel. +49 (0) 6131/210 31 23
a.hahn@zeta-pa.de
www.zeta-pa.de

ZetA Partikelanalytik GmbH

Oberfläche • Porensystem • Morphologie

Als Dienstleistungslabor für die Bestimmung von Morphologie, Oberfläche & Porensystem halten wir eine Vielfalt an Methoden bereit, um Sie optimal bei Ihrer eigenen Materialentwicklung zu unterstützen.

MESSE MÜNCHEN INTERNATIONAL

AUSBLICK AUF MORGEN

analytica 2008
MÜNCHEN, 01.–04. APRIL 2008

analytica China 2008
SHANGHAI, 23.–25. SEPT. 2008

analytica Anacon India 2009
HYDERABAD, SEPTEMBER 2009

www.analytica.de

analytica – LEITMESSE FÜR ANALYTIK, LABORTECHNIK UND BIOTECHNOLOGIE

Willkommen auf der analytica 2008, der internationalen Leitmesse für

> Instrumentelle Analytik
> Laborautomation
> Labor-Prozesstechnik
> Biotechnologie.

Die analytica ist die führende B-2-B-Messe ihrer Branche weltweit. Treffpunkt der Investitionsentscheider und Innovationstreiber. Kommunikationsereignis und Business-Event der Community. Trend-barometer und Marktgestalter. Hier antizipieren Sie die Zukunft Ihres Marktes. Ihre Partner von morgen erwarten Sie.
Starten Sie jetzt: **www.analytica.de**

Persönlicher Kontakt:
Tel. (+49 89) 9 49-2 03 81, E-Mail: info@analytica.de

analytica 2008 01.–04. APRIL NEUE MESSE MÜNCHEN

21. INTERNATIONALE FACHMESSE FÜR INSTRUMENTELLE ANALYTIK, LABORTECHNIK UND BIOTECHNOLOGIE MIT analytica Conference

Foto: Claudia Schiller

Dr. Mario Mehmel, AppliChem GmbH, begutachtet beim Besuch im HIP die gut gehegten und gepflegten Tabaksprösslinge – Lieferanten der Mesophyll-Protoplasten.

Pflanzen im richtigen Licht

Dr. Markus Langhans, Prof. Dr. Karin Schumacher, Prof. Dr. David G. Robinson
Heidelberger Institut für Pflanzenwissenschaften (HIP), Universität Heidelberg

In allen eukaryontischen Zellen sind Sekretion und Endocytose nicht nur die Hauptverkehrsadern im zellulären Gütertransport, sondern auch wichtige Kommunikationswege zwischen Zelle und Außenwelt. Während diese Transportwege in Säuger- und Hefe-Zellen Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen sind, ist unser Wissen über das sog. „trafficking" in Pflanzenzellen immer noch eher beschränkt.

Viele der aus Studien an Hefe und Säugern bekannten molekularen Mitspieler bei Bildung und gerichtetem Transport von Vesikeln, (wie z. B. COPI-, COPII-coats, GTPasen und SNAREs) finden sich auch in Pflanzen und haben dort ähnliche Funktionen. Jedoch weisen Pflanzenzellen eine Reihe struktureller Besonderheiten, wie mobile Dictyosomen, verschiedene Typen von Vakuolen und einen speziellen Cytokinese-Apparat auf, die auf die Existenz pflanzenspezifischer Moleküle schließen lassen. Zu erforschen, wie die Kompartimente des extrem dynamischen, pflanzlichen Endomembransystems funktionieren und miteinander kommunizieren, ermöglicht durch den Vergleich mit anderen Organismen interessante Einblicke in die Evolution der beteiligten Moleküle. Darüber hinaus bilden die zu gewinnenden Erkenntnisse aber auch wichtige Grundlagen für die Nutzung von Pflanzen als „grüne Fabriken" in der Produktion von Pharmazeutika und Rohstoffen sowie für die Verbesserung von Ertrag und Stresstoleranz bei Nutzpflanzen.

Sollen die Wege eines Moleküls innerhalb der Zelle aufgeklärt werden, so stehen bei der Auswahl der Werkzeuge zwei Kriterien im Vordergrund: Zum einen müssen geeignete Mittel gefunden werden, um das Molekül sichtbar zu machen und so verfolgen zu können, zum anderen muss es möglich sein, die verschiedenen Stationen entlang seines Wegs eindeutig zu identifizieren. Während die Elektronenmikroskopie in Verbindung mit geeigneten Antikörpern gegen das zu untersuchende Molekül das zweite Kriterium in hervorragender Weise erfüllt, versagt sie, wenn es darum geht Moleküle in Echtzeit zu verfolgen.

Mit dem Grün Fluoreszierenden Protein (GFP) aus der Qualle *Aequorea victoria* hat die Natur ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, dass es uns in Verbindung mit moderner Molekularbiologie und der konfokalen Laser-Scanning Mikroskopie (CLSM) erlaubt, bis zu fünf verschiedene Proteine als genetische Fusion mit GFP-Derivaten unterschiedlicher Fluoreszenzspektren (X-FP) simultan in einer Pflanzenzelle zu exprimieren (Abb. 1). So lässt sich durch gemeinsame transiente Expression des zu untersuchenden Proteins mit Markerproteinen für verschiedene Kompartimente seine subzelluläre Lokalisation zuverlässig und mit geringem Aufwand bestimmen. Wenn solche Experimente in Protoplasten, Pflanzenzellen deren Zellwand enzymatisch entfernt wurde, durchgeführt werden, so können durch gleichzeitige Expression biochemischer Marker für Sekretion (α-Amylase) und vakuolären Transport (α-Amylase fusioniert mit einer vakuolären Zielsequenz), Effekte von Überexpression und dominant-negativen Mutanten quantifiziert werden. Als Beispiel für die Aussagekraft dieser Methode wird auf Abb. 2 hingewiesen, bei der es möglich gewesen ist, eine domänspezifische Verteilung für ein im Endoplasmatischen Retikulum lokalisiertes Protein darzustellen.

Die Vorteile transienter Expressionssysteme, nahezu beliebige Kombinationsmöglichkeiten sowie geringer technischer und zeitlicher Aufwand, liegen auf der Hand. Jedoch muss berücksichtigt werden, dass die diesen Systemen innewohnende Überexpression des interessierenden Proteins in seltenen Fällen zu Artefakten in der Lokalisation führen kann. Hier bietet sich als Alternative die Herstellung stabiler transgener Arabidopsis Linien an, die das XFP-Fusionsprotein unter seinem endogenen Promotor exprimieren und so nicht nur Einblicke in seine subzelluläre Lokalisation, sondern auch in sein

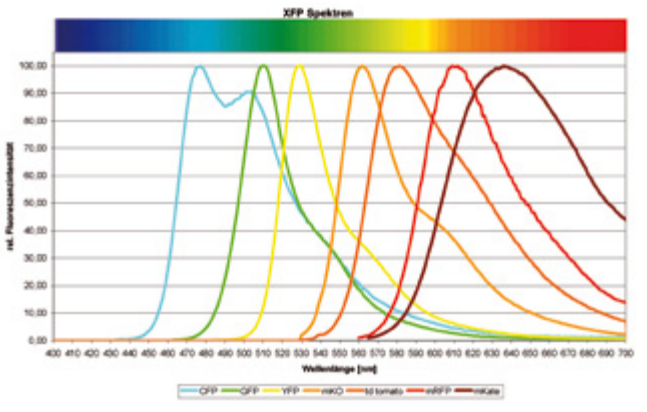


Abb.1 Emissionsspektren verschiedener Fluoreszenzproteine im für das menschliche Auge sichtbaren Bereich des Lichts (400-700 nm). Die Farben sind so ausgewählt, wie sie die für die Mikroskopie verwendeten Filter wiedergeben.

Sichern Sie sich
10 % Messerabatt !!
ANALYTICA Stand A1.380

BOMBEN SICHER!!!

Bestehen Sie auf den optimalen Schutz bei der Entsorgung von Lösemittelabfällen in den gefährdeten Bereichen von Labor und Technikum!

Die SCAT Europe-Abfallkanister und -Sammeltrichter sind aus elektrisch ableitfähigem Kunststoff (HD-PE) und wirken dem Aufbau elektrischer Ladung entgegen. Alle Kanister haben UN-Zulassung für den Transport gefährlicher Güter. Durch ordnungsgemäße Erdung mit dem mitgelieferten Massekabel wird einer statischen Aufladung bestmöglich vorgebeugt und somit Zündquellen vermieden.

Weitere Safety-Produkte aus dieser Reihe sind Sicherheitstrichter und Schläuche aus leitfähigem PTFE/PFA.

Maßgeschneiderte Lösungen nach Kundenwunsch (Laborbau, Sammelstellen usw.) sind selbstverständlich möglich.

S.C.A.T. europe

Safety Specialist

www.scat-europe.com

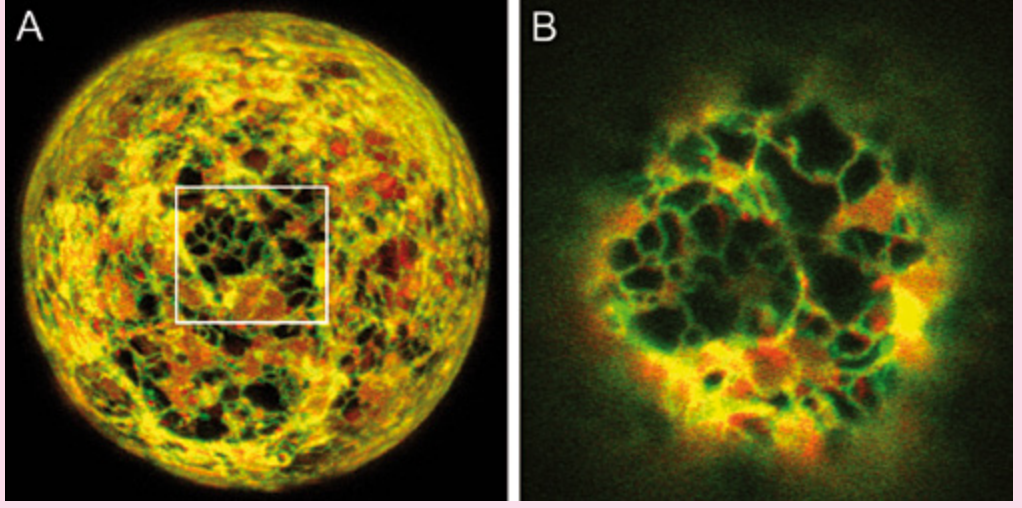


Abb. 2

A 3D-Rekonstruktion eines Tabakmesophyll-Protoplasten, 15 h nach Elektroporation mit GFP-HDEL (grünes Signal, ein typischer luminaler Marker des Endoplasmatischen Retikulums) und p24wt-RFP (rotes Signal, ein Integralmembranprotein des ERs).

B GFP-HDEL markiert vorwiegend tubuläre Strukturen, während p24wt-RFP diese nur schwach, dafür werden aber cisternale Bereiche des ER stärker markiert.

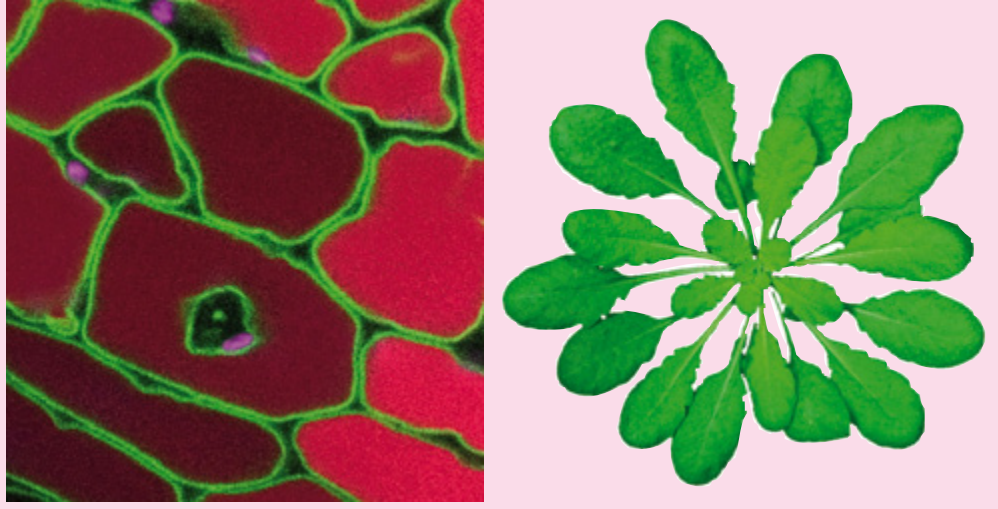


Abb. 3 In Epidermiszellen von transgenen Arabidopsis-Pflanzen (rechts) markiert eine Fusion von GFP und der V-ATPase Untereinheit VHA-a3 die Membran der zentralen Vakuole (grün), die Stoffe mit hoher Autofluoreszenz (rot) enthält. Die wenigen in der Epidermis vorhandenen Chloroplasten wurden ebenfalls anhand ihrer Autofluoreszenz (violett) dargestellt.

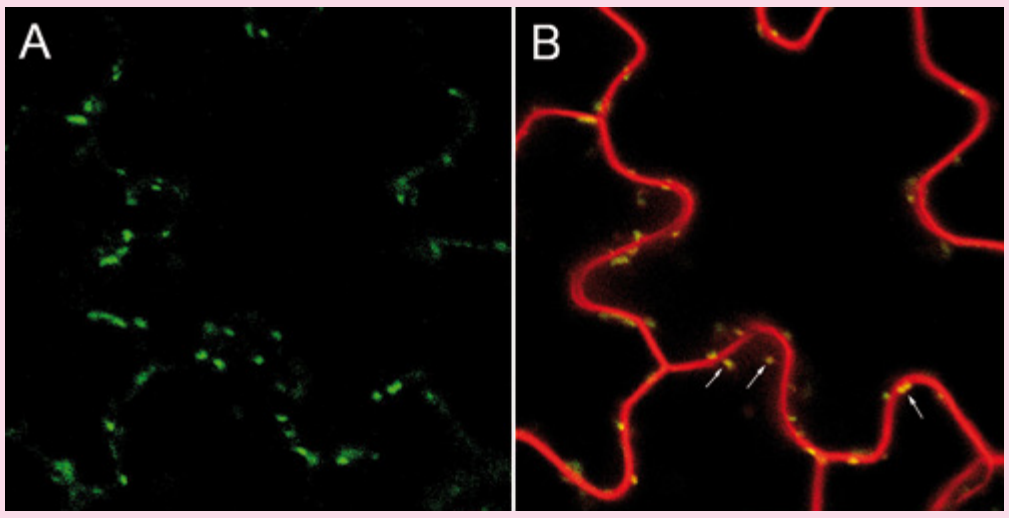


Abb. 4

A Das Fusionsprotein aus der V-ATPase Untereinheit VHA-a1 und GFP markiert das trans-Golgi Netzwerk (TGN) in Epidermiszellen von *Nicotiana tabacum*.

B Parallel wurden die Zellen mit dem Farbstoff FM4-64 gefärbt, der über Endocytose von der Plasmamembran sehr rasch in das TGN gelangt.

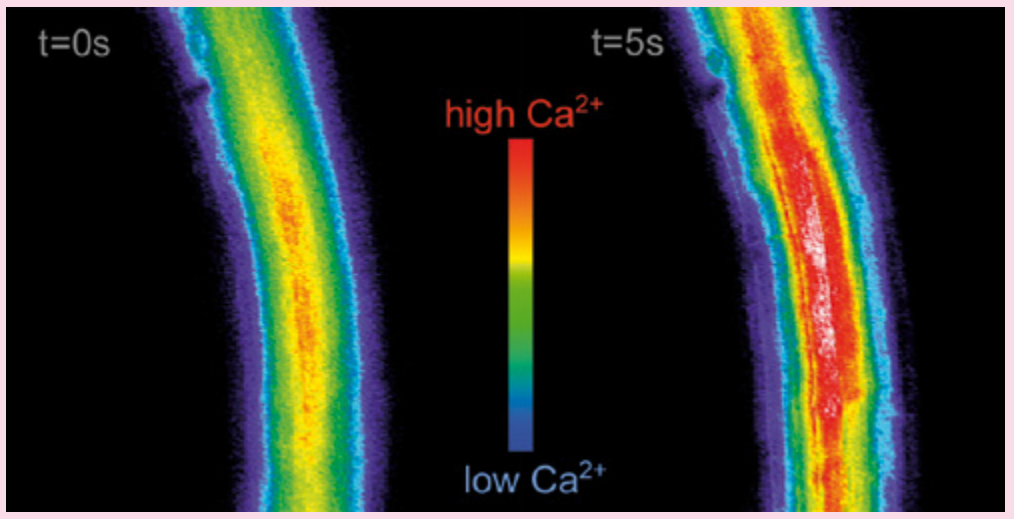


Abb. 5 Die cytosolische Calcium-Konzentration lässt sich in lebenden Arabidopsis-Wurzeln mittels des Biosensors „Yellow CAMeleon" messen.

Dr. Markus Langhans
1994–1999: Studium der Biologie an der TU Darmstadt
2000–2003: Promotion (Botanik) an der TU Darmstadt
seit 2004 wiss. Mitarbeiter an der Abteilung Zellbiologie, Heidelberger Institut für Pflanzenwissenschaften

Prof. Dr. Karin Schumacher
1981–1987: Studium der Biologie an der Univ. Köln
1987–1991: Promotion (Genetik) an der Univ. Köln
2007: Habilitation (Pflanzenphysiologie), Univ. Tübingen
seit 2007: Leiter der Abteilung Entwicklungsbiologie am Heidelberger Institut für Pflanzenwissenschaften (Univ. Heidelberg)

Prof. Dr. David G. Robinson
1965–1969: Studium der Biologie an der Univ. Leeds (UK)
1969–1972: Promotion (Biophysik) an der Univ. Leeds (UK)
1976: Habilitation (Botanik), Univ. Göttingen
seit 2000: Leiter der Abteilung Zellbiologie und Direktor am Heidelberger Institut für Pflanzenwissenschaften (Univ. Heidelberg)

Expressionsmuster gewähren (als Beispiel siehe Abb. 3). Zwar vergehen von der in Arabidopsis sehr einfachen Agrobakterien-vermittelten Transformation bis zur ersten Analyse des Materials mehrere Wochen, jedoch kann das erzeugte Material in Form homozygoter Linien beliebig propagiert werden. Mit einem solchen Ansatz konnte gezeigt werden, dass die drei Isoformen der V-ATPase, einer ubiquitären eukaryontischen Protonen-Pumpe, zwar in allen Zellen exprimiert, dort aber unterschiedlich lokalisiert sind. Darüber hinaus gelang es durch Verwendung dieser Linien nachzuweisen, dass in Pflanzen, im Gegensatz zu Säugern, das trans-Golgi Netzwerk (TGN) und das frühe Endosom identische oder zumindest überlappende Kompartimente darstellen (Abb. 4).

Durch die Verwendung induzierbarer Promotoren gelingt es darüber hinaus, Proteine von der Wiege (ER) bis zur Bahre (lytische Vakuole) zu verfolgen und so ihre Lebensdauer und andere wichtige regulatorische Parameter zu bestimmen. Kombiniert man solche Ansätze mit den vielfältigen Möglichkeiten der Arabidopsis-Genetik, so lassen sich „state of the art Ansätze" verfolgen, die weder in Hefe noch in Säugerzellen durchführbar sind.

Last but not least hat es die „GFP-Revolution" nicht nur ermöglicht die Fragen nach dem Wo? Wohin? Woher? von Proteinen zu beantworten, sie ermöglicht auch die In-vivo-Analyse wichtiger zellulärer Parameter wie z. B der cytosolischen Konzentration des Botenmoleküls Calcium. Bei den im Labor von Roger Tsien, UC San Diego entwickelten Ca2+-Sensoren („CAMeleon") wurden die beiden fluoreszierenden Proteine CFP und YFP über eine Ca2+-bindende Proteindomäne verknüpft, die ihre Konformation in Abhängigkeit von der Ca2+-Konzentration verändert. Durch diese intramolekulare Bewegung verändert sich der Abstand von CFP und YFP und es kommt zu einer Verschiebung im Fluoreszenz-Resonanz-Energie-Transfer (FRET), die als Verhältnis der Emission von CFP und YFP gemessen werden kann (Abb. 5).

Vergleichbare Ansätze werden derzeit auch für verschiedene Metabolite und andere Signalmoleküle entwickelt, Mikroskopie und Bildanalyse entwickeln sich rasant weiter. Es kann davon ausgegangen werden, dass nicht nur der pflanzlichen Zellbiologie sondern der gesamten Pflanzenbiologie eine „leuchtende" Zukunft bevorsteht!

→ **mlanghans@hip.uni-heidelberg.de**
→ **Karin.Schumacher@uni-tuebingen.de**
→ **david.robinson@urz.uni-heidelberg.de**

FLIPTUBE®

Das innovative 1,5 ml Reaktionsgefäss mit "Flip-Verschluss"

„No risk, much fun!“
-Julia Koch-

under license of: GEMÜ GmbH, CH-6343 Rotkreuz

auf Lasche drücken

plopp -
der Deckel öffnet sich

sauberes Arbeiten, keine Kontamination durch Daumen!

analytica2008
01. - 04. APRIL, NEUE MESSE MÜNCHEN
Besuchen Sie uns: Halle B1, Stand 345
www.analytica.de

Herstellung und Vertrieb:

Semadeni®

www.semadeni.com

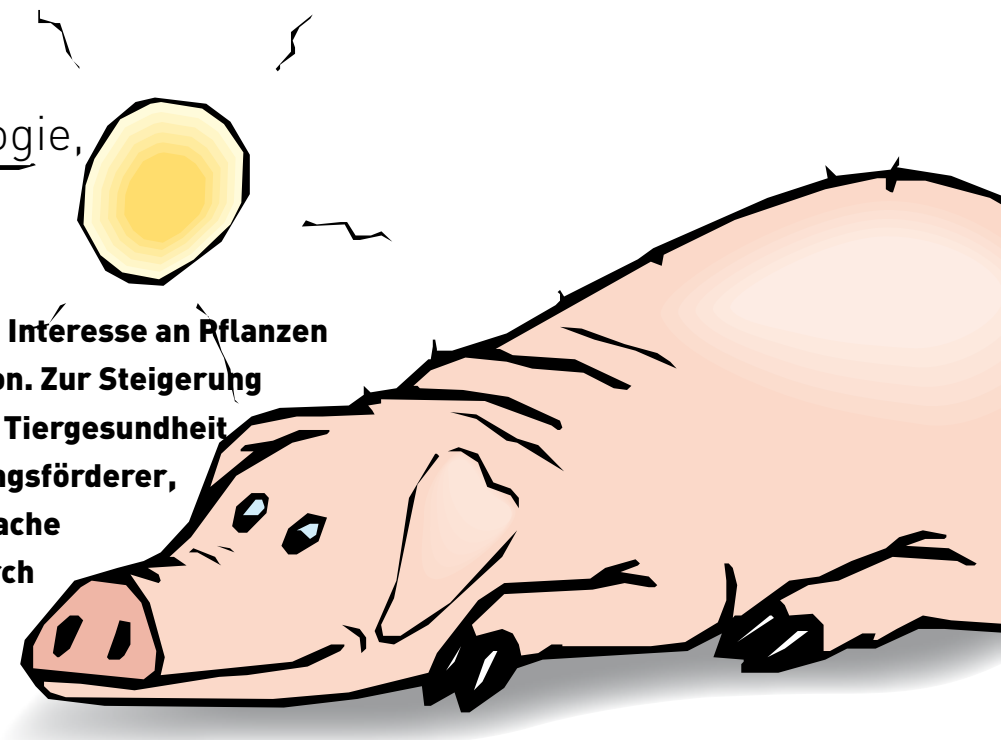
www.fliptube.biz

phytobiotika

Antibiotika-Alternativen

Auf der Suche nach phytogenen Futterzusätzen

Matthias Knödler, Prof. Dr. Reinhold Carle,
Universität Hohenheim, Institut für Lebensmitteltechnologie,
Lehrstuhl Lebensmittel pflanzlicher Herkunft



Bis vor wenigen Jahren gab es seitens der Futtermittelindustrie kein ernsthaftes Interesse an Pflanzen als Quelle für bioaktive und leistungsfördernde Inhaltsstoffe in der Tierproduktion. Zur Steigerung der Lebendmassezunahme und der Milchproduktion sowie zur Verbesserung der Tiergesundheit und der Futterverwertung wurden bis vor kurzem chemisch-synthetische Leistungsförderer, insbesondere wachstumsfördernde Fütterungsantibiotika eingesetzt. Deren einfache Möglichkeit zur Gewinnung und schließlich auch der Schutz ihrer Verwertung durch Patente erschienen weitaus attraktiver als die aufwändige Isolierung wirksamer Prinzipien aus Pflanzen.

Vor dem Hintergrund des EU-weiten Verbots von Fütterungsantibiotika seit dem 1. Januar 2006 ist das neuerliche Interesse der Pharma- bzw. Futtermittelindustrie an der Suche nach pflanzlichen Alternativen gut nachvollziehbar. Die positiven Wirkungen pflanzlicher Zusatzstoffe werden auf die Futteraufnahme, die Sekretion von Verdauungsenzymen sowie auf entzündungshemmende, immunmodulierende, antimikrobielle und auf antioxidative Wirkungen zurückgeführt. Von phytogenen Futterzusatzstoffen erhofft man sich somit eine mit den Fütterungsantibiotika vergleichbare, jedoch für Tier und schließlich auch für den Verbraucher unbedenkliche Leistungssteigerung.

Der Natur auf die Finger geschaut

Analog zum Immunsystem höherer tierischer Organismen verfügen auch höhere Pflanzen über prä- und postinfektionelle Abwehrsysteme, d. h. sie verfügen bereits vor dem Befall bzw. sie synthetisieren unmittelbar nach dem Kontakt mit Phytopathogenen antibiotisch wirksame Abwehrstoffe. Die Bedeutung dieser zu den sekundären Pflanzenstoffen zählenden Substanzen wurde erst spät erkannt. Galten etwa phenolische Verbindungen, Glucosinolate, Saponine und Isoflavone als „Stoffwechselschlacken“ der Pflanze mit toxischen bzw. antinutritiven Eigenschaften, so werden diesen sekundären Pflanzenstoffen neuerdings protektive bzw. gesundheitsfördernde Eigenschaften zugeschrieben (in Carle 1992, 2007). Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, die pharmakologischen Eigenschaften phytogener Substanzen zu charakterisieren und deren Potenzial in der Ernährung für Mensch und Tier zu untersuchen. In dem von der Europäischen Union geförderten Projekt „SAFEWASTES“ forschen deshalb die Hohenheimer Lebensmitteltechnologen nach bioaktiven Substanzen pflanzlichen Ursprungs und an der Möglichkeit, inwieweit solche Pflanzenstoffe synthetische Futtermitteladditive bzw. leistungsfördernde Fütterungsantibiotika ersetzen können (www.safewastes.info). Der innovative Ansatz dieses Forschungsprojektes liegt in der Verwendung von pflanzlichen Reststoffen aus der Lebensmittel- und Pharmaindustrie als Ausgangsmaterialien für das Wirkstoffscreening. Das Vorhaben verbindet somit das Bestreben nachhaltige Lebensmittelproduktion zu betreiben mit der Profilierung bioaktiver Inhaltsstoffe. In einer sog. „Bioassay guided fractionation“ werden mittels *in vitro*-Tests pharmakologisch wirksame Inhaltsstoffe identifiziert (Abb. 1). Hierbei wird das Pflanzenmaterial mit Lösungsmitteln unterschiedlicher Polarität extrahiert und diese Fraktionen auf antioxidative, antimikrobielle, antiparasitäre und entzündungshemmende Eigenschaften getestet. Die aktiven Fraktionen werden weiter untersucht und einer weitergehenden Fraktionierung und phytochemischen Untersuchung unterzogen. Erste Untersuchungen wurden unter anderem mit Mangoschalen, Artischockentrestern, Mariendistel- und Thymianextraktionsrückständen durchgeführt. Die Ergebnisse nach dem zweiten Projektjahr sind ermu-

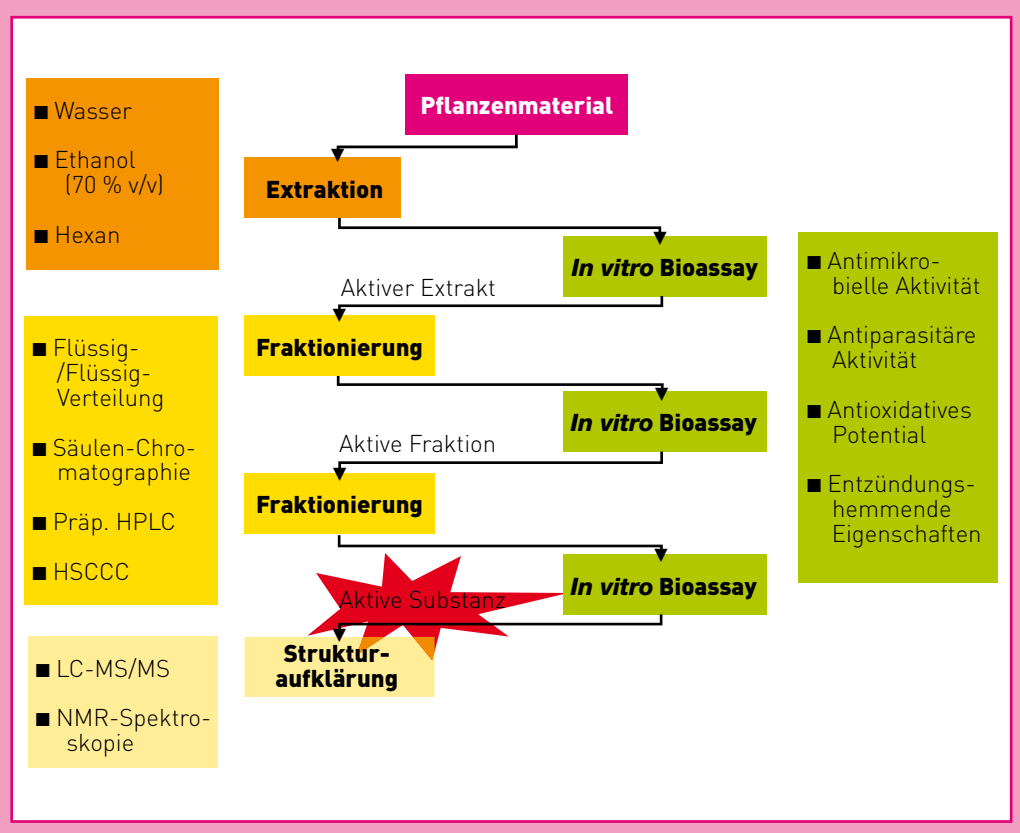


Abb. 1 Schema der „Bioassay-guided fractionation“ von pflanzlichen Nebenprodukten im Rahmen des „SAFEWASTES“-Projektes.

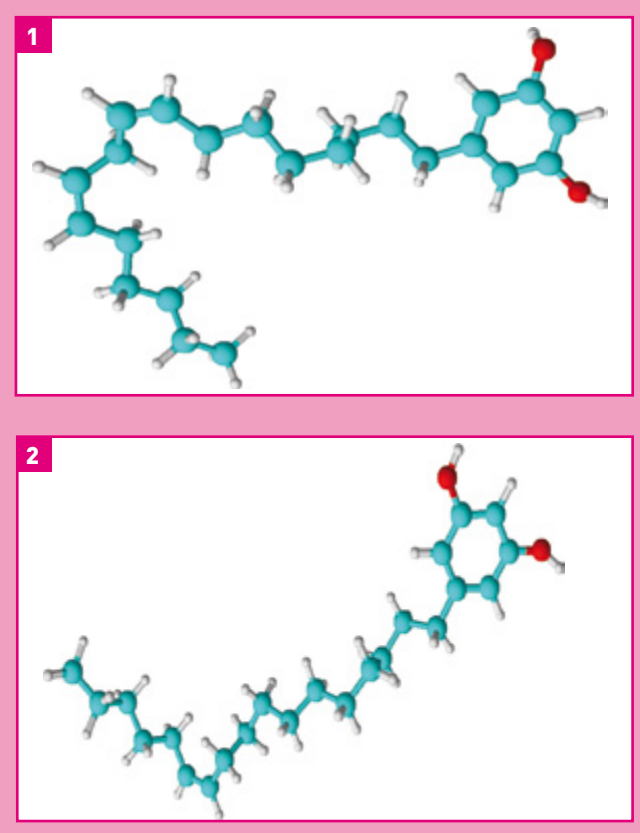
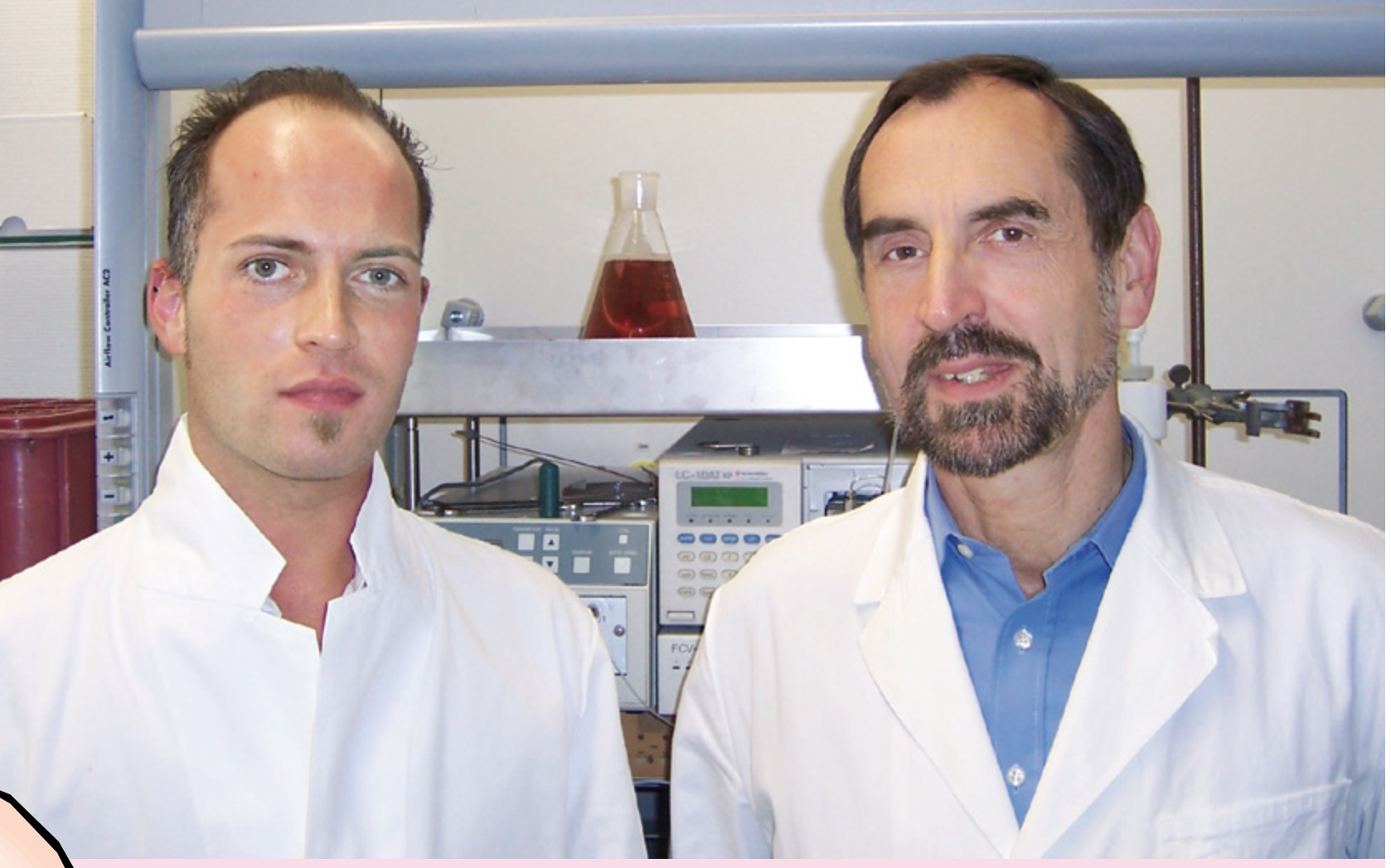


Abb. 2 Struktur der aus Mangoschalen isolierten Alkenylresorcine. 5-(8Z,11Z-Heptadecadienyl)resorcin (1) und 5-(11Z-Heptadecenyl)resorcin (2). Letzteres stellt einen bisher nicht beschriebenen Naturstoff dar.



Matthias Knödler studierte Lebensmitteltechnologie an der Universität Hohenheim und war 2003 im Rahmen einer Projektarbeit am Food Technology Research Centre der Massey University in Palmerston North, Neuseeland tätig. 2004 wurden seine besonderen Studienleistungen mit einem Förderstipendium der Stuttgarter Hofbräu Studienstiftung gewürdigt. Seit 2006 promoviert er am Lehrstuhl Lebensmittel pflanzlicher Herkunft des Instituts für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie an der Universität Hohenheim.

Reinhold Carle studierte Biologie, Chemie und Pharmazie und promovierte 1979 an der Universität Tübingen. Von 1982 bis 1994 war er Leiter der Pharmazeutischen Entwicklung Naturstoffe der ASTA Medica AG in Frankfurt und habilitierte sich 1993 für das Fach Pharmazeutische Biologie an der Universität Regensburg. Von 1994 bis 1996 war er Direktor und Professor am Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte in Berlin. Seit 1996 hat er den Lehrstuhl Lebensmittel pflanzlicher Herkunft am Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie an der Universität Hohenheim inne.

tigend. So erwiesen sich bisher als „Abfall“ betrachtete Pflanzenmaterialien als vielversprechende Quelle für bioaktive Substanzen. Mit den aussichtsreichsten Kandidaten werden derzeit Fütterungsversuche am Nutztier durchgeführt.

Mangoschalen als Reststoffe mit ungeahntem Potenzial

In Zuge der aktivitätsgerichteten Fraktionierung ist es dem Hohenheimer Forscherteam gelungen, zwei Naturstoffe mit starken entzündungshemmenden Eigenschaften aus Mangoschalen zu isolieren, die in ihrer Wirkung *in vitro* den klinisch eingesetzten entzündungshemmenden Medikamenten Indomethacin und NS-398 sehr nahe kommen (Tabelle 1). Diese antiinflammatorische Eigenschaft beruht auf der Hemmung der Isoenzyme Cyclooxygenase COX-1 und COX-2, welche den geschwindigkeitsbestimmenden Schritt der Prostaglandinsynthese in der Arachidonsäurekaskade katalysieren. Diese Substanzen wurden eindeutig als 5-(8Z, 11Z-Heptadecadienyl)resorcin (1) und 5-(11Z-Heptadecenyl)resorcin (2) identifiziert (Abb. 2), wobei letztere einen Naturstoff darstellt, der bisher weder im Tier – noch im Pflanzenreich beschrieben wurde. Während die Struktur des 2-fach ungesättigten Alkenylresorcins (1) mittels Tandem-Massenspektrometrie und Kernresonanzspektroskopie verhältnismäßig leicht zugänglich war, stellte sich die Strukturaufklärung und insbesondere die Lokalisation der Doppelbindung im Alkenylrest des 1-fach ungesättigten Homologs (2) als schwierig heraus. Zu diesem Zweck bedienten sich die Hohenheimer Forscher eines „Kniffs“: Durch Derivatisierung mit Dimethyldisulfid gelang es ihnen, die Doppelbindung im Alkylrest zu fixieren, um nach massenspektrometrischer Analyse charakteristische Fragmente zu erhalten, welche die ursprüngliche Position der Doppelbindung aufzeigten (Abb. 3 und 4). Struktur-Wirkungsbeziehungen durch Vergleich mit synthetischen gesättigten Homologen ergaben, dass die hemmende Wirkung auf die Enzyme COX-1 und COX-2 mit zunehmendem Grad der Ungesättigtheit dieser Naturstoffe zunimmt, wohingegen die Kettenlänge dieser Verbindungen nur einen geringen Einfluss hat (Knödler *et al.* 2007; Tabelle1).

Tab. 1: IC50 Werte der COX-1 und COX-2 Inhibierung in vitro von Alk(en)ylresorcinen mit unterschiedlichem Sättigungsgrad bzw. unterschiedlicher Kettenlänge des Alkylrests. IC50 Werte der Positivkontrollen: Indomethacin (COX-1) 0,9 µM; NS-398 (COX-2) 2,6 µM.

Verbindung	IC50 COX-1 [µM]	IC50 COX-2 [µM]
5-(8Z,11Z-Heptadecadienyl) resorcin	1,9	3,5
5-(11Z-Heptadecenyl)resorcin	3,5	4,4
5-Pentylresorcin	13,9	46,6
5-Pentadecylresorcin	3,6	4,4
5-Heptadecylresorcin	16,6	41,5
5-Nonadecylresorcin	7,8	10,9

Die am Beispiel der Mangoschale aufgezeigten pharmakologisch wirksamen Verbindungen dürften gezeigt haben, dass die Natur ein interessantes Potenzial an bioaktiven sekundären Pflanzenstoffen aufweist, deren Evaluation noch nicht abgeschlossen ist. Inwieweit sich diese und weitere im Rahmen des „SAFEWASTES“-Projekts charakterisierten Inhaltsstoffe aus anderen pflanzlichen Nebenprodukten in isolierter, hochkonzentrierter Form als Futtermitteladditive eignen, ist noch nicht abschließend zu beantworten. Hierfür sind die Ergebnisse laufender Untersuchungen zum Nachweis der Wirksamkeit und Unbedenklichkeit *in vivo* abzuwarten.

→ **carle@uni-hohenheim.de**
→ **mknoedle@uni-hohenheim.de**

Literatur

Carle, R. (1992) Phytoalexine und ihre Bedeutung für die Resistenz höherer Pflanzen gegenüber Schadorganismen. Pharmazie in unserer Zeit 21*, 99–104.*

Carle, R. (2007) Sekundäre Pflanzenstoffe – Abwehrstoffe und Nutraceuticals ? Der Praktische Tierarzt 88*, 828–836.*

Knödler, M., Conrad, J., Wenzig, E.M., Bauer, R., Lacorn, M., Beifuss, U., Carle, R., Schieber, A. (2007) Anti-inflammatory 5-(11Z-Heptadecenyl)- and 5-(8Z,11Z- Heptadecadienyl)resorcinols from Mango (Mangifera indica L.) Peels. Phytochemistry 69*, 988–993.*

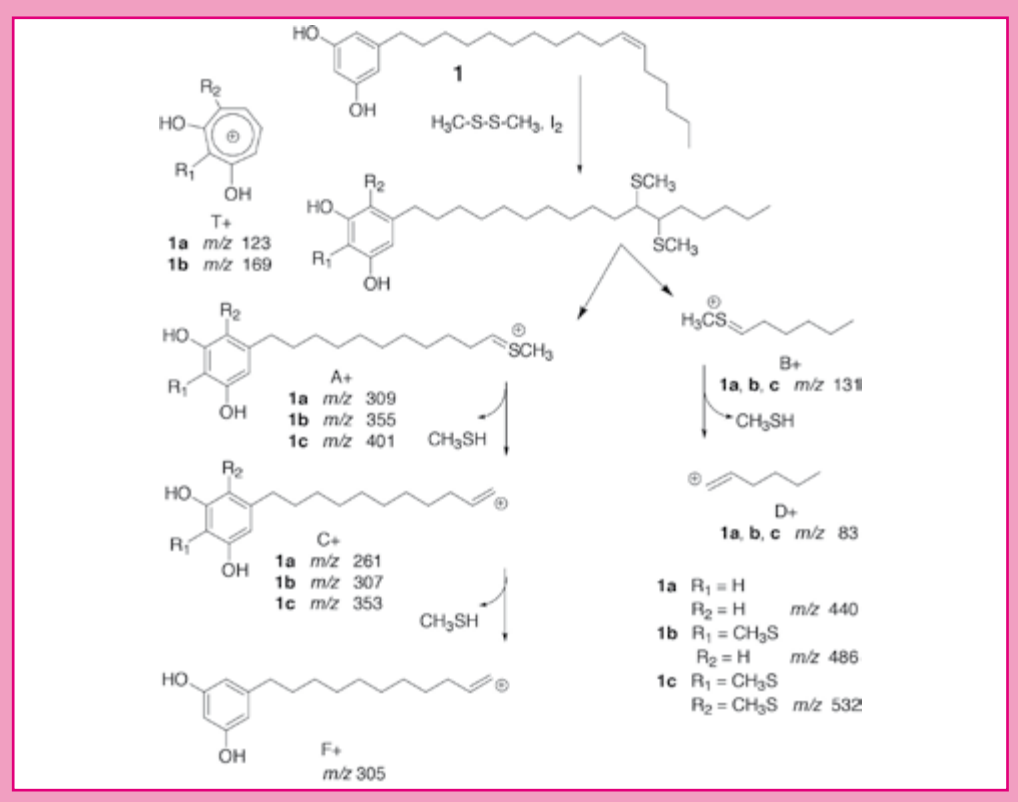


Abb. 3 Derivatisierung und anschließende EI-MS Fragmentierung des neuen Naturstoffs 5-(11Z-Heptadecenyl)resorcin. Die charakteristischen Fragmentionen A^+ und B^+, bzw. C^+, D^+ und F^+ zeigen die ursprüngliche Position der Doppelbindung im Alkylrest auf.

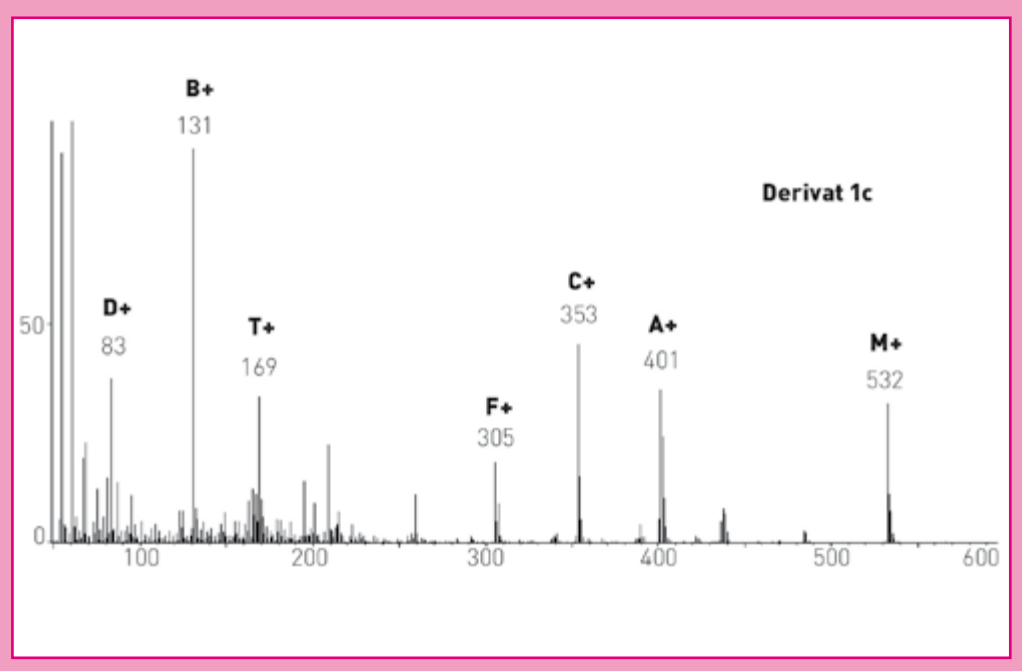


Abb. 4 EI-MS Fragmentierung der Dimethyldisulfid-Addukte des neuen Naturstoffs 5-(11Z-Heptadecenyl)resorcin. Die Strukturen der Fragmentionen A^+-T^+ sind in Abb. 3 gekennzeichnet.

Advertorial

temperieren | m Abheben

Schmier- und Treibstoffe für Flugzeuge – Viskositätsmessung mit automatischer Reinigung bis –60 °C

In der modernen Luftfahrt werden extreme Anforderungen an Technik und Materialien gestellt. Hierbei muss immer berücksichtigt werden, dass bei den Reiseflughöhen der modernen Jets in 10.000 Metern Höhe dauerhaft polare Temperaturen bis unter –60 °C herrschen, die zwar der Fluggast nicht zu spüren bekommt, wohl aber die Treibstoffe in den Tanks und in den Leitungen sowie die Schmieröle von Motoren und Antrieben.

Sicherheit und Viskosität

Nun wird gerade die Viskosität von Flüssigkeiten stark von der Temperatur beeinflusst, was im Winter so manchen PKWs den Dieseltreibstoff in den Leitungen stocken lässt. Die in diesem Fall harmlose Panne wäre bei der Luftfahrt eine Katastrophe und muss im Vorfeld ausgeschlossen werden.

Es muss sichergestellt sein, dass die Viskosität des Kerosins und der Schmierstoffe trotz extremer Temperaturunterschiede während der langen Flugzeiten nicht über einen kritischen Wert ansteigt oder es gar zu einem Ausflocken von langkettigen Paraffinen kommt. Bei Tests im Labor wird daher die Viskosität unter Bedingungen, die denen während des Fluges möglichst nahe kommen, geprüft. Strenge Standards (z.B. ASTM D 2532) schreiben im Detail vor, wie das zu tun ist und welche Bedingungen eingehalten werden müssen. Analog gilt dies natürlich auch bei anderen Fahrzeugen, die in polaren Regionen eingesetzt werden. In diesen Fällen können auch Temperaturen bis zu –40 °C auftreten, so dass die Viskositätsmessung bei tiefen Temperaturen von Schmier- bzw. Treibstoffen auch hier relevant ist.

Das Hauptproblem Vereisung

Die Messung von Viskositäten mit Glasviskosimetern zeichnet sich durch hohe Präzision und einfache Handhabung aus und wird daher bevorzugt für derartige Mineralölprodukte eingesetzt. Bei Temperaturen deutlich unter 0 °C wird die praktische Durchführung dieser Messungen durch jegliche Luftfeuchtigkeit und Wasseranteile z.B. in den zur Spülung benutzten Flüssigkeiten erschwert. Eis schlägt sich an den Innenwänden der kalten Kapillaren nieder, wodurch sich Kapillardurchmesser und Durchlaufzeiten ändern. Somit wird die Messung unbrauchbar. Man war bis dato gezwungen, die Proben in die von Hand bei Raumtemperatur gereinigten Viskosimeter einzufüllen, diese in den Thermostaten einzusetzen und nach Erreichen der Solltemperatur die Messung durchzuführen. Für den nächsten Test wurden die Viskosimeter wieder ausgebaut und erneut gereinigt. Beim Anfrieren der Schlauchverbindungen oder zum Enteisen musste der Thermostat auf über 0 °C hochgefahren werden. Insgesamt eine äußerst aufwändige und vor allem zeitraubende Prozedur. Dabei gelangte zwangsläufig Umgebungsluft und die darin enthaltene Luftfeuchtigkeit in die Kapillare! Je nach Höhe der örtlichen Luftfeuchtigkeit kommt es bereits sofort nach dem Einfüllen oder erst im Laufe der Messung (jede einzelne Messung führt zu einem erneuten Luftaustausch!) zu den oben beschriebenen Vereisungen und damit zu Messproblemen. Mit erheblichem Aufwand ist es möglich, dies durch trockene N_2-Überlagerung zu reduzieren, was aber in keinem Fall einfach oder effektiv durchgeführt werden kann.

Die LAUDA Lösung: automatische Messung und Reinigung bis zu – 40 °C/– 60 °C

Seit langem werden das Prozessor-Viskositäts-Messsystem PVS 1 und die Durchsichtthermostate von LAUDA auch bei sehr tiefen Messtemperaturen erfolgreich eingesetzt. Allerdings verhinderte bisher das Problem der Vereisung die Viskosimeter IN-SITU – d.h. ohne Herausnehmen aus dem Thermostaten – unter Verwendung der Reinigungsmodule VRM automatisch zu reinigen.

Kühlfalle

Die eigens für diese Anwendung entwickelte Kühlfalle besteht aus einem hochisolierenden Dewargefäß mit einem Wärmetauscher. Sie wird von einem an den Durchsichtthermostaten gekoppelten Kühler (DLK 45 bzw. RP 890) um wenige Grad niedriger als die Temperatur im Thermostaten und somit im Viskosimeter gehalten. Jegliche Luft wird, bevor sie in das Viskosimeter gepumpt wird, vorher durch die Kühlfalle geleitet, wo der Wasserdampf ausgefroren wird. In der Kühlfalle befindet sich eine Flasche mit Trocknungsmittel (z.B. Silica-Gel oder Molekularsieb) in der die Restfeuchte der vorgekühlten Luft beseitigt wird. Die Kühlfalle hat Anschlüsse für bis zu vier Messstände.

Fazit

Die geschilderte Konfiguration des LAUDA Prozessor-Viskositäts-Systems vereinfacht die praktische Durchführung von Viskositätsmessungen bei sehr tiefen Temperaturen, wie sie bei der Qualitätskontrolle von Jet-Treibstoffen ASTM D 1655 und Turbinenschmierölen nach ASTM D 2532 notwendig sind, erheblich. Messung und automatische Reinigung der Viskosimeter erfolgen im Thermostaten unmittelbar nacheinander. Der arbeitsintensive Ausbau der Viskosimeter zur Reinigung und Befüllung entfällt und somit auch die erheblichen Wartezeiten für die Temperierung der Viskosimeter. Dies ist möglich in Verbindung mit den leistungsfähigen Thermostaten und Durchlaufkühlern von LAUDA sowie einer bedienerfreundlichen Steuer- und Auswertesoftware unter WINDOWS.

→ **www.lauda.de**

Panta rhei – alles fließt

Schon der alte Philosoph Heraklit erkannte, dass alles fließt und Veränderungen unterworfen ist. Bei Ölen und Kraftstoffen ist die Viskosität eines der wichtigsten Merkmale. Die intrinsische Viskosität bzw. die Viskositätszahl ist für die Qualitätssicherung von Kunststoffen unverzichtbar. Das LAUDA PVS-System bietet alle Vorteile der Messtechnik, wenn es um Kraft-, Schmierstoffe und Motoröle geht.

Das LAUDA Viskositätsmesssystem baut sich aus eigenständigen, autarken Funktionseinheiten auf. Diese sind über eine zentrale Steuereinheit mit einem handelsüblichen PC verbunden, der den gesamten Messvorgang kontrolliert und die Auswertung der Messdaten durchführt. Die dezentrale Struktur erlaubt es allen Komponenten, unabhängig voneinander zu arbeiten. Die Selbstständigkeit dieser Komponenten macht es zudem möglich, einzelnen Messplätzen unterschiedliche Messroutinen zuzuordnen, wobei diese an den verschiedenen Plätzen parallel und vollkommen unbeeinflusst ablaufen. Aus wenigen Grundmodulen lassen sich maßgeschneiderte Systeme für die Kapillarviskosimetrie zur Bestimmung der Lösungsviskosität von Kunststoffen oder dem Viskositätsindex von Mineralölprodukten realisieren.

Coole Aussicht: mit –90° an den Start

Nach der außerordentlich erfolgreichen Markteinführung der neuen Prozessthermostate Integral XT stellt der Temperierspezialist LAUDA nun auch das erste Gerät für Tiefkälte-Anwendungen vor: –90 °C werden zuverlässig kontrolliert erreicht.

Cooler Manager: bis –90° immer exakt

Die LAUDA Proline Kryomate sind auf dem Boden stehende Kältethermostate in kompakter Bauweise. Sie zeichnen sich vor allem durch hohe Kälteleistungen und große Bäder aus und sind serienmäßig mit der LAUDA Command-Bedieneinheit ausgestattet. Mit einem Badvolumen von bis zu 40 Liter sind die Geräte speziell für interne Anwendungen geeignet. Die elektronisch geregelte Badrandtemperatur verhindert die Kondensation und das Vereisen der Luftfeuchtigkeit bei tiefen Temperaturen.

Kleine Blasen große Wirkung

Nach der Methode des maximalen Blasendruckes wird die Oberflächenspannung bei unterschiedlichen Oberflächenaltern gemessen. Ohne dieses Wissen ist eine Optimierung der Tensiddosierung in Waschprozessen nicht möglich. Wirkstofflösungen (Pflanzenschutzmittel) würden ohne das Wissen der dynamischen Oberflächenspannung einfach abperlen ohne in das Blatt einzudringen. Mit dem Tensiometer MPT C können Oberflächenspannungen schon ab 1 ms gemessen werden.

LAUDA

Frank Jansing übernahm die neu gegründete Geschäftseinheit Messgeräte bei LAUDA. Über diese Herausforderung spricht der 38-jährige heute gerne.

Vom Groß-Konzern in ein mittelständisches Unternehmen – eine Herausforderung?

Natürlich gibt es Unterschiede, die Vorteile liegen aber auf der Hand. Schnelle und kurze Entscheidungswege ermöglichen ein flexibles und zugleich effektiveres Handeln. Veränderungen im Prozess können viel schneller realisiert werden.

Schon kleine Erfolge erzeugen bei allen Mitarbeitern Motivation, auch ohne spezielle Seminare. Es besteht eine unglaubliche Verbundenheit mit dem Unternehmen, man handelt, als wenn es das Eigene wäre. Für mich war es auch ein Wechsel vom Spezialisten zum Generalisten mit viel Abwechslung. Ich bin froh, den Schritt hin zu LAUDA gewählt zu haben und freue mich auf neue Herausforderungen.

Sie haben in China gearbeitet. Wie wichtig ist dieser Markt für LAUDA?

LAUDA ist schon lange in China aktiv. Die schnell wachsende Volkswirtschaft zeigt, dass China immer wichtiger wird. LAUDA wird die Chance nutzen und ich werde alle meine Erfahrungen und Kontakte, die ich in meinen 1½ Jahren in China gesammelt habe, nutzen und einbringen. LAUDA kann die Chancen und Risiken gut abschätzen – China ist wichtig.

Welche Schwerpunkte setzen Sie in der Entwicklung der Messgeräte?

Modular und einfach im Service müssen die neuen Messgeräte sein, die Applikation stets im Blick. Schon sehr früh in der Entwicklungsphase müssen diese Themen berücksichtigt werden, man darf auch fragen, was der Kunde möchte. Das modulare System bietet dem Kunden Möglichkeiten zum Upgrade ohne gleich ein neues Messgerät kaufen zu müssen. Das System soll mit den Aufgaben wachsen können. Dafür setze ich mich ein.

Frank Jansing
Leiter der Geschäftseinheit Messgeräte bei Lauda

AnalyticaGoodie come & bring

Geben Sie diesen Coupon während der Analytica in München bei uns am Stand ab – auf die ersten 200 Besucher warten unsere Post-It-Boxen.

Analytica München
1.–4. April
Halle B1.141

Die Zukunft der Zauberzellen

Wie geht es weiter mit der Stammzellforschung in Deutschland?

Prof. Dr. Jörg Hinrich Hacker, Vizepräsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, über das Dilemma der Stammzellforschung zwischen Ethikdebatte und wissenschaftlichem Fortschritt

Vor 10 Jahren gelang der entscheidende Durchbruch: erstmals konnten aus menschlichen Embryonen entnommene Stammzellen im Labor weitervermehrt werden. Schnell wurde klar, welche Bedeutung diesen besonderen Zelltypen in der Biomedizin zukommt, die Heilungsverfahren gegen Krankheiten wie Multiple Sklerose, Parkinson oder Herzinfarkt versprechen. Die Forschung an embryonalen Stammzellen wird in Deutschland durch das Embryonenschutzgesetz und das 2002 verabschiedete Stammzellgesetz geregelt. Die Grenzen sind sehr eng gesteckt und die Wissenschaftler hierzulande stehen davor, international ins Abseits zu geraten.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat schon sehr früh Stellung zur Stammzellforschung genommen und sich in die politische Diskussion wegweisend eingebracht. Die aktuelle Debatte über eine Novellierung des Stammzellgesetzes wurde nicht zuletzt durch die Empfehlungen der DFG in Gang gesetzt, die dringenden Handlungsbedarf sieht und für mehr Freiheit für die Forschung auf diesem bedeutenden Gebiet plädiert.

Foto: DFG/Querbach)

l&m *Herr Professor Hacker, im Bundestag wurde heftig über die fünf vorliegenden Gesetzesentwürfe debattiert. Der Streit über eine Lockerung bzw. Anpassung des derzeit geltenden und die Forschung stark reglementierenden Gesetzes geht quer durch alle Fraktionen. Die Entscheidung, die das Parlament zu treffen hat, wird nun im April fallen. Welche Hoffnungen und Erwartungen richten Sie an die Politik?*

Prof. Hacker Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat ja bereits im Oktober des Jahres 2006 Empfehlungen im Hinblick auf eine mögliche Änderung des Stammzellgesetzes ausgesprochen. Wir hoffen natürlich, dass diesen Empfehlungen zumindest teilweise entsprochen wird. Unsere Hoffnungen gehen dahin, dass das Gebiet der regenerativen Medizin und insbesondere die Disziplin der Stammzellforschung in Deutschland durch eine moderate Änderung des Gesetzes einen Aufschwung nimmt. Wir möchten in diesem Zusammenhang noch einmal klar stellen: Das Embryonenschutzgesetz aus dem Jahre 1990 soll ausdrücklich weiter gelten. Es untersagt in Deutschland jegliche Manipulationen am Embryo.

DFG-Präsident Professor Kleiner sprach kürzlich davon, dass Unzufriedenheit zur Wissenschaft gehört und diese antreibt. Warum sind die deutschen Wissenschaftler mit den derzeitigen Rahmenbedingungen, die die Forschung an embryonalen Stammzellen in Deutschland, wie in fast allen Ländern der Welt, ermöglicht, unzufrieden?

Ich glaube, Herr Kleiner meint, dass zur wissenschaftlichen Produktivität die Neugierde gehört. Wissenschaftler sind von Hause aus neugierig. Bertolt Brecht meinte, dabei handele es sich um eine der „größten Vergnügungen des Menschen". Insofern sind Wissenschaftler auch ungeduldig, sie wollen neue Dinge entdecken und Zusammenhänge erforschen. Im Hinblick auf die Stammzellforschung ist die Unzufriedenheit anders zu verstehen. Sie bezieht sich im Grunde auf die Tatsache, dass in Deutschland nur alte Zelllinien, die vor dem Jahre 2002 im Ausland angelegt wurden, für die Forschung verwendet werden dürfen. Dies ist der Zustand, der insbesondere bei den Stammzellforschern Unzufriedenheit auslöst.

Jörg Hinrich Hacker, geboren 1952 in Grevesmühlen/Mecklenburg, studierte von 1970 bis 1974 Biologie an der Martin-Luther-Universität in Halle/Saale und promovierte 1979. 1986 habilitierte er sich an der Universität Würzburg, wo er 1988 auf die C3-Professur für Mikrobiologie berufen wurde. 1993 folgte der Ruf auf die C4-Professur für Molekulare Infektionsbiologie. 2000 hielt er sich zu einem sechsmonatigen Forschungsaufenthalt am Institut Pasteur in Paris auf. Prof. Hacker wurde mannigfaltig ausgezeichnet und mit Ehrenpromotionen und Mitgliedschaften gewürdigt. Er ist Mitglied in mehreren Editorial Boards, hat zahlreiche Funktionen in wissenschaftlichen Gesellschaften und Gremien inne und kann mehr als 240 Originalpublikationen vorweisen. Seit 2003 ist er Vizepräsident der „Deutschen Forschungsgemeinschaft".

Die Forschungsschwerpunkte Hackers liegen bei der molekularen Analyse von Pathogenitätsfaktoren verschiedener Krankheitserreger, dem Studium der Interaktion von pathogenen Mikrorganismen und Wirtszellen und Untersuchungen zur Ausbreitung und Regulation von mikrobiellen Virulenzgenen.

Zum 1. März 2008 hat Professor Hacker eine neue Leitungsaufgabe übernommen und ist neuer Präsident des Robert-Koch-Instituts.

ung

Die DFG zeigt nun in Ihrer dritten und jüngsten Stellungnahme die Entwicklung der Stammzellforschung auf und gibt zu drei wesentlichen Punkten eine Empfehlung. Welche sind das und was ist die Intention der DFG?

Die DFG empfiehlt, die Stichtagsregelung zu streichen, die deutschen Forschern nur solche Zelllinien zur Verfügung stellt, die vor dem 01.01.2002 angelegt wurden. Der Grund liegt darin, dass das Stammzellgesetz die Intention hat, dass von Deutschland aus kein Anreiz für das Anlegen von Stammzelllinien im Ausland ausgehen dürfe. Nun sind seit dem Jahre 2002 über 500 Zelllinien im Ausland angelegt worden. Wir denken, dass ein Anreiz von Deutschland aus nicht zu vernehmen war, so dass aus Sicht der DFG der Stichtag entfallen könnte. Darüber hinaus regt die DFG an, die Strafandrohung von deutschen Wissenschaftlern zu nehmen, in dem zum Beispiel klar gestellt wird, dass das Stammzellgesetz nur in Deutschland gilt. Momentan ist die Rechtslage hier relativ unklar, es ist beispielsweise nicht möglich genau vorauszusagen, ob sich deutsche Wissenschaftler strafbar machen, wenn sie mit ausländischen Partnern kooperieren, in deren Labors neue Stammzelllinien verwendet werden. Die dritte Empfehlung geht dahin, dass es auch in Deutschland erlaubt sein sollte, Stammzelllinien für therapeutische, präventive und diagnostische Zwecke einsetzen zu dürfen.

Was entgegnen Sie Kritikern, die durch eine Aufhebung des Stichtages befürchten, dies könnte den Anreiz zum Embryonenverbrauch in anderen Ländern geben? Das Embryonenschutzgesetz, zu dem sich die DFG vorbehaltlos bekennt, macht es ja notwendig, menschliche Stammzellen für die Forschung zu importieren.

Wie bereits ausgeführt, wurden in den letzten Jahren über 500 Zelllinien im Ausland etabliert, ohne dass von Deutschland ein Anreiz ausgegangen wäre. Viele dieser Stammzelllinien sind sehr gut charakterisiert und über das „International Stem Cell Forum“ zu beziehen. Es gibt überhaupt keine Hinweise darauf, dass die Etablierung dieser Stammzelllinien von Deutschland aus veranlasst worden ist.

Im Moment zeichnet sich eine Mehrheit im Parlament für eine moderate Anpassung ab, die einen Mittelweg zwischen den extremen Positionen beschreiten will. Das hieße dann in der Umsetzung den Stichtag nur zu verschieben und die Strafbarkeit nicht aufzuheben, sondern auf Deutschland zu begrenzen. Was würde das perspektivisch bedeuten?

Man sollte im Hinblick auf die parlamentarische Entscheidung nicht zu viel spekulieren. Der Bundestag als Souverän entscheidet und jede Entscheidung wird von uns selbstverständlich akzeptiert. Wenn es zu einer Gesetzesänderung im Hinblick auf einen „Mittelweg“ kommen sollte, so würde dies die gegenwärtige Situation verbessern.

Jüngste bahnbrechende Forschungsergebnisse in der Reprogrammierung von Körperzellen stellen in Aussicht auf Forschung an embryonalen Stammzellen verzichten zu können, was gerade den Kritikern neuen Wind in die Segel getrieben hat. Wie wichtig ist die vergleichende Forschung?

In der Tat sind die jüngsten Forschungsergebnisse sensationell. Bei ihnen wurden Hautzellen dahingehend reprogrammiert, dass sie Eigenschaften von embryonalen Stammzellen annahmen. In jedem Fall zeigt sich, dass die Vorgänge der Zelldifferenzierung beeinflussbar sind. Dies öffnet große Möglichkeiten im Hinblick auf die Forschung, aber auch langfristig auf mögliche Therapien. Diese bahnbrechenden Ergebnisse wurden jedoch nur durch die Verwendung von humanen embryonalen Stammzelllinien möglich. Deshalb werden auch in Zukunft diese Linien, insbesondere neuere Linien, benötigt, um spezifische Fragestellungen im Hinblick auf die Programmierung von Körperzellen beantworten zu können.

Die DFG hatte schon im letzten Jahr, vor Veröffentlichung der jüngsten Aufsehen erregenden Studien um Yamanaka und Thomson das neue bundesweite Schwerpunktprogramm „Pluripotenz und zelluläre Reprogrammierung“ aufgelegt. Ist das ein Signal, dass das Themenprogramm für die DFG gesonderte Bedeutung hat?

Die DFG hat in Ihrer Stellungnahme im Oktober 2006 bereits festgestellt, dass dem Ansatz der Reprogrammierung und der Gewinnung von Stammzellen mit Hilfe alternativer Methoden besondere Bedeutung einzuräumen wäre. Insofern korrespondiert das neue Schwerpunktprogramm mit dieser Empfehlung. Allerdings ist die Deutsche Forschungsgemeinschaft eine Förderorganisation, die nach dem „bottom-up“ Prinzip funktioniert. Die Forschungsthemen werden von den Wissenschaftlern selbst definiert und dann einer strengen Begutachtung unterzogen. Das erwähnte Schwerpunktprogramm „Pluripotenz und zelluläre Reprogrammierung“ wurde vom Senat der DFG als förderungswürdig erkannt, es stellt in der Tat ein Programm dar, das die besondere Bedeutung der regenerativen Medizin und der Stammzellforschung hervor hebt.

In diesem Programm geht es darum, grundlegende Erkenntnisse über molekulare Reaktionsmechanismen zu gewinnen, also Grundlagenforschung. Der Antrag der Grünen beklagt beispielsweise, dass die embryonale Stammzellforschung die in Sie gesetzten Erwartungen noch nicht erfüllt hat. Die Hochrangigkeit der Forschungsziele wird

angezweifelt. Wie weit ist die Wissenschaft von therapeutischen Erfolgen entfernt?

Die Entwicklung von neuen Therapeutika benötigt in etwa 10–15 Jahre. Wenn man davon ausgeht, dass die ersten humanen Stammzelllinien vor gerade 10 Jahren angelegt wurden, so sind Therapien auf der Basis dieser Forschungen heute noch nicht möglich. Allerdings befruchten die Ergebnisse der Grundlagenforschung mit humanen embryonalen Stammzelllinien auch Arbeiten, die neue therapeutische Prinzipien zum Inhalt haben. Ohne eine intensive Grundlagenforschung ist die Entwicklung neuer Therapien nicht möglich. Wenn Robert Koch beispielsweise im 19. Jahrhundert nicht die Bakterien entdeckt hätte, so hätte es im 20. Jahrhundert die Antibiotika nicht gegeben. Gleiches gilt für die heutige Situation im Hinblick auf die regenerative Medizin.

Ganz aktuell wurde einer der höchstrangigen wissenschaftlichen Auszeichnungen Deutschlands, der Robert-Koch-Preis 2008 an drei Stammzellforscher verliehen, darunter der international renommierte deutsche Stammzellforscher Hans Schöler, MPI Münster, der die Ethik des Heilens herausstellt. Ist das als forschungspolitisches Signal zu sehen?

Die Verleihung des Robert-Koch-Preises an drei Stammzellforscher zeigt die – auch im internationalen Rahmen – herausgehobene Stellung der regenerativen Medizin und der Stammzellforschung. Die Tatsache, dass auch ein deutscher Forscher den Robert-Koch-Preis für seine Arbeit bekommt, beweist, dass es auch in Deutschland Potenzial auf diesem Gebiet gibt, dass auch hier international kompetitive Forschung möglich ist.

Herr Professor Hacker, Sie haben zum 1. März eine neue Aufgabe angenommen und sind nun Präsident des Robert-Koch-Instituts. Wir wünschen Ihnen einen erfolgreichen Start und für die Zukunft viel Glück in Ihrer neuen Verantwortung.

Interview: Claudia Schiller

Der Streit über das Stammzellgesetz

Der Bundestag entscheidet am 11. April über eine Novellierung

Das "**Gesetz zur Sicherstellung des Embryonenschutzes im Zusammenhang mit Einfuhr und Verwendung menschlicher embryonaler Stammzellen** (Stammzellgesetz)" ist am 1. Juli 2002 in Kraft getreten. Es kam als Kompromiss zwischen Befürwortern und Gegnern der Stammzellforschung zustande und erlaubt die Forschung an embryonalen Stammzellen nur unter strengen Voraussetzungen.

Das StZG basiert auf dem **Embryonenschutzgesetz von 1990**, das jegliche genetische Manipulation am Embryo und die Etablierung humaner embryonaler Stammzell(HES)-Linien in Deutschland strafrechtlich untersagt.

Mit der sogenannten **Stichtagsregelung** dürfen HES-Linien, die vor dem 1. Januar 2002 im Ausland etabliert wurden, im Ausnahmefall für Forschungszwecke nach Deutschland eingeführt werden. Die „**Zentrale Ethikkommission für Stammzellforschung** (ZES)" prüft und bewertet die Forschungsanträge und leitet ihre Stellungnahme an das Robert-Koch-Institut weiter, das die Entscheidung trifft. Bislang wurden 25 Anträge zum Import von HES-Linien genehmigt.

Am 14. Februar wurde im Parlament in erster Lesung heftig über eine von Seiten der Wissenschaft geforderte Liberalisierung des StZGes debattiert. Es liegen 5 Gruppenanträge vor, die von einer Abschaffung über eine einmalige Verschiebung des Stichtages bis zu einem völligen Verbot der Forschung an embryonalen Stammzellen reichen.

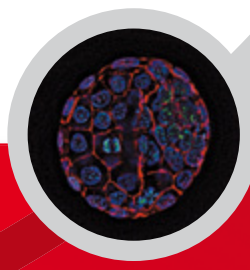
KEYENCE

Fluoreszenz-Mikroskopie in jedem Raum

Der neuste Standard im Bereich der Fluoreszenz-Mikroskopie ist unser platzsparendes „kompaktes Komplettsystem": Einfach bedienbar, perfekt für den täglichen Gebrauch.

Modellreihe BZ-8000

- Keine Dunkelkammer erforderlich
- Stufenlos einstellbares optisches System
- Effektive Unschärfenbeseitigung
- Vollelektronische Steuerung
- Live-Mikroskopie im Vorlesungsraum
- 3D-Analyse in Echtzeit



Kostenloser Service + Support!

0800 - KEYENCE

(0800 - 5 39 36 23)

(Gebührenfrei aus dem dt. Festnetz)

Haben Sie Fragen an uns?

Zentrale für Deutschland
KEYENCE Deutschland GmbH
Siemensstraße 1
63263 Neu-Isenburg

Phone: +49 (0) 61 02 36 89-0
Fax: +49 (0) 61 02 36 89-100
info@keyence.de
www.keyence.de

ung

Toti – Pluri – Multi

Stammzelle ist nicht gleich Stammzelle

Totipotenz: Totipotente Zellen haben die Fähigkeit, Gewebe aller Keimblätter, einschließlich von Trophoblastzellen, zu bilden und sich in einen lebensfähigen Organismus zu entwickeln. Totipotent sind zum Beispiel befruchtete Eizellen. Mithilfe der Kerntransfertechnik (Somatic Cell Nuclear Transfer, SCNT oder NT, auch „Dolly"-Verfahren) könnten auch adulte differenzierte Zellen in ein potenziell totipotentes Stadium reprogrammiert werden.

Pluripotenz: Pluripotente Stammzellen können spezialisierte Zellen aller Keimblätter sowie Keimzellen (Spermien und Eizellen) bilden, sich aber selbst nicht in einen lebensfähigen Organismus entwickeln. Embryonale Stammzellen sind pluripotent. Sie können sich wegen Ihrer einzigartigen Fähigkeit zur unentwegten Selbstteilung in nahezu alle verschiedene Typen von Körperzellen entwickeln, zum Beispiel Nerven, Haut, Herz oder Lunge.

Multipotenz: Multipotente Stammzellen können sich in verschiedene Zelltypen einer bestimmten Linie entwickeln. Für einige gewebespezifische adulte Stammzellen wurde Multipotenz nachgewiesen.

Induzierte pluripotente Stammzellen (iPS-Zellen)

So genannte iPS-Zellen entstehen aus Körperzellen. Die Transfektion – üblicherweise mittels Retroviren – bewirkt, dass transfizierte Zellen Eigenschaften von Stammzellen aufweisen und pluripotent werden. Sie erlangen also das Potenzial, sich in verschiedene Zelltypen zu differenzieren. Die Ergebnisse Shinya Yamanakas, dem dies als erster – zeitgleich mit James Thomson – gelang, sorgten im November 2007 für eine Sensation. Ein weiterer Durchbruch gelang kürzlich Rudolf Jaenischs Gruppe am Whitehead Institute of Biomedical Research. Der als Vorreiter auf dem Gebiet des therapeutischen Klonens bekannte Jaenisch demonstrierte in seinem letzten Bericht wie iPS-Zellen bei der Behandlung von Test-Mäusen mit Sichelzellanämie eingesetzt werden könnten.

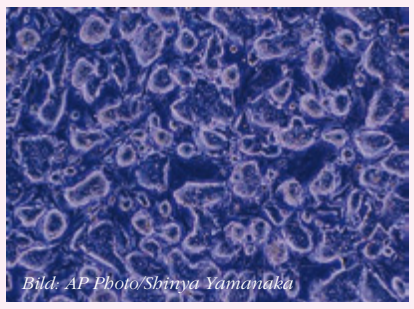


Bild: AP Photo/Shinya Yamanaka

iPS-Zellen wird eine große Zukunft prophezeit.

Die Erzeugung von iPS-Zellen und ihre erfolgreiche Anwendung bei der Therapie in solch kurzer Zeit stellen einen **Meilenstein im Bereich der Stammzellenforschung** dar. Diese Entwicklung könnte die Entdeckung neuer Medikamente entscheidend beschleunigen. Da iPS-Zellen aus den körpereigenen Zellen der Patienten gewonnen werden könnten, würde dies das Risiko einer Abstoßung der neuen Zellen/des neuen Gewebes minimieren. Vor dem Einsatz in der Zelltherapie muss aber sichergestellt sein, dass von den Zellen kein Krebswachstum ausgehen kann.

Neue Erkenntnisse über iPS-Zellen

Pioniere der iPS-Forschung beim XX. International Congress of Genetics in Berlin

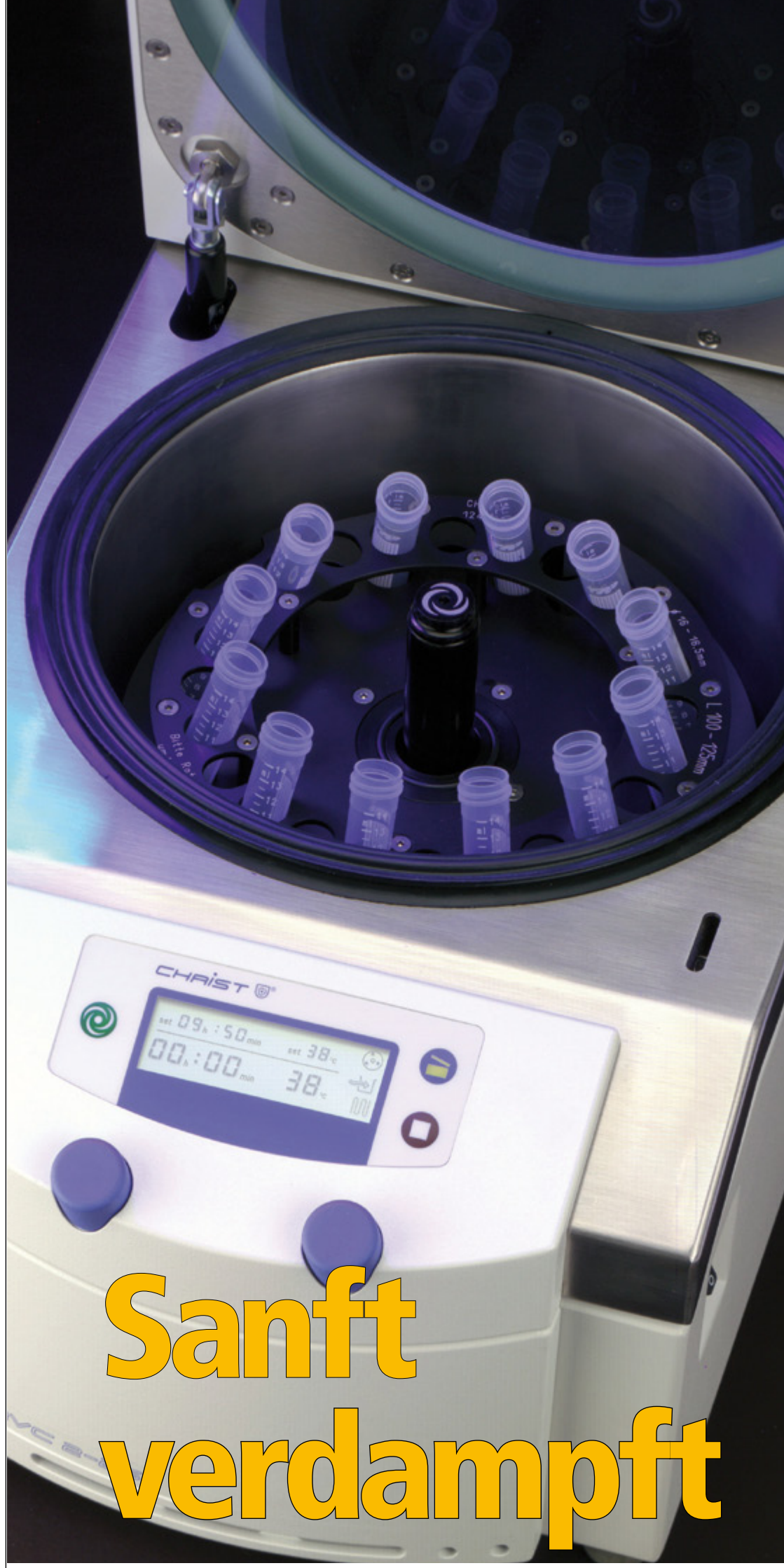
Der XX. International Congress of Genetics, der vom 12. bis zum 17. Juli 2008 im Internationalen Congress Centrum Berlin (ICC) stattfindet, bringt führende Genetiker aus der ganzen Welt zusammen. So werden unter anderem Rudolf Jaenisch vom MIT/Whitehead (Cambridge, USA) sowie Shinya Yamanaka von der Universität Kyoto (Japan) am Kongress teilnehmen.

Die unabhängigen Arbeiten der beiden Forscher über induzierte pluripotente Stammzellen (iPS-Zellen) haben unlängst für großes Aufsehen gesorgt. Das Verfahren wird es ermöglichen, körpereigene Hautzellen für zukünftige Gen- und Zelltherapien zu verwenden. Die neue Methode wird es erlauben, auf die unter ethischen Gesichtspunkten umstrittene Verwendung embryonalen Materials zu verzichten. Die Genetikwelt, insbesondere die medizinische Forschung, erwartet überaus interessiert den weiteren Fortschritt.

Kongresspräsident Prof. Dr. Rudi Balling ist hoch erfreut, dass Jaenisch und Yamanaka ihre Teilnahme an der Berliner Zusammenkunft zugesagt haben: „Dieser Kongress führt Genetiker aus aller Welt zusammen. Das Programm gibt ein präzises Abbild des aktuellen Forschungsstandes und reflektiert die enorme gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökonomische Dimension der Genetik. Da werden die Beiträge von Jaenisch und Yamanaka sicherlich einen ganz besonderen, auch von der Öffentlichkeit sehr beachteten Akzent setzen."

Der International Congress of Genetics findet seit 1899 alle fünf Jahre statt. Zuletzt kamen die Wissenschaftler 2003 im australischen Melbourne zusammen. In Deutschland war der Kongress nur einmal zu Gast, nämlich 1927.

→ **www.geneticsberlin2008.com**



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

CHRIST

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

stammzellen

Wir brauchen sie alle

Stammzellen in der Regenerativen Medizin

Petra Stojkovic und Prof. Dr. Miodrag Stojkovic,
Forschungszentrum Prinz Felipe, Valencia, Spanien

Foto: Thermo Fisher Scientific

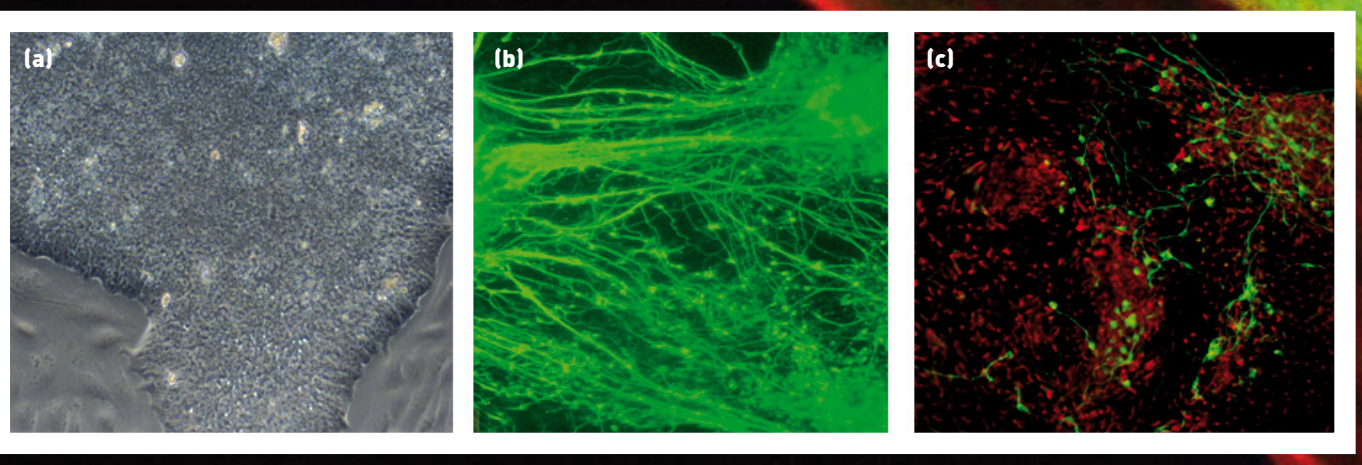


Abb. 1 Undifferenzierte (a) und differenzierte (b, c) menschliche embryonale Stammzellen. Menschliche neuronale Zellen differenziert und kultiviert unter definierten In-vitro-Bedingungen (Grün: beta III Tubulin; Rot: Nestin).

20 microns

Die adulte Stammzellforschung begann vor fast 50 Jahren mit der Entdeckung von Kolonie formenden Zellen aus der Milz. Die ersten humanen embryonalen Stammzellen (hESC) wurden dagegen erst vor 10 Jahren von James Thomson in Wisconsin/USA isoliert und sind damit eines der jüngsten Mitglieder im Stammzellbereich, abgesehen von reprogrammierten Hautzellen, die gerade mal wenige Monate alt sind. Nach so relativ kurzer Zeit lässt sich schwer eine gültige Aussage treffen, ob man auf eine Art verzichten kann. Bis jetzt hat sich herausgestellt, dass alle ihre Vor- und Nachteile haben und es muss von Fall zu Fall entschieden werden, welche Stammzellen für welchen Einsatz sinnvoll sind.

Das Potenzial von Stammzellen ist sehr vielversprechend und sie werden sowohl in der heutigen Transplantationsmedizin als auch in der Arzneimittelforschung schon teilweise angewendet [1]. Man unterscheidet adulte, fötale und embryonale Stammzellen. Adulte Stammzellen, z. B. aus dem Gehirn, Herzen oder Knochenmark sind omnibis multipotent, das heißt, sie haben nur wenige und begrenzte Möglichkeiten zu differenzieren. Gleiches gilt für fötale Stammzellen, die aus abgetriebenen Föten gewonnen werden. Beide werden schon heute in der modernen Regenerativen Medizin eingesetzt, z. B. Knochenmarkstammzellen bei Herzinfarkt oder Blutkrankheiten oder fötale neuronale Zellen bei Parkinson Krankheit. Allerdings ist dies umstritten, so weiß man z. B. nicht, ob Zellen des Knochenmarks tatsächlich zu funktionierenden Herzmuskelzellen differenzieren. Auch die Transplantation von fötalem Gewebe bei Parkinson Patienten ist mit einigen Nebenwirkungen, z.B. Hypermotorik verbunden.

Am umstrittensten sind die embryonalen Stammzellen (hESC; Abb. 1a), nicht wegen ihres Potenzials, sie sind pluripotent und damit fähig in etwa 220 verschiedene Zelltypen zu differenzieren, sondern, weil sie aus frühen, überzähligen Embryonen gewonnen werden. Diese Embryonen sind kleine Zellhaufen von 30–60 Zellen, die nur bis zu 6 Tage alt sind und auf der ganzen Welt in Reproduktionskliniken zu Tausenden täglich vernichtet werden. Isoliert man jedoch am Tag 4–6 Stammzellen aus dem Morula- oder Blastozystenstadium, können diese Zellen unendlich im Labor kultiviert und differenziert werden [2]. Neuere Studien beschreiben auch Stammzelllinien, die aus arretierten Embryonen und sogar aus einzelnen Zellen (Blastomeren) entstanden sind [3, 4]. Anfangs benötigte man zur Isolierung tierische Produkte, weswegen diese Zellen verunreinigt und damit ungeeignet für die Transplantation sind. Zu diesen Zelllinien gehören alle diejenigen, die unter die momentan gültige Stichtagsregelung in Deutschland fallen (Zelllinien, die vor dem 1. Januar 2002 im Ausland gewonnen wurden).

In der Literatur ist am häufigsten die Differenzierung von hESC in neuronale und Herzmuskelzellen beschrieben. Es gibt mittlerweile effiziente Protokolle, neuronale Vorläuferzellen zu differenzieren, die dann weiter in Motoneuronen, dopaminproduzierende Neuronen, Oligodendrozyten oder Astrozyten ausdifferenziert werden [5]. Diese Zellen haben sich auch schon im Krankheitsmodell beim Tier als funktional erwiesen. Eines unserer Projekte hier in Valencia sieht die Verbesserung der Kulturbedingungen vor, um zum einen klinische Bedingungen zu schaffen, aber auch hESC direkt in Zellen mit neuronalen Charakteristiken zu differenzieren (Abb. 1a und 1b). Daher sind wir dabei ein definiertes, adhärentes System zu entwickeln, das frei von tierischen Produkten ist. Die so entstehenden neuronalen Vorläuferzellen differenzieren wir dann weiter in dopaminproduzierende Neuronen und Motoneuronen, welche dann im Tiermodell auf ihre Funktionalität getestet werden.

Eine weitere Quelle von embryonalen Stammzellen sind Embryonen, die durch Kerntransfer entstehen. Diese Methode der Stammzellgewinnung ist am heftigsten umstritten, jedoch in einigen EU-Ländern, wie z. B. Großbritannien, Schweden und Spanien zu Forschungszwecken gesetzlich erlaubt und reguliert. Im Februar hat unsere Gruppe die erste Lizenz in Spanien bekommen, um auf

Petra Stojkovic BTA aus Saarbrücken, spezialisierte sich auf Embryologie in München. In England arbeitete sie an der Gewinnung und Verbesserung der Kulturbedingungen von embryonalen Stammzellen. In Valencia ist sie verantwortlich für verbesserte (klinische) Bedingungen zur Differenzierung von embryonalen Stammzellen in neuronale Zellen, speziell dopaminproduzierende Neuronen.

Miodrag Stojkovic, geb. in Leskovac/Serbien, studierte Tiermedizin in Belgrad, danach Promotion und Habilitation in München. Er spezialisierte sich in England auf Stammzellbiologie und isolierte die erste voll charakterisierte embryonale Stammzelllinie Großbritanniens. Seit Januar 2006 ist er stellvertretender Direktor des Forschungszentrums Prinz Felipe in Valencia, wo er auch das Labor für Zelluläre Reprogrammierung leitet.

diesem Wege krankheitsspezifische Stammzellen zu gewinnen. Wir wollen Stammzellen von Patienten gewinnen, die an verschiedenen Erbkrankheiten leiden, um so diese Krankheiten in der Plastikschale untersuchen zu können [1]. So kann man z. B. den Ursprung der Krankheit auf molekularer Ebene untersuchen oder Medikamente testen. Wir glauben nicht, dass man maßgeschneiderte Stammzellen auf diesem Wege zu therapeutischen Zwecken gewinnen kann, da diese Therapie sehr teuer wäre.

Ende letzten Jahres sorgten zwei Publikationen für Aufruhr, in denen unabhängig voneinander eine japanische und eine amerikanische Gruppe die Reprogrammierung von Hautzellen beschrieben haben [6, 7]. Hautfibroblasten wurden mithilfe eines Retrovirus so genetisch manipuliert, dass sie zu pluripotenten Zellen rückprogrammiert wurden. In den ersten Versuchen zeigten diese iPS (induzierte Pluripotenz) Zellen ähnliche Eigenschaften wie hESC, ob sie jedoch diese ersetzen können, wie viele Gegner der hESC hoffen, wird sich erst nach langfristigem Vergleich herausstellen. Die Gewinnung dieser Zellen mag zwar einfacher und vielleicht ethisch vertretbarer sein, aber für therapeutische Zwecke sind iPS Zellen momentan noch durch das Herstellungsverfahren ungeeignet. Eventuelle Nebenwirkungen müssen erst völlig ausgeschlossen werden, da auch die Möglichkeit der Tumorentwicklung besteht [8].

Nach dem momentanen Forschungsstand sind hESC nicht ersetzbar und es wäre wünschenswert, dass vor allem neuere hESC in größerem Maße genutzt und gefördert würden. Viele Gegner argumentieren, dass es noch keine klinischen Studien gibt und man sich daher mehr auf adulte Stammzellen konzentrieren sollte. Man darf aber nicht vergessen, dass die hESC Forschung wesentlich weiter wäre, wenn sie nicht in vielen Ländern, wie in Deutschland, so stark eingeschränkt bis verboten wäre. Außerdem gibt es schon vielversprechende Erfolge der embryonalen Stammzelltherapie im Tiermodell, z. B. bei Rückenmarksverletzungen, Parkinson Krankheit und Herzmuskelschwäche [9]. In diesem Jahr sollen auch in den USA die ersten klinischen Studien bei Querschnittsgelähmten anlaufen.

→ **mstojkovic@cipf.es**

Literatur

[1] Cervera RP, Stojkovic M (2007). Human embryonic stem cell derivation and nuclear transfer. Impact on regenerative therapeutics and drug discovery. Clinical Pharmacology & Therapeutics 82: 310-315.

[2] Ludwig TE, Levenstein ME, Jones JM, Berggren WT, Mitchen ER, Frane JL, Crandall LJ, Daigh CA, Conard KR, Piekarczyk MS, Llanas RA, Thomson JA (2006). Derivation of human embryonic stem cells in defined conditions. Nature Biotechnology 24: 185-187.

[3] Zhang X, Stojkovic P, Przyborski D, Cooke M, Armstrong L, Lako M, Stojkovic M (2006). Derivation of human embryonic stem cells from developing and arrested embryos. STEM CELLS 24: 2669-2676.

[4] Klimanskaya I, Chung Y, Becker S, Lu SJ, Lanza R (2007). Derivation of human embryonic stem cells from single blastomeres. Nature Protocols 2: 1963-1972.

[5] Cohen M, Itsykson P, E Reubinoff B. Neural differentiation of human ES cells (2007). Current Protocols in Cell Biology Chapter 23:Unit 23.7.

[6] Takahashi K, Tanabe K, Ohnuki M, Narita M, Ichisaka T, Tomoda K, Yamanaka S (2007). Induction of pluripotent stem cells from adult human fibroblasts by defined factors. Cell 131:861-872.

[7] Yu J, Vodyanik MA, Smuga-Otto K, Antosiewicz-Bourget J, Frane JL, Tian S, Nie J, Jonsdottir GA, Ruotti V, Stewart R, Slukvin II, Thomson JA (2007). Induced pluripotent stem cell lines derived from human somatic cells. Science 318: 1917-1920.

[8] Stojkovic M, Phinney D (2008). Reprogramming battle: egg vs. virus. STEM CELLS 26: 1-2.

[9] Iacovitti L, Donaldson AE, Marshall CE, Suon S, Yang M (2007). A protocol for the differentiation of human embryonic stem cells into dopaminergic neurons using only chemically defined human additives: studies in vitro and in vivo. Brain Research 1127: 19-25.

Die neuen Umlaufkühler von JULABO.

Vorteile

- **Arbeitstemperaturbereich von -20°C bis +40°C**
- **Zulässige Rücklauftemperatur +80°C**
- **Kälteleistungen von 0.3 bis 11 kW**
- **PID-Temperaturregelung, ±0.5°C**
- **Dichtungsfreie Umwälzpumpen Leistung bis 60 l/min, 6 bar**
- **Füllstands- und Förderdruckanzeige**
- **Keine seitlichen Lüftungsschlitze**
- **Einfache Befüllung von oben**
- **RS232 Schnittstelle für PC-Anschluß**

Die neueste Generation hochmoderner Umlaufkühler für vielfältige Kühlaufgaben in Labor und Industrie. Mit 20 Modellen bietet die neue 'FL-Reihe' innovative Lösungen für nahezu jede Anwendung.

Weitere Informationen finden Sie im Internet auf **www.julabo.de** oder im kostenlosen Katalog, erhältlich unter **Telefon +49 (0) 7823 51-180**.

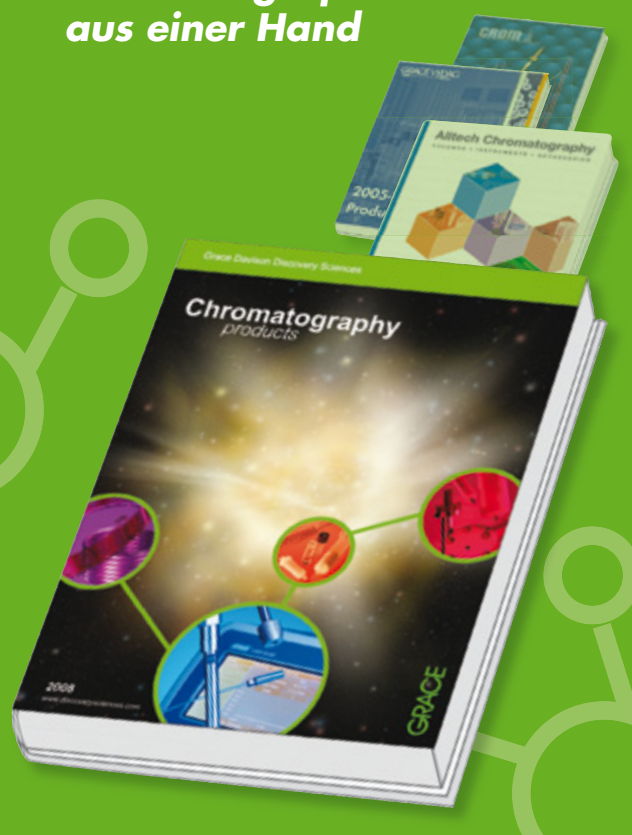
Julabo
Innovative Temperature Technology

JULABO Labortechnik GmbH • 77960 Seelbach
☎ +49 (0) 7823 51-0 • +49 (0) 7823 2491
info@julabo.de • www.julabo.de

GRACE

NEU! Chromatographie-Katalog

Entdecken Sie die größte Auswahl an Chromatographie Zubehör aus einer Hand



Neue und bewährte Produkte finden Sie im Grace Katalog 2008

VisionHT™ Ultra-High-Pressure-Säulen
Sub 2µm Silika in Hochdruckhardware

GraceResolv™ Flash Kartuschen
hochwertiges Silika für exzellente Reproduzierbarkeit

Alltech® ELSD 3300
der zur Zeit empfindlichste Lichtstreudetektor

MODcol® Spring™ Säulen
hoch effektive, axial komprimierbare Säulen

GRACE
www.discoverysciences.com

Grace Davison Discovery Sciences
Etzwiesenstraße 37 • D-72108 Rottenburg-Hailfingen
T: +49 7457 94 93 0 • F: +49 7457 94 93 33
discoverysciences.de@grace.com

Alltech DAVISIL Flexit CROM JONES CHROMATOGRAPHY MODcol VYDAC

messen

Die neue Sartorius CP

Robuste Laborwaage für schnelle und präzise Wägeergebnisse

Als Nachfolger der bewährten Sartorius-Laborwaagenserie „Competence“, deren Zuverlässigkeit täglich zahlreiche Anwender im Praxiseinsatz überzeugt, setzt auch die neue Sartorius CP wieder Maßstäbe bezüglich Technik, Qualität und Ausstattung. Die neue Laborwaagenreihe umfasst 29 Modelle, die von der Mikrowaage bis zu „Hochlast“-Modellen mit einen Wägebereich bis 34 kg reichen.

Alle Modelle der Sartorius CP sind mit dem nur bei Sartorius verfügbaren monolithischen Wägesystem ausgestattet. Wann immer es der Prozess verlangt, kann die Waage mit dem internen, motorbetriebenen Justiergewicht mit nur einem Tastendruck automatisch intern justiert werden.

Bei Änderung der Umgebungstemperatur um einen bestimmten Wert oder nach Ablauf eines definierten Zeitintervalls führt die Kalibrier- und Justierfunktion isoCAL vollautomatisch eine interne Justierung durch. So sorgt die Waage selbstständig für eine regelmäßige Justierung und arbeitet immer zuverlässig auf einem gleichbleibend hohen Genauigkeitsniveau.

Nicht nur das stabile Gehäuse, sondern auch die gesamte Konstruktion der neuen Sartorius CP ist auf Langlebigkeit ausgelegt. Das Gleiche gilt für die Bedientasten, die am häufigsten beanspruchten Teile einer Waage: Sie weisen einen deutlich spürbaren Druckpunkt für eine sichere Funktionsauslösung auf und arbeiten auch nach tausendfacher Betätigung so präzise wie am ersten Tag.

Das kontrastreiche, hinterleuchtete Display bietet bei allen Raumlichtsituationen eine hervorragende Ablesbarkeit – die Mikro- und Semimikrowaagen arbeiten ohne Hinterleuchtung.

Das Windschutzkonzept für die Analysen- und Mikrowaagen sowie für die 1mg Präzisionswaagen ist hinsichtlich Konstruktion und Dimension speziell auf die jeweilige Ablesbarkeit angepasst und bietet dem Anwender klare Vorteile, wie z.B. eine optimale Abschirmung gegen Luftzug oder leichtgängige, präzise geführte Windschutztüren für einen ungehinderten Zugang zum Wägeraum.

In Verbindung mit dem Sartorius-Messwertdrucker oder einem Computer unterstützt die neue CP-Laborwaagenserie die Dokumentationspflicht beim Einsatz in einem Qualitätsmanagement-System.

→ **www.sartorius.com**

Alle Modelle der neuen Sartorius CP sind mit dem nur von Sartorius verfügbaren, monolithischen Wägesystem ausgestattet. Dieses arbeitet nicht nur unglaublich präzise, es ist auch extrem zuverlässig und langlebig.

Clinical Express –

Ihre Versand-Lösung für Proben, Medikamente und mehr!

TNT Express ist nicht nur führend im Bereich B-to-B-Express-Dienstleistungen, sondern auch Spezialist für den Transport sensibler Güter.

Besuchen Sie uns auf der Analytica 2008 in München:
01.04. – 04.04.08
Halle 3 • Stand 303

Ob klinische Studien, Proben, Laboranalysen oder Medikamente:
Clinical Express verbindet für Sie die Kosteneffizienz eines weltweit führenden Express-Dienstleisters mit dem persönlichen Engagement eines Branchenkenners.

Fragen zu den Leistungen von TNT Express beantworten wir gerne unter: 0 18 05 – 900 900 www.tnt.de
(14 Cent/Min. aus dem deutschen Festnetz; abweichende Preise aus Mobilfunknetzen möglich)

30 Jahre Promeg

Hat Bill Linton Promegas erste Kunden mit Hilfe einer Harley statt eines Paketdienstes beliefert? Sieht Promegas brandneues Headquarter tatsächlich aus wie eine mittelalterliche Burg?

Sicher ist, daß Promega heute eines der größten privat gehaltenen Unternehmen im Life Science Research Produkte Markt ist, ein starker Hersteller, der regelmäßig 10–12% seiner Umsatzerlöse in F&E investiert. Eine Firma, die von ihren außergewöhnlichen Kunden im weltweiten Netz der Molekular- und Zellbiologie geprägt wird.

Die analytica 2008 bietet uns die erste Gelegenheit Sie herzlich zum 30. Geburtstag einzuladen. Lernen Sie Promega näher kennen – in München und gleich hier in labor&more!

Feiern Sie mit uns

auf unserem analytica Stand 231 in Halle A3

In unregelmäßiger Folge und überraschender Form bieten wir von Promega Ihnen im Laufe des Jahres ungewöhnliche Einblicke. In dieser Ausgabe labor&more starten wir mit der Exklusiv-Serie von KMQ-Raumbildern, die Sie mit Hilfe einer 3D-Prismenbrille zum Leben erwecken können.

Ihre eigene 3D Prismenbrille überreichen wir Ihnen gerne persönlich auf unserem Stand auf der analytica in München – und vom 5. April 2008 bis Pfingsten liegt jeder Promega Lieferung nach Deutschland und Österreich eine 3D Prismenbrille bei.

Ihre 3D Prismenbrille

Ihre persönliche 3D Prismenbrille überreichen wir Ihnen gerne auf der analytica Halle A3, Stand 231

Falls Sie nicht nach München kommen: Vom 5. April 2008 bis Pfingsten liegt jeder Promega Lieferung nach Deutschland und Österreich eine 3D Prismenbrille bei.

So geht's

1. Legen Sie labor&more mit der aufgeschlagenen Doppelseite flach **auf den Tisch** oder hängen Sie diese senkrecht **an die Wand**.

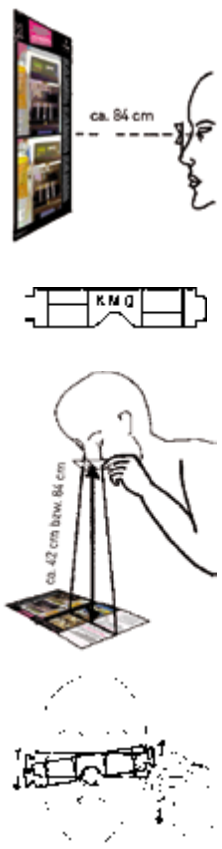
2. Halten Sie die **3D Prismen-Brille** auf Ihre Nasenspitze, der KMQ-Schriftzug ist dabei den Augen lesbar zugewandt. Sind Sie Brillenträger? Dann lassen Sie bitte einfach die Brille auf, mit der Sie die Zeitung auch sonst betrachten.

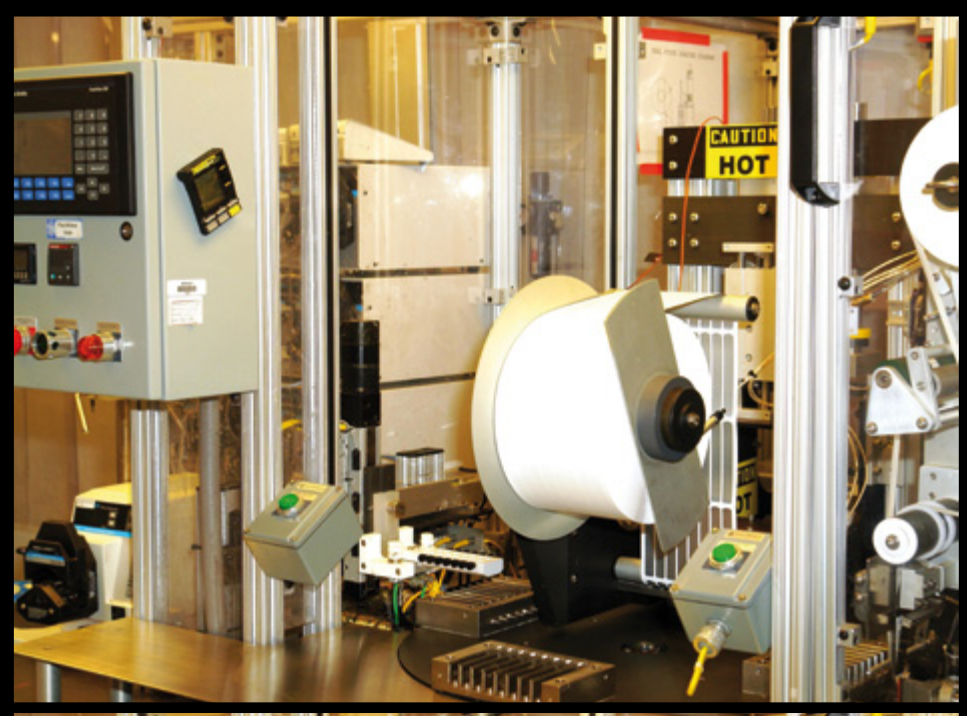
3. Schauen Sie ganz entspannt **auf die Mitte des Bildpaares**, auf die Mitte der Linie zwischen den beiden übereinander stehenden Bildern; es ist nicht erforderlich zu „schielen" oder die Augen anzustrengen – es kommt allein auf den Betrachtungsabstand an.

4. Dieser beträgt bei den kleineren Bildpaaren auf der linken Seite **ca. 42 cm**, bei dem großformatigen Foto rechts **ca. 84 cm**.

5. Bewegen Sie sich langsam **zum Bild hin oder weg**, bis von den ursprünglich vier zu sehenden Bildern die beiden inneren zur Deckung kommen, zu einem Bild zusammenfließen und **als Raumbild „einrasten"**.

6. Blenden Sie abschließend evtl. störende Nebenbilder durch **Kippen der 3D Prismen-Brille** optimal aus.





1

2

ga

„Besuchen Sie auch die Raumbildgalerie auf www.promega.com/de/30J3D"

Wenn Sie über faszinierende Bilder mit räumlichem Anspruch aus Ihrer Forschung verfügen,

dann nutzen Sie jetzt die Gelegenheit zur kostenlosen Publikation Ihrer echten Raumbilder!

Wozu nochmal 30 Jahre auf ein großes Publikum warten?

Promega
www.promega.com

3

1 Im Markt für Nukleinsäureaufreinigung spielt Promega an der Spitze der weltweiten Liga mit.
Ruckzuck mit Unterdruck: Im Raumbildposter auf der rechten Seite begegnen Sie dem VacMan®, Vacuum Manifold, einem effektiven, robusten und einfach zu bedienendem Laborgerät für die schnelle Isolierung von DNA und RNA mittels Vakuum. 20 Proben können mittels Wizard® SV und PureYield™ Säulen gleichzeitig aufgearbeitet oder die gereinigte DNA/RNA mit dem Vakuum-Eluator in 1,5 ml Reaktionsgefäßen gewonnen werden.
Einzigartig ist der Vakuum-Eluator, der das Auffangen gereinigter DNA für den Midi/Maxibereich erlaubt. Dieser neue Vakuum-Eluator ist von einem Mitarbeiter der Promega GmbH nach Anregungen durch Promega Kunden in Deutschland und Österreich gestaltet worden.

2 Herzlich willkommen bei Promega in Madison, Wisconsin, USA!
Sie stehen jetzt direkt vor einer Maschine in der Fertigungsstraße, die für das Befüllen, Verschließen und die Etikettierung der Kits für das Maxwell® 16 System (s. Bild 3) zuständig ist. Mehr als 95% aller Produkte im Promega Katalog 2008 werden in eigenen Fabriken gefertigt, dies gilt auch für alle Module des Maxwell®16 Systems, gleich ob Gerät, Software oder Kits. Von der Herstellung direkt bis in Ihr Labor – zu allen Fragen und Wünschen werden Sie von Promega aus einer Hand beraten.

3 Maxwell®16 – Ihr persönliches Nukleinsäurenaufreinigungssystem
Das Maxwell®16 System ist ein Vollautomat, ein echtes „walk away" System, das die Aufreinigung von DNA, RNA und His-Tag-Proteinen direkt aus Blut, Zellen oder Gewebe ermöglicht. Mit Maxwell®16 können Sie bis zu 16 Proben in nur etwa 30 Minuten vollautomatisch aufarbeiten. Dabei braucht Ihr Maxwell®16 fast keinen Platz – haben Sie den Euro zum Größenvergleich entdeckt? Maxwell®16 ist zur Unterstützung der Europäischen in-vitro- Diagnostik Laboratorien CE zertifiziert.

Laborbau | Systeme

HEMLING.de

Flexibilität, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit

Bei aller Bescheidenheit: Wir sind groß geworden.

Die Laborbau Systeme Hemling GmbH + Co. KG in Ahaus

Wir sind in den letzten Jahren stark gewachsen: Mehr Fläche, mehr Mitarbeiter, mehr Aufträge, mehr Kapazitäten, mehr Großprojekte. Mit der Größe aber wachsen auch die Ansprüche, die wir an uns selber stellen. Das gibt uns und Ihnen Sicherheit – eine Sicherheit, der Sie vertrauen können.

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

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

Laborbau | Systeme

HEMLING.de

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

was es al

Kontaktwinkelmessung – schnell und mobil

Das MobileDrop von KRÜSS ist ein Messgerät für die Benetzungseigenschaften fester Proben. Einhandbedienung und der netzunabhängige Betrieb mit einem Notebook machen das Gerät zum flexiblen Partner in der Qualitätssicherung – direkt vor Ort. Mit der kleinen Standfläche und der Aufsichtoptik meistert das MobileDrop Oberflächen, die bisher kaum zugänglich waren:

- Beliebig große Proben – zerstörungsfrei
- Gewölbte Flächen
- Geneigte und sogar senkrechte Flächen

Messungen mit mehreren Flüssigkeiten gelingen leicht – dank des einfach wechselbaren Dosierkopfes. Sobald ein Tropfen vorliegt, gibt die Software den Kontaktwinkel automatisch aus und berechnet bei mehreren Testflüssigkeiten gleich die

Oberflächenenergie der Probe – dies alles im Zuge schnell erstellter und speicherbarer Messprozeduren. Eine Qualitätsprüfung des Ergebnisses anhand gesetzter Toleranzbereiche schließt die Messung ab. Die Software bringt eine umfangreiche Stoffdatenbank und eine komfortable Datenverwaltung mit.

→ **www.kruess.de**

Aufgeräumt & noch mehr drin!

www.AppliChem.com

„Flip-Verschluss“

Das neuartige Reaktionsgefäß FlipTube® mit dem innovativen Öffnungsmechanismus, welcher vollständig auf kontaminationsfreies Arbeiten ausgelegt ist, setzt neue Maßstäbe im Laborverbrauchsartikelmarkt. Das Gefäß wird durch leichten Druck auf den Deckel geöffnet und verhindert durch sein Design, dass der Anwender mit dem sich im Gefäß befindlichen Medium in Berührung kommt.

Meist transparent und unscheinbar werden Reaktionsgefäße, egal ob in einem klinisch-chemischen Spitallabor, einem zell-biologischen Hochschullabor oder in der F&E-Abteilung eines Pharma-Herstellers, zu Millionen verwendet. Bei konventionellen Reaktionsgefäßen ist aufgrund ihrer Konstruktion kontaminationsfreies Arbeiten nicht gewährleistet. Der Deckel ist über eine Lasche mit dem Gefäßkörper verbunden. Geöffnet wird das Gefäß von vorne, durch Nachobendrücken des Deckels. Dabei kommt unweigerlich der behandschuhte Daumen mit der Innenseite des Deckels sowie dem Rand des Gefäßkörpers in Berührung – Kontamination ist vorprogrammiert!

Die Neuentwicklung FlipTube® (1,5 ml Fassungsvermögen) zielt darauf ab, diese Missstände zu beheben. Der Öffnungsmechanismus wurde so entwickelt, dass der Deckel über ein Scharniergelenk mit dem Gefäßkörper verbunden ist. Geöffnet werden können die Gefäße durch leichten Druck auf das hintere Ende des Deckels. Da sich der Daumen auf der Außenseite des Deckels befindet, ist eine Kontamination des Mediums mit dem Daumen schlichtweg nicht möglich.

→ **www.semadeni.com**

lles gibt...

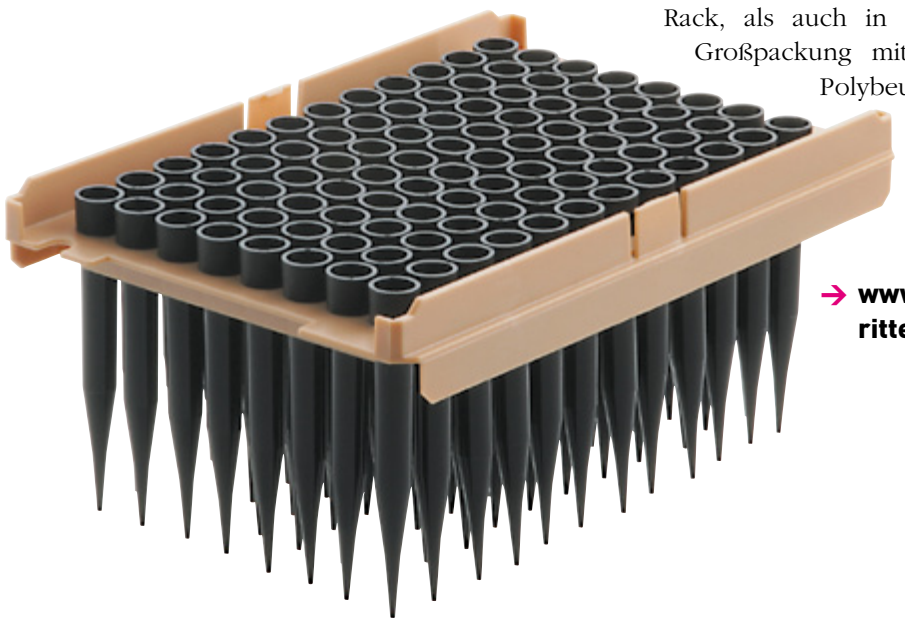
Ritter erweitert Sortiment an leitfähigen Pipettenspitzen

Elektrisch leitfähige Pipettenspitzen sind bereits heute für viele Pipettierautomaten unverzichtbar. Beim Erreichen der Flüssigkeit wird über eine Widerstandsänderung dem Automaten signalisiert, dass dieser mit dem Ansaugen beginnen kann.

Dadurch kann ohne die Gefahr, dass Luft angesaugt wird, die gesamte Probe oder das Reagenz aufgenommen werden.

Ritter bietet heute bereits für zahlreiche Automaten von Diasorin, Qiagen, Euoimmun, Rosys, Colobri oder Dade Behring (Siemens) die entsprechend leitfähigen Spitzen in den Größen 300 µl und 1.100 µl an. Dabei sind die Spitzen direkt im 96er-Tray gerätekompatibel einsetzbar und müssen nicht umgepackt werden.

Um künftig noch mehr Kunden die Möglichkeit zu geben kurzfristig und bedarfsgerecht leitfähige Spitzen zu beziehen, erweitert Ritter das Sortiment und bietet zur Analytica 2008 auch Spitzen für Olympus und Tecangeräte an. Die Größen 200 µl und 1.000 µl werden sowohl im Rack, als auch in der wirtschaftlichen Großpackung mit 4.800 Spitzen im Polybeutel angeboten. Musterpackungen sind auf Anfrage gerne verfügbar.



→ **www.ritter-medicalcare.de**

Neuer BioFlo 310 Fermenter/Bioreaktor

Mit dem neuen BioFlo 310™, dem Produkt einer konsequenten Weiterentwicklung der bekannten BioFlo-Serie stellt New Brunswick Scientific ein autoklavierbares Fermenter- und Zellkultursystem (Arbeitsvolumina: 0,6–10,0L) zur Verfügung, das Maßstäbe in punkto Bedienerfreundlichkeit und Ausstattungsvarianten setzt.

Der Touchscreencontroller besticht durch einfachste intuitive Bedienung mit Steuerung von 32-Loops per Reaktorbehälter. Fremdgeräte wie Wägesysteme, Trübungsmessung, Online-Glucosemessung, Abluftanalysatoren, zusätzliche Pumpen etc. lassen sich einfach integrieren. Es können multiple individuelle Fermentations-/Zellkulturprozesse simultan betrieben werden. Dies erfolgt über eine „Master"-Einheit und bis zu 3 „Slaves". Das System ist ideal für Batch-, Fed-Batch und kontinuierliche Kulturen geeignet. Vorteile: äußerst kompaktes, platzsparendes Design, integrierte gleichzeitige Darstellung von 8 Istwerten als Liniengraphik (72 h), 2-Gas, 3-Gas, 4-Gasmischer erhältlich, Ansteuerung und Auslesen der Gasmengen über individuelle MassFlow-Controller für jedes Gas, simultaner Betrieb von 2 pH- und 2 pO_2 – Sonden, fortgeschrittene Anwender können die Regelcharakteristika der Parameter über die P- und I-Werte selbst ihren individuellen Bedürfnissen anpassen (Rückkehr zu den Werkseinstellungen einfach per Knopfdruck), Rezeptfunktion (10 Rezepte), Auslesen der Daten über USB, Pumpenkalibrierung via Touchscreen, Auslesen der von den Pumpen geförderten Volumina und vieles mehr.

→ **www.nbsc.com**

Pipettenservice der neuesten Generation

www.Pipettendoktor.de

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

Ein Fall von vielen

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

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

Fragen über Fragen und die Zeit vergeht.

Kein Problem, es gibt

www.Pipettendoktor.de

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

Profiservice für alle

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

Hier eine kleine Auswahl zur Übersicht:

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

. . . und viele andere.

ISO 9001 : 2000
ISO 13485 : 2003
DNV Certified Company

Der Weg ist das Ziel

Alle Pipetten werden vor dem Service grundsätzlich desinfiziert und anschließend gereinigt. (Desinfektionsprotokoll entfällt).

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

Wurde die Pipette repariert - und bei elektronischen Pipetten auch der Akku getestet- unterziehen wir diese einem Dauertest.

Erst danach kalibrieren wir unter standardisierten Raumklimabedingungen auf unseren hochwertigen Feinwaagen.

Mehrkanalpipetten kalibrieren wir auf Mehrkanalwaagen neuester Generation, Pipetten kleinster Volumen auf 6stelligen Präzisionswaagen.

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

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

Für Großkunden halten wir ein Mehrwegtransportsystem bereit.

Danach ist davor

Ist die Pipette wieder in ihren Händen, geht der Service für Sie weiter.
Fragen oder Probleme räumen wir schnell aus dem Weg.

z.B.
Wann muss die Pipette wieder zum Service?
Unsere Software erinnert Sie an den nächsten Servicetermin!

Sie benötigen eine Beratung, welche Art von Pipetten für Ihren Einsatz am effektivsten sind?
Unsere Produktmanager beraten Sie gerne und unkompliziert!

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

Sie haben größere Stückzahlen an Pipetten, die zum Service kommen?
Fragen Sie nach unseren attraktiven Staffelpreisen!

BIOHIT
Innovating for Health

BIOHIT Deutschland GmbH • Raiffeisenstraße 1 • 61191 Rosbach v. d. Höhe
Telefon (06003) 8282 0 • Telefax (06003) 8282 22 • E-Mail: info@biohit.de

F&E

Vor dem Hintergrund, dass allseits beklagt wird, dass in unserem Lande in den vergangenen Jahren zuwenig für die Förderung von Forschung und Ausbildung getan wurde, aber auch im Hinblick auf die Bemühungen der Regierenden im Rahmen der Exzellenzinitiative ausgewählte deutsche Hochschulen mit zusätzlichen Mitteln auszustatten, um hinfort mit den internationalen Spitzenunis mithalten zu können, ist eine jüngst veröffentliche Meldung der BASF von Interesse, die unkommentiert und leicht gekürzt wiedergegeben wird.

Weitreichende Forschungszusammenarbeit

BASF und Harvard University starten Initiative

Das Büro für Technologie-Entwicklung der Universität Harvard (Cambridge, Massachusetts) und die BASF AG haben am 24.10.2007 eine Vereinbarung über die gemeinsame Gründung der Forschungsinitiative „BASF Advanced Research Initiative“ bekannt gegeben. Die Initiative ist am Fachbereich „Engineering and Applied Sciences“ (SEAS) angesiedelt, soll aber von den Beziehungen zwischen Instituten und Fachbereichen der ganzen Universität profitieren.

Die Vereinbarung zwischen Forschern von Harvard und BASF ist ein neues Modell für die Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Industrie. Zugleich ist sie eine solide Grundlage für einen dynamischen geistigen Austausch. Wie in der Vereinbarung vorgesehen, wird BASF zunächst zehn Wissenschaftler in Harvard finanziell unterstützen. Innerhalb der kommenden fünf Jahre werden bis zu 20 Mio. US-Dollar investiert. Beide Parteien definieren und verfolgen Projekte in den Bereichen angewandte Physik, theoretische Physik, angewandte Mathematik, chemische Biologie, Systembiologie, Bioingenieurwesen und Materialforschung.

Die ersten Forschungsschwerpunkte umfassen

- Entwicklung von neuen und verbesserten Konzepten zur Freisetzung von Wirkstoffmolekülen an einem bestimmten Ort, an dem sie kontrolliert ihre Wirkung entfalten. Die aktiven Moleküle werden hierzu mit passend aufgebauten Polymersystemen in Form von Partikeln, Cremes oder Pudern als Transportmittel kombiniert. Rezepturen dieser Art sind aus Anwendung in Pharmazeutika, Agrochemikalien, Kosmetika, Lebensmitteln und Tierfutter bekannt.
- Erforschung der Bildung von Biofilmen (mikrobielle Besiedlungen auf Oberflächen) und Ableitung neuer Strategien zur Bekämpfung oder Begrenzung ihres Wachstums durch Oberflächen- und Werkstoffveränderung. Die Kontrolle und Beseitigung solcher Mikroben ist wichtig für Krankenhäuser, aber auch für Forschungseinrichtungen oder industrielle Produktionen.- Erforschung neuer chemischer Ansätze für Prozesse und Materialien beispielsweise zur Nutzung von Kohlendioxid als Rohstoff.

Die 'BASF Advanced Research Initiative' an der Universität Harvard untersteht der gemeinsamen Leitung von Dr. Jens Rieger (wissenschaftlicher Direktor der Polymerforschung bei BASF) und den Harvard-Professoren David Weitz (Mallinckrodt Professor of Physics and Applied Physics) sowie George Whitesides (Woodford L. and Ann A. Flowers University Professor). Rieger, Weitz und Whitesides werden Wissenschaftler aus unterschiedlichen Fakultäten und Laboratorien der Universität Harvard in einem interdisziplinären Forschungsnetzwerk zusammenbringen. Die Wissenschaftler können über ihre Forschungsergebnisse berichten und diese veröffentlichen.

→ **JB**

Millionenförderung für Photovoltaik

Im Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik entsteht ein Innovationsschub

Alternativ erzeugter Strom innerhalb der nächsten Jahre zu gleichen Preisen wie konventioneller Strom? Dieser Herausforderung stellt sich die Photovoltaik-Branche. Damit das Ziel erreicht werden kann, ist eine kontinuierliche Förderung für die Forschung und Entwicklung der erneuerbaren Energiequellen notwendig. Das Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP in Halle erhält vom Land Sachsen-Anhalt eine Forschungsförderung in Höhe von 52,5 Mio. € (45 aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung EFRE, 7,5 von der Fraunhofer Gesellschaft in München). Im CSP wird u.a. schwerpunktmäßig an Kristallisationsverfahren für Solarsilizium gearbeitet. Nach Zustimmung der EU kann jetzt der Aufbau der Forschungskapazität in Halle starten.

Das Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM bringt sein Know-how auf dem Gebiet der Optimierung und Bewertung von Silizium-Prozesstechnologien und Modulintegration mit ein, das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE, das größte Solarforschungsinstitut in Europa, seine Kompetenzen in der Materialherstellung, Solarzellen- und Modulentwicklung und Charakterisierung.

Von den am CSP gewonnenen Erkenntnissen wird vor allem der Mittelstand profitieren. Durch neu- und weiterentwickelte Technologien entsteht ein Innovationsschub. Marktpositionen und Exportchancen werden erhöht. Bisherige Analysen und Berechnungen gehen davon aus, dass neben dem Ausbau der Arbeitsplätze in der Solarzellenproduktion auch in erheblichem Umfang Arbeitsplätze sowie Ausbildungsplätze im Zulieferungs- und Ausrüstungsbereich in kleinen und mittelständischen Unternehmen entstehen werden.

→ **www.iwm.frauenhofer.de**

Ersatzbrennstoff-Anlage genehmigt

Die Anlage im Industrie Höchst geht 2009 in Betrieb

Das Regierungspräsidium Darmstadt hat den Bau der Ersatzbrennstoff-Anlage im Industriepark Höchst genehmigt. Die Thermal Conversion Compound Industriepark Höchst GmbH (T2C), an der die Industriepark-Betreibergesellschaft Infraserv Höchst maßgeblich beteiligt ist, wird die Anlage betreiben.

„Ein zukunftsweisendes Projekt wird Realität. Die Betriebsgenehmigung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bestätigt die Einschätzung der Behörde, die bereits bei der Zulassung des vorzeitigen Baubeginns keine grundsätzlichen Hinderungsgründe für eine Genehmigung gesehen hatte, da von der Anlage keine schädlichen Beeinträchtigungen für Mensch und Umwelt ausgehen“, erklärt Dr. Roland Mohr, Geschäftsführer von Infraserv Höchst.

Die Ersatzbrennstoff-Anlage entsteht derzeit im Südteil des Industrieparks und wird Mitte nächsten Jahres in Betrieb gehen. Durch die thermische Verwertung von Ersatzbrennstoffen (EBS), bei denen es sich um aufbereitete und besonders heizwertreiche Fraktionen von Haus- und Gewerbeabfällen handelt, werden Strom und Dampf für die im Industriepark Höchst ansässigen Unternehmen erzeugt.

→ **www.infraserv.com**

Dynamisches Ambiente

ecopark mit Blick auf die Zukunft

Die Stadt Cloppenburg, die Gemeinden Emstek und Cappeln sowie der Landkreis haben ein großes gemeinsames Ziel: die Stärkung der Wirtschaftsregion. Der im August 2002 eröffnete ecopark repräsentiert diese Zielsetzung wie kaum ein anderes Projekt. Entgegen dem allgemeinen Bundestrend glänzt Cloppenburg mit steigenden Bevölkerungszahlen und überdurchschnittlich vielen jungen Menschen. Der ecopark ist eine wirtschaftspolitische Initiative um hier neue Perspektiven aufzuzeigen. Er soll auf nahezu 300 ha brutto Fläche im ländlichen Raum ein zusätzliches, qualifiziertes Arbeitsplatzangebot schaffen. Ein langfristiges und kostenintensives Vorhaben, das die vier Kommunen gemeinsam schultern und umsetzen.

Anknüpfend an die Potenziale des Oldenburger Münsterlandes als Kompetenzregion für die Ernährungswirtschaft, Agrartechnologie und Umwelttechnik spricht der ecopark in seiner werblichen Ausrichtung den Bereich Life Science und Logistik an.

→ **www.ecopark.de**

Wir suchen Sie.

Die ScienceServe GmbH ist ein führender Anbieter von wissenschaftlicher Software und Datenbanken, Dienstleistungen und Training für die chemische und pharmazeutische Industrie in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Vertriebsmitarbeiter – Account Manager (m/w)
Chemie/Analytik Software (ACD/Labs)

Haben Sie Lust eine verantwortungsvolle Tätigkeit in unserem jungen Team in der Metropolregion Nürnberg zu übernehmen? Informationen und Bewerbung per e-Mail direkt an
heinz.hofmann@scienceserve.de

ScienceServe
SCIENTIFIC SOFTWARE SOLUTIONS.

Ein Keim kann alles zerstören.

Gerade in sensiblen Bereichen der Zellkultivierung kann ein einziger Keim die Arbeit von Wochen zerstören alternativ alle Ergebnisse zunichte machen. Echte Sterilisation ist die einzige Möglichkeit, dieses Risiko sicher auszuschließen. Dafür sorgt bei BINDER die Heißluftsterilisation bei 180 °C – in den CO_2-Inkubatoren, die einzige Methode, die alle internationalen Richtlinien von den Pharmakopöen über DIN bis hin zur ADA uneingeschränkt erfüllt.

BINDER GmbH
Im Mittleren Ösch 5 | 78532 Tuttlingen
Tel.: 07462/2005-0 | Fax: 07462/2005-100
info@binder-world.com | **www.heissluftsterilisation.de**

BINDER
Best conditions for your success

Profit oder Ethik?

Eine Frage der Kultur

Moderne erfolgsorientierte Unternehmensführung und verantwortungsvolles Handeln müssen sich nicht ausschließen – im Gegenteil. Eine zentrale Bedeutung in der Firmenleitkultur kommt dem einzelnen Mitarbeiter zu.

Dr. Peter Reichelt, Reichelt Chemietechnik GmbH & Co., betrachtet für labor&more Leitmotive moderner Unternehmen zwischen Gewinnmaximierung und Verantwortung.

Heutige Unternehmen orientieren sich vor allem am Ziel der Gewinnmaximierung. Die Steigerung des Unternehmenswertes lässt sich am Shareholder Value und finanzwirtschaftlichen Kennzahlen messen. Dies wirkt sich auf die Führungssysteme des Unternehmens aus.

Doch wo bleiben bei diesen Denkstrukturen ethische Prinzipien? Unternehmer erkennen immer mehr, dass erfolgreich zu sein und Gewinne zu erwirtschaften die Voraussetzung dafür bietet, einer sozialen und gesellschaftlichen Verpflichtungen nachkommen zu können. Andererseits kann ethisches Verhalten nicht vorgeschrieben oder verordnet werden, vielmehr ist Ethik eine Haltung, die man einnimmt und die man als Firmenleitung verkörpert und vorlebt!

Gerade heute, in der Zeit des Wandels, ist echtes Engagement nur über Identifikation der Mitarbeiter möglich, wobei sich die Führungsqualität im Unternehmen durch unternehmerisches Können, visionäre Weitsicht einerseits und andererseits in orientierungsstiftenden Unternehmern an der Spitze manifestiert. Die höchsten Güter im Unternehmen sind daher stets in der ökonomischen Funktionalität und der menschlichen Geborgenheit zu sehen. Stimmen diese beiden Parameter, lässt sich eine absolute Identifikation initiieren und damit eine nachhaltige Firmenkultur organisieren.

Eine Studie der Psychonomics AG im Auftrage des Bundesarbeitsmininisteriums ergab signifikante Aussagen. Die Studie zeigt nämlich, dass deutsche Unternehmen das Potenzial ihrer Mitarbeiter nicht genug nutzen und damit den eigenen Erfolg erheblich schmälern können. „30 % des finanziellen Unternehmenserfolges hängt nämlich davon ab, ob die Beschäftigten mit ihrer Arbeit zufrieden sind“. Die Untersuchung belegt, dass das Engagement der Beschäftigten den Erfolg des Unternehmens überproportional beeinflusst. Vor allem der Stolz auf die Firma und die Identifikation mit dem Unternehmen sind bedeutsam und hängen eng mit der Firmenkultur und damit auch mit den ethischen Ansprüchen des Unternehmens zusammen.

Fazit: Verantwortliches Verhalten gegenüber Mensch und Umfeld hat eine positive Wirkung für ein Unternehmen und bedeutet somit auch wirtschaftlichen Zuwachs.

→ **preichelt@rct-online.de**

Zeichen für die Zukunft

Investitionsboom im Chemiepark Knapsack

Der Chemiestandort Knapsack hat im Jahr 2007 nicht nur seinen 100. Geburtstag gefeiert, sondern auch einen wahren Investitionsboom erlebt. Das EBKW(Ersatzbrennstoffheizkraftwerk)-Richtfest, der Spatenstich und die Inbetriebnahme der neuen Frischwasserleitung, die Eröffnung des Gas- und Dampfkraftwerkes sowie die Geländeerweiterung der Knapsack Cargo GmbH sind Projekte mit klarer Zukunftsausrichtung.

In den vergangenen acht Jahren wurden somit insgesamt Investitionen in Höhe von 800 Mio. Euro im Chemiepark Knapsack getätigt. „Energie, Umwelt und Sicherheit, sowie qualifizierte Mitarbeiter sind heute die wichtigsten Parameter für unseren innovativen Chemiestandort und hier investieren wir auch weiterhin gemeinsam in die Zukunft“, so Helmut Weihers, Geschäftsleiter der InfraServ Knapsack. Mit den aktuellen Projekten stärkt der Chemiepark Knapsack die Region nicht nur als Arbeitgeber mit rund 2.200 Arbeitsplätzen, sondern auch als Steuerzahler und Auftragsgeber für KMU´s der Region. Bereits im vergangenen Jahr wurden weitere Investitionsentscheidungen in Höhe von 100 Mio. Euro für das Jahr 2008 getroffen, wie z.B. von der Bayer CropScience, Vinnolit und der InfraServ Knapsack.

Mit der Verlängerung des Wasserrechts um weitere zehn Jahre hat die gute partnerschaftliche Kooperation zwischen dem Chemiepark Knapsack, der RWE Power und den Genehmigungsbehörden dem Industriestandort Planungssicherheit für die Zukunft gegeben. Auch hat sich die große Akzeptanz der Bevölkerung und Nachbarschaft für den Knapsacker Hügel mit der großen Resonanz bei der 100-Jahr-Feier im Jahr 2007 in beeindruckender Weise gezeigt. Die gewachsenen Strukturen zeugen von gegenseitigem Vertrauen und Respekt für den anderen.

→ **infraserv-knapsack.de**

Zimmer frei

Bestehende Laborfläche im Industriepark Walsrode

In einem Umfeld von Chemischer und Kunststoff verarbeitender Industrie ist ein neues Zuhause für einen Laborbetrieb frei. Nutzen Sie die Synergien: Vom Kantinengespräch mit Kollegen aus finnischen, amerikanischen und deutschen Produktionsunternehmen bis zur bedarfsgerechten Nutzung von Services vor Ort, statt eigene Ressourcen vorzuhalten. Für das „Drumherum“ findet man hier auf Wunsch Dienstleister, die nicht nur Meister Ihres Faches, sondern auch erfahren im Chemie/Kunststoffumfeld sind. Zum Beispiel bei Personaldienstleistungen, IT, Engeneering, Werkstätten (technisch/mechanisch), Rohstoffeinkauf, Logistik, … Profitieren Sie von Kostenvorteilen auch bei Versicherungen etc. durch das Vorhandensein von Werkfeuerwehr und Werkschutz.

Freuen Sie sich trotz dieses professionellen Umfelds auf eher mittelständische Strukturen, d.h. kurze Wege und persönliches „Kümmern“. Denn mit ca. 20 Unternehmen und 2.600 Mitarbeitern sind wir kein unpersönlicher Megastandort.

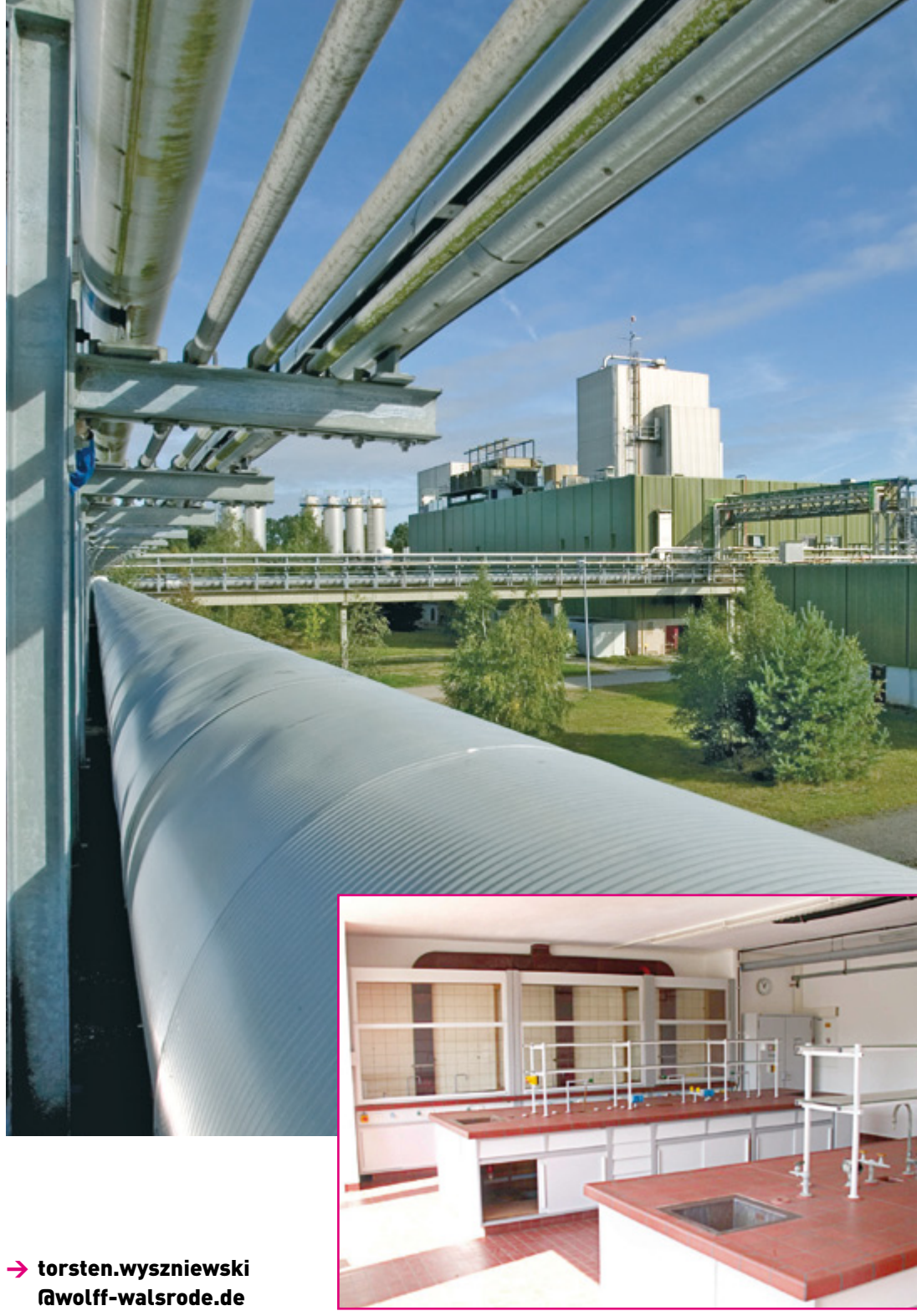
Folgende (fachlichen) Anknüpfungspunkte können sich vor Ort ergeben:

- Umfeld nachwachsender Rohstoffe ist hier gegeben (Gremien, Fördermöglichkeiten, Hochschulkontakte)
- Wipak (Wihuri Group), Kunststoff verarbeitende Industrie, Umsetzung in Folien, Polymercharakterisierung
- Epurex (Bayer), Zuckeroligomere
- Dow Wolff Cellulosics (Dow), Polysaccharide, Oligosaccharide, Analytik, Polysacharidtechnikum, scale up,

Fakten

Aktuell sind gut 50 m² renovierter Laborfläche frei, innerhalb des Gebäudes kurzfristig auf gut 200 m² erweiterbar (Labormiete: ab 14 €/m²). Büroräume sind innerhalb und außerhalb des Laborgebäudes verfügbar (Büromiete: 6 €/m2 plus anteilige Nebenflächen/Nebenkosten). Erweiterungsflächen sind grundsätzlich nahezu unbegrenzt verfügbar.

Ansprechpartner: Torsten Wyszniewski



→ **torsten.wyszniewski @wolff-walsrode.de**

Sie benötigen spezielle Industrie-Dienstleistungen?

infraserv höchst

Dienst. Leistung.

Sie finden uns vom 05.-09.05.08 auf der Messe IFAT in München Halle B1, Nr. 400

Von Luft bis Labor – wir machen’s möglich.

Sie möchten die Emissionen Ihres Unternehmens jederzeit im Blick haben? Oder benötigen Sie jemanden, der Ihnen Laborräume plant, baut und mit der entsprechenden Sicherheitsstufe ausrüstet? Kein Problem. Wir von Infraserv Höchst verwirklichen spezielle Kundenwünsche so maßgeschneidert wie nur möglich. Insbesondere für Chemie, Pharma, Biotechnologie und verwandte Prozessindustrien. Unser Leistungsspektrum ist einzig auf Ihre Bedürfnisse ausgerichtet. Egal wann und in welchem Umfang Sie einen umsetzungsstarken Partner zum Betreiben anspruchsvoller Infrastrukturen benötigen – nehmen Sie Dienstleistung bei uns einfach wortwörtlich. Sprechen Sie uns an: 069 305-6767, Kundenservice@infraserv.com, www.infraserv.com/info

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

osteoimmunolog

Sipos trifft Sipos

Dr. Wolfgang Sipos ist ein gefragter Experte, wenn es um Fragen des Sourcings und Finanzierungen geht und berät seit Jahren die AppliChem GmbH. Als Mitherausgeber von labor&more war der Chemiker aus der Heidelberger Schmiede im Gespräch mit seinem Namensvetter, dem Wiener Veterinärmediziner Prof. Dr. Wolfgang Sipos.

Dr. Wolfgang Sipos,
Redaktionsmitglied von labor&more

Prof. Dr. Wolfgang Sipos,
Veterinärmediziner

Wenn ein Sipos den anderen Sipos interviewt, spürt der Leser sofort – das liest er nicht alle Tage. Jetzt heißen wir beide auch noch Wolfgang – wir haben uns beide für die Wissenschaft entschieden und wir wurden ebenfalls noch gleichlaufend beide promoviert. Was hat Sie motiviert Veterinärmedizin zu studieren? Denn darin unterscheiden Sie sich von dem Chemiker Sipos.

Seit Kindheitstagen galt mein Interesse und meine Leidenschaft den Tieren und der dahinterstehenden Biologie. Später kam dann das Interesse an der Medizin, die ja eigentlich nichts anderes als angewandte Biologie ist, den komplexen pathophysiologischen Prozessen im Körper und den Möglichkeiten ihrer Beeinflussung dazu. Die Kombination ergibt Veterinärmedizin.

Der Nachname kommt ja aus Ungarn. Wo hat denn Ihre Familie ihren Ursprung?

Wie gesagt väterlicherseits aus Ungarn (der typische Wiener ist eine Mischung aller ehemaligen Kronländer der Habsburgermonarchie). Meine ungarische Wurzel ist in meinem Ururgroßvater, Georg Sipos, begründet, der am 22. April 1830 in Nagyrede geboren wurde. Dieser war Kutscher Seiner Durchlaucht des Prinzen Hohenlohe. Wie man sieht, waren Tiere schon recht lange eine Domäne dieses Sipos-Zweiges, ich selber habe über den Reitsport einen intensiven Pferdekontakt.

Ich habe eigentlich nie darüber nachgedacht, warum meine Eltern mir den Namen Wolfgang gegeben haben. Bei einem Österreicher denke ich natürlich sofort an Mozart. Sind Sie auch ein heimlicher Komponist?

Was meine Namensgebung anbelangt hatten Sie den richtigen Riecher, Komponist bin ich keiner. Meine Familie ist eigentlich eine Lehrer- (nun ja, ich bin als Universitätsprofessor auch Lehrer) und Musikerfamilie. Da stechen mein Bruder als Techniker und ich als Tierarzt heraus. Der Name Wolfgang ist tatsächlich auf die Idee meiner Großmutter zurückzuführen, die unseren berühmten Namensvetter hier ins Spiel gebracht hat.

Wir haben noch eine Gemeinsamkeit – Sie sind unser Autor und ich einer der Herausgeber des Magazins labor&more. Wie finden Sie es, dass ein Fachmagazin plötzlich so ganz anders daher kommt? Groß, sehr bunt und mit einer bewussten Mischung aus Wissenschaft und Unterhaltung.

Die Zeitschrift habe ich erst über Sie kennengelernt. Ich finde diese Zeitschrift eine sehr gute Idee, ein Blickfang ist sie, allein aufgrund ihres Formates, auf jeden Fall. Positiv ist mir auch aufgefallen, dass die unterschiedlichsten Wissenschaftsdisziplinen zur Sprache kommen. Als Wissenschaftler ist man soundso dazu geneigt, sich hauptsächlich im eigenen Bereich fortzubilden und da kommt so eine Zeitschrift gerade recht.

Knochenforscher – Schwein gehabt

Neue Ansätze zur Therapie der rheumatoiden Arthritis & Co

Prof. Dr. Wolfgang Sipos, Martina Rauner,
Department für Nutztiere und Bestandsbetreuung,
Veterinärmedizinische Universität Wien

Rheumatoide Arthritis und Osteoporose sind Leiden, die die Menschheit quälen. Neue Untersuchungen am Gebiet der Osteoimmunologie können uns helfen, diesen Erkrankungen wirksam zu begegnen.

Immunvermittelte Knochen- und Gelenkserkrankungen

Immunvermittelte Knochen- und Gelenkserkrankungen sind in der menschlichen Bevölkerung weit verbreitet und auch von ökonomischen Interesse. Die Bekannteste unter diesen ist die rheumatoide Arthritis (RA), eine Erkrankung, die die betroffenen Menschen in ihrer Lebensqualität massiv einschränkt. Die RA wird den Autoimmunerkrankungen zugeordnet – auch wenn über das/die auslösende(n) Autoantigen(e) derzeit noch spekuliert wird. Die, im Falle der RA offensichtliche, Verknüpfung von Knochen- und Immunsystem wird in einer relativ jungen wissenschaftlichen Disziplin, der Osteoimmunologie, untersucht. Die Osteoimmunologie ist somit ein Teilbereich der Immunologie als auch der Rheumatologie und hat auch Bedeutung für andere internistische (und zahnmedizi-

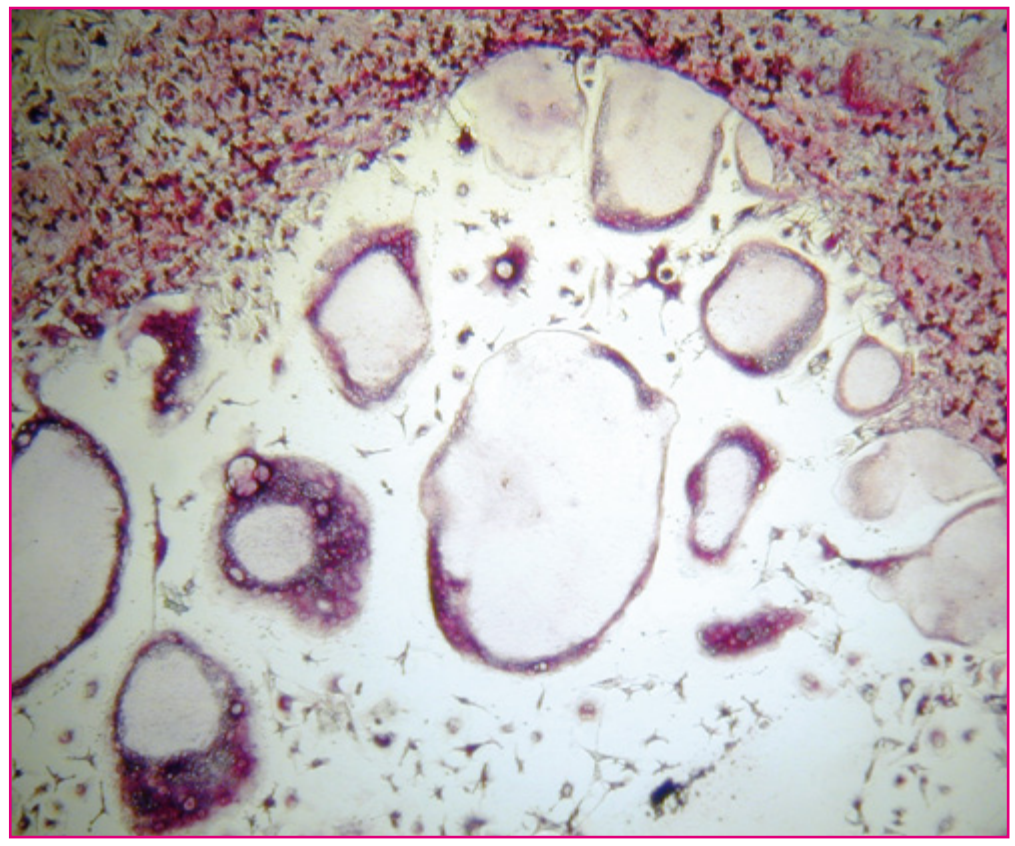


Abb. 1 Die zentral in der Knochenlagune gelegenen Osteoklasten sind mehrkernige Zellen aus der Monozyten-/Makrophagenreihe, die sich auf die Resorption von Knochensubstanz spezialisiert haben. Ziel einer knochenprotektiven Therapie ist es unter anderem, die Bildung von Osteoklasten zu hemmen.

nische) Disziplinen, wie die Onkologie und die Infektionsmedizin. So kennt man mittlerweile die grundlegenden molekularbiologischen Zusammenhänge für die Ausbildung von osteoporotischen und osteolytischen Veränderungen des Skelettes von Patienten mit beispielsweise Multiplem Myelom oder einer Infektion mit dem HIV. Für eine weitere, sehr populäre Erkrankung, die postmenopausale Osteoporose, werden übrigens auch immunpathologische Phänomene als Ko-Ätiologie diskutiert.

Auf der Suche nach neuen Therapieformen

Wollen wir uns nun den Schlüsselmechanismen der Osteoimmunologie zuwenden, die die Differenzierung und das Wachstum von knochenbildenden Osteoblasten und knochenresorbierenden Osteoklasten (Abb. 1) regulieren. Begonnen hatte die Aufklärung der relevanten Mediatoren 1997–1998 mit der Identifikation des osteoklastogenesehemmenden Proteins Osteoprotegerin (OPG). In relativ kurzer Zeit wurde in Folge die Grundstruktur des osteoklastogeneseregulierenden Zytokinapparates aufgezeigt: RANKL (receptor activator of NF-κB ligand), ein Zytokin aus der Tumornekrosefaktor (TNF)-Familie, welches von einer Vielzahl von Zellen, vor allem aber Osteoblasten und weißen Blutzellen (Leukozyten) gebildet wird, aktiviert Osteoklastenvorläuferzellen über Bindung an seinen Rezeptor, RANK, und führt auch zur Reifung von Osteoklasten.

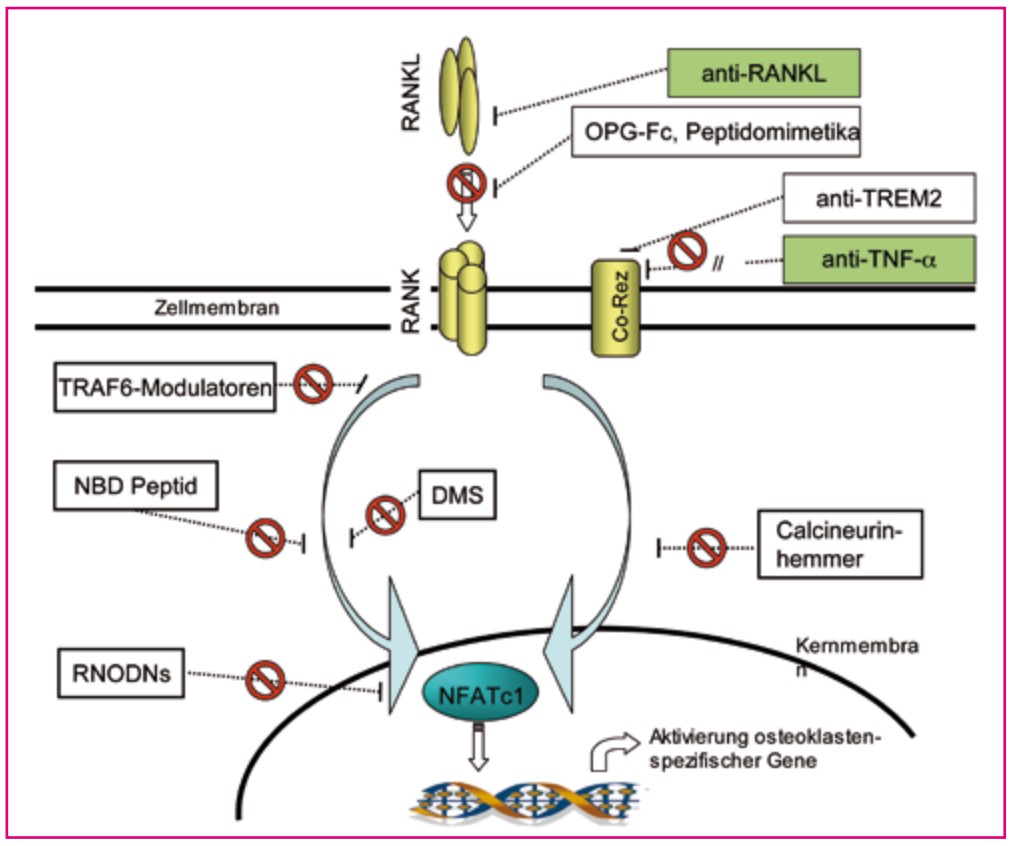
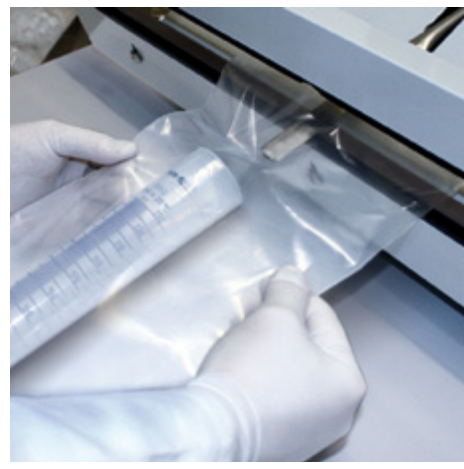


Abb. 2 Co-Rez: Osteoklastogenese-aktivierende Corezeptoren, DMS: N,N-dimethyl-D-erythro-sphingosine, NBD: NEMO-binding domain, NFATc1: nuclear factor of activated T cells c1, OPG: Osteoprotegerin, RANK(L): receptor activator of NF-κB (ligand), RNODNs: exonuclease-resistant ribbon-type NF-κB decoy oligodeoxynucleotides, TNF-α: Tumornekrosefaktor-α, TRAF6: TNF receptor-associated factor 6, TREM2: triggering receptor expressed on myeloid cells 2.

VITLAB® bietet Ihnen sterile, einzelverpackte Laborprodukte aus Kunststoff. Ihr Vorteil: Aufwändige Reinigungs- und Autoklavierprozesse werden unnötig, Ihre Prozesse sicherer. In der Verpackung bleibt der sterile Zustand nach der Strahlensterilisation über einen langen Zeitraum erhalten. Und Sie sparen bares Geld!

Fordern Sie gleich ausführliche Informationen, auch zu unserem gesamten Liquid Handling Programm an!



Unter reinraumähnlichen Bedingungen produziert, in Folie verpackt und durch Bestrahlung sterilisiert.

Viele unserer Laborprodukte aus Kunststoff erhalten Sie auch steril verpackt.

ANALYTICA
1. – 4. April 2008
Halle B1

VITLAB
Competence in Labware

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

Martina Rauner, studierte 2002–2006 an der Fachhochschule für Biotechnologie in Wien. Ihre Diplomarbeit mit dem Titel „Etablierung eines In-vitro-Modells zur Untersuchung der Expression von RANKL und OPG in Osteoblasten" fertigte sie am Institut für Pathophysiologie der Medizinischen Universität Wien an. Seit Oktober 2006 arbeitet sie an diesem Insitut an ihrer Dissertation, in deren Rahmen sie die Ursachen der senilen Osteoblasteninsuffizienz untersucht. Im letzen Jahr verbrachte sie einige Monate im Ausland, um mit hochrangigen Wissenschaftlern der Philipps-Universität in Marburg, Deutschland und der Harvard Medical School in Boston, USA, ihr Wissen im Bereich der Knochenzellbiologie zu vertiefen.

Wolfgang Sipos, studierte von 1990 bis 1996 Veterinärmedizin an der Veterinärmedizinischen Universität Wien und machte im Anschluß sein Doktorat an der Universitätsklinik für Gynäkologie, Andrologie, Geburtshilfe und künstliche Besamung zum Thema „In-vitro-Fertilisation beim Hund". Seit Dezember 1999 arbeitet er an der II. Medizinischen Universitätsklinik für Klauentiere (Wiederkäuer und Schwein). Dort habilitierte er im November 2006 zum Thema „Klinische Immunologie beim Schwein". Sein wissenschaftlicher Schwerpunkt liegt in immunologischen Fragestellungen rund ums Schwein und in der Etablierung von Großtiermodellen für die biomedizinische Forschung.

Als sein natürlicher Gegenspieler dient OPG, welches einen löslichen Rezeptor, und somit ein solubles Pendant zu RANK, darstellt und die Bindung von RANKL an RANK inhibiert. Nun ist dieses RANKL/RANK/OPG-System in das gesamte Zytokinsystem eingebettet, was bedeutet, daß die zytokinproduzierenden Zellen, vornehmlich die Leukozyten, über das von ihnen produzierte Zytokinmuster die Bildung von Osteoklasten fördern oder hemmen können. Demnach unterscheidet man osteoklastogenetische und anti-osteoklastogenetische Zytokine. Hier finden sich schon die ersten, zum Teil bereits in der Praxis verwendeten oder in ihrer Zulassung unmittelbar bevorstehenden, neuen Angriffspunkte bei der Behandlung rheumatischer Erkrankungen. Dabei handelt es sich meist um Antikörper, die gegen osteoklastogenetische Zytokine gerichtet sind, wie bereits gebräuchliche anti-TNF-α Antikörper. Während diese Herangehensweise die Osteoklastogenese indirekt hemmt, aber somit auch die vielfältigen systemischen Interaktionen des Immunsystems mit anderen Zielzellen (negativ) beeinflußt, ist man in einem nächsten Schritt dazu übergegangen, die Osteoklastogenese gezielt durch Denosumab®, einen RANKL-neutralisierenden Antikörper, zu inhibieren (Abb. 2, modifiziert nach Sipos *et al.* (2008), Curr. Med. Chem. **15**, 127–136). Derzeit wird die knochenpräservierende Wirkung von Denosumab® in klinischen Studien der Phase III bei postmenopausalen Frauen untersucht. Abbildung 2 gibt des Weiteren einen Überblick über neuartige, *in vitro* funktionierende, aber noch nicht *in vivo* getestete Möglichkeiten, direkt in die osteoklastenspezifischen Signaltransduktionswege hemmend einzugreifen.

Das Schweinemodell führt weiter

Bevor getestete Substanzen in der Klinik Verwendung finden, müssen sie an geeigneten Tiermodellen erprobt werden. Gängig sind hierfür Nagermodelle. Da die US-amerikanische Arzneimittelzulassungsbehörde (FDA) neben den Nagermodellen auch die Verwendung von Großtiermodellen bei der präklinischen Testung von Kandidatensubstanzen vorschreibt, haben wir uns die Etablierung des Schweinemodells für diese Fragestellungen zum Ziel gemacht. Wir konnten unter anderem zeigen, daß RANKL auch im porcinen Modell *in vitro* eine osteoklastogenetische Wirkung hat. Ebenso regulieren periphere mononukleäre Leukozyten, im Speziellen CD4+-T-Zellen, ähnlich wie beim Menschen die Osteoklastogenese hoch. Derzeit erarbeiten wir ein porcines *In-vivo*-Modell zur postmenopausalen Osteoporose der Frau, welches den Vorteil hat, daß die biomechanischen Verhältnisse des Knochenapparates im Vergleich zum Nager denen des Menschen ähnlicher sind. Inwieweit das Schweinemodell dem humanen System auch in Bezug auf die osteoimmunologischen Gegebenheiten ähnelt, wird die Studie zeigen – wir sind gespannt.

→ **Wolfgang.Sipos@vu-wien.ac.at**

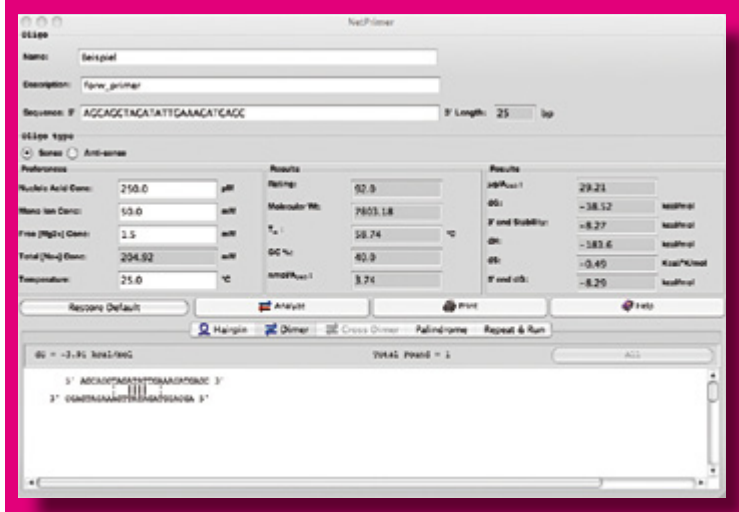
Die PCR (Polymerase Chain Reaction) dient der Vervielfältigung und Analyse von DNA und ist heute in allen molekularbiologischen Laboren anzutreffen. Startpunkte der PCR sind die spezifischen Sequenzen der Primer. Wenn man schon beim Design der Primer die chemischen und physikalischen Parameter dieser Oligonukleotide beachtet, lässt sich der Aufwand zur Optimierung der anschließenden PCR erheblich verkürzen. Die Berechnung der wichtigsten Eigenschaften wie Schmelzpunkt, Selbst-Hybridisierung etc. überlässt man am einfachsten Programmen wie...

***NetPrimer* – http://www.premierbiosoft.com/netprimer/netprlaunch/netprlaunch.html**

Zur Planung von Primersequenzen für die einfache PCR braucht man eigentlich keinen Computer. Es reichen ein Ausdruck der doppelsträngigen Zielsequenz und ein Textmarker: Man unterstreiche Bereiche von etwa 18–22 Nukleotiden Länge an den beiden gewünschten Enden des PCR-Produkts. Wenn der GC-Gehalt (also der Anteil an Guanin und Cytosin) bei beiden ungefähr gleich ist, hat man auch schon ein Primer-Pärchen ermittelt. Diese Methode führt in vielen Fällen zum PCR-Produkt und zeigt einmal mehr die erstaunliche Robustheit der PCR.

Möchte man bei den Primern aber nichts dem Zufall überlassen und höchste PCR-Ausbeuten erreichen, können die Primersequenzen mit *NetPrimer* auf mögliche ungünstige Eigenschaften hin untersucht werden.

Da wäre der bereits erwähnte GC-Gehalt zu nennen. Ein hoher GC-Gehalt bedingt einen hohen Schmelzpunkt (T_m) von doppelsträngiger DNA, da die Bindungen zwischen GC stabiler sind als die bei AT (Adenin und Thymin). Der T_m von Oligonukleotiden wird aber auch von Salzgehalt und DNA-Konzentration beeinflusst. *NetPrimer* berücksichtigt dies und erlaubt die variable Einstellungen der beiden Parameter. Das Programm errechnet den theoretischen T_m, der im Idealfall zwischen 52–58 °C – auf jeden Fall aber unter 68 °C – liegen sollte.



Außerdem berechnet *NetPrimer* die Stabilität der Bindung zum Template an den Enden der Primer. Stabile Bindung am 3'-Ende des Primers („GC clamp") begünstigt eine hohe Spezifität. Am 5'-Ende eines Primers sollte dagegen keine zu starke Bindung bestehen, d.h. wenige Gs und Cs unter den letzten fünf Basen.

Faktoren, welche geringe Ausbeuten verursachen können, sind intra-molekulare und inter-molekulare Bindungen der Primer. Intra-molekulare Bindungen bilden Haarnadel-Schleifen („hairpins") innerhalb eines Oligonukleotids. Inter-molekulare Bindungen sind dagegen Hybridisierungen zwischen gleichen Primern („primer dimer") oder zwischen den unterschiedlichen Primern eines Pärchens („cross dimer"). Das Programm *NetPrimer* durchstöbert die Primersequenzen nach solchen Selbst-Hybridisierungen und berechnet gegebenenfalls deren Stabilität. Die Stabilität wird als Gibbs freie Energie G [kcal/mol] ausgedrückt. ΔG-Werte bis -6 kcal/mol werden in der PCR noch toleriert. Doch je negativer ΔG, desto stabiler ist die unerwünschte Bindung.

NetPrimer hilft bei der Kontrolle von Primern für die einfache Standard-PCR. Es existieren aber viele Variationen der PCR, die alle besondere Anforderungen an die Primer stellen. In den nächsten Ausgaben von labor&more werden Internet-Tools vorgestellt, die das Primer-Design für spezielle PCR-Anwendungen erleichtern.

→ **MM**

Kommentare und Anregungen bitte an: pinksurfer@applichem.de

partikel

BS-Partikel

Die Entwicklung neuer Partikelreferenzstandards geht weiter…

Die BS-Partikel GmbH liefert seit 2001 aus eigener Produktion monodisperse Partikelstandards, z.Zt. sind das Partikeldurchmesser von nominal 180 nm–80 µm

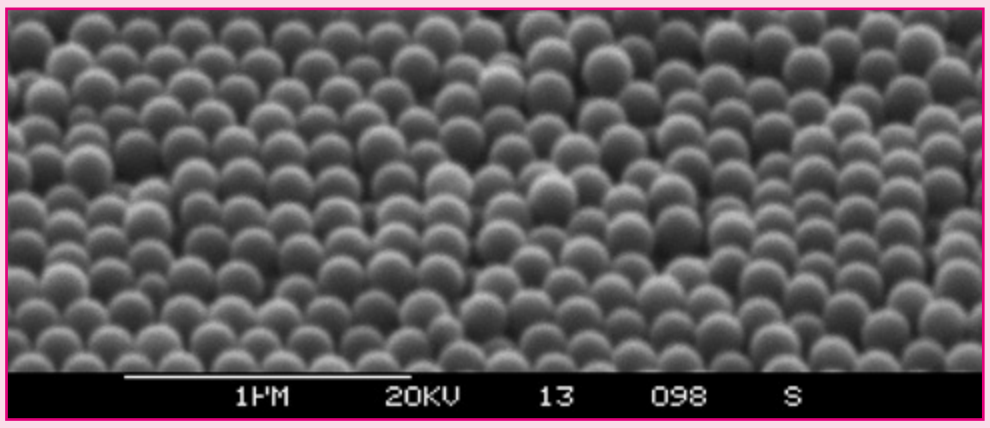


Abb.1 Die REM-Aufnahme zeigt in 32000facher Vergrößerung den z.Zt. kleinsten, NIST-rückführbaren, zertifizierten, nanoskaligen Partikelgrößenstandard von nom. 180 nm (HS0018-20).

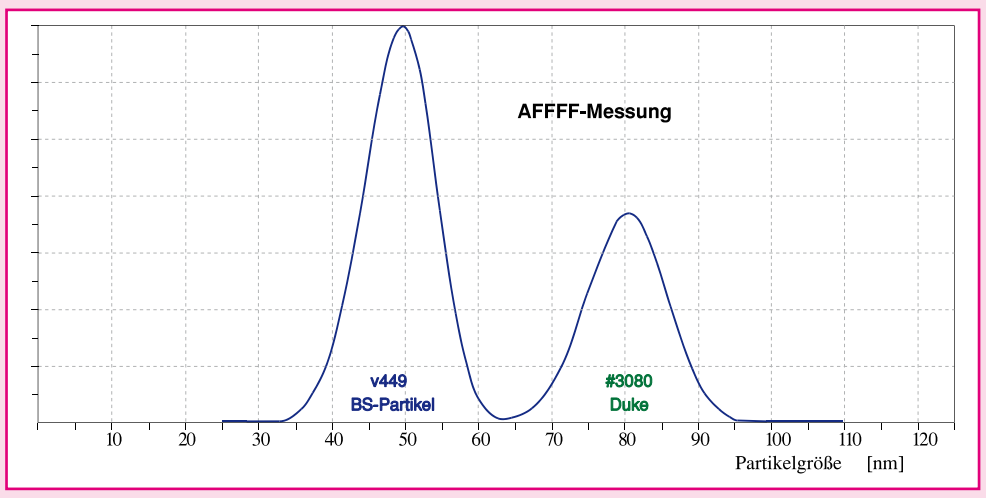


Abb.2 AFFFF-Messung eines 81 nm Referenzstandards der Fa. Duke im Vergleich zu einem 49 nm BS-Partikel – Versuchsprodukt.

Ein vom Land Hessen und der EU unterstütztes Projekt zur Entwicklung von kugelförmigen Nanostandards <100 nm läuft bereits seit 2007 und wird Mitte 2008 abgeschlossen sein. Es wird dazu führen, daß zertifizierte, auf NIST rückführbare Partikelgrößenstandards zwischen 20 nm und 100 nm direkt lieferbar sein werden.

Die bisherigen Resultate erlauben bereits die Synthese von kugelförmigen Polystrolpartikeln bis hinab auf ca. 30 nm mit C.V.-Werten <10%. Zur Charakterisierung wird die asymmetrische Fluß Feld-Fluß Fraktionierung (AFFFF) und Photonenkorrelationsspektroskopie (DLS) verwendet. Auch Versuche zur präparativen AFFFF sind für die Endphase des Projekts in Zusammenarbeit mit der Fa. ConSenxus GmbH, Ober-Hilbersheim, geplant.

Interessiert? Dann besuchen Sie uns doch auf der Analytica: A1.530 bei Fa. Markus Klotz GmbH

→ **BS-Partikel GmbH, Wiesbaden**
Tel.: 0611/7-888-999
support@BS-Partikel.de
www.BS-Partikel.de

Mühlen und Siebmaschinen

Auf der diesjährigen Analytica präsentieren die Experten von Retsch neue Produktinnovationen: Die vielseitige **Schwingmühle MM 400** zerkleinert, mischt und homogenisiert zwei Proben gleichzeitig und kann mit Adaptern sogar bis zu 20 Proben simultan aufbereiten.

Ein weiteres Highlight ist die neue **Planeten-Kugelmühle PM 100 CM**, die im Fliehkraftmodus arbeitet. Die Zerkleinerung bis in den Nanometerbereich erfolgt überwiegend durch Reibung und Druck, wodurch es zu einer geringeren Erwärmung im Mahlbecher kommt.

Für die Partikelgrößenanalyse präsentiert Retsch die neue **Klopf-Siebmaschine AS 200 tap.** Dieses Gerät kombiniert horizontal kreisende Siebbewegungen mit vertikalen Klopfimpulsen und liefert zuverlässige, reproduzierbare Messergebnisse.

→ **www.retsch.com**

BIRO VERTRIEBS AG

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

qualitätssicherun

Wägen ohne Wagnis

Dr. Klaus Fritsch im Gespräch

Die Gesetzesanforderungen an die Industrie werden immer umfangreicher. Die Qualitätsverantwortlichen in Unternehmen müssen daher ihre Methoden der Qualitätssicherung und der Überwachung der Produktionsabläufe ständig überprüfen und ergänzen. Die strengen Auflagen, wie zum Beispiel GxP Richtlinien, ISO Normen oder Risikomanagement gemäss HACCP, verunsichern eher, denn sie bieten keine detaillierten Lösungsansätze für die Praxis. Ein Hersteller von Waagen und Messgeräten setzt hier konsequent an: METTLER TOLEDO hat eine weltweit anwendbare Richtlinie zur Evaluation, Auswahl und Prüfung von Wägesystemen entwickelt: Dieses „Gute WägePraxis™“ (GWP®) genannte Management-Programm ist risikobasiert und setzt die Forderungen aller gängigen Qualitätsmanagementsysteme für Wägeprozesse praxisorientiert um.

Dr. Klaus Fritsch,
Manager Compliance
Laboratory & Weighing Techonlogies,
METTLER TOLEDO

Die gesetzlichen Auflagen fordern enorme Kenntnisse; das Management-Programm GWP® von METTLER TOLEDO ist ein praktisches Resultat jahrelanger Arbeit in diesem Bereich.

Herr Dr. Fritsch, in welchem Zusammenhang steht dieses Programm mit Ihrem Verantwortungsbereich bei METTLER TOLEDO?

Dr. Klaus Fritsch: Als Manager für Compliance bin ich für die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben verantwortlich und berate unsere Produktmanager, wie sie Lösungen für unsere Kunden entwickeln und verbessern können. Meine Kenntnisse – die ich durch Teilnahme in speziellen Gremien wie beispielsweise GAMP Arbeitsgruppen auf dem aktuellen Stand halte – gebe ich natürlich auch an Marketing und Vertrieb weiter. Für unser Unternehmen ist es von grundlegender Bedeutung, die Anforderungen und Prozessabläufe unserer Kunden genau zu verstehen. Wir sehen uns schon immer als deren Partner, mit dem sie gemeinsam Lösungen entwickeln können und auf dessen Know-how sie bauen können. Auf unseren Kunden lastet immer größerer Druck durch die verschiedensten gesetzlichen Auflagen. Die weltweit anwendbare Richtlinie GWP® ist ein praktisches Resultat aus unserer jahrelangen Arbeit in diesem Bereich. Mit diesem Management-Programm, das den gesamten Produktlebenszyklus von Wägesystemen umfasst, bieten wir dem Anwender eine einfache Umsetzung seiner Anforderungen an den Wägeprozess. Seine Risiken werden minimiert, die Qualität seiner Produkte gesichert und er spart Geld. Darüber hinaus hilft GWP®, Audits sicher zu bestehen.

Wie funktioniert Gute WägePraxis™ konkret?

Mit GWP® hat man das Risiko von Wägeprozessen durch Umsetzung von klaren und für jeden Bedarf angepasste Maßnahmen im Griff. Sicherheit wird zum Erfolgsfaktor, der ohne viel Aufwand erreicht werden kann.

Der Ablauf sieht folgendermaßen aus: Vor der Auswahl der „richtigen“ Waage werden die individuellen Anforderungen mittels eines risikobasierten Ansatzes evaluiert; die nachfolgende Auswahl der Waage berücksichtigt neben dem Risiko ebenfalls die Genauigkeitsanforderungen des Wägeprozesses. Nach der Installation und der Anwenderschulung wird durch die Kalibrierung die Messunsicherheit der Waage ermittelt. Dies erfolgt normalerweise durch die Ausstellung eines DKD Kalibrierscheins, d.h. die Messunsicherheit wird durch ein akkreditiertes Prüfverfahren am Aufstellungsort der Waage ermittelt. Aus dem DKD Kalibrierschein lässt sich sehr leicht die Mindesteinwaage für verschiedene Genauigkeitsanforderungen ermitteln. Durch die Einhaltung der Mindesteinwaage erfüllt damit die Waage die Genauigkeitsanforderungen auch in der Praxis. Für den Routinebetrieb gibt GWP® spezifische Empfehlungen für Prüfungen, die auf dem Risiko der Anwendung und der geforderten Genauigkeit basieren. Fragestellungen wie „Auf welche Weise und wie oft soll das System geprüft werden?“ werden durch GWP® klar beantwortet. In vielen Fällen stellt sich durch die GWP® Empfehlung heraus, dass der Anwender zu viel testet. GWP® bietet damit eine klare und rückführbare Antwort, wie man – abhängig vom Risiko – Aufwand reduzieren kann.

Sie behaupten, durch GWP® könne man Risiken minimieren und dabei gleichzeitig Aufwand und Kosten reduzieren. Wie geht das genau?

GWP® analysiert die Risiken des Wägeprozesses und empfiehlt Routineprüfungen dort, wo das Risiko hoch ist. Für Prozesse mit niedrigen Risiken ist ein geringerer Prüfaufwand ausreichend. Damit werden ganz gezielt nur diejenigen Tests vorgeschlagen, die zur Erfüllung der hohen Qualitätsansprüche unserer Kunden notwendig sind. Die konkreten Empfehlungen gemäß GWP® vermitteln Sicherheit. Derjenige, der weiß, was wann zu tun ist, wie die Handhabung und Überprüfung der Waage auszusehen hat, kann sich auf sichere Ergebnisse verlassen. Das Zitat einer Laborleiterin bringt es auf den Punkt: „...früher vertrauten wir monatelang darauf, dass alles richtig lief. Mangels Routinetests kam es vor, dass sich die Qualität unserer Produkte unbemerkt veränderte, was zeitweise zu Lieferengpässen führte. Heute setzen wir nur einige wenige Minuten für die kurze Überprüfung der Genauigkeit unserer Waage ein – in definierten Zeitabständen, die von GWP® empfohlen werden. Das lohnt sich!“

Die Auswahl der passenden Messgeräte, die den Ansprüchen der jeweiligen Anwendung genügen, spielt hier auch eine wesentliche Rolle. Intelligente, in die Waage eingebaute Sicherheitsfunktionen ermöglichen es, dass das Ausmaß der Anwendertests zusätzlich reduziert wird. Je nach Umfang der für das jeweilige Risiko erforderlichen Tests kann dies zu einer erheblichen Zeit- und damit Kostenersparnis führen.

Wo liegen Risiken im Herstellungsprozess, welche mit Wägesystemen gelöst werden können?

Jede Messung birgt Risiken in sich, welche die Prozesssicherheit gefährden und die Qualität der Endprodukte beeinträchtigen können. Häufig sind es die kleinsten Komponenten einer Mischung, die auf die Qualität eines Produktes größte Auswirkung haben. Bei der Herstellung von Speiseeis schreibt die Rezeptur beispielsweise 30 Kilogramm Molke (+/–300 g) und nur 150 Gramm Aroma (+/–1,5 g) vor. Die Frage der „richtigen“ Waage setzt hier an. Sie muss die entsprechende Genauigkeit erreichen. Wer die Mindesteinwaage kennt, kann die geforderte Genauigkeit einhalten. Viele unserer Waagen sind mit einer Warnfunktion ausgestattet, die die Unterschreitung der Mindesteinwaage durch eine Warnung auf dem Display anzeigen.

Mit GWP® bietet METTLER TOLEDO seinen Kunden mehr als präzise Messtechnik. Das gewonnene Know-how und der richtige Umgang mit den Geräten sorgt für dauerhafte Qualität auf hohem Niveau.

Herr Dr. Fritsch, wir danken Ihnen für diesen Exkurs zu diesem neuartigen Management-Programm für Wägesysteme.

Professionelle Einführung aller Mitarbeiter sorgt für die nötige Sicherheit und Kompetenz im Umgang mit der Waage.

REM-Ästhetik

Prof. Dr. Jürgen Brickmann

Die Palette der analytischen Methoden in der Chemie, den Lebenswissenschaften, der Materialforschung und anderen ist in den letzten Jahren und Jahrzehnten dramatisch gewachsen. Man kann Monografien darüber schreiben – und das wird auch vielfältig getan – die genauso schnell veralten, wie sie geschrieben wurden. Dennoch: manche Verfahren und Technologien bleiben im Grundprinzip erhalten. Hierzu gehört sicherlich die Mikroskopie: Die Prinzipien der Lichtmikroskopie sind seit mehr als zweihundert Jahren unverändert gültig und daran sollte sich nach Einschätzung aller Spezialisten auch nichts mehr ändern. Dass auch hier die Bücher zumindest überarbeitet werden müssen zeigen die durch den Preis des Bundespräsidenten 2006 ausgezeichneten Arbeiten von Professor Stefan Hell (labor&more berichtete darüber in Ausgabe 05/07). Er wies nach, dass unter bestimmten Voraussetzungen die Auflösung auch bei der Lichtmikroskopie dramatisch erhöht werden kann.

Doch davon soll hier nicht die Rede sein. In fast allen lichtmikroskopischen Methoden gilt weiterhin, dass die Auflösung durch die Wellenlänge des verwendeten Lichts (der elektromagnetischen Welle) begrenzt ist: Zwei nahe beieinander liegende Objektpunkte können nur dann im Mikroskop voneinander unterschieden werden, wenn ihr Abstand größer ist als die Wellenlänge des Lichts. Die natürliche Konsequenz: die Verwendung von Licht kürzerer Wellenlänge zur Erhöhung der Auflösung. Leichter gesagt als getan. Schließlich erweist sich die Mikroskopie mit Elektronen an Stelle von Photonen („Lichtteilchen“) als praktikabler – wenn ein auch technisch nicht einfach realisierbarer – Ausweg. Auch diesen Teilchen lässt sich auf der Basis der Quantenphysik eine elektromagnetische Welle zuordnen. Die Wellenlänge gegenüber der von sichtbarem Licht verkleinert sich um etwa 5 Zehnerpotenzen, die Verbesserung der Auflösung (bedingt durch elektronische Bauteile) verbessert sich beim heutigen Stand der Technik um etwa den Faktor eintausend.

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Typen von Elektronenmikroskopen: das Transmissionselektronenmikroskop (TEM) und das Rasterelektronenmikroskop (REM). Bein Ersteren wird die Probe durchstrahlt, es funktioniert also analog zu den meisten Lichtmikroskopen, während beim Letzteren ein fein gebündelter Elektronenstrahl (der Primärstrahl) zielgenau auf das zu untersuchende Objekt gerichtet wird und dann die vom Objektpunkt ausgehenden Elektronen bzw. emittierten Röntgenstrahlen ortaufgelöst im Detektor registriert und zur Bildgenerierung verwendet werden.

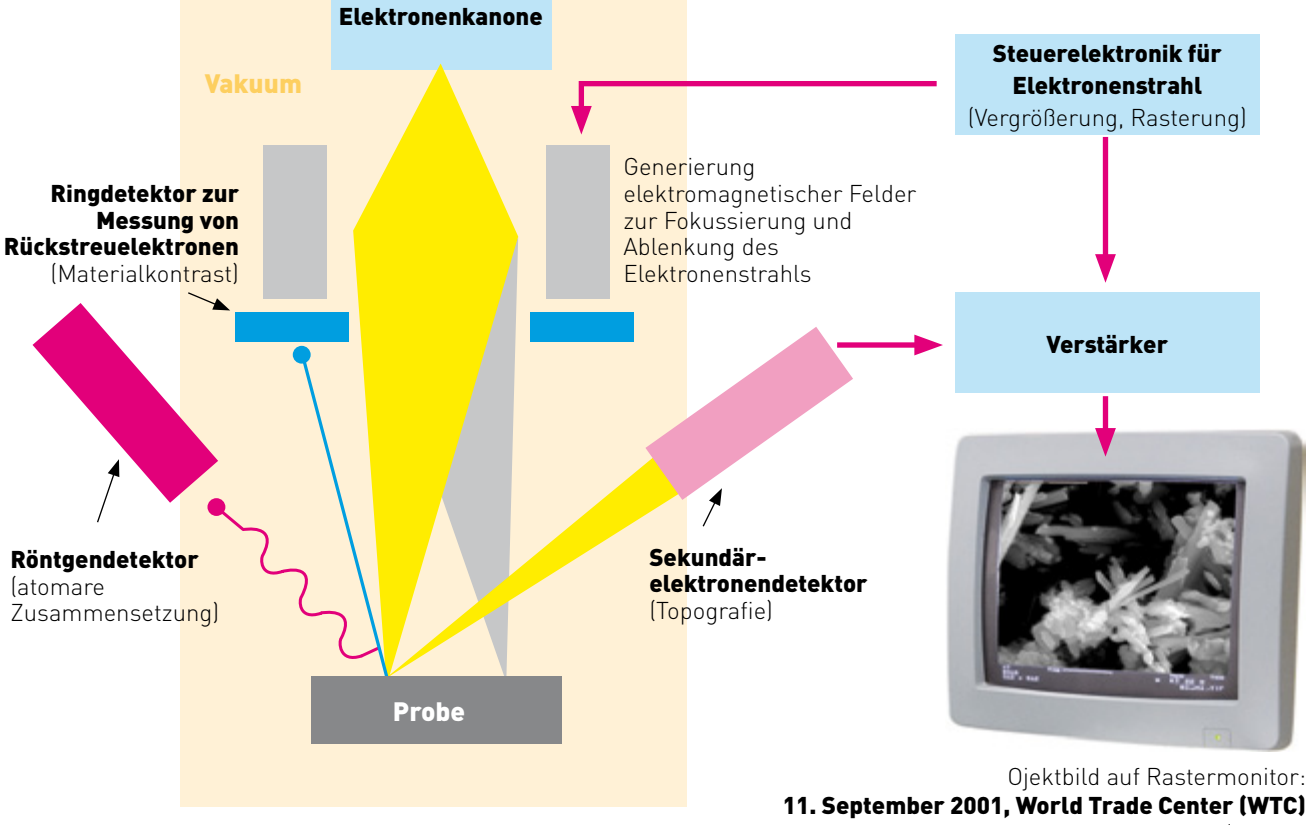
Auf diese Weise lassen sich Informationen über die Topografie, über die chemische Natur des Objektmaterials und die Elementzusammensetzung der Objektoberfläche und oberflächennaher Bereiche gewinnen.

Elektronenmikroskopische Verfahren haben ihren Eingang in viele Bereiche der Analytik gefunden: Anwendungen reichen von der Grundlagenforschung (siehe Centerfold) über die industrielle Anwendung (Bildserie aus der BASF-Forschung) bis hin zur Spurenanalytik in der Kriminaltechnik (siehe hierzu den Beitrag über die neuen Laboratorien des Bundeskriminalamts, BKA).

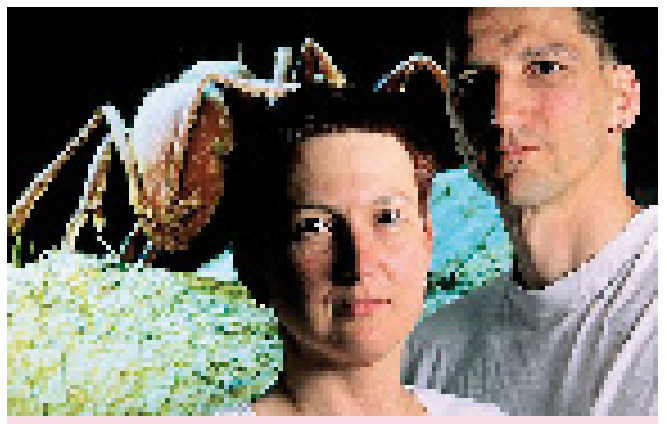
Die Bilder dieses Beitrags wurden ausnahmslos mit Rasterelektronenmikroskopen gewonnen. Die grundsätzliche Funktionsweise eines solchen Geräts ist im Kasten vereinfacht dargestellt. Grundsätzlich lassen sich mit einem REM nur Schwarzweiss-Bilder auf der Basis unterschiedlicher Elektronenintensitäten generieren. Beispiel hierfür ist eine REM-Aufnahme von Staubteilchen der Ground-Zero Katastrophe. Die Farbgebung bei den meisten anderen Bildern ist das Ergebnis aufwendiger Nachbearbeitung (siehe Kasten eye of science).

→ **JB**

Rasterelektronenmikroskop REM (Funktionsweise schematisch)



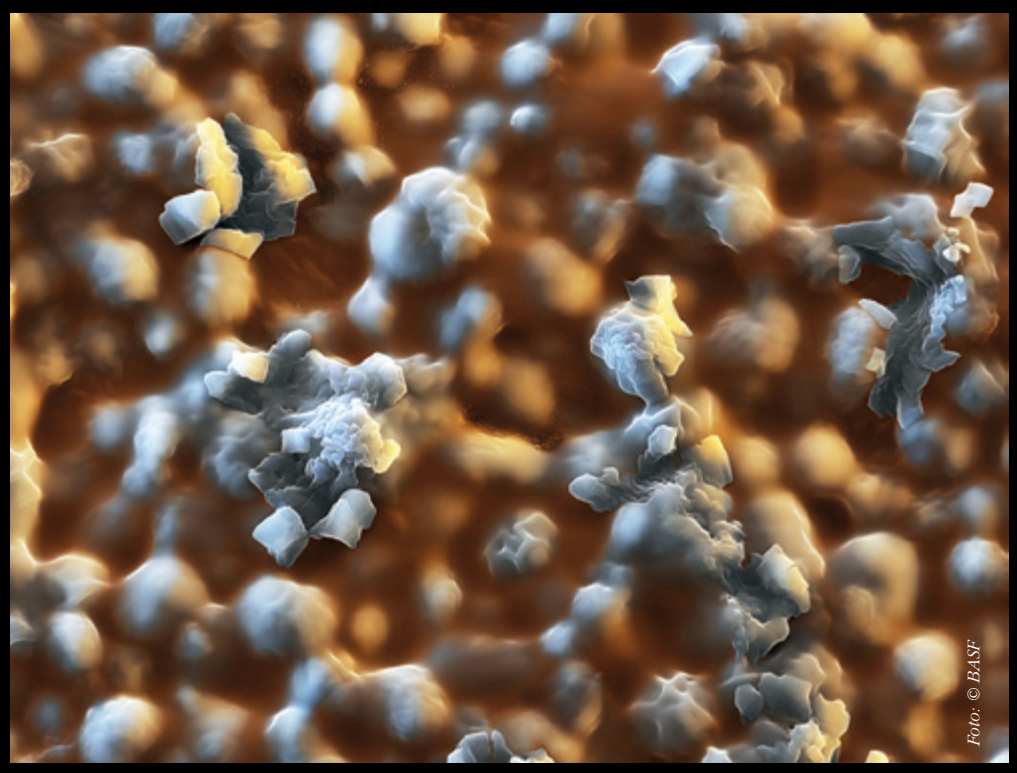
Ojektbild auf Rastermonitor:
11. September 2001, World Trade Center (WTC)
REM-Aufnahme einer Probe des WTC-Staubes mit Gips/Anhydrit
Quelle: http://pubs.usgs.gov/of/2001/ofr-01-042



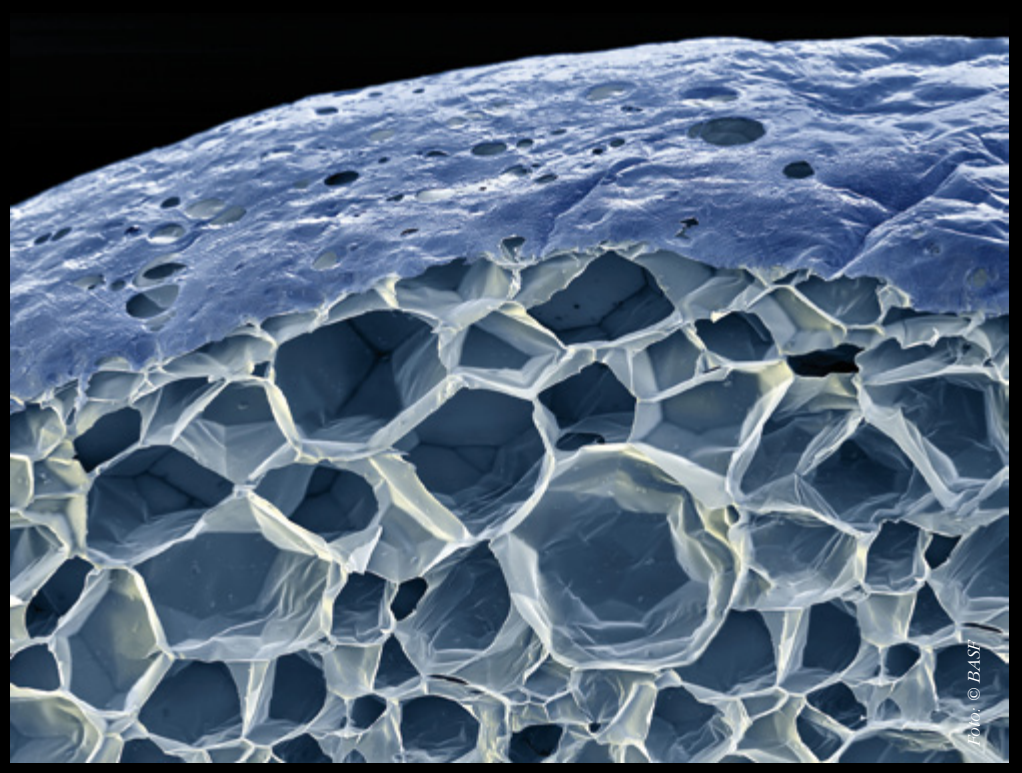
Eye of science

Die Bilder dieses Artikels stammen größtenteils von den Wissenschaftsfotografen Oliver Meckes und Nicole Ottawa. Sie haben sich auf die ästhetische Darstellung wissenschaftlicher Sachverhalte spezialisiert. Im Jahre 1994 gründeten sie gemeinsam die Agentur „eye of science“. Ihr fotografischer Schwerpunkt ist die Mikroskopie. Das wichtigste Arbeitsgerät von „eye of science“ ist ein Raster-Elektronen-Mikroskop (REM). Fast alle Präparate werden im eigenen REM-Labor gefertigt und fotografiert. Die Autoren haben das REM zusätzlich zu den üblichen Sekundär-Elektronen-Detektoren mit zwei weiteren Detektoren ausgestattet, die eine „fotografische Lichtführung“ erlauben. Dadurch lässt sich der räumliche Eindruck der Bilder erheblich steigern.
Das über Sekundärelektronen generierte Bild gibt nur die Oberflächenstruktur eines Objekts in schwarz-weiß wieder, Farben im sichtbaren Spektrum gibt es naturgemäß in der Welt der Elektronen nicht. Diesen Nachteil macht „eye of science“ mit Hilfe der digitalen Bildbearbeitung wieder wett. Durch die sehr aufwendige Nachbearbeitung werden die Bilder in den für Menschen sichtbaren Farbraum transformiert.
Für ihre Arbeiten sind „eye of science“ mehrfach mit renommierten Preisen ausgezeichnet worden.

→ **JB**

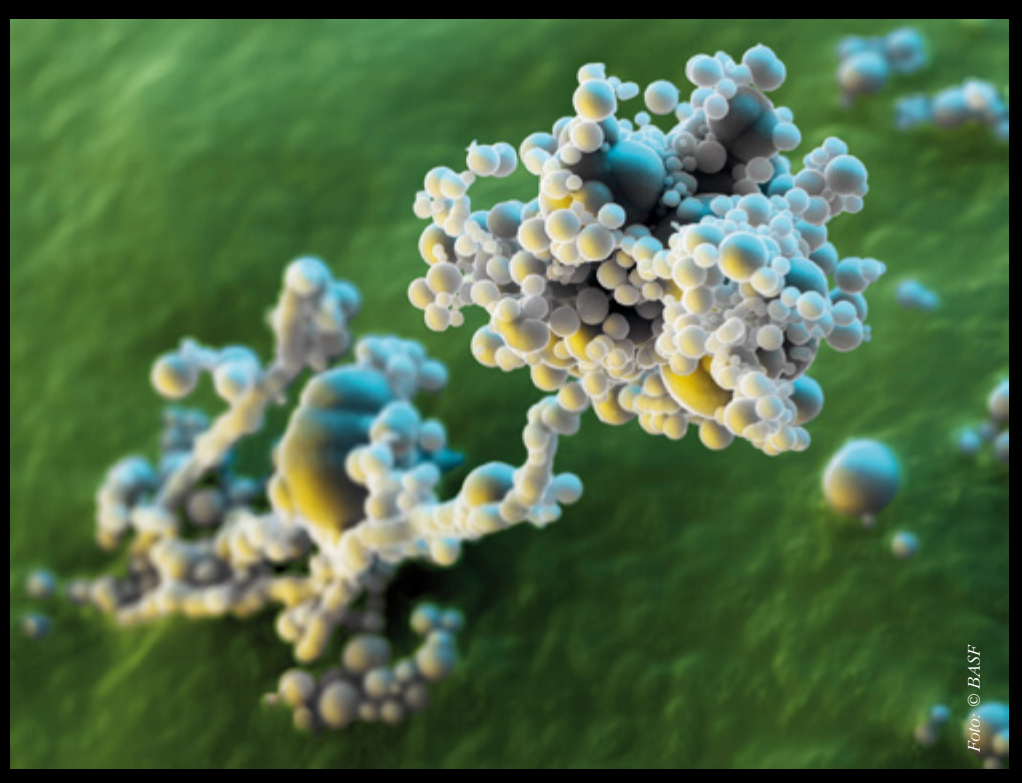


Beschichtete Lederoberfläche
Die anorganischen oder organischen Mattierungsmittel der wässrigen Acrylat- oder Polyurethandispersionen, die zur Beschichtung von Leder eingesetzt werden, zeichnen sich durch eine lange Haltbarkeit auf der Lederoberfläche aus. Neben dem Matteffekt bekommt das Leder dadurch zusätzlich einen weichen Griff und wird vor Verschmutzungen geschützt.



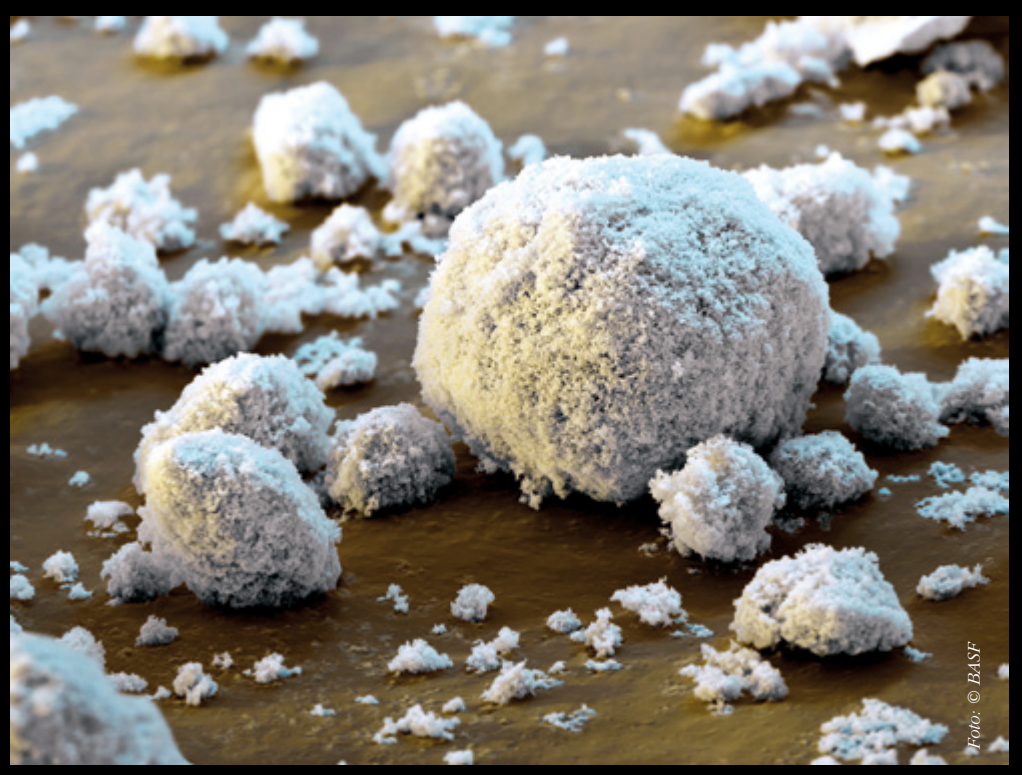
Granulat-Partikel eines Dämmstoffs
Neopor® ist die Weiterentwicklung von Styropor®, dem BASF-Klassiker unter den Dämmmaterialien. Neopor besteht aus treibmittelhaltigem und damit ausdehnungsfähigem Polystyrolgranulat. Das Foto zeigt die im Grundzustand perlförmigen Granulat-Partikel, nachdem sie zu Schaumstoffblöcken weiterverarbeitet wurden.

Nanowürfel als Speicher für Gase
Metal Organic Frameworks (MOFs) sind hochporöse organische Gerüstsubstanzen, die energiereiche Gase wie etwa Wasserstoff oder Erdgas speichern können. Die würfelförmig organisierten Nanostrukturen bestehen aus einem dreidimensionalen metallorganischen Gerüst. Im Innern der Würfel befinden sich zahlreiche Poren, die nur einige Nanometer messen und dreidimensional miteinander verwoben sind. Diese Poren führen zu einer vergrößerten inneren Oberfläche und hohen Porosität der MOFs.



Carbonyleisenpulver in Nahaufnahme
Carbonyleisenpulver (CEP) wurde vor 80 Jahren erstmals von der BASF industriell produziert. Es kann vielseitig eingesetzt werden, etwa in der klassischen Pulvermetallurgie beim sogenannten Metallpulverspritzguss, bei der Herstellung von Diamantwerkzeugen, mikrowellenabsorbierenden Materialien und in Spulenkernen von elektronischen Bauteilen. CEP ist auch Bestandteil magnetischer Druckfarben zur Herstellung von Sicherheitsmerkmalen auf Kreditkarten, Tickets, Banknoten oder Ausweisen. Hergestellt wird CEP durch die thermische Zersetzung von Eisenpentacarbonyl. Im Verlauf dieses Zersetzungsprozesses bilden sich kugelförmige Eisenpartikel mit charakteristischer Schalenstruktur.

Nanotechnologie macht Textilfasern schmutzabweisend
Nanopartikel geben der Oberfläche dieser Textilfasern eine Struktur, die einen ähnlichen Effekt aufweist wie die Blätter der Lotuspflanze. Von den Blättern dieser Pflanze perlen Wasser und Schmutz einfach ab. Dieser Effekt macht die Fasern wasser- und schmutzabweisend.

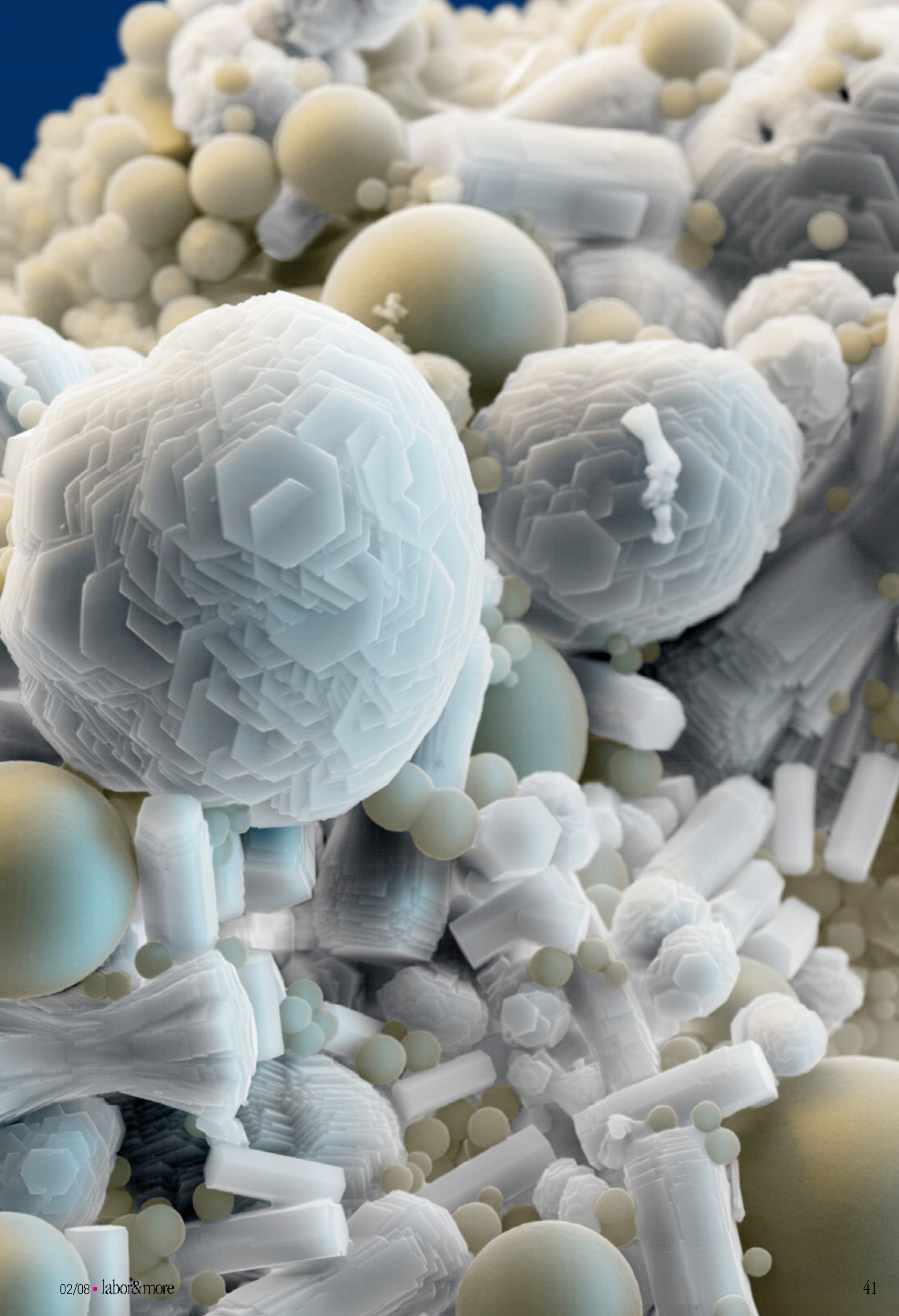


Zinkoxid-Nanoteilchen
wirken als anorganische UV-Filter (Bestandteil von Sonnenschutzmitteln)

Apatit-Gelatine-Nanokomposite in unterschiedlichen Wachstumsphasen

Quelle: Harald Tlatlik und Prof. Dr. Rüdiger Kniep, MPI für Chemische Physik fester Stoffe in Dresden

© eye of science



Süßes Salz

Unser Energielieferant: Zucker

In den Industrienationen ist heute Zucker ein allgegenwärtiges, leicht verfügbares Produkt, das uns fast überall in Nahrungsmitteln begegnet. Dabei ist es noch gar nicht so lange her, dass Zucker zu den Luxusprodukten zählte, ein teures Vergnügen war und dessen Genuss ganz besonderen Ereignissen vorbehalten blieb. Der erste den Menschen zugängliche Zucker war der Bienenhonig. In keinem anderen Naturprodukt ist er so hoch angereichert. Er war früher den Herrschaften vorbehalten und wurde später in Apotheken als Mittel gegen „Gram und Bitterkeit" verkauft. Dies änderte sich dann aber grundlegend, als der Rohrzucker aus der Karibik und danach Rübenzucker in Europa in reiner Form zur Verfügung standen.

Rohrzucker, Rübenzucker, Sucrose sind Synonyme für die Saccharose, einem Disaccharid aus Glucose und Fructose, das in vielen Pflanzen in kleinen Mengen vorkommt. Größere Zuckergehalte findet man praktisch nur im Zuckerrohr und in der Zuckerrübe. Das zu den sog. C4-Pflanzen gehörende Zuckerrohr (*Saccharum officinarum, Poaceae*) stammt aus Melanesien und verbreitete sich über China und Indien bis in den arabischen Raum. Während der Kreuzzüge erfuhren die Europäer vom „süßen Salz". Christoph Kolumbus brachte dann das Zuckerrohr nach Amerika. Das Zuckerrohr entwickelt 4–6 m hohe und 4–6 cm starke, markige Halme mit einem Saccharosegehalt von 15–20%.

Der Saft der Runkelrübe

Das marktbeherrschende Zuckermonopol der Kolonialmächte brach, als 1747 der Chemiker Andreas Sigismund Marggraf den hohen Zuckergehalt in der Runkelrübe (*Beta vulgaris saccharifera, Chenopodiaceae*) entdeckte. Sein Schüler Franz Carl Achard pflanzte sie dann im heutigen Berlin-Kaulsdorf an, stellte daraus den ersten Rübenzucker her und schuf die Grundlagen der industriellen Zuckerproduktion. Die Zuckerrübe ist eine zweijährige Pflanze, die im ersten Jahr Zucker für das weitere Wachstum und die Blüte im folgenden Jahr anreichert. Um 1850 enthielt die Zuckerrübe nur 5–6% Saccharose, heute liegt der Gehalt bei den weiter gezüchteten Sorten zwischen 17–20%.

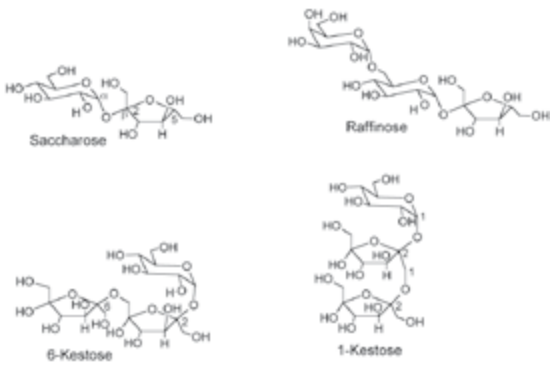


Abb. 1: Kohlenhydrate in der Zuckerrübe

Zuckerrüben enthalten neben etwa 77% Wasser ca. 16.5% Saccharose (Abb. 1), 1.1% Proteine, Aminosäuren, Hydantion und Betain, 0,1% Rohfett, 1,2% Pektine, 2,9% Stickstoff freie Substanzen wie Saponine, Oleanolsäure-Derivate, Ferulasäure (Abb. 2), Raffinose, Kestose und Enzyme sowie 0,8% anorganische Bestandteile an Kalium, Natrium, Calcium und Phosphor. Aus 100 kg Rüben erhält man etwa 110-120 l Rohsaft. Durch Zugabe von Kalkmilch oder gebranntem Kalk werden Säuren (Phosphorsäure, Oxalsäure, Citronensäure), Eisen- und Magnesiumsalze zusammen mit Eiweißkolloiden ausgefällt. Gleichzeitig entsteht dabei auch „Zuckerkalk", der ebenfalls teilweise mit ausgefällt wird. Man leitet deshalb CO_2 ein, um durch Fällung des Calciums als $CaCO_3$ die Saccharose wieder zurückzugewinnen.

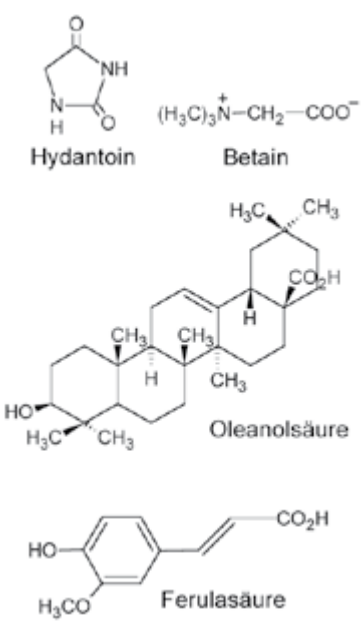


Abb. 2: Inhaltsstoffe in der Zuckerrübe

Der Saft wird dann durch Filterpressen gepresst und liefert den sog. Dünnsaft, aus dem sich nach dem Eindampfen im Vakuum bei 70 °C eine zähe Masse aus Kristallen und Muttersirup mit 85% Rohrzucker bildet. Der nach der Zentrifugation zurückbleibende Sirup kristallisiert erneut und liefert einen Zucker geringerer Reinheit. Weitere Raffinationsschritte liefern schließlich reinen, weißen Zucker.

Im Zuckerrübensaft ist auch Raffinose vorhanden, im Zuckerrohr kommt sie dagegen nicht vor. In diesem Trisaccharid ist ein Galactosemolekül glykosidisch an die Saccharose gebunden. Da Raffinose die Kristallisation hemmt, hydrolysiert man sie mit Galactosidase zu Saccharose und Galactose und erhöht so die Ausbeute.

Zuckerersatz: Süßstoffe

Zucker finden wir in fast allen Nahrungsmitteln, oft nehmen wir ihn zu uns, ohne zu ahnen, wo er überall hineingepackt ist. Ein prüfender Blick in die eigene Küche fördert zu Tage, dass der Energieprotz Zucker selbst in so harmlosen Artikeln wie Senf, Mayonnaise, Joghurt, Kondensmilch, Ketchup oder alkoholfreiem Bier enthalten ist. Natürlich wissen wir, dass Nudeln und Brot Kohlenhydrate enthalten – und essen doch beides mit Genuss. Es gilt also das rechte Maß und den Überblick zu behalten, um nicht in die Zuckerfalle mit den bekannten Folgen Karies, Übergewicht und Folgekrankheiten wie Diabetes zu geraten.

Für viele sind Süßstoffe ein Mittel oder im Falle von Diabetes der einzige Weg, sich das Überangebot an Zucker vom Leib zu halten. Süßstoffe sind natürliche oder synthetisch gewonnene Substanzen, die als energiefreier Zuckerersatz dienen und eine wesentlich höhere Süßkraft als Saccharose besitzen. Zurzeit sind in der EU acht Süßstoffe zugelassen (Tabelle, Abb. 3).

Tabelle: In der EU zugelassene Süßstoffe

Süßstoff	E-Nummer	Süßkraft S*	ADI**
Acesulfam K	950	200	0–9
Aspartam	951	200	0–40
Aspartam/ Acesulfamsalz	962	350	Keine Beschränkung
Cyclamat	952	40	0–7
Saccharin	954	400	0–5
Sucralose	955	500–600	0–15
Thaumatin	957	2500	Keine Beschränkung
Neohesperidin	959	600	0–5

* Saccharose = 1; ** mg/kg Körpergewicht

Schillings Ecke

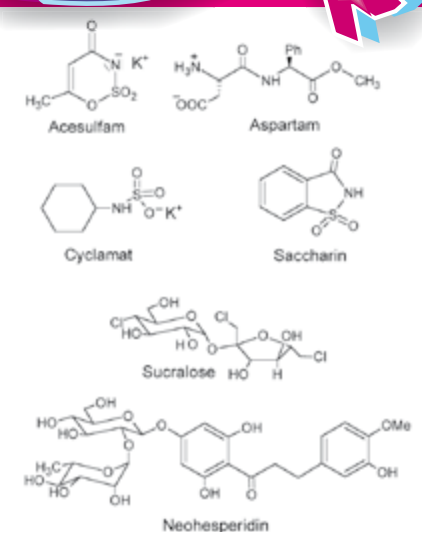
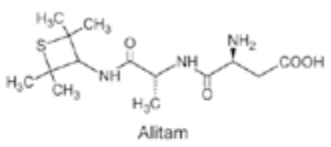


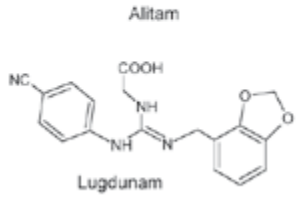
Abb. 3: Strukturen der in der EG zugelassenen Süßstoffe

Thaumatin ist ein Gemisch aus drei Proteinen, das aus den Samenkapseln der westafrikanischen Katemfe-Pflanze (*Thaumatococcus daniellii*) gewonnen wird. Aus 1 kg lassen sich etwa 6 g Thaumatin gewinnen. Auch das Neohesperidin ist ein Naturstoff und kommt in Zitrusfrüchten vor.

Einige (noch) nicht zugelassene Süßstoffe besitzen eine erhebliche Süßkraft. Dabei handelt es sich entweder um natürlich vorkommende Peptide (Brazzin, S ~ 1500; Monellin, S ~ 800-2000; Pentadin, S ~ 500) aus Pflanzen oder um synthetische Dipeptide wie etwa das Alitam (S ~ 2500; Abb. 4), das aus den beiden Aminosäuren D-Alanin und L-Asparaginsäure aufgebaut ist. Alitam ist im Gegensatz zu Aspartam koch- und backfest.

Schließlich wurde eine ganze Familie von synthetischen Verbindungen bekannt, zu denen auch das Lugdunam zählt. Es handelt sich dabei um wahre Supersüßmittel, denn sie besitzen die unglaubliche Süßkraft von 160.000–200.000 (Bezugsgröße Saccarose = 1). Als zentrale Struktureinheit enthalten sie Guanidin.





Legende fehlt

Der ADI-Wert

Die Zulassung von Süßstoffen ist durch EG-Richtlinien geregelt und setzt die Überprüfung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit voraus. In der BRD ist dafür verantwortlich die Senatskommission zur Beurteilung der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Lebensmitteln der DFG. Bei der gesundheitlichen Bewertung werden „akzeptable tägliche Aufnahmemengen“ (Acceptable Daily Intake) festgelegt, die sich auf Tierexperimente stützen. Daraus ergibt sich ein Wert, der mit einem Sicherheitsfaktor versehen, die Menge festlegt, die lebenslang aufgenommen werden kann, ohne dass unerwünschte Nebenwirkungen zu erwarten sind. ADI-Werte sind keine toxikologischen Grenzwerte; es bestehen deshalb auch keine Bedenken, wenn die Mengen gelegentlich überschritten werden. Wichtig ist, dass auch die Etikettierung der mit Süßstoff hergestellten Produkte EU-weit geregelt ist. Das gilt natürlich besonders für Aspartam, denn Menschen mit Phenylketonurie dürfen die Aminosäure Phenylalanin nicht aufnehmen.

Süßstoffe – ein Gesundheitsrisiko?

Über die Langzeitwirkung von Süßstoffen auf die Gesundheit liegen bis heute keine Studien vor. Ein Zusammenhang zwischen Süßstoffkonsum und Krebsrisiko ist nach einer Studie von M. R. Weihrauch *et al.* (Med. Klin. 2001; 670–675; Annals of Oncology 2004, 1460–1465) statistisch nicht signifikant. Im Falle von Aspartam konnte ein Zusammenhang mit Wirkungen wie Kopfschmerzen, Allergien, neuroendokrinen Veränderungen oder Epilepsie nicht bestätigt werden. Auch eine mögliche Tumor auslösende Wirkung konnte durch zahlreiche Studien ausgeschlossen werden. Zwar wird im Körper aus Aspartam durch Hydrolyse Methanol freigesetzt und dieses zu Formaldehyd oxidiert, die dabei entstehende Menge ist z. B. um ein Vielfaches geringer als die beim Verzehr von Zitrusfrüchten oder Tomaten aufgenommene Menge Methanol.

Bei Saccharin wurde in Tierexperimenten festgestellt, dass bei sehr hohen Gaben (bis zum Hundertfachen des ADI-Wertes) Blasenkrebs entstehen kann. Für Menschen scheint Saccharin kein Gefährdungspotenzial zu besitzen: Hierfür spricht, dass Diabetiker trotz überdurchschnittlichen Konsums nicht vermehrt Blasenkrebs entwickeln. Auch Cyclamat geriet in den Verdacht, die Entstehung Blasenkrebs zu begünstigen und wurde deshalb in den USA verboten. Aber auch bei diesen Tierexperimenten wurde mit extrem hohen Dosen gearbeitet, sie würden umgerechnet auf den Menschen einer täglichen Aufnahme von 4.000–5.000 Süßstofftabletten entsprechen.

Es scheint also ein geringfügig erhöhtes Blasenkrebs-Risiko für Personen zu bestehen, die besonders viel Süßstoff zu sich nehmen. Sicher scheinen Acesulfam-K, Neohesperidin, Thaumatin oder Sucralose zu sein, denn bisher wurde in tierexperimentellen Studien kein erhöhtes Krebsrisiko festgestellt. Epidemiologische Aussagen über eine mögliche Gefährdung sind allerdings derzeit noch nicht verfügbar.

→ **GS**

Sind wechselnde Anforderungen Ihre Hauptkonstante?

Der vielseitige BioFlo 310 sichert Ihnen hierbei den Vorsprung!

- Schnellste und einfachste Integration von bis zu 10 Fremdgeräten wie Pumpen, Abluftanalyse, Trübungsmessung, Online-Analysatoren, etc.
- Gassteuerung wahlweise über Rotameter, autom. Gasmixer mit Flowcontroller oder individuelle Flowcontroller für jedes einzelne Gas.
- Mehrfachfermenteraufbau möglich durch Master- & Servicestation Prinzip.
- Intuitive Bedienung über Touchscreen mit synoptischer und grafischer Anzeige der Prozesswerte.
- Vielzahl von Optionen zur optimalen Anpassung an Ihre individuellen Wünsche erhältlich.

Fordern Sie die neue Broschüre kostenlos an!

New Brunswick Scientific GmbH
Innovative Laborgeräte zur Anzucht von Kulturen und zur Lagerung von Proben
+49 (0) 7022-932490 • Fax: +49 (0) 7022-32486 • sales@nbsgmbh.de
In der Au 14 • D-72622 Nürtingen/Deutschland • Internet: www.nbsc.com

„Ich habe versucht, die Welt zu verändern … Aber es ist eine Illusion.“

Am 19. Februar 2008, 18 Monate nach dem Übertragen der Regierungsgeschäfte an seinen Bruder Raul, kündigte Fidel Castro in einer Parteizeitung an, bei den kommenden Wahlen zum Staatsrat nicht mehr für die Ämter als Staatspräsident und Oberbefehlshaber der Armee kandidieren zu wollen.

«… no aspiraré ni aceptaré, el cargo de Presidente del Consejo de Estado y Comandante en Jefe.»

Nun wäre er weg – was wird aus der Zucker-Insel? Fidel Castro hat stets polarisiert. Den einen war er ein brutaler Diktator, der jeden beseitigt, der sich seinen Interessen in den Weg stellt. Die anderen sahen in ihm einen der wenigen Politiker, der es geschafft hat das Land, das er eroberte, in neuen Strukturen zu festigen. Schulbildung und Gesundheitswesen sind für ein Land dieser Wirtschaftskraft vorbildlich. Allerdings muss man auch sehen, dass die Versorgung der Menschen von unserem Standard weit, weit entfernt ist. Die Menschen sind frei – auf seiner Insel – aber wie es in allen totalitären Staaten zum Ritual gehört, auch eingesperrt. Er ist sicher fast 50 Jahre lang ein Weltmeister der öffentlichen Reden gewesen. Der Maximo Lider war trickreich und wohl auch der einzige, der für die amerikanische Politik und die CIA eine viel zu harte Nuss war. Da kann nun jeder denken, wie er will – die Zeit Fidels ist, selbst gewollt, vorbei. Den Medien wird er jedenfalls fehlen.

Ich war dort in diesem Land der Freundlichen und Fröhlichen. Andere habe ich – sicher zu meinem Glück – nicht getroffen. Da wird sich wahrscheinlich nach Castro vieles ändern. Ob alles dann besser wird, werden wir sehen. Wir erinnern uns vielleicht noch, dass Fidels und Ches Revolution einen anderen Diktator stürzte, der allerdings als Liebling der Amerikaner ganz anders beurteilt wurde. Die Reichen und die Schönen hatten Havanna damals fest im Griff – im Hotel National kann man an den Wänden die Berühmten und die Berüchtigten bewundern. Auch die schweren Mafia-Jungs aus Chicago und NewYork. Das war die „gute Gesellschaft“.

Fidel, ich mache mir Sorgen, was aus den guten Zigarren wird, wenn alle über sie herfallen. Hoffentlich bleiben mindestens zwei Robusto für meine späten Tage übrig. Ich befürchte, die Chinesen werden mit neuem Geld auch zu qualmen anfangen, die Inder könnten es sich angewöhnen, die Russen in Moskau tun es schon und die Amis werden sicher „endlich“ sagen und nicht nur heimlich Cohibas qualmen, wie Arnold in Kalifornien. Das macht die Dinger dann noch teurer und die Qualität wird leiden. Fidel, das ist ein Jammer. Aber das kümmert Dich auch nicht mehr, denn Du hast auch dem Rauchen abgeschworen. Komm doch zu uns, da ist es verboten.

Und während ich so „Rum suche“, was mir zu Castro noch einfällt, stolpere ich über ein weiteres Zitat, das gar nicht so schlecht in die aktuelle Landschaft passt. „Die Imperialisten schwimmen in einem Meer von Triumphalismus und reden wie die Herren der Welt. Die Herren der Welt können sie aber nicht sein, denn zumindest unsere Herren sind sie nicht.“ Da hatte er recht – aber auch das wird sich sicher jetzt ändern. Die Welt der Bosse, die sich locker über alles hinwegsetzen können, wird auch diese Hürde nehmen. Rasant wachsende Gehälter und Tantiemen suchen Anlagen. Da könnten doch Rum und Zigarren ein erster Ansatz sein. Arbeitsplätze sind dort sicher billig. Die Kontakte in die USA sind bald wieder perfekt. Da muss man hin.

Die Hartz-Sorgen kennt man auf der Zuckerinsel – noch – nicht. Auch das wird sich ändern. Bald kann man alles auf deiner schönen, großen Insel kaufen, wenn man die Dollars hat. Die „Imperialisten“ werden es möglich machen. Ob es sich dann auch alle Kubaner leisten können – ich habe meine Zweifel. Für Raul, deinen kleinern Bruder, habe ich aber eine Bitte: er kann mir, wenn's am Laufen ist, ein paar Zigarren schicken. Gracias. Macht doch ein Steuerparadies aus dieser Insel. Das ist mein Tipp als Gegenleistung. Viel größer als Lichtenstein, die Schweiz und all die anderen Miniaturen zusammen. Immer gutes Wetter, unendliche Strände. Baut Luxushotels, Villen aus Marmor und schult natürlich endlich eure Köche. Denn das Essen, liebe Leute, lohnt die Reise heute wirklich noch nicht.

→ **JPM**

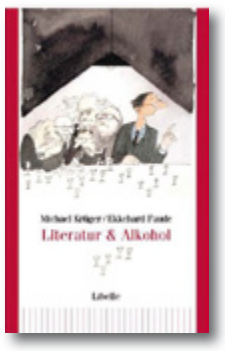
POESIE UND PROMILLE

Der Rum-Sorten sind Legionen, hergestellt werden sie aber alle aus gehäckseltem Zuckerrohr, Zuckerrohrsaft und Wasser. Der industriell erzeugte Rum wird aus der Melasse, dem Abfallprodukt der Rohrzuckerproduktion gewonnen. Nach der Fermentation gewinnt man einen 4–5-prozentigen Alkohol, der Gehalt steigt nach Destillation auf 65 % bis 75 %. Mit destilliertem Wasser verdünnt, erhält man weißen Rum.

Weißer Rum besserer Qualität wird mehrere Monate in Edelstahlfässern gelagert. In Eichenfässern nimmt weißer Rum Geschmacksstoffe aus den Fässern auf und verliert Alkohol. Je länger das Destillat im Holzfass reift, desto weniger Fuselstoffe bleiben enthalten. Außerdem färbt er sich zunächst gelblich, um schließlich eine braune Färbung anzunehmen. Allerdings sollte man sich von der Farbe nicht täuschen lassen. Viele Hersteller färben ihren Rum nachträglich mehr oder weniger stark mit Zuckercouleur.

Flensburg, als einzige historische deutsche Rum-Metropole mit ehemals über 300 Brennereien, verfügt über ein Rum-Museum, welches die Herstellung, die Geschichte des Rums und des Deutsch-Dänisch-Westindischen Rum-Handels beschreibt, ebenfalls interessant sind die Informationen zu Flensburg als ehemalig größtem europäischen Rumherstellungs- und Handelsstandort. Das Museum befindet sich im Schifffahrtsmuseum Flensburg direkt an der Flensburger Schiffsbrücke.

Ganz aktuell sollten wir uns daran erinnern, dass es auf Kuba nicht nur die bekannte Sorte Havanna Club zu kaufen gibt – empfehlenswert ist der angeblich siebenjährige – sondern auch den „Comandante Fidel“-Rum. Ein Fläschchen in der eigenen Bar sorgt zukünftig immer für Gesprächsstoff. Und wer was zu erzählen hat, der könnte es auch schreiben. So erfuhr man zur Buchmesse 2005, dass Schreiben und Trinken einander bedingen. In dem Buch „Literatur und Alkohol“ stellten Michael Krüger/Ekkehard Faude den unbedingten Zusammenhang von Poesie und Promille her. Zur damaligen Buchmesse brachte accurat-Chef Hans Peter Heinicke eine Neuheit auf den Markt, die auf amüsante Weise Schnaps und Dichtung illustrieren: einen Lyrikband des Poeten Joachim Ringelnatz (1883–1934), komplett mit Jamaika-Rum gedruckt.



→ **GS&JPM**

Assistent®-Präzision für´s LABOR!

Es gibt mehr als 6000 Präzisions-Instrumente und -Geräte mit dem Markenzeichen ASSISTENT®

Wir führen folgende Artikel-Gruppen:
Blutuntersuchungs-Instrumente – z.B. Blut-, Enzymat-, Kapillarpipetten aller Art, auch konformitätsbescheinigt mit Toleranzangabe auf dem Gerät. Zählkammern in Präzisionsausführung, Blutsenkungsapparate, Haemometer, Pipettenschüttelgeräte, Pipettierhilfen, Blutbilddifferenziergeräte.
Labortabletts u. Medikamentendispenser.
Urinprober, Albuminimeter, Zentrifugengläser.
Maßanalytische Geräte, Mikropipetten für Einmalgebrauch, Messzylinder, Messkolben, Mensuren, Büretten, Titrierapparate, Mess- und Vollpipetten. Kolbenhubpipetten, Dispenser, Magnetrührer, Digitalbüretten.
Färbegeräte ... und vieles mehr. Ihr Fachhändler zeigt Ihnen gern den großen Katalog!

Glaswarenfabrik **Karl Hecht KG**
Assistent®Präzisions-Instrumente und -Geräte – für Arzt und Labor

D-97647 Sondheim / Rhön Germany
Telefon (09779) 808-0
Telefax (09779) 808-88

CH-8595 Altnau TG Switzerland
Tel. (071) 6 95 22 22
Fax (071) 6 95 22 27

F-91430 Igny / Paris
Z.I. 5, Rue Lavoisier
Tél. (01) 69 35 36 50
Fax (01) 60 19 07 15

A-6122 Fritzens/Tirol
Fischerweg 4
Tel. (05224) 52646-0
Fax (05224) 5 76 79

Besuchen Sie uns im Internet: http://www.hecht-assistent.de e-mail: info@hecht-assistent.de

rund ums rohr

Zuckerrohr

Die Geschichte soll um das 5. Jahrhundert vor Christus in Asien begonnen haben. Die Karavanen brachten die Pflanze um das 1. Jahrhundert nach Christus allmählich in den Nahen Osten. Man entdeckte, dass Zuckersaft kristalliert viel länger haltbar und leichter zu transportieren ist. Erst sehr viel später kam die damals einzige Zucker liefernde Pflanze nach Brasilien und in die um 1500 neu gewonnenen Kolonien der Europäer. Im Mittelmeergebiet war das Zuckerrohr schon während der Römerzeit bekannt, es erfuhr eine weitere Verbreitung durch die Mauren. Die Portugiesen brachten es in die Bucht von Benin, auf die Kanaren, in die Karibik und nach Mittelamerika. Der Zuckerrohranbau in der so genannten Neuen Welt hat entscheidend zur Verschleppung von Schwarzafrikanern in die Sklaverei und zur Ausrottung ganzer Volksgruppen in Mittelamerika geführt. Das Geschäft mit dem „süßen Gold“ wächst schnell, entsprechend der Vorliebe für Süßes in Europa. Erst vor gut 200 Jahren wird die Zuckerrübe zum ernst zu nehmenden Konkurrenten des süßen Rohrs.

Blasrohr

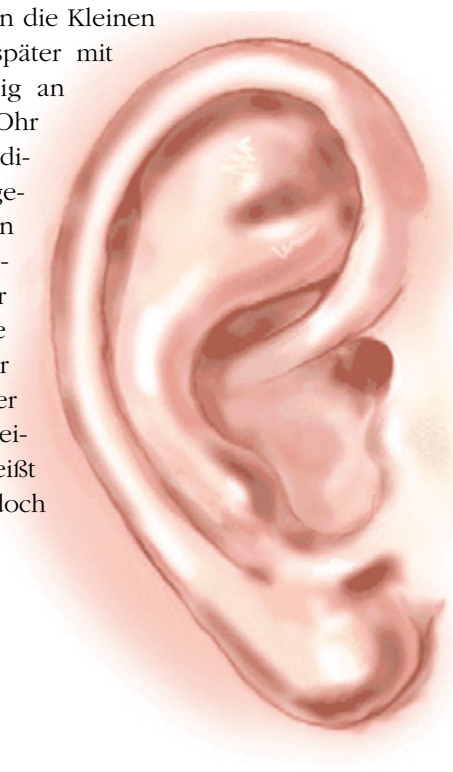
Es klingt ganz lustig, doch in Wirklichkeit hatten die Naturvölker mit diesen Dingern sehr effektive Waffen. Diese wuchsen in der Natur – ganz ohne mächtige Kriegsindustrie. Bei der Jagd, im offenen Kampf oder als geräuscharmes Betäubungs- oder Tötungsinstrument setzt sie der geschickte Bläser ein. Ein traditionelles Blasrohr besteht aus einem bis zu etwa 3 m langen Rohr aus Holz, Bambus oder ähnlichen Naturmaterialien, aus dem Pfeile oder Tonkugeln geblasen werden. Gefertigt werden sie entweder unter Verwendung eines bereits bestehenden Rohres, z. B. aus Bambus, oder durch das Zusammenfügen zweier Leisten, die zuvor der Länge nach mit einer Rille versehen wurden. Eingeborene auf Borneo nutzten Blasrohre zum Kampf oder zur Jagd, wobei sie vor allem das Gift des Upasbaumes verwendeten. Von südamerikanischen Indianerstämmen weiß man, dass die Hautsekrete des Pfeilgiftfrosches benutzt werden. Andere Curare gewinnt man aus bestimmten Lianen um die Pfeile zu bestreichen – der Getroffene hat nichts gehört und später wohl auch nichts mehr gespürt.

Das Kultmagazin Yps entdeckte das Blasrohr für die Kids der 70er

Rosinen im Kopf sind die ideale Nahrung für den kleinen Mann im Ohr.

Mannimohr

Anders ausgedrückt – da spinnt einer. Der muss verrückt sein. Heute sorgen schon die Kleinen selbst dafür, dass sie später mit großer Sicherheit ständig an einen Kleinen Mann im Ohr erinnert werden. Die direkte Dröhnung der angesagten Scheiben aus den Playern macht es möglich. Schon 60% aller Deutschen über 18 Jahre haben ihn gehört. Für sieben Millionen ist er akustischer Dauerbegleiter. Der kleine Kerl heißt Tinnitus – das klingt doch wirklich nett.



Merck Chemicals for Food. Kaum ein anderer Bereich hat so großen Einfluss auf die Lebensqualität wie Essen und Trinken. Deshalb gilt für Merck Chemicals: Egal ob Functional Food oder traditionelle Küche – Qualität, Reinheit und Sicherheit gehen immer vor. Unser großes Angebot an ausführlich dokumentierten Zusatzstoffen und zuverlässigen Analysesystemen stellt sicher, dass Sorgfalt und Qualität die Prozesse Ihrer Lebensmittelprodukte von der Herstellung bis zur Lieferung bestimmen. Auf Grund unserer langjährigen Produktions- und Analytikkenntnisse finden wir für jede Anforderung die richtige Lösung – für mehr Lebensqualität für Ihre Kunden und für Sie.
www.merck-chemicals.com

Sorgt Merck Chemicals für mehr Sicherheit?

Aber sicher!
Mit Merck Chemicals werden Sie sicher vielfältiger, trendiger und bekommen sicher mehr Biss für Ihre Marke.

That's what's in it for you. Merck Chemicals

MERCK

Kulinarischen Gefahren auf der Spur

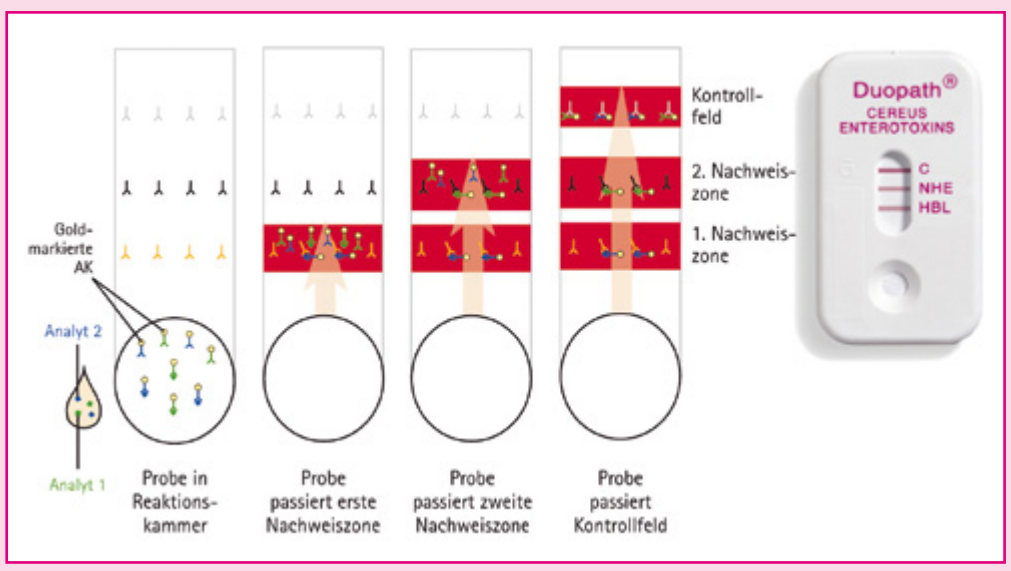
Schnelle und zuverlässige Tests auf pathogene Bakterien und Toxine in Lebensmitteln

Dr. Jörg Slaghuis, Dr. Dieter Tanzer,
Merck KGaA, Sparte PLS

Sie lauern in Milchprodukten, Nudeln und Reis, Räucherlachs oder Krautsalat. In scharfen Gewürzen fühlen sie sich ebenso heimisch wie in süßer Schokoladenmilch. Pathogene Keime und ihre Stoffwechselprodukte sind die Verursacher zahlreicher lebensmittelbedingter Erkrankungen. Mikrobiologische Analysen helfen, bakteriellen Lebensmittelvergiftungen vorzubeugen. Das Unternehmen Merck hat hierfür eine Reihe immunologischer Schnelltests entwickelt, die in weniger als einer halben Stunde zuverlässige Resultate liefern. So kommen sichere Lebensmittel frisch auf den Tisch.

Die Zahl der Lebensmittelvergiftungen steigt kontinuierlich an. Eine Ursache dafür ist der weltweite Lebensmittelhandel, aufgrund dessen viele Nahrungsmittel weite Transportwege bis zum Verbraucher zurücklegen. Auch die moderne Massentierhaltung trägt zur Ausbreitung von Erregern bei. Die Bandbreite der bakteriellen, lebensmittelbedingten Erkrankungen ist groß. Sie reicht von Infektionen mit leichten Magen-Darm-Beschwerden bis hin zu Erkrankungen mit tödlichem Verlauf.

Unter dem Markenamen Singlepath® und Duopath® bietet Merck Antikörper basierte Schnelltests (Lateral Flow Tests) für die Qualitätssicherung und -kontrolle in der Lebensmittelindustrie an. Seit dem Jahr 2002 entwickelte das Darmstädter Unternehmen acht der nur daumengroßen Minilabors, mit denen sich weit verbreitete und zum Teil tödlich wirkende Bakterien und Toxine in Lebensmitteln schnell und zuverlässig nachweisen lassen (vgl. Infokasten). Das jüngste Produkt der Reihe, Duopath® Cereus Enterotoxins, kam im Februar 2008 auf den Markt.



Prinzip der Lateral Flow Tests

Vor Beginn des Tests werden die Bakterien aus dem zu untersuchenden Lebensmittel in einem speziellen Nährmedium angereichert. Daraus entnimmt man 180 Mikroliter Probe und gibt sie auf das runde Aufgabefeld. Durch Kapillarkräfte wandert die Lösung weiter zur Reaktionskammer. Hier befinden sich schnell bindende, hoch spezifische Antikörper (AK) gegen die Analyte (z.B. NHE und HBL), die an der Bindungsstelle entgegengesetzten Ende (am konservierten Teil) mit kolloidalen Goldatomen beladen sind. Sind die Enterotoxine nun in der Testlösung vorhanden, binden diese an die konjugierten Antikörper. Dieser Komplex wandert nun weiter auf der Nitrocellulosemembran bis zur ersten Nachweiszone. Hier erwarten die Komplexe aus Enterotoxin und Gold-markierten Antikörpern weitere Antikörper, die fest an der Membran verankert sind und sich aus der vorbeiströmenden Lösung spezifisch diese Komplexe „herausfischen" und fest binden.

Für das zweite nachzuweisende Toxin findet die Reaktion an der zweiten Nachweiszone statt. Die Lösung fließt weiter und trifft auf die letzte Nachweiszone, die zur Kontrolle dient. Hier werden alle Gold-markierten Antikörper gebunden, die unbeladen, also ohne Toxine aus der Reaktionskammer herausgespült wurden.
Testempfindlich sind verbreitete pathogene Keime wie Legionellen, *E. coli* 0157, Verotoxine, Salmonellen, Listerien, Campylobacter oder Enterotoxine.
Für den Nachweis von Bakterien und Toxinen in Lebensmitteln hat das Team von Dr. Slaghuis acht immunologische Schnelltests entwickelt. Für einige der gefährlichen Keime wurden spezielle Schnellanreicherungsmethoden entwickelt, die eine Bebrütungszeit von nur acht Stunden statt mehrerer Tage benötigen. So ist beispielsweise der Nachweis pathogener *E.coli* Bakterien bereits nach 18 bis 24 Stunden möglich und die Ergebnisse eines Salmonellen-Schnelltests liegen bereits nach 48 Stunden vor.

Was kommt täglich auf unseren Tisch? Sind die Produkte hygienisch einwandfrei? Und wie lässt sich dies möglichst schnell und zuverlässig nachweisen? Mit diesen Fragen beschäftigen sich Dr. Dieter Tanzer und Dr. Jörg Slaghuis bei Merck in Darmstadt.

Dieter Tanzer leitet seit 2006 die Forschung und Entwicklung für Analytik und Mikrobiologie bei Merck. Der Chemiker trat 1991 in das Unternehmen ein und etablierte u. a. das Reflektoquant®-System mit Teststreifen für die Lebensmittel- und Umweltanalytik. Tanzer promovierte am Institut für analytische Chemie an der Universität Regensburg.

Laborleiter **Jörg Slaghuis** entwickelt mit seinem Team immunologische Schnelltests für die Lebensmittelanalytik. Der Mikrobiologe promovierte in Würzburg am Lehrstuhl für Mikrobiologie, wo er sich bereits mit Pathogenitätsmechanismen von Listerien auseinandersetzte. Seit dem Jahr 2005 ist er für Merck tätig.

Zwei auf einen Streich

Der Schnelltest zeigt zwei toxische Stoffwechselprodukte des *Bacillus cereus* an. Ein wichtiger Nachweis für die Lebensmittelindustrie, denn das Sporen bildende Bakterium hat sich in den vergangenen Jahren zu einem der bedeutsamsten Erreger von lebensmittelbedingten Magen-Darm-Erkrankungen entwickelt und kann zudem Infektionen des zentralen Nervensystems auslösen. *B. cereus* kann in Nahrungsmitteln wie Reis, Kartoffeln, Nudeln sowie in trockenen Pilzen, Fleisch, Gemüse und Fisch enthalten sein. Der Anteil der dadurch verursachten und gemeldeten Lebensmittelvergiftungen liegt in europäischen Ländern bei 0,3 bis 18%. In Nationen mit hohem Reiskonsum, wie Japan und Taiwan, sind es rund 30%. Da Übelkeit und Durchfall wenige Stunden nach Einnahme der verdorbenen Mahlzeiten auftreten und innerhalb von ein bis zwei Tagen bereits wieder abklingen, ist anzunehmen, dass sie noch häufiger auftreten als die Statistiken sagen.

Optimale Bedingungen zur Vermehrung und Bildung der *B. cereus*-Toxine bieten gekochte Lebensmittel, z.B. Reis oder Babynahrung, die bei Temperaturen zwischen 10 °C und 55 °C gelagert werden. Auch im menschlichen Darm finden die Sporen des Bakteriums, die beispielsweise über Gewürze oder ungereinigtes Gemüse aufgenommen wurden, ideale Wachstumsbedingungen.

Ob bei einem Lebensmittel Gefahr für eine Vergiftung besteht, verrät der Duopath®-Schnelltest von Merck innerhalb von 30 Minuten. Mit ihm lassen sich gleichzeitig zwei Stoffwechselprodukte der Bakterien nachweisen, die toxisch auf den Verdauungskanal wirken: die Enterotoxine HBL (Hämolysin BL) und NHE (Nicht-hämolytisches Enterotoxin). Für den Test werden 10 Gramm des Nahrungsmittels mit einem speziellen Kulturmedium 18 bis 24 Stunden inkubiert, danach eine Probe von 180 Mikrolitern entnommen und auf das Aufgabefeld des Testsystems gegeben. Die Testsätze lassen sich leicht und ohne Schulung des Laborpersonals einsetzen und sind dabei so einfach abzulesen wie ein Schwangerschaftstest. Die Gegenwart der Toxine wird durch ein bzw. zwei rote Streifen angezeigt. Weitere Sicherheit gibt ein zusätzlicher roter Kontrollstreifen, der auch bei negativem Ergebnis, das heißt bei Abwesenheit der Toxine auftreten muss.

Risikobewusste Qualitätskontrolle auf Listerien

Neben der unsachgemäßen Lagerung und Verarbeitung von Speisen fördert mangelnde Hygiene bei der Lebensmittelproduktion oder in der Gastronomie die Verbreitung pathogener Keime. Die in der Natur sehr häufig vorkommenden Listerien können ein erster Indikator für unzureichende Hygiene sein. Diese äußerst unempfindlichen Bakterien vermehren sich bei Temperaturen größer 0 °C im Kühlschrank und widerstehen hohen Salzkonzentrationen ebenso wie niedrigen pH-Werten. Auf die sechs bekannten Spezies der Gattung reagiert der Schnelltest Singlepath® Listeria positiv. Auch wenn die meisten Listerien keine Erkrankungen beim Menschen verursachen, sollte dieser Test bei einem zeitgemäßen Hygienemonitoring und einer risikobewussten Qualitätskontrolle von Lebensmitteln nicht fehlen.

Ob sich unter den nachgewiesenen Listerien auch die für den Menschen hoch pathogene Spezies *Listeria monocytogenes* befindet, belegt der Schnelltest Singlepath® L'mono, den Merck Mitte vergangenen Jahres ergänzend auf den Markt brachte. Der Erreger der Listeriose stellt insbesondere für Schwangere und ihre Föten, alte Menschen und Menschen mit einer geschwächten Immunabwehr, wie z.B. AIDS-Patienten, eine hohe Gefahr dar. Die Infektionskrankheit wurde u. a. nach dem Genuss von Weich- und Rohmilchkäse, Schokoladenmilch, geräuchertem Lachs, Dosenschweinefleisch und Krautsalat beschrieben.

Nachfrage nach Schnelltests steigt

Die Zahl der registrierten Listeriosen als Folge von Lebensmittelinfektionen – mit teils tödlichem Ausgang – ist in den vergangenen Jahren in Europa deutlich gestiegen. Diese Entwicklung erfordert schnelle und verlässliche Nachweismethoden. Aufgrund ihrer höheren Spezifität und Sensitivität im Vergleich zu traditionellen Kulturmethoden finden immunologische Techniken daher immer mehr Einzug in die Labors der Lebensmittelindustrie. Immunchromatographische Schnelltests wie Duopath® Cereus Enterotoxins oder Singlepath® L'mono sind nicht nur ebenso spezifisch wie die ELISA-Methode, sie liefern dabei ebenso genaue Resultate in kürzerer Zeit. So verschaffen sie den Kunden von Merck einen deutlichen Wettbewerbsvorsprung bei der Produktion und Lieferung frischer und sicherer Lebensmittel.

→ **dieter.tanzer@merck.de**
→ **joerg.slaghuis@merck.de**

Der Nachweis beim GLISA-Schnelltest (Gold Labelled ImmunoSorbent Assay) erfolgt mittels spezifischer, Gold-markierter Antikörper. Diese lösen an den Nachweiszonen mit den entsprechenden Toxinen oder Bakterien eine rote Farbreaktion aus.

Beginnt im Kopf

Verlässlicher Nachweis von BSE-Risikomaterial auf mRNA-Basis in Frischfleisch und erhitzten Fleischerzeugnissen

Dr. Amir Abdulmawjood und Prof. Dr. Michael Bülte
Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde,
Fachbereich Veterinärmedizin Justus-Liebig-Universität

Neue Nachweismethode für BSE-Risikomaterial

Die zuverlässige Minimierung des Risikos einer Übertragung des Erregers der Bovinen Spongiformen Enzephalopathie (BSE) über Lebensmittel tierischen Ursprungs auf den Menschen beinhaltet die Bereitstellung sensitiver Detektionsmethoden. Im Rahmen der eigenen Arbeiten wurde ein Real Time-PCR-Verfahren entwickelt, das den spezifischen Nachweis von ZNS-Gewebe der rechtlich gemaßregelten Tierarten Rind, Schaf und Ziege gewährleistet. In einer Reversen Transkriptase (RT)-PCR wird dabei selektiv eine mRNA-Zielregion des sauren Gliafaserproteins (glial fibrillary acid protein [GFAP]) amplifiziert.

In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass die Degradierung der mRNA abhängig von dem Inhalt der Sequenz oder der entsprechenden Region sein kann. Hierbei wurde jedoch die funktionelle Aktivität oder die strukturelle Integrität der GFAP-mRNA nicht un-

tersucht. Lediglich eine kurze speziesspezifische Region der GFAP-mRNA wurde als Marker für das ZNS-Gewebe eingesetzt. Dies könnte die Stabilität dieser Region während der Lebensmittelverarbeitungsstufen, selbst nach einer Hitzebehandlung, erklären.

Zur Bestimmung der Expressionsstufe von GFAP-mRNA in verschiedenen Organen wurde ein Verfahren verwendet, welches eine endogene Kontrolle und ein Kalibrator-Organ mit einschließt. Der Zweck der endogenen Kontrolle ist eine Normierung der PCR in Bezug auf die in der reversen Transkriptionsreaktion eingesetzten mRNA-Menge. Die Wahl des Kalibrators für die $2^{\Delta\Delta Ct}$ Methode ist abhängig vom Typ des Target Gens. Die Daten werden präsentiert als „fold change" der Genexpression, nachdem sie in Bezug auf das 18 rRNA Gen und relativ zu dem Kalibrator-Organ normalisiert wurden (in unserem Fall Muskel als wesentliche Komponente des Fleischproduktes).

In nicht neuronalen Organen wurden lediglich sehr niedrige Konzentration von GFAP nachgewiesen. Die relative Menge der GFAP Expression, die man von all diesen Organen erhalten hat, war weniger als 3,90E+00. Die Proben der peripheren Nerven lieferten einen relativen Wert von 2,41E+02. Dies steht im Kontrast zu den in Gehirn und Rückenmark anzutreffenden Werten, welche bei 1,46E+05 und 1,88E+06 lagen.

Etablierung des Reverse Transkriptase (RT) Real-Time-PCR-Assays

Da alle Zellen des Genoms der Ruminanten über die DNA des sauren Gliafaserproteins verfügen, kann der gewebespezifische Nachweis des GFAP nur über die mRNA, die respektive umgeschriebene cDNA, erfolgen. Die GFAP-mRNA wird hauptsächlich in den Geweben des Zentralen Nervensystems exprimiert. Die seitens des Instituts für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde etablierte Methodenkaskade berücksichtigt diesen Aspekt bereits bei der Probenaufbereitung. Potenziell enthaltene DNA wird über ein Enzym zerstört, sodass nur die gewünschte mRNA übrig bleibt. Dieser Schritt dient dabei lediglich der zusätzlichen Qualitätssicherung, da eine selektive Amplifikation der cDNA in der Real-Time-PCR durch die Verwendung einer die Exon-Exon-Grenze überspannende Fluoreszenzsonde garantiert wird (Abb. 1). Mit dem Design einer die Exon-Grenzen zweier benachbarter Exons überspannenden TagMan®mgb-Sonde wurde im Vergleich zur ebenfalls erfolgreich durchgeführten Etablierung des SybrGreen®-Systems, die selektive Erfassung von cDNA ermöglicht.

Überprüfung der Organspezifität der GFAP-RT Real-Time-PCR

Die mRNA des GFAP-Gens von jeweils drei verschiedenen Proben von Gehirn, Rückenmark, peripherem Nerv, Leber, Lunge, Milz, Herz, Lymphknoten und Muskulatur vom Rind wurde im Dreifachansatz transkribiert und durch relative quantitative Real-Time-PCR bestimmt. Für jede Probe wurde anschließend der Expressionslevel des GFAP-Gens in Bezug zu der Muskulatur durch Verwendung der endogenen Kontrolle (18s-rRNA Gen) er-

Amir Abdulmawjood studierte Veterinärmedizin am College für Veterinärmedizin an der Universität Mosel, Irak und erwarb 1986 den D. V. M. & S (Doctor of Veterinary Medicine and Surgery). Im Jahr 1992 erlangte er den M. Sc. (Master of Science) in Mikrobiologie. 1999 schloss er seine Dissertation im Bereich Molekulare Mikrobiologie am Institut für Bakteriologie und Immunologie der Justus-Liebig-Universität Gießen als Stipendiat des Deutschen Akademischen Austauschdienstes(DAAD) ab und übernahm im Anschluss die Leitung der molekularbiologischen Abteilung am Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen. Dr. Abdulmawjoods Forschungsinteresse gilt der labortechnischen Anwendung molekulargenetischer Methoden im Rahmen der Lebensmittelqualitätssicherung und der klinischen Mikrobiologie. Er ist als Berater sowohl europäischer als auch durch die deutsche Regierung unterstützter Projekte tätig.

Michael Bülte studierte Chemie in Münster und Veterinärmedizin an der FU Berlin. Nach der Promotion über mikrobiologische Schnellverfahren (Biolumineszenz und Impedanz) habilitierte sich Prof. Bülte über PCR-Verfahren für Verotoxin-bildende E. coli. 1995 folgte er dem Ruf auf die C4-Professur für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Schwerpunkte der Forschung sind die Entwicklung molekular-biologischer Verfahren zum Nachweis von gesundheitlich bedenklichen Mikroorganismen und von BSE-Risikomaterial in Lebensmitteln. Prof. Bülte ist Sprecher des Gießener Forschungsschwerpunktes „Mensch-Ernährung-Umwelt". Das von ihm geleitete Institut ist für den Bereich der Lebensmitteluntersuchungen akkreditiert. Prof. Bülte ist European Diplomate of Veterinary Public Health und Fachtierarzt für Mikrobiologie, für Lebensmittelhygiene, für Milchhygiene und für Fleischhygiene und Schlachthofwesen. Prof. Bülte war 11 Jahre lang Obmann des DIN-Arbeitsausschusses „Mikrobiologische Lebensmitteluntersuchung einschließlich Schnellverfahren".

ME-DUS.COM
Neuer Thermodesorber
Analytica 2008
Neue Messe München, 01.– 04. April
Besuchen Sie uns! · Halle A1, Stand Nr. 405/504
Dicke Luft?
Der neue Thermodesorber TD-20 ergänzt perfekt GC- und GCMS-Systeme.
Optimale Probenaufgabe durch zweistufige thermische Desorption – effektive Fokussierung der Proben mit einer gepackten Kühlfalle
Kühlmittel überflüssig – elektronische Kühlung mit Peltier-Element
Durchgehend inerte Flusslinie – hohe Wiederfindungsraten und minimale Verschleppung
Vollständige Automatisierung – durch die GC/GCMSsolution Software und einen Autosampler mit 48 Positionen
www.shimadzu.de
SHIMADZU
Solutions for Science
since 1875
Shimadzu Deutschland GmbH
Tel.: 0203 - 7687-0 · Fax: 0203 - 711734 · Email: info@shimadzu.de

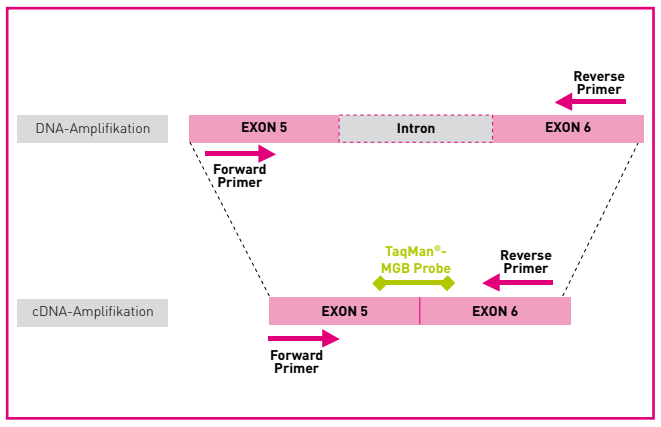


Abb. 1 Amplifikation der cDNA in der Real-Time-PCR durch die Verwendung einer die Exon-Exon-Grenze überspannenden TaqMan® MGB-Sonde

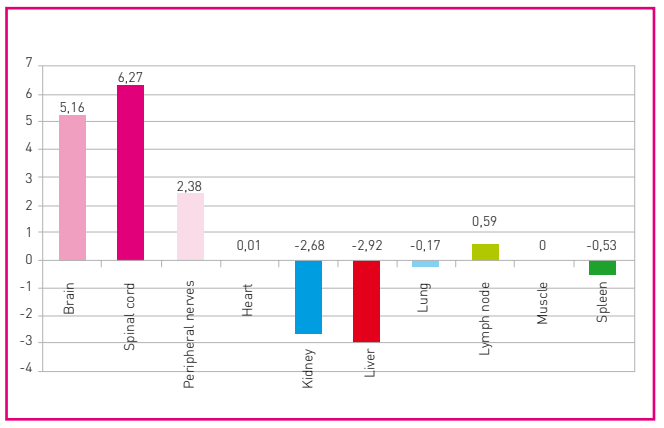


Abb. 2 Relativer quantitativer Wert (log10) verschiedener Pink-Farbwerte in Relation zur Muskulatur und normalisiert gegen das "housekeeping" Gen

mittelt. Die endogene Kontrolle erbrachte mit jeder eingesetzten Probe ein positives Signal. Bei allen Organen, ausschließlich Gehirn, Rückenmark und peripherer Nerv lag der Ct-Wert bei über 35 Zyklen. Der relative Gehalt an cDNA der genannten Organe variierte zwischen 2,00E-03 bei den Proben aus Nierengewebe und 3,90 bei den hier verwendeten Proben aus Lymphknotengewebe. Die Gewebe des ZNS, also Gehirn und Rückenmark, enthielten 1,46E+05 bzw. 1,88E+06. Der Gehalt des peripheren Nerven betrug hingegen lediglich 2,41E+02. Bei den DNA-Proben der verschiedenen Organe sowie bei der Negativkontrolle der RT-PCR wurde kein Fluoreszenzsignal gemessen. Abb. 2 zeigt die Log10-Werte des relativen Gehaltes der GFAP-Expression der unterschiedlichen Organe.

Dies bedeutet, im Gegensatz zu den bei Gehirn und Rückenmark erzielten Werten von 1,46E+05 bzw. 1,88E+05, einen 1.000- bis 10.000-fach höheren GFAP-mRNA-Gehalt. Der Ct-Wert, den wir von diesen Organen erhielten, lag immer oberhalb von 35 Zyklen, während eine 0,01%ige Konzentration an Gehirn bereits ein Signal bei einem Ct-Wert von 32,23 (± 0,12) Zyklen aufwies.

Es wird deutlich, dass GFAP in hohen Konzentrationen im ZNS-Gewebe exprimiert wird. Die quantitativen Relationen liegen für bovines Rückenmark, Gehirn und periphere Nerven im Verhältnis 530:80:1. Diese grundlegenden Relationen konnten bereits von anderen Autoren auf Proteinebene gezeigt werden. Wesentlich für die Routinetauglichkeit ist die Bewertung möglicher Kreuzreaktionen mit peripherem Nervengewebe (*N. ischiadicus* und *N. axillaris*). Mit der eingesetzten Technik der absoluten Quantifizierung ergibt sich eine Relation der ermittelten Fluoreszenzsignalstärken von 1,2% Rinderhirn zu 100% peripherem Nerv. Da in praxi derartige Verteilungen in der Probe nicht zu erwarten sind, ist von Kreuzreaktionen mit peripherem Nervengewebe nicht auszugehen. Dies gilt ebenso für die Nebenniere. Hier liegen die Fluoreszenzsignalrelationen im Verhältnis von 0,2% Rinderhirn zu 100% Nebenniere. Als Ursache für die geringgradigen GFAP-Gehalte in den verschiedenen untersuchten Organen (z.B. Herz) sind die verschiedenen Splicevarianten des GFAP-Gens anzusehen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Gewebe über eine unterschiedlich starke periphere Innervation verfügen. So ist aus reinem Fettgewebe kein Signal detektierbar.

Nachweisgrenze in Fleisch und Fleischerzeugnissen

Neben der Bestimmung der Detektionsgrenze wurden zusätzlich Untersuchungen zur Lagerungsstabilität der mRNA-Zielregion vorgenommen. In die vergleichenden Untersuchungen wurden folgende Materialien einbezogen: artifiziell kontaminiertes Rinderhackfleisch, Kessel- (F-Wert :0,48), Dreiviertel- (F-Wert :0,84) und Vollkonserven (F-Wert :5,4) als Brühwurst nach Art einer Lyoner. Zusätzlich wurde eine Streichleberwurst als Kesselkonserve gefertigt (Lagerung bei < +10 °C). Die Einmischkonzentrationen an bovinem Gehirngewebe und Rückenmark sind Tab. 1 zu entnehmen.

Das vorgestellte Real-Time-PCR-Verfahren ermöglicht die zuverlässige Detektion von Rindergehirn in nativen und hitzebehandelten Fleischprodukten. Bei artifiziell kontaminierten Kessel-, Dreiviertel- als auch Vollkonser-

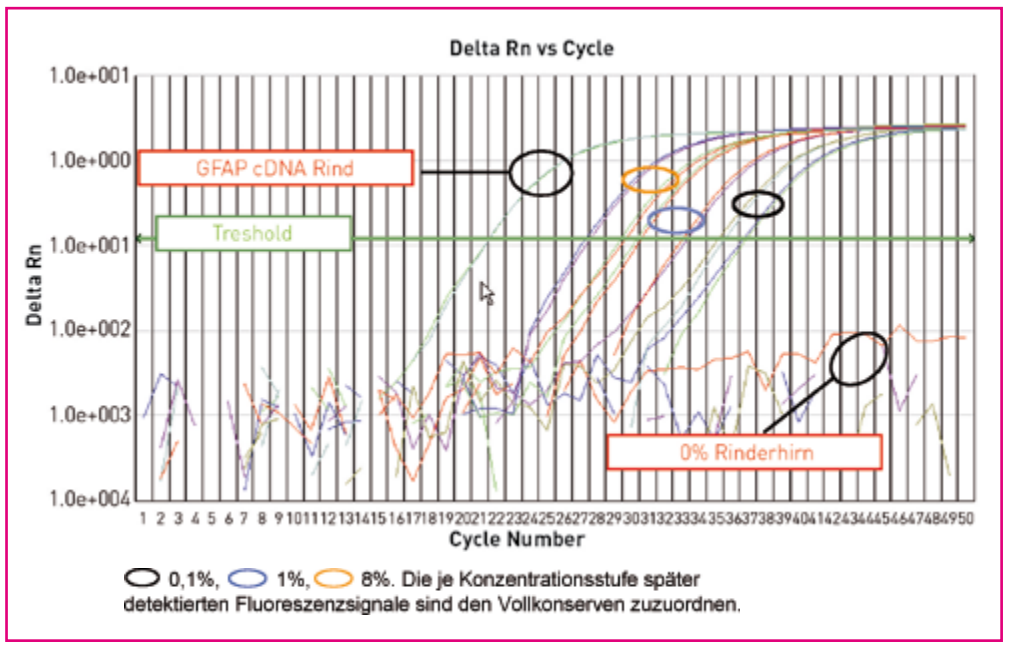


Abb. 3 Exemplarische Darstellung des Nachweises unterschiedlicher ZNS-Kontaminationen (Rindergehirn) mit der Real-Time-PCR bei Dreiviertel- und Vollkonserven

Tab. 1 Nachweis von GFAP in unterschiedlich erhitzten Konserven mit der Reverse Transkriptase Real-Time-PCR

Matrix	Anteilig zugesetztes Gehirnhomogenat [%]	Real Time PCR-Verfahren Grenzwert = Ct Wert ≤ 37 Tag 1	Monat 6
Kesselkonserven	0	–	–
F-Wert 0,48	0,1	+	+
LS-Nr. 2.222.1:	1	+	+
Brühwurst nach Art	2	+	+
einer Lyoner	8	+	+
Dreiviertelkonserven	0	–	–
F-Wert 0,84	0,1	+	+
LS-Nr. 2.222.1:	1	+	+
Brühwurst nach Art	2	+	+
einer Lyoner	8	+	+
Vollkonserven	0	–	–
F-Wert 5,4	0,1	+	+
LS-Nr. 2.222.1:	1	+	+
Brühwurst nach Art	2	+	+
einer Lyoner	8	+	+

ven wurden bis zu 0,1% ZNS-Gewebe reproduzierbar detektiert. (Abb. 3). Dies gilt ebenfalls für eine hergestellte Streichleberwurst mit 20% Leberanteil.

Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Nach kritischer Bewertung der erarbeiteten Versuchsergebnisse und Validierungsdaten können die folgenden wesentlichen Vorteile der etablierten Nachweisverfahren festgehalten werden:

1. Tierartenspezifische Nachweisführung

Durch die selektive Detektion von ZNS-Gewebe der Tierarten Rind, Schaf und Ziege auf der einen bzw. Schwein auf der anderen Seite kann sichergestellt werden, dass nur Gehirn und Rückenmark der rechtlich gemaßregelten Tierarten erfasst wird. Gleichzeitig besteht dabei die Möglichkeit, mit einem zweiten Verfahren auf weitere, möglicherweise schlachttechnologisch bedingte ZNS-Kontaminationen der Tierart Schwein zu untersuchen. Falsch-positive Befunde durch Kreuzreaktionen mit entsprechenden Geweben des Geflügels treten definitiv nicht auf.

2. Zuordnung des ZNS-Gewebes zur Tierart in einem Verfahrensgang

Mit den entwickelten Nachweisverfahren ist es erstmalig in einem Verfahrensgang möglich, das ZNS-Gewebe der jeweiligen Tierart respektive „Rind, Schaf und/oder Ziege“ bzw. „Schwein“ zuzuordnen. Bislang konnte diese Fragestellung allenfalls über zusätzliche Tierartendifferenzierungen (z. B. mittels ELISA oder PCR) beantwortet werden. Waren im untersuchten Fleischerzeugnis mehr als eine Tierart verarbeitet, war die Zuordnung mit solchen Verfahren unmöglich.

3. Quantitative Datenanalyse

Im gleichen Versuchsdurchgang kann das Ergebnis quantifiziert, also der prozentuale Gehalt an ZNS-Gewebe ermittelt werden. Die Genauigkeit dieser Nachweisführung wird dabei durch die Berücksichtigung der Art des Erzeugnisses (z. B. Hackfleisch oder Konserven) im Gegensatz zu den bislang auf dem Markt befindlichen immunologischen Verfahren erhöht.

4. Hohe Sensitivität

Mit Nachweisgrenzen von bis zu 0,1% ZNS-Gewebe ist sichergestellt, dass selbst geringfügige Kontaminationen erfasst werden können. Damit kann auch die Eignung technologischer Prozesse, wie etwa der Herrichtung und Zerlegung, kontrolliert werden.

5. Hoher Probendurchsatz

Durch den Einsatz der modernen Real-Time-PCR können in einem Versuchsdurchgang unter Berücksichtigung der mitgeführten Standards und Kontrollreaktionen mehr als 80 Proben (40 Proben im Doppelansatz) untersucht werden.

6. Untersuchungsergebnis liegt innerhalb eines Arbeitstages vor

Einschließlich der Probenaufbereitung liegt das Untersuchungsergebnis in weniger als 6 Stunden und somit innerhalb eines Arbeitstages vor.

Diese Untersuchungen wurden finanziell unterstützt durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft.

Förderungs-Kz.: 01HS022/01

→ **michael.buelte@vetmed.uni-giessen.de**
→ **Amir.Abdulmawjood@vetmed.uni-giessen.de**

In unserem Forum ChromChat laden wir Sie ein, mit uns über Trends und Entwicklungen rund um das Thema Chromatographie zu diskutieren.

Es muss von Beginn an stimmen

Einflüsse des Injektorsystems auf Spurenuntersuchungen in der GC

Dr. Andrea Junker-Buchheit und Dr. Volker Lorbach

Foto: Jutta Maur

Insbesondere in der Spurenanalytik kommt es auf hohe Signal/Rausch-Verhältnisse an, die zu niedrigen Detektionsgrenzen, erhöhter Empfindlichkeit und dadurch zur besseren Analytik führen. Um dies zu erreichen, müssen in der GC das Injektorsystem und die Kapillarsäule darauf abgestimmt sein. Im Folgenden wird anhand von Beispielen aus der Umweltanalytik beschrieben, welche Probleme und Artefakte auftreten und wie diese anwendergerecht gelöst werden.

Bei der Etablierung einer neuen GC-Methode wird zurecht in den ersten Überlegungen das Hauptaugenmerk auf die Auswahl der richtige Säule und auf die Trennung der zu erwartenden Verbindungen gelegt. Zu Beginn kommen daher häufig Standards der Analyten zum Einsatz, welche in unproblematischen Matrizes und in beliebig hoher Konzentration vorliegen. Bereits zu einem frühen Zeitpunkt empfiehlt es sich, dass zusätzliche Gedanken über die reale Probe einfließen, das heißt zum Beispiel über Probenmatrix, zu erwartende Konzentrationen bzw. Konzentrationsunterschiede und Probenvorbereitung. Daraus lassen sich dann u. a. Überlegungen über geeignete Injektoren (Split/Splitlos, On-Column, Kaltaufgabe) und Injektionstechniken (leere Nadel-Technik, Sandwich-Technik) ableiten.

Letztlich ist es für den Anwender wichtig, richtige und reproduzierbare Analysenresultate zu erhalten. Als Beispiel aus der Praxis soll an dieser Stelle die Bestimmung von Kohlenwasserstoffen in Wasser und Boden dienen: Die Analyten werden zunächst mit unpolaren Lösemitteln extrahiert und der Extrakt vorzugsweise noch durch Festphasenextraktion von polaren Bestandteilen befreit. In einem Split/Splitlos-Injektor, wie er bei den meisten Standardgeräten zur Verfügung steht, können jetzt unerwünschte Nebeneffekte auftauchen. Durch die explosionsartige Verdampfung des Lösemittels im Injektor ist eine Diskriminierung, insbesondere der hochsiedenden Komponenten möglich. Bei der so genannten H53 Analyse (DIN EN ISO 9377-2, DEV H53) von Kohlenwasserstoffen kommen Hochsieder jedoch zwangsläufig vor, außerdem wird n-Tetracontan (C_{40}) als Markierungssubstanz verwendet.

Vermeiden lässt sich eine Diskriminierung in diesem Fall durch den Einsatz von On-Column-Injektoren, bei denen die Probe vollständig und direkt in die Säule injiziert wird oder durch den Einsatz von Kaltaufgabesystemen, bei denen der Injektor im Augenblick der Probenaufgabe nicht heiß ist und infolgedessen die Verdampfung nicht explosionsartig stattfindet.

In diesem Fall hängen potenzielle Fehler mit dem großen Siedebereich der Analyten und mit Verdampfungseigenschaften zusammen. In anderen Fällen spielen ganz andere Effekte eine Rolle. So neigen polare Substanzen zur Adsorption an festen Oberflächen. Daher ist es wichtig, Kapillarsäulen mit einer gleichmäßigen Belegung und guter Desaktivierung der Fused Silica-Oberfläche einzusetzen. Ehe die Probe auf die Säule gelangt, kommt sie allerdings zunächst mit dem Injektionssystem in Kontakt. Das Herzstück ist dort der Liner, aber auch Septum und eventuelle Metalldichtungen befinden sich im Injektionsbereich. Die Wahl der richtigen Geometrie und einer hochwertigen Oberfläche beugen in diesem Bereich unerwünschten Adsorptionseffekten vor.

Die Wahl des richtigen Septums, zum Beispiel aus hochwertigem Silikon und evtl. noch PTFE-beschichtet, verringert bzw. vermeidet sowohl das Herauslösen störender Weichmacher als auch eine mögliche Adsorption der Analyten. Weiterhin hilft eine Verjüngung im oberen Bereich des Liners, einen „Rückschlag“ der verdampften Probe auf das Septum zu verhindern. In jedem Fall sollte das Volumen des Liners an das Volumen der verdampften Probe angepasst sein. Aus diesem Grund bieten die Hersteller unterschiedliche Innendurchmesser von Linern an.

Geometrische Veränderungen wie Einkerbungen, Fritten oder Cups helfen, die Verdampfungszeit zu verlängern und dadurch eine vollständige Verdampfung sowie eine gleichmäßige Durchmischung mit dem Trägergas zu erreichen. Gleiches gilt für die Verwendung von Glaswolle. Hier ist allerdings Vorsicht geboten! Die Oberfläche der Glaswolle, aber auch die des Liners bergen die Gefahr der Adsorption von aktiven Analyten. In extremen Fällen (z. B. bei Carbamat-Pestiziden wie Carbaryl oder Aldicarb) führt der Kontakt zu aktiven Stellen auf einer Glasoberfläche zu einer Zersetzung der Verbindung. Vermieden werden solche Effekte durch eine qualitativ hochwertige Desaktivierung. Neben üblichen Desaktivierungen stehen auch Spezialdesaktivierungen wie Siltek® (Restek) oder INNO-Sil® (CS-Chromatographie Service) zur Verfügung, welche besonders bei sehr kritischen Substanzen oft zu einer Verbesserung der Ergebnisse führen. Bei der Glaswolle ist zusätzlich immer damit zu rechnen, dass es zu Bruchstellen kommt, die dann nicht desaktiviert sind und die zuvor beschriebenen Symptome hervorrufen. Wer also seine Liner selbst mit Glaswolle befüllt, sollte Bruchstellen weitestgehend vermeiden.

Aktive Stellen im Bereich des Liners treten nicht nur durch längere Einwirkung von hohen Temperaturen im Injektor auf, sondern auch durch Ablagerungen von Verschmutzungen.

Immer mehr Anwender, z. B. im Bereich der Umweltanalytik, gehen dazu über, auf aufwändige Probenvorbereitung zu verzichten und ihren „Dreck“ im Liner und am Anfang der Säule zu sammeln. Ein regelmäßiges Wechseln einer Vorsäule und des Liners hat sich in diesen Fällen als effektiver und kostengünstiger erwiesen. Bei einem hohen Durchsatz von Linern oder bei kostspieligeren Modellen kann sich eine Reinigung und erneute Desaktivierung von gebrauchten Linern, wie sie beispielsweise von CS-Chromatographie Service angeboten wird, sehr schnell rentieren.

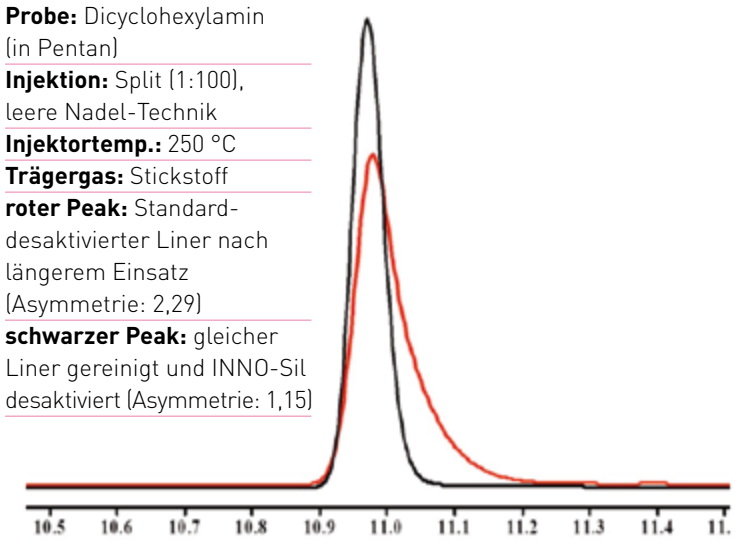
Zusammenfassung

Wer seine Analyten in geringen Konzentrationen vorliegen hat und bis hinunter in den Spurenbereich messen muss, sollte sein komplettes GC-System optimieren. Unerwünschte Effekte wie Diskriminierung, Zersetzung oder Artefakt-Bildung lassen sich in vielen Fällen durch passend gewählte Injektorsysteme und Aufgabetechniken vermeiden.

→ **jubu@succidia.de**
→ **lorbach@cs-chromatographie.de**

Peakformen bei unterschiedlicher Qualität der Liner-Desaktivierung

Probe: Dicyclohexylamin (in Pentan)
Injektion: Split (1:100), leere Nadel-Technik
Injektortemp.: 250 °C
Trägergas: Stickstoff
roter Peak: Standard-desaktivierter Liner nach längerem Einsatz (Asymmetrie: 2,29)
schwarzer Peak: gleicher Liner gereinigt und INNO-Sil desaktiviert (Asymmetrie: 1,15)



mykotoxine

Staubsauger investigativ!

Auf heißer Fährte zu verstecktem Wohnungsschimmel

Dr. Volker Plegge,
Umwelthygiene & Analysentechnik,
Institut für Energie- und Umwelttechnik IUTA e.V.

Im Sommer 2004 reifte eine Idee, die sich mehr mit der kalten Jahreszeit und ihren Auswirkungen beschäftigte. Durch meine Tätigkeit als Gutachter für Innenraumschadstoffe, in der ich mich mit der Untersuchung von unerwünschten Substanzen in Innenräumen aus chemischer Sicht beschäftige, wurde ich immer wieder von Kunden auf den allseits bekannten Schimmel in ihren Wohn- und Arbeitsräumen angesprochen. In diesen Fällen ziehe ich üblicherweise entsprechende Fachleute hinzu, die sich mit den Ursachen und Effekten dieses baubiologischen und physikalischen Problems beschäftigen. Mir stellte sich jedoch immer die Frage: „Ist der Schimmel das einzige Problem?“

Aus Diskussionen im Rahmen von Forschungsprojekten, die sich mit der gut untersuchten Problematik von Mykotoxinen in Nahrungsmitteln beschäftigten, war es doch nahe liegend, dass auch der im Innenraum anzutreffende Schimmel Toxine produziert. Eine kurze Literaturrecherche bestätigte diese Überlegung. Bisher hatte sich aber kaum jemand dafür interessiert, wie mobil die auf den verschimmelten Baumaterialien gebildeten Mykotoxine sind. Gelangen sie in den Raum und können sie dort nachgewiesen werden? Einzelne Publikationen deuteten dieses an.

Im Rahmen eines vom Land Nordrhein-Westfalen und der Europäischen Union teilgeförderten Projektes können wir nun seit 2006 dieses Phänomen näher untersuchen.

Als Probenmatrix entschieden wir uns für den Hausstaub, da dessen Eigenschaft als Passivsammler insbesondere für schwerflüchtige Verbindungen gut bekannt ist. Mykotoxine gehören ganz überwiegend dieser Verbindungsklasse an. Zusätzlich kann davon ausgegangen werden, dass in allen Innenräumen auch Hausstaub anfällt. Einen weiteren Vorteil stellt die Beprobung dar. Idealerweise erfolgt diese durch den Raumnutzer selbst, indem regelmäßig Staub gesaugt wird. Ein gut gefüllter Staubsaugerbeutel dient somit als Probe, die analytisch zu untersuchen ist.

Ein Nachteil der Matrix Hausstaub sollte nicht unerwähnt bleiben: Hausstaub stellt im Hinblick auf seine Inhaltsstoffe keine konstante Matrix dar. Dieses ist leicht nachvollziehbar, wenn man sich die Unterschiede z. B. in den Haushalten einer 70 Jahre alten Dame und eines in den 40ern befindlichen Yuppies vor Augen führt. Diese Eigenschaft erschwert die analytische Untersuchung

PLATIN blue
by Knauer

Innovation in der HPLC

Unsere neu entwickelte Premiumklasse erfüllt höchste Ansprüche.
Ein ultraschnelles HPLC-System ist das Ergebnis langjähriger Erfahrung und innovativer Technologie.
Die hohe Wertigkeit zeigt sich konsequent auch im Design.

Erleben Sie es selbst:
Analytica, Stand A2.317

www.platinblue.com

KNAUER

The future of HPLC

The real home of ultrapure silica!

Für die Herstellung von Kieselgelen für die Chromatographie benötigt man sauberes Wasser, damit auch langfristig eine gleich bleibend hohe Qualität erzielt werden kann. Wie das bei uns in der Schweiz der Fall ist. Diese idealen Bedingungen, die sprichwörtliche Schweizer Präzision und unsere über 30 jährige Erfahrung garantieren Ihnen die Qualität, die Sie erwarten. Versichern Sie sich deshalb vor ihrer nächsten Bestellung von ultrapure Silica bei Ihrem Lieferanten, dass es sich wirklich um das Schweizer Original handelt. Mehr Informationen zu unseren irregulären Kieselgelen ZEOprep® und sphärischen Kieselgelen ZEOsphere® finden Sie auf www.zeochem-silicas.com

ZEOCHEM®

deutlich, da eine sehr robuste analytische Methode gefunden werden musste, die gegenüber Schwankungen in der Probenmatrix unempfindlich ist.

Doch welche der fast 500 bekannten Mykotoxine und Metaboliten sollten analysiert werden?

Hier entschieden wir uns pragmatisch nach der Literaturlage. Grundlage für die Auswahl der Leitsubstanzen bildete das Vorkommen von Mykotoxinen auf Baumaterialien bzw. im Innenraum. Nicht unerwähnt bleiben darf die Marktverfügbarkeit als Standardsubstanz. Dadurch fiel die Auswahl auf die sieben Mykotoxine Citrinin, Gliotoxin, Aflatoxin B1, Deoxynivalenol, Sterigmatocystin, Diacetoxyscirpenol und Ochratoxin A. Viele weitere Toxine stehen zwar noch auf unserer Wunschliste, sind jedoch leider bisher nicht käuflich zu erwerben. Dieses liegt nicht zuletzt daran, dass sie im Bereich der Lebens- und Futtermittelüberwachung keine Rolle spielen. Somit ist das Interesse der Industrie klein, entsprechende käufliche Standards herzustellen, zumal dies für viele Substanzen häufig ein langwieriges Verfahren nach sich zieht. Die ausgewählten Mykotoxine werden alle von im Innenraum häufig auftretenden Schimmelspezies wie z. B. *Aspergillus spp.* oder *Penicillium spp.* gebildet. Die toxischen Eigenschaften dieser Substanzen reichen von Zytotoxizität und Immunsuppressivität über Mutagenität, Kanzerogenität bis hin zur Teratogenität. Über synergistische oder gar additive Wirkungen der Substanzen untereinander bzw. mit anderen Verbindungen gibt es bisher praktisch keine Untersuchungen, so dass hier noch erheblicher Forschungsbedarf besteht.

Der „Alleskönner“ LC-MS/MS

Der Hausstaub wird einer Siebung unterzogen, die bisher nur per Hand erfolgen konnte. Das Sieben der Probe entfernt einerseits Grobpartikel (wie Legosteine, Haare usw.) und andererseits den von Probe zu Probe stark variierenden Sandanteil, der durch seine hohe Dichte das Messergebnis stark beeinflussen würde. Danach erfolgt eine Extraktion des Staubes. Dieser stark gefärbte Extrakt wird direkt, ohne weitere Aufreinigung mittels eines LC-MS/MS Triple-Quadrupol-Systems (Shimadzu Prominence HPLC mit 3200 Q TRAP) analysiert. Parallel zur Messung der sieben Einzelsubstanzen wird ein Screening in einem m/z-Bereich durchgeführt, der eine große Anzahl von Massen der bekannten Mykotoxine beinhaltet. Somit können in jeder Probe auch weitere Toxine erkannt werden. Hierbei muss allerdings einschränkend erwähnt werden, dass keine Quantifizierung oder auch nur eine Abschätzung der Konzentration möglich ist.

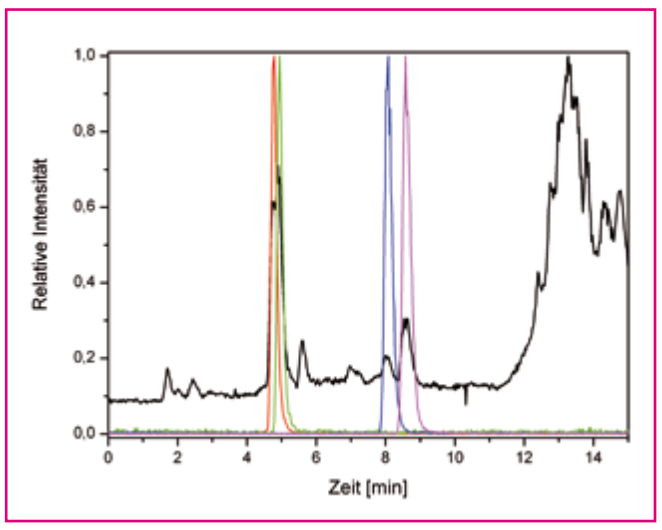
Unsere Proben bestehen einerseits aus aktuellen Schadensfällen und Kontrollproben, andererseits haben wir Zugriff auf eine Hausstaubsammlung, die repräsentativ für die deutsche Bevölkerung ist und aus der Norddeutschen Lymphom- und Leukämiestudie stammt. Diese Sammlung wurde uns freundlicherweise durch Prof. Butte von der Universität Oldenburg und Prof. Hoffmann von der Universität Greifswald zur Verfügung gestellt. Bei der Untersuchung von bisher 170 Proben dieser Sammlung, die nicht fallinduziert sind, konnten wir in 4 Proben Sterigmatocystin, in 16 Proben Deoxynivalenol und in 1 Probe Gliotoxin nachweisen.

An diese Ergebnisse schließt sich natürlich sofort die Frage nach der gesundheitlichen Relevanz an. Leider können dazu bisher keine Aussagen getroffen werden, da noch zu wenig über die tatsächlich beim Raumnutzer ankommenden und aufgenommenen Mengen der Toxine bekannt ist. Zusätzlich sind keine Abschätzungen oder Untersuchungen bekannt, die die Auswirkungen einer chronisch niedrigen Exposition gegenüber ausgewählten Mykotoxinen bewerten.

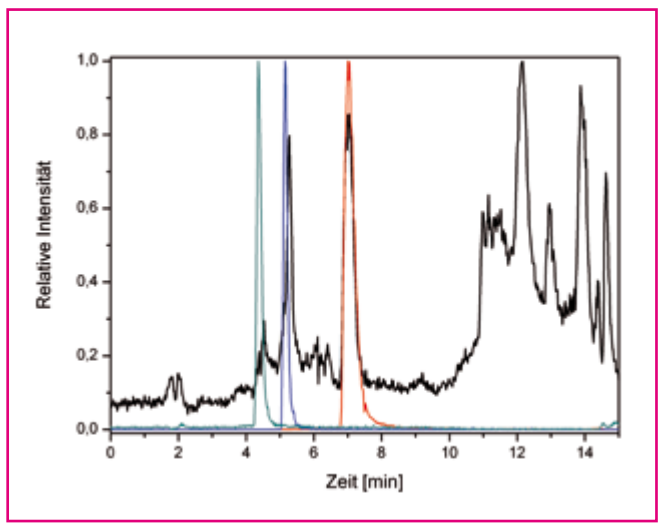
Spannende Ergebnisse sind zu erwarten, wenn unsere Messergebnisse der Proben aus den Schadensfällen mit den Ergebnissen der Uni Oldenburg verglichen werden. Dort werden diese Proben auf die Anzahl der koloniebildenden Einheiten und die im Staub auftretenden Schimmelspezies untersucht. Lassen sich hier Korrelationen erkennen? Kann man zukünftig durch eine kurze chemische Staubanalyse einen verdeckten Schimmelpilzbefall in der Wohnung erkennen? All diese Fragen hoffen wir in weiteren Forschungsprojekten umfassend beantworten zu können.

→ **pleggeⓐiuta.de**

Volker Plegge, geb. 1969 in Osnabrück, studierte Chemie in Stuttgart und Oldenburg. Er promovierte 2001 am Institut für Chemo- und Biosensorik in Münster und wechselte anschließend zum Institut für Energie- und Umwelttechnik (IUTA) nach Duisburg. Neben seiner Tätigkeit als Sachverständiger für Schadstoffe im Innenraum beschäftigt er sich am IUTA im Bereich Umwelthygiene und Analysentechnik aus wissenschaftlicher Sicht mit analytischen Fragestellungen, die im Bezug zu Kontaminationen im Innenraum stehen. Weitere Felder seiner Arbeit betreffen die Entwicklung schnellanalytischer und sensorischer Methoden unter Verwendung von physiko-chemischen und biologischen Komponenten.



Normierte ESI-LC-MS/MS Chromatrogramme des Totalionenstroms (schwarz) und der MRM-Spuren von Aflatoxin B1 (rot), Diacetoxyscirpenol (grün), Ochratoxin A (blau) und Sterigmatocystin (magenta) eines dotierten Hausstaubextraktes mit positiver Ionisierung.



Normierte ESI-LC-MS/MS Chromatrogramme des Totalionenstroms (schwarz) und der MRM-Spuren von Deoxynivalenol (grün), Gliotoxin (blau) und Citrinin (rot) eines dotierten Hausstaubextraktes mit negativer Ionisierung.

bubblegum

Blasen bis zum Abwinken.

Der Siegeszug in Deutschland kam mit den Siegern. Die Amis schenkten uns Kindern die grünen Streifen und wir bekannen zu kauen. Bald kaute die ganze Nation. Das mit dem Blasen kam erst viel später. Der Grundstoff ist Mastix und wird seit dem Altertum auf der griechischen Insel Chios gewonnen. In Japan ist die Kaugummibasis Chigle – heute wird der größte Anteil aus petrochemischen Grundstoffen erzeugt. Wir kauen also auf Öl herum und zu 50 bis 60% auf Zucker. Die Kaumasse ist vorwiegend Polyisobutylen, der Rest sind Füllstoffe, wie Aluminiumoxid, Kieselsäure oder Zellulose. Natürlich sind auch Weichmacher drin, sowie Feuchthaltemittel, Antioxidantien, Aromen, Säuren, Farbstoffe und Emulgatoren. Zunge, Gaumen und Zähne bewegen sich lustvoll in sanfter Chemie.

Wikipedia berichtet, dass schon in der Steinzeit bestimmte Baumharze gekaut wurden. Im alten Ägypten fanden Kaugummis bei Riten Verwendung. Die Römer verwendeten das Harz des Mastixbaumes, das auch im osmanischen Reich beliebt war und heute noch als Lokum verwendet wird. Als die Spanier im 16. Jahrhundert auf die zentralamerikanischen Ureinwohner trafen, hatte das Kauen von tzicli oder chictli bei den Mayas und den Azteken bereits lange Tradition. Chicle, so die spanische Variante des Nahuatl-Wortes, wird aus dem Latexsaft des Sapotill- oder Breiapfelbaumes (Manilkara zapota) gewonnen, den die Indios außerdem wegen seiner süßen Früchte (Sapotille) schätzen.

Der erste Kaugummifabrikant war der US-Amerikaner John Curtis Jackson. Er verwendete ein indianisches Rezept mit Fichtenharz als Grundstoff.

Heute wird der Gummi natürlich auch hart beworben und da fanden wir die Aufforderung „Blasen bis zum Abwinken. Die original Automatenkugeln von Dubble Bubble: Frisch aus Amerika.“ – So wurde dann aus dem guten alten Kaugummi ein Blasinstrument ...

→ **JPM**

Karzinogen

Risiko-Reduzierung durch Kaugummi

Acetaldehyde tragen dazu bei, dass exzessiver Alkoholkonsum und starkes Rauchen die Hauptrisikofaktoren für Krebserkrankungen im oberen Verdauungstrakt sind. Bei der Alkoholaufnahme wird es im Speichel produziert. Unter anderem ist dieses Karzinogen für den Kater am nächsten Morgen verantwortlich, schädigt die Leber und gelangt als Nebenprodukt bei der Verbrennung von Tabak aus dem Rauch über die Lungenbläschen ins Blut. Wie Sie sehen, sollte man darauf lieber verzichten.

Für alle, die mit Alkohol und Zigaretten nicht aufhören wollen, hat Biohit einen einzigartigen Kaugummi entwickelt, der den Acetaldehyde-Gehalt im Speichel reduziert und auch noch frisch schmeckt. XyliCyst ist ein interessantes und innovatives Produkt, vor allem für besonders risikogefährdete Personen. Noch ein wenig besser wäre es natürlich, wenn Sie mit dem Rauchen und exzessiven Alkoholkonsum aufhören würden.

Evolution GC-MS/MS

TRIPLE QUADRUPOL TECHNOLOGIE

SÄMTLICHE MS/MS VORTEILE

BASIERT AUF 5975 MSD

UPGRADE FÜR IHR 5973 MSD

PITTCON 2008, CHROMSYS Stand 4606
ANALYTICA 2008, Halle A2, Stand 334

CHROMTECH
Analytische Messtechnik

Chromtech GmbH
Buchwiese 3 · D–65510 Idstein
Telefon +49(0)6126-1686 · Telefax +49(0)6126-1651
info@chromtech.de · www.chromtech.de

bka

Der Konsument von Medienberichten über kriminelle Umtriebe zahlreicher Mitmenschen hat sich daran gewöhnt: Ob es um Mord und Totschlag, um Falschgeld- und Drogenherstellung und -verbreitung, um die Identifizierung von Sexualtätern oder die Ursachenanalyse von Unfällen und Bränden geht – immer häufiger wird nicht nur auf die berühmte Spürnase der Kriminalbeamten, sondern auch auf die akribische Arbeit von Spezialisten hingewiesen, die mit wissenschaftlicher Methodik vorhandene Spuren in Augenschein nehmen. Alles was vor Ort gesammelt wird, landet letztlich im kriminaltechnischen Institut der Kriminalbehörden: Lackspuren, Ton- und Bildaufzeichnungen, Kleidungsstücke, Drogen, Waffen und deren Munition, alles sorgfältig in Plastiktüten verpackt (siehe Krimiserien im Fernsehen), werden eingehenden Untersuchungen durch Wissenschaftler und Techniker unterzogen. Die Mitarbeiter arbeiten jedoch auch bei der Spurensicherung am Tatort. Mobile Technik ergänzt die Laborarbeit. Die sich aus den Untersuchungen ergebenden Befunde dienen der Rechtsprechung zunehmend als Grundlage von Beweisführungen.

Den Tätern auf der Spur

Wissenschaft im Bundeskriminalamt

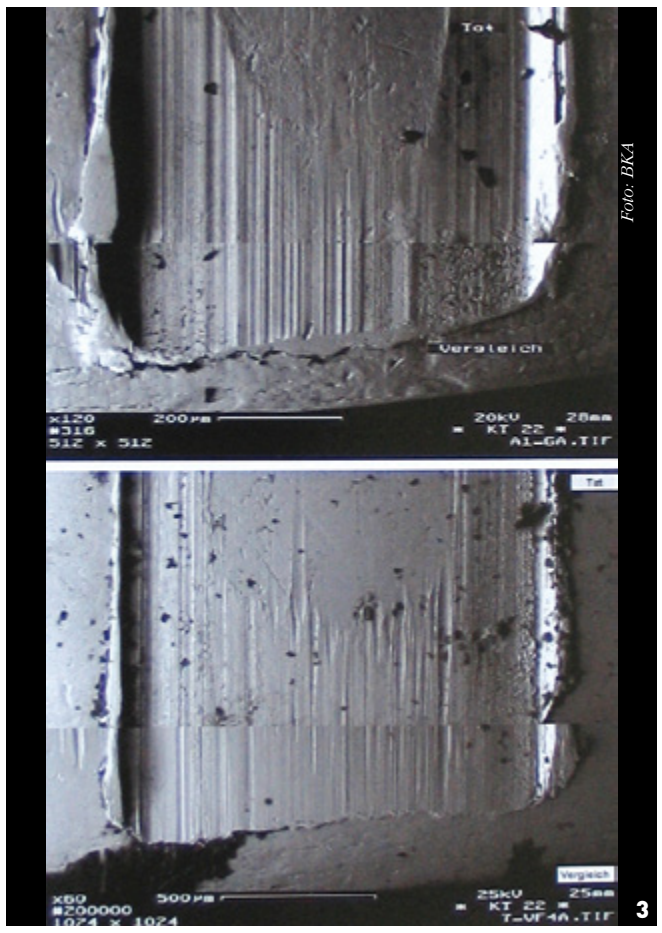
von Prof. Dr. Jürgen Brickmann

Foto: Jürgen Brickmann

Jürgen Brickmann in nicht geheimer Mission

Am 29. Februar wurde das neue Laborgebäude des Kriminaltechnischen Instituts des Bundeskriminalamts (BKA) von Bundesminister Schäuble und dem BKA Präsidenten Ziercke eingeweiht.

Kriminaltechnische Institute gibt es in allen Bundesländern (in den Landeskriminalämtern, LKA) aber insbesondere auch an zentraler Stelle im Bundeskriminalamt (BKA) in Wiesbaden. labor&more war dabei, als das neue Laborgebäude (Abbildung) der kriminaltechnischen Abteilung des BKA am 29. Februar durch den Bundesinnenminister Dr. Wolfgang Schäuble und den Präsidenten des BKA Jörg Ziercke im Beisein einer großen Zahl von Medienvertretern eingeweiht wurde. Der Minister ließ sich von den Mitarbeitern nicht nur die Untersuchungstechnologien von der Kernresonanzspektroskopie bis zur DNA-Analytik vor Ort erläutern, sondern besuchte auch die umfangreiche Waffensammlung der Behörde. Vielen Professoren naturwissenschaftlicher Fachbereiche in deutschen Universitäten und so manchem Max-Planck-Direktor würde Neidblässe ins Gesicht steigen angesichts der technischen und wissenschaftlichen Möglichkeiten des Kriminaltechnischen Instituts (KTI).



Das Institut ist eine von 9 Abteilungen des Bundeskriminalamtes. Es beschäftigt derzeit ca. 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, darunter Chemiker, Physiker, Biologen, Ingenieure, Phonetiker, Psychologen, Kriminalbeamte, Mineralogen, IT-Spezialisten, Elektroniker, Techniker, technische Assistenten und Laboranten, die interdisziplinär zusammenarbeiten. Insgesamt sind nahezu 60 Berufsbilder vertreten. Die instrumentell-analytische Gesamtausstattung hat einen Neuanschaffungswert von ca. 20 Mio. Euro. Das Jahresbudget des Instituts beträgt etwa 15 Mio. Euro für Personal und Sachmittel. Im Rahmen der Kernaufgabe „fallbezogene KT-Untersuchung" werden hier jährlich etwa 10.000 Untersuchungsaufträge bearbeitet. Der überwiegende Anteil der Anträge wird mithilfe von Sammlungsabgleichen (vor allem im Rahmen des Schusswaffenerkennungsdienstes) geleistet. Etwa 10% der Untersuchungsaufträge erfordern fachübergreifende und aufwändige, zuweilen besonders komplexe Begutachtungen in den Fachbereichen des Instituts. Hier wird eine ganze Reihe wichtiger Tatmittel- (z.B. Munitionsteile), Referenzmuster- (z.B. Passvordrucke) und Arbeitssammlungen (z.B. Infrarotspektren) vorgehalten, die bei vielen Untersuchungszielen unverzichtbare Dienste leisten. Das KTI ist der zentrale und auch größte Ausgangspunkt für Forschung und Lehre im Bereich der nicht-medizinischen forensischen Wissenschaften in Deutschland.

→ **JB**

1 Luftbild des Laborgebäudes des Kriminaltechnischen Instituts, eine von neun Abteilungen des Bundeskriminalamts (BKA)
2 Bundesinnenminister Schäuble (vorn) lässt sich vom Präsidenten des BKA Ziercke (hinten) die Maschinerie des Labors für die DNA-Analyse erläutern
3 Rasterelektonenmikroskop (REM, siehe Centerfoldartikel) als kriminaltechnisches Untersuchungsgerät: Vergleich von Tat- und Vergleichsmunition
4 BKA-Mitarbeiterin bei der REM-Analyse von Tatspuren

Schnelle, kontrollierte Verdampfung auf Knopfdruck

Chemie-Vakuumpumpstand PC 3001 VARIO

Über 30% kürzere Prozessdauer

durch gleichmäßig hohe Verdampfungsrate und stufenlose Drehzahlregelung

Auch für hochsiedende Lösemittel

durch Endvakuum bis 2 mbar (selbst mit Gasballast noch 4 mbar!)

Siedepunkt-Automatik

Echte Vollautomatik ohne jegliche Parameter-Eingabe

Erwiesene Langlebigkeit

auch im rauen Betrieb (Nachfolger des Marktführers PC 2001 VARIO)

Besuchen Sie uns auf der ANALYTICA 2008 in München 01. bis 04. April Halle B1 Stand 481

vacuubrand

Vakuumtechnik im System

VACUUBRAND GMBH + CO KG
Alfred-Zippe-Str. 4 · 97877 Wertheim · Germany
Tel.: +49 9342 808-0 · Fax: +49 9342 808-450
E-Mail: info@vacuubrand.de
Web: www.vacuubrand.de

Der Aufspürer

Dr. Mark Benecke,
Kriminalbiologe

Wenn herkömmliche kriminaltechnische Mittel nicht mehr weiterbringen, dann ist das Spezialwissen von Mark Benecke gefragt. Fliegen und Maden sind seine Helfer, wenn es um das Aufklären von rätselhaften Todesumständen geht. Das Qualifikationsprofil des Kölner Kriminalbiologen ist in der Kombination sehr selten, vielleicht sogar einmalig. Seine Bücher über Morde und Spurensicherung faszinieren nicht nur die Fachwelt. Labor&more hatte die einmalige Gelegenheit, dem umtriebigen Wissenschaftler und Forensiker ein paar Fragen zu stellen.

Herr Dr. Benecke, das Fachwissen der Biologen gewinnt in der Kriminaltechnik und der Forensik zunehmend an Bedeutung, spezialisierte Biologen sind gefragte Experten bei der Aufklärung von Mordfällen. Wie kamen Sie zur Kriminalbiologie?

Ich hatte meine Diplomarbeit über genetische Fingerabdrücke von Fadenwürmern geschrieben. Da die Forschung auf diesem Gebiet noch in den Kinderschuhen steckte, zog ich für meine Promotion in das DNA-Labor im Keller des Instituts für Rechtsmedizin in Köln. Dabei handelte es sich um einen umgebauten Affenstall, der direkt neben einem Sektionssaal lag. So bin ich dann erstmals mit den Leichen in Berührung gekommen, weil ich dort vorbeigegangen bin, um mir die wirbellosen Tiere auf ihnen anzuschauen. In New York bin ich später im Institut für Rechtsmedizin, wo ich fest angestellt war, und zudem von der New Yorker Polizei sowie in Virginia auf der FBI-Academy zum Kriminalisten ausgebildet worden.

Wie läuft Ihre Arbeit praktisch ab und was ist Ihr wichtigstes Handwerkszeug?

Beispielsweise gehe ich mit den Ermittlern zum Tatort und suche nach Insekten, die sich auf der Leiche angesiedelt haben. Aus der Größe und dem Entwicklungsstadium kann man zum Beispiel schließen, wie lange die Leiche schon liegt. Oder man findet in den Larven Gifte, die in der Leiche selbst schon nicht mehr nachweisbar sind. Ein anderes wichtiges Gebiet ist die Vernachlässigung von alten Leuten und Kleinkindern. Es gibt Insekten, die gehen nur auf Kot und Urin. Und wenn ich die in einer Windel finde, lässt sich errechnen, wie lange jemand vernachlässigt wurde. Die Ermittler der Kripo rufen mich an, wenn sie an einem Tatort etwas entdecken, für dessen Beurteilung sie einen Biologen brauchen. Auch wenn ich von Anfang der Ermittlungen an am Tatort bin, warte ich, bis alle anderen Spuren gesichert sind und gehe stets als Letzter zur Leiche. Wenn ich dabei einen Schutzanzug trage, dann nicht, um mich zu schützen, sondern um den Tatort nicht mit falschen Spuren zu kontaminieren. Besonders wichtig sind die Fotos, auf denen immer ein Zentimetermaßstab zu sehen ist. Denn nur wenn wir exakt wissen wie groß die Tiere zu diesem Zeitpunkt waren, können wir berechnen, wann die Eier gelegt wurden, um damit Rückschlüsse auf die Tatzeit oder Leichenliegezeit ziehen zu können. Erst nach dem Fotografieren suche ich nach den Tieren und nehme Proben. Die Bestimmung der Tiere und die Berechnung mache ich abschließend in meinem Büro bzw. Labor.

Suche nach Spermaspuren mit monochromatischem Licht.

Dr. Mark Benecke als Trainer fürs FBI auf der „Body Farm" an der Universität Tennesee

Mark Benecke ist der bekannteste deutsche Kriminalbiologe und Spezialist für forensische Entomologie. Nach seinem Biologie-, Zoologie- und Psychologie-Studium an der Universität Köln absolvierte er verschiedene polizeitechnische Ausbildungen im Bereich der Gerichtsmedizin in den USA. 2003 erhielt er die Ehrenkriminalmarke des Bund Deutscher Kriminalbeamter.

Haben Sie einen Lieblingsfall?

Das nicht, für mich sind alle Fälle gleich spannend. Aber hier ist ein Schöner:

In einem aufgesägten Kopf saß nur eine Fliege drin. Zu Hause konnte ich mich dann mit den Akten in den Fall einarbeiten. Das war Sherlock-Holmes-mäßig spannend. Doch wenn man eine Leiche hat, die mit vielen Arten besiedelt ist, kann das ähnlich aufregend sein. Da fragt man sich: Was machen die Tiere denn da? Dieser Weberknecht mag kein Leichengewebe. Was hat der da zu suchen? Der frisst andere Tiere, die auf der Leiche leben. Oder Milben, die lassen sich von einem Käfer, der auch hier lebt, hin- und hertransportieren. Unter der Leiche finden sich gelegentlich Asseln, die nur Pflanzen fressen. Wieso sind die hier? Die schützen sich unter der Leiche, benutzen das als Häuschen.

Wie schätzen Sie die Bedeutung des genetischen Fingerabdruckes für die Kriminalistik ein?

Genetische Fingerabdrücke sind sehr, sehr hilfreich, um Täter zu finden und Unschuldige zu entlasten. Die erste kriminaltechnische Revolution war, dass in Deutschland vor 104 Jahren Hautleistenabdrücke, also Fingerabdrücke, eingeführt wurden. Die zweite Revolution war der durchschlagende Erfolg des genetischen Fingerabdruckes. Beides zusammengenommen sind die am häufigsten vorkommenden Tatortspuren, wobei normale Fingerabdrücke von Hautleisten in der Alltagskriminalität, also bei Einbrüchen und Autoaufbrüchen, wichtiger sind als DNA-Spuren.

Wer bearbeitet die einzelnen Analyseschritte und wie lange dauern sie?

Der erste Schritt ist das Finden der Proben am Tatort. Das kann bis zu einer Woche mit 24 Stunden Arbeitzeit an sieben Tagen dauern, wenn ein ganzes Haus durchgekämmt werden muss. Der zweite Schritt ist die evidence examination, also die Spurenträgeruntersuchung. Dabei wird z B. die gesamte Kleidung im Kleiderschrank auf Spermaspuren untersucht. Das kann von einer Minute bis zu fünf Stunden oder länger dauern. Beim dritten Schritt muss die Spur mit einem Wattetupfer abgerieben und dann die DNA extrahiert werden. die Extraktion dauert zwei Stunden und der genetische Fingerabdruck kann mit STRs über Nacht, also innerhalb von ca. 12 Stunden erstellt werden. Meist dauert es aber viel länger, weil tonnenweise Spuren auflaufen. Das Ergebnis muss dann intelligent ausgewertet werden: Ergibt es Sinn? Ist es richtig bearbeitet worden? Das dauert noch einmal ungefähr zwei Stunden. Das Vertreten des Gutachtens vor Gericht läuft unterschiedlich ab. Bei Vaterschaftstests wird das Gutachten nur abgetippt. Im Normalfall dauert dies eine Stunde, aber die Erstellung eines komplizierten Gutachtens mit z. B. ganz vielen verschiedenen Spuren, an ganz vielen verschiedenen Stellen, kann auch fünf/sechs Tage in Anspruch nehmen. Die Arbeitseinteilung ist verschieden. Ich mache das alles alleine und mit den Studierenden, doch bei Behörden wird die Bearbeitung aufgeteilt. Die Spuren werden vom polizeilichen Erkennungsdienst eingesammelt, der Kriminalbiologe macht die evidence examination, das Gutachten wird vom Chef geschrieben, da dieser dafür Geld bekommt, und es kann sein, dass das Gutachten vor Gericht wieder von jemand anderem vertreten wird. Es ist auch möglich, dass zwei Personen, die nicht zusammen arbeiten, jeweils die Hälfte der Spuren bekommen, ohne zu wissen, welche Spur der andere bearbeitet. Oder zwei Personen arbeiten getrennt an derselben Spur. Dies dient der gegenseitigen Kontrolle: Wenn einer einen Fehler macht, fällt es dann auf.

Wie wurde die STR-PCR-Methode entwickelt und wie hoch ist der Kostenaufwand?

Nach der Entdeckung der DNA in den 1960er Jahren war relativ schnell klar, dass 96% der DNA nichtcodierend sind, worauf jedoch nie jemand geachtet hat. Irgendwann wurde bekannt, dass es in der nichtcodierenden DNA repetitive Regionen gibt. Alex Jeffreys hat 1985 gezeigt, dass diese Regionen, die oft repetitiv sind, trotzdem Merkmalsunterschiede tragen, die zur Individualtypisierung benutzt werden können. Die STR-Methode ist entwickelt worden, nachdem Kary Mullis die PCR erfunden hat. Im Grunde genommen basiert die STR-Methode auf drei Dingen: 1. auf der Entdeckung der nichtcodierenden DNA, 2. auf der Erfindung der PCR und 3. darauf, vorher die Idee gehabt zu haben, dass die nichtcodierende DNA einen so hohen Wert hat, dass damit einzelne Menschen individualisiert werden können. Bei dieser Methode kosten die Chemikalien, die für die Erstellung des genetischen Fingerabdruckes gebraucht werden, ungefähr 50 $. Ein guter Sequencer kostet ca. 450.000 $. Da ein Privatarbeiter die Geräte selbst bezahlen muss, werden deren Kosten mit in den Preis des genetischen Fingerabdruckes einbezogen. Betriebswirtschaftlich gerechnet verkauft ein Privatarbeiter einen genetischen Fingerabdruck, der mit der STR-Methode erstellt wurde, in der Größenordnung von 300 bis 500 $. Es gibt aber auch viele Ausnahmen. Labore mit vielen Proben können die Typisierung viel billiger anbieten. Auch Behörden berechnen nur die Materialkosten, da der Steuerzahler den Rest, also Geräte, Gebäude, Licht etc., bezahlt.

Welche Rolle spielt die moderne Labortechnologie?

Labortechnologie ist in der Toxikologie und der DNA-Typisierung natürlich sehr wichtig. Da die Durchsätze aber im Vergleich zur Klinik nicht sehr hoch sind, kommt es auch darauf an, jeden einzelnen Fall in der Tiefe zu verstehen, bevor man die Maschine anschmeißt.

Wie wird sich die Kriminalbiologie entwickeln? Geben Sie uns bitte einen Ausblick in die Zukunft!

Es gibt keine Jobs und kein Mensch interessiert sich dafür, Geld in das Feld zu stecken. Es wird also wie bisher ein obskures Fach bleiben, das vor allem von Beamten auf der einen und Idealisten auf der anderen Seite am Leben gehalten wird. Ohne den Enthusiasmus meiner Studierenden und der Laien wäre ich mittlerweile in einem angloamerikanischen oder asiatischen Land Professor an einer Uni – so macht mir die Arbeit in Deutschland aber derzeit noch mehr Spaß.

Herr Dr. Benecke, herzlichen Dank für das Gespräch.

Absammeln von Insekten an einer Wasserleiche

Kontrolle an einer Filmleiche, ob sie echt aussieht

BSR
Beratung & Service im Reinraum
Ingenieur-Büro

Spezialisten in Sachen

- Qualifizierung
- Wartung
- Messtechnik
- Strömungs-visualisierung
- Monitoring
- Isolatoren
- Partikelzähler

- Service
- Beratung
- Schulung

...wir kennen uns aus!

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

Turning ideas into value.

European BioPerspectives 2008

BIOTECHNICA – Flagship Event for the European Biotech Industry – now cooperating with the scientific conference EUROPEAN BIOPERSPECTIVES. BioScience meets BioBusiness and BioPolitics: forming a unique platform where your ideas turn into value!

BIO TECHNICA

Hannover | Germany 7 – 9 October 2008

Four columns for Your Success
International Trade Fair, Conferences, Partnering and Award for Biotechnology
www.biotechnica.de

Der Tod flirrt durch die Luft

Normalerweise beschäftige ich mich mit Mördern, Psychopathen oder ähnlichen Gestalten, doch dieser Auftrag war anders. Als die kleine ältere Dame an jenem Montagmorgen noch vor meinem ersten Kaffee in mein Büro eintrat, wusste ich noch nicht, dass bei dem Fall mehr Tote im Spiel waren, als bei einem wild gewordenen Massenmörder.

Meine schlechte Laune, die ich grundsätzlich jeden Morgen vor meiner ersten Tasse Kaffee habe, verflog recht schnell, als die zierliche Frau anfing mir ihr Anliegen vorzutragen. Eigentlich war es kein Auftrag, ja noch nicht einmal eine Bitte. Vielmehr klagte sie mir ihr Leid, und ich wartete immer noch auf meinen Kaffee. Aber das spielte keine Rolle mehr, denn ob ich es mir eingestehen wollte oder nicht, die Geschichte der Frau begann mich zu rühren und weckte meinen kriminalistischen Instinkt. Und dieser Instinkt hat mich schließlich zu dem gemacht, was ich bin. Einem mittelprächtigen Privatdetektiv ohne Sekretärin in einem renovierungsfähigen Büro mit einem Anzug aus dem letzten Jahrtausend.

Ihr Mann ist letzte Woche nach langer Krankheit gestorben. Traurig, aber eigentlich nichts Außergewöhnliches. Wären da nicht die vielen weiteren Todesfälle der letzten Jahre, die von der Witwe alle akribisch genau aufgelistet wurden. An ihr ist wirklich ein Detektiv verloren gegangen, dachte ich mir. Tatsächlich starben alleine in diesem Jahr zwölf Männer und drei Frauen an ähnlichen Krebsfällen. Im letzten Jahr waren es sogar zwanzig Personen. Wenn ich noch rauchen würde, hätte ich mir spätestens an dem Punkt eine Zigarette angesteckt, als sie davon berichtete, dass alle Verstorbenen bei dem Hauptarbeitgeber unserer Kleinstadt, einer chemischen Firma, in der geforscht, chemisch gekocht und produziert wird, gearbeitet haben. Zwar waren sie schon alle im Ruhestand, dennoch konnte diese Gemeinsamkeit kein Zufall sein. Gab es etwas zu verschweigen? Was ging dort vor?

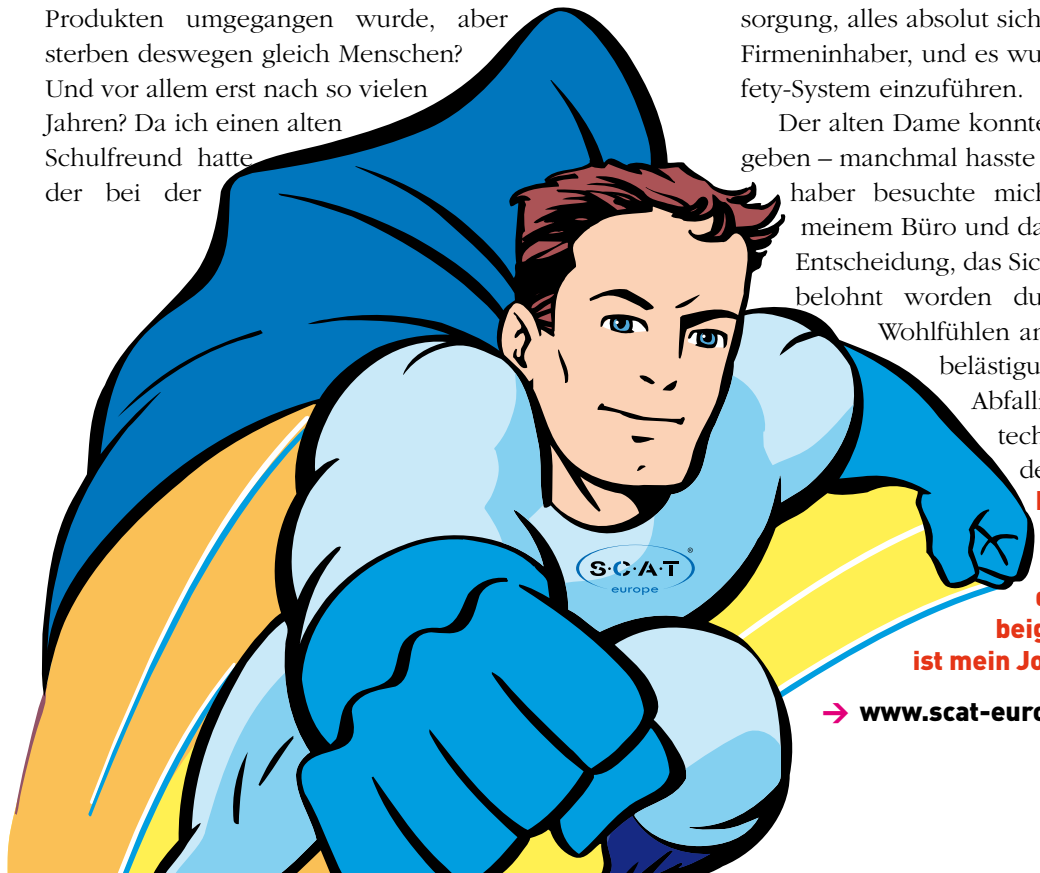
Ich hatte Blut geleckt

Mein Weg führte mich direkt zur Firma. Ich wusste, dass dort mit gefährlichen Stoffen, Flüssigkeiten, Gasen und Produkten umgegangen wurde, aber sterben deswegen gleich Menschen? Und vor allem erst nach so vielen Jahren? Da ich einen alten Schulfreund hatte, der bei der Gewerkschaft war, erfuhr ich, dass vom Gesetzgeber und den Gewerkschaften Sicherheitsbeauftragte in solchen Firmen vorgeschrieben sind. Also schnappte ich mir den jungen Mann, der sichtlich nervös wirkte. Dazu hatte er auch allen Grund, denn wenn ich meinen Job genauso gründlich wie er genommen hätte, wäre noch kein einziges Verbrechen in den letzten 30 Jahren von mir aufgedeckt worden. Die Labormitarbeiter hatten mit gefährlichen Stoffen, Lösungsmitteln, zu tun, deren Spätfolgen extrem gefährlich sind, weil sie ungehindert durch die Haut in die Blutbahn gelangen können und vor allen Dingen ungefiltert eingeatmet werden. Die Gefahren für Leib und Leben waren den Menschen, die dort arbeiteten einfach nicht bewusst.

Meine Wut stieg an

Bei dem Betriebsarzt und anderen Medizinern erfuhr ich weitere Einzelheiten und langsam verstand ich den Zusammenhang mit dem Tod der vielen Rentner. Bis bei erwachsenen Personen die Auswirkungen des leichtfertigen Umgangs mit solch schädlichen Stoffen zutage treten, können mehrer Jahre vergehen. Bis dahin sind die meisten Menschen im Ruhestand. War das wirklich die Erklärung? So simpel und so bitter, weil es ganz einfach zu verhindern wäre? Es war klar, die Labormitarbeiter und alle, die mit solchen gefährlichen Stoffen zu tun hatten, mussten vor schädlichen Einflüssen geschützt werden. Nach eingehender Recherche fand ich eine Firma, die ein umfassendes Programm für den Schutz der Anwender in diesen Bereichen anbieten konnte. Nicht nur eine Teillösung, sondern eine Komplettlösung, für Vorrats- und Abfallbehälter, Versorgung mit den notwendigen Flüssigkeiten und das sichere Sammeln für die Entsorgung, alles absolut sicher!! Das Projekt begeistere den Firmeninhaber, und es wurde beschlossen, das SCAT-Safety-System einzuführen.

Der alten Dame konnte ich ihren Mann nicht zurückgeben – manchmal hasste ich meinen Job. Der Firmeninhaber besuchte mich wenige Wochen später in meinem Büro und dankte mir für meine Arbeit. Die Entscheidung, das Sicherheitssystem einzuführen sei belohnt worden durch weniger Krankheitstage, Wohlfühlen am Arbeitsplatz, keine Geruchsbelästigung durch stinkende Löse- und Abfallmittel und die Gewissheit, das technisch machbare für den Schutz der Mitarbeiter getan zu haben.



Denn die Mitarbeiter sind das Kapital eines Unternehmens. Und ich habe zu diesen Veränderungen mit beigetragen. Naja, manchmal ist mein Job doch nicht so schlecht.

→ **www.scat-europe.com**

Foto: photocase.de | kallejipp

Kriminaltango

Das Leben ist ein Abenteuer. Alter Hut, weiß jeder, wird jedoch meist unterdrückt, da man abgelenkt wird vom prallen Leben. Wenn man morgens aufsteht, sind die Ängste der Nacht verflogen. **Können Sie sich noch erinnern wie es war, letzte Nacht?** Der Sturm heulte durch die Baumwipfel, es knackte an allen Ecken und die Fenster – alte Holzrahmen – geben dann immer diese Geräusche von sich. Man liegt im Bett, zieht die Decke höher, was natürlich gar nichts nutzt, wenn wirklich einer im Zimmer wäre. Einer, das ist dann ein Fremder, ein Böser, wahrscheinlich mit Messer und Knarre. Der hat keine Angst, weiß wie es geht und weiß auch, dass man selbst mit den Beinen zittert. Genau das nutzt er aus: Geld oder Leben. Dieses Abenteuer erleben die meisten nicht – und doch: es könnte sein. **Man liest ja so viel.** Jeden Morgen in der Zeitung. Einbruch im Kindergarten, in einer Kneipe, durch die Gartentüre in ein unschuldiges Einfamilien-Haus. **Wer beklaut eigentlich einen Kindergarten** und was gibt es da? Kneipe kann man sich ja vorstellen – Geld in der Kasse und wenn keins da ist, kann man sich wenigstens besaufen.

Der Einbrecher im Nachbarhaus, der bringt dann schon eher Grauen. Er hätte sich ja auch durchaus durch meinen Garten schleichen können. Wahrscheinlich hatte ich auch wieder ein Fenster nur gekippt? Unglaublich sowieso der Leichtsinn mit den sperrangelweit offenen Fenstern im Schlafzimmer. Alles nur wegen der frischen Luft. **Scheiß frische Luft, wenn die Räuber kommen.** Die halten sich ja auch an keine Regeln, machen was sie wollen und wissen natürlich auch, dass Einbruch heute auch kein schlimmes Ding mehr ist. Werden sie wirklich mal gefasst, sind sie gleich wieder draußen, weil ja keine Fluchtgefahr besteht. Warum auch? Flucht macht doch keinen Sinn, wenn dadurch das Leben nicht besser wird. Besser als hier können die Bösen aber gar nicht leben. Richter und Staatsanwälte bemüht um Liberalität machen es den schweren Jungs ganz leicht, wieder raus oder gar nicht rein zu kommen und **der arme Bürger liegt im Bett und hört es knacken.**

Das ist kein Zufall. Wir gehen jeden Tag richtig eingestimmt in die Falle. Ein Krimi jagt den anderen. Fängt im Fernsehen schon mittags an. Beginnt ganz harmlos mit **Räuberjagd in Oberbayern** und wird dann im Laufe des Abends immer bestialischer – Miami, New York und auch in Deutschland geht der Horror um – Leichen zum Dessert. Und deshalb, weil es immer schlimmer wird und die Polizisten überfordert sind, **braucht man jetzt den Chemiker**. Analytisch geht der dran. Nimmt teures Gerät und ein paar Reagenzien und ist die Spur auch noch so klein, er findet sie. Und daraus könnte man doch auch ein tolles Geschäft machen. Die Öffentlichen haben kein Geld – macht nix– lasst uns die Jagd doch privatisieren. Wenn damit Kohle zu machen ist, kommt der Zug doch sofort ins rollen. Siehe Post und Bahn und Telekommunikation. **Freie Jagd für freie Unternehmen** – und schon bald tritt Ruhe ein in die private Nacht. Sicher, das kostet ein paar Gebühren – aber was soll's, wir zahlen für Radio, für Fernsehen, bald für die Autobahnen, fürs Leben über die Mehrwertsteuer und für das Sterben, das teuerste Vergnügen am Ende der Wegstrecke zahlen die Erben auch. Trotz Erbschaftssteuer. Fürchten Sie sich vor Einbrechern? Keine Sorge, **die schlimmsten Diebe nennen sich ganz anders ...**

→ **JPM**

Nicht nur Elefantenschwänze reden

Das Schwanzhaar eines Elefanten kann Auskunft darüber geben, was der Elefant gefressen hat und wo er war. Das haben Foscher in Salt Lake City bereits 2006 bei Studien mit kenianischen Elefanten gezeigt. Dass das auch mit menschlichem Haar funktioniert, konnten James Ehleringer von der Universität in Salt Lake City und seine Kollegen nun beweisen.

Eine Analyse von im Haar eingebauten Sauerstoff- und Wasserstoffatomen kann verraten, wo sich der betreffende Mensch in der letzten Zeit aufgehalten hat. Dies funktioniert, weil beide Elemente schwere und leichte Varianten haben, deren Verhältnisse zueinander sich oft unterscheiden, zum Beispiel auch in Wasserkörpern. Nimmt ein Mensch daher Trinkwasser in einer bestimmten Gegend auf, wird die Signatur genau dieses Wassers in seine Haare eingebaut. Je nach Länge des Haares können die Aufenthaltsorte des Betreffenden in den vergangenen Jahren ermittelt werden.

In der Praxis erprobt ist die neue Technik ebenfalls schon: Die amerikanische Polizei hatte die Haare eines Mordopfers analysieren lassen, von dem sonst nur Knochen übriggeblieben waren. Auf diese Weise hofften sie herauszufinden, wo die Unbekannte die letzten Jahre ihres Lebens verbracht hat. Der Ansatzpunkt des Haares am Kopf zeigt dabei den letzten Aufenthaltsort an. Da bekannt ist, wie schnell Haare wachsen, können auch die Aufenthaltsorte davor relativ genau mit Datum angegeben werden.

...in München... auf der Analytica...

...in Halle A3...

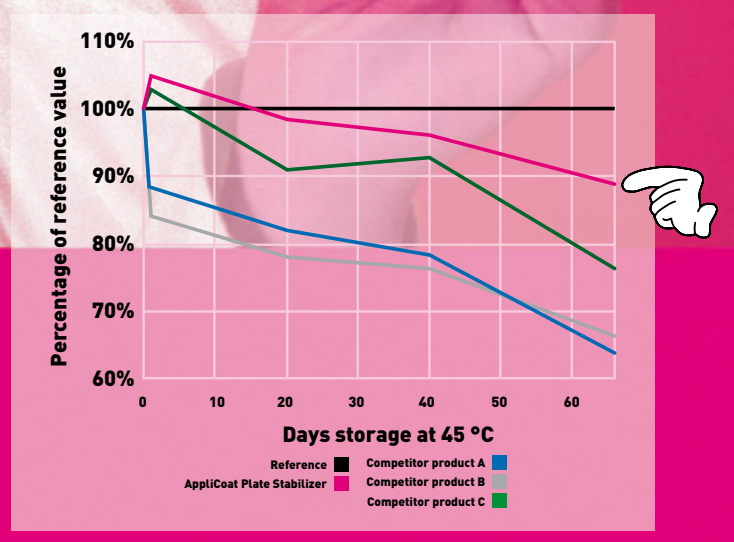
...Stand 111...

Stabilisator

für beschichtete Immunoassay-Oberflächen

Echt überzeugend!!!

4t Matthes + Traut Darmstadt



AppliCoat Plate Stabilizer ist eine gebrauchsfertige Lösung für die Stabilisierung von gecoateten ELISA-Platten bzw. zum Versiegeln von ELISA-Platten nach Immobilisierung der Antikörper/Antigene und erfolgter Blockierung. AppliCoat Plate Stabilizer bildet eine dichte, gleichmäßige, aber wieder leicht lösliche Schutzschicht. Durch die leichte Löslichkeit wird der nachfolgende Assay nicht behindert. Es ist mit allen Blocking-Reagenzien von AppliChem kompatibel.

- Lösung zum Konservieren beschichteter Oberflächen in Immunoassays
- Konservierung von beschichteten Mikrotiter-Plattem, Polystyrol-Kugel oder Glas.
- konserviert Platten für 3 Monate bis zu 3 Jahre
- Protein-frei

AppliChem

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

Pathologie im deutschen TV

Dr. Pablo Hagemeyer

Im Jahr 2007 waren die rechtsmedizinischen Serien wie „CSI" (Pro7), "Postmortem" (RTL), „R.I.S." (Rechtsmedizinisch investigative Sonderkomission) (Sat1) und auch Serien wie „Bones" (Pro7) auf dem absoluten Vormarsch. Wobei hier das amerikanische Vorbild „CSI" immer mehr auf andere Serienformate abfärbte, die bislang nur puristische Krimiformate waren wie Derrick oder Tatort ohne den besonderen pathologischen Input. Sogar ein Tatort, der „Münster-Tatort" des WDR (ARD), spielt seit 2002 um die Geschicke eines Rechtsmediziners. Für gestandene Rechtsmediziner zählen der Tatort aus Münster um den Schauspieler Jan-Josef Liefers und die Serie CSI als die besten pathologischen Hingucker, die es zurzeit im deutschen Fernsehen gibt.

Am Set der "R.I.S." (Sat1): Dr. Pablo Hagemeyer erklärt den Filmschaffenden an der Bench die Abläufe bei der DNA-Aufreinigung: von der Lyse bis zur PCR und dem Ergebnis im Blot. Für den Film ein paar Sekunden Realität. Was in Realitas weit über 24 h dauert wird in der Serie wenige Sekunden zitiert, als Surrogat eines perfekt arbeitenden Labors im Dienste der Verbrecherjagd.

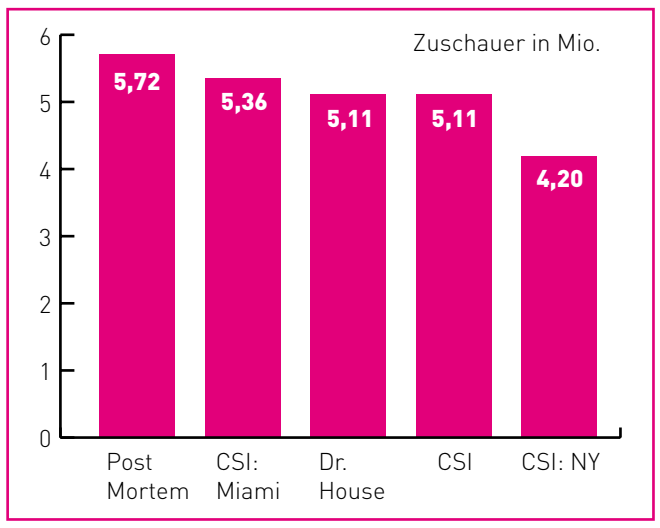
In diesem Jahr scheint der große Hipe um die Pathologie in Serie aber abzuebben, denn gerade den in Deutschland produzierten Serien wie „R.I.S." und „Postmortem" schauen immer weniger aus den Zielgruppen zu, sodass die Serie „R.I.S" und wahrscheinlich auch „Postmortem" nach der zweiten Staffel abgesetzt wird. Dabei hat die „R.I.S." von Sat1 sogar den deutschen Fernsehpreis für die beste Ausstattung 2007 gewonnen! Aber das scheint einem Massenpublikum und den Machern der Sender nicht auszureichen. Leider ist es offensichtlich: Den privaten Sendern gelingt es nicht, mit ihren Produktionen zum Thema Pathologie ausreichend Publikum zu erwischen. Dennoch legten sich die Produktionen ins Zeug und engagierten fachkundiges Personal von MTAs über Assistenten und Fachärzten bis hin zu Professoren – ihre Meinung war sehr gefragt.

Es ging oft um relativ einfache Fragen, die einem von den Autoren gestellt wurden. Hier ein paar Zitate aus der Korrespondenz mit den Autor für „R.I.S.":

Relativ frische (Tage) getrocknete Blutspur an einem Stuhlbein aus Holz soll im Labor HIV positiv getestet werden. Geht so was? Originaldialog „Wir haben das Foto untersucht. Massenspektrometrie. Es ist etwa drei Jahre alt" – Frage: Altersbestimmung eines Fotos kann doch über die C14 Methode (wenn überhaupt) bestimmt werden, nicht aber in der Masse (meint Massenspektrometrie)? Gibt es noch andere labortechnische Altersbestimmungsmethoden? Oder: Detail: Die Haut an den Händen der Toten ist vom Fingernagelansatz an entfärbt, man sieht weiße, halbmondförmige Flächen unterhalb der Nagelmonde. Frage: Das soll Vergiftung mit E-605 per oral sein, die sofort zum Tode geführt hat nach der Einnahme? Keine chronische Vergiftung. Kommt es bei der akuten Intox zu solchen Zeichen an den Fingernägeln? Welche anderen Zeichen gibt es bei akuter Intox mit E-605?

Die Arbeit an den Drehbüchern nach solchen Rechercheanfragen führte den Autor und den beratenden Fachmann an die Grenzen der Realität und darüber hinaus. Für den Film musste die Realität oft „gebogen" werden, es sollte ja kein Dokumentarfilm werden. Wir haben solche „Verbiegungen", die landläufig auch Fehler sind, in einer Folge des Vorbildes CSI überprüft und konnten feststellen, dass sich die Amerikaner in nur einer Folge an die 18 Fehler geleistet hatten. Beispiele: Die Tote liegt im Sand, bekleidet nur mit Unterwäsche. Ihre Darstellung ist viel zu hübsch für eine Leiche, die stark riecht und bereits Zeichen der Fäulnis haben soll. Zudem: Der Toten fehlt die rechte Hand – doch der Arm-Stumpf, den das TV-Team in den Sand gelegt hat, passt vom Winkel her nicht zum Oberarm und zum Ellbogen, er liegt viel zu weit rechts. Sogar der „echte" Unterarm der Schauspielerin ist im Sand noch zu erkennen.

Zur allgemeinen Unterhaltung sind auch Veranstaltungen gedacht, wenn etwa mit dem Team der „R.I.S." in einer Trockenübung die Tatortbegehung geprobt wird. Hierzu wurden wir nach Berlin geladen und übten mit den TV-Kommissaren und TV-Pathologen den rechten Umgang mit Spuren und Spurenträgern. Das Szenario: Eine Leiche liegt auf dem Boden, im Rücken ein Schraubenzieher, das Fenster aufgerissen und Splitter der zerborstenen Fensterscheibe auf dem Boden verteilt. Anhand dieses Szenarios visualisierten wir den Tathergang und suchten nach Spuren. Es fanden sich platzierte Spuren eines blutigen Fingerabdruckes an dem Fenster. Hier stellte sich die kriminalistische Frage: Soll der Fingerabdruck gesichert werden und durch die Behandlung mit Chemikalien die DNA-Spur des Blutes verloren gehen oder soll die DNA gerettet werden zu Lasten des Ab-



Statistik-Quoten der ersten Sendung POSTMORTEM (RTL) 2007

druckes? Diese konkurrierende Spur (DNA und Fingerprint in einer Spur) wurde in dieser Trainingseinheit zum Dilemma hochstilisiert. Was im Schauspieler-Ensemble zu Überwerfungen führte, wollten doch einige lieber die DNA und andere den Print zuerst sichern. Letztlich wurde das Problem mit Humor gelöst und die Trainingseinheit zugunsten eines gemeinsamen Abendessens abgebrochen. Diese Art von Fragen und in der Realität tatsächlichen Kopfnüssen können im Bereich Film und Serie überspielt werden. Was für den Wahrheitsgehalt einer Serie oft schade ist, aber für das Vorankommen der Handlung im Film essentiell.

Im Gegenzug hat sogar die Wissenschaft von der Not am Set profitiert. So war die Frage, wie kann der exakte Zeitpunkt bestimmt werden, wann eine Vollblut-Konserve aus dem Kühlfach entnommen und bei Raumtemperatur ablegt wurde? Diese Zeitangabe war dienlich für den Tatzeitpunkt. Lösung: Anhand der zunehmenden Kalium-Konzentration durch die eintretende Lyse der Zellbestandteile des Blutes konnte rückwirkend auf den Zeitpunkt geschlossen werden. Die Idee den steigenden Kalium-Wert als Indikator für die verstrichene Zeit zu nehmen, kam von einem beratenden Rechtsmediziner. Erst im Nachhinein wurde ihm klar, wie interessant diese Korrelation Kalium und Zeit sein könnte. Ob dieser Rechtsmediziner nun etwas daraus macht, werden wir sehen...

→ **hagemeyer@thedox.de**

Pablo Hagemeyer ist Arzt und in der Geschäftsführung der thedox.de tätig. Pablo Hagemeyer, 1970 geboren, studierte Medizin in Bochum, Madrid, London und München. Er promovierte am Pathologischen Institut der Universität Bochum und war von 1999 bis 2002 Stipendiat der Max-Planck-Gesellschaft am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München. Seit 2002 befindet er sich in der Weiterbildung zum Facharzt für Psychiatrie und Psychotherapie an der Psychiatrischen Klinik Garmisch-Partenkirchen. 1998 wurde die thedox.de als Spin-Off der Ludwig-Maximilians-Universität München gegründet.

The Dox ist eine unabhängige Agentur von Ärzten und Fachärzten die als Fachberater für die Film- und Fernsehbranche tätig sind. The Dox vermitteln Fachärzte und medizinisches Personal an Filmproduktionen und stehen über die Zentrale in München den Filmschaffenden landesweit beratend zur Seite. Schwerpunkte der Beratung waren 2007 die Serien-Hits „R.I.S." (Sat1) und „Postmortem" (RTL), die Pathologie und Rechtsmedizin fernsehtauglich bespielten.

ELGA LABWATER

Pure Water
Pure Science
Pure Service

Die PURELAB® Wasseraufbereitungssysteme liefern Rein- und Reinstwasser für analytische, klinische und Life-Science-Applikationen.
Wir haben für jede Anwendung das passende System.

Ihr zuverlässiger Partner mit flächendeckendem Servicenetz und 24-Stunden-Hotline: für beste Wasserqualität.

Neugierig?
Besuchen Sie uns auf der Analytica
› Halle B 1
Stand 209/308

ELGA LabWater
ELGA Berkefeld GmbH
Lückenweg 5 · 29227 Celle
labwater@veoliawater.com
www.elgalabwater.de

VEOLIA WATER
Solutions & Technologies

Der Nachweis eines Volksgiftes

Etwas zu den Anfängen der Toxikologie

Dr. Burkhard Ziebolz

Der Fall Bodle

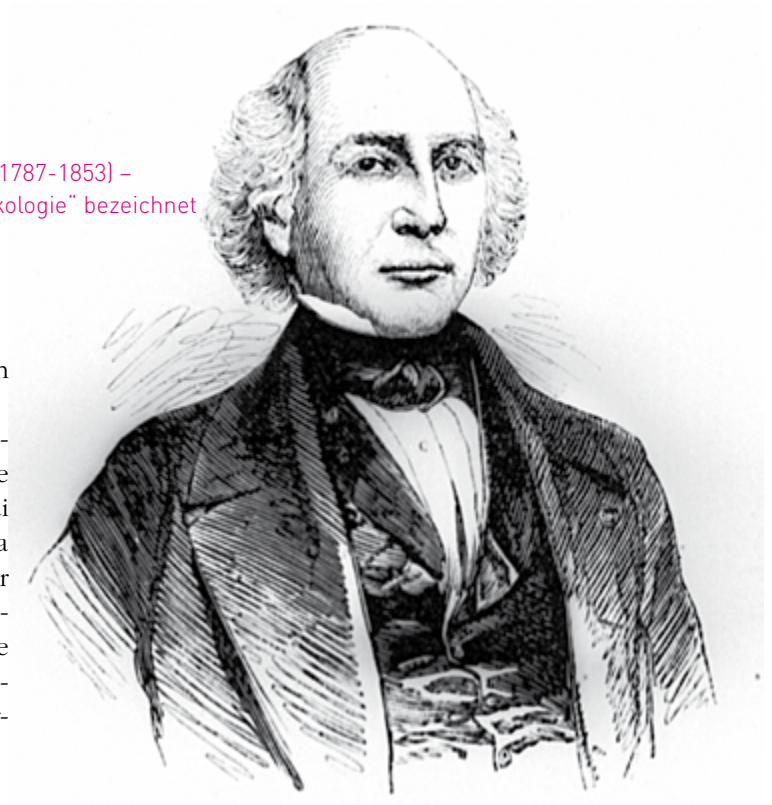
George Bodle, ein begüterter Farmer aus Plumstaed bei Woolwich, England, verstarb im Jahre 1832. Die äußerst ungewöhnlichen Umstände riefen den Argwohn der Behörden hervor: Leibkrämpfe, Durchfall, Erbrechen und Gliederschwäche waren die unangenehmen Begleitumstände seines Ablebens und die ersten Symptome hatten sich gezeigt, kurz nachdem Bodle seinen Morgenkaffee getrunken hatte. Auch Bodles Frau, Tochter und Enkelin sowie eine Dienstmagd waren von heftigen Leibschmerzen befallen worden, nachdem sie von dem Kaffee getrunken hatten, erholten sich aber wieder.

Zuviel Zufall auf einmal. Die lokale Exekutive, Friedensrichter Slace und Polizei-Konstabler Morris, schöpften Verdacht. Die Verhältnisse auf der Bodle-Farm waren ihnen nicht fremd. Sie kannten den 80-jährigen Bodle als Familientyrannen, der seine Kinder wie Dienstboten hielt. Sein Sohn John, im Ort als „mittlerer John“ bekannt, wartete bekanntermaßen schon mit Ungeduld auf den Tod des Alten, um mit dem Erbe seinem Leben einen neuen Verlauf zu geben. Young John, der „junge John“, Sohn des Mittleren und Enkel des Toten, war sicher auch nicht unerfreut über den plötzlichen Todesfall, denn er lebte als stets um Geld verlegener Nichtstuer in den Tag hinein.

Slace fand, dass die Indizien für eine Untersuchung ausreichten. Er ließ umgehend den Kaffeetopf sicherstellen und veranlasste eine Autopsie des Leichnams – für einen Friedensrichter der damaligen Zeit war das ein ebenso unübliches wie bemerkenswertes Vorgehen. An dieser Stelle kommt zum ersten Mal James Marsh ins Spiel, denn an diesen übergab Slace den Kaffee und die Eingeweide des alten Bodle zur weiteren Untersuchung.

Der damals 42-jährige Marsh war Chemiker des Königlich Britischen Arsenals in Woolwich bei London. Methodischer Wissenschaftler der er war, verinnerlichte Marsh zunächst die damals gängigen Nachweismethoden für Arsen, die alle in Deutschland entwickelt worden waren, und wandte sie erfolgreich an: Im Kaffee und im Mageninhalt fand sich als sicheres Anzeichen für Arsenik ein gelber Niederschlag, der sich in Ammoniak lösen ließ. Bei der folgenden offiziellen Voruntersuchung gelang es mittels dieses Beweises, die Geschworenen vom Vorliegen eines Giftmordes zu überzeugen. Daraufhin wurde Young John des Mordes angeklagt.

Der Klassiker: Arsen und Spitzenhäubchen von Frank Capra
Zwei alte Ladies, Urbilder großmütterlicher Betulichkeit, nehmen jeden armen Zimmersuchenden gastlich auf, versorgen ihn – und sobald sie herausgefunden haben, dass der Arme ganz allein ist, ohne Verwandtschaft und Freunde, dann erlösen sie ihn von seinem Leben. Mittels Arsen im hausgemachten Holunderwein. Ihr Neffe Teddy, der sich für Präsident Roosevelt hält, gräbt dann eine neue Schleuse für den Panama-Kanal im Keller, und der neue „Erlöste“ findet hier seine letzte Ruhestätte.



Mathieu Joseph Bonaventure Orfila (1787-1853) – wird häufig als der „Urvater der Toxikologie" bezeichnet

Gelber Niederschlag = Hexenwerk

„Gelber Niederschlag", „Schwefelwasserstoff", „Ammoniak" – was für Marsh klare Beweise waren, war für die Geschworenen unverständliches Hexenwerk. Mit Arsen vergiftet worden ist der alte Bodle? Dann bitte wollte man das Gift sehen, ohne das gab es keine Verurteilung. So kam es, dass der sicherlich freudig überraschte Angeklagte freigesprochen wurde. Für den Tunichtgut Bodle bedeute dies freilich nur einen Aufschub: Zehn Jahre später wurde er erneut verhaftet, diesmal wegen Betruges und Erpressung, und zu sieben Jahren Gefängnis und Deportation in die Kolonien verurteilt. Bei dieser Gelegenheit machte er reinen Tisch und gestand den Mord an seinem Großvater.

Leider – oder soll man sagen zum Glück? – wusste James Marsh dies zum Zeitpunkt des Mordprozesses noch nicht, er sah nur die Sachlage und die Tatsache, der Gerechtigkeit nicht zum Siege verholfen zu haben. Tief verletzt in seiner Berufsehre machte er sich daran, eine hieb- und stichfeste Methode zur Sichtbarmachung von Arsenik zu finden.

Arsen – das Erbschaftspulver

Die Arsenherstellung ist erstmals bei Albertus Magnus (um 1200 bis 1280) um 1250 beschrieben. Er erhitzte das Mineral Auripigment zusammen mit Seife, wobei er durch eine Reduktion metallisches Arsen gewann. Anfangs benannte man das metallische Arsen und dessen Oxide oder Sulfide mit dem Namen „Arsenik". Der Name Arsen für das metallische Element ist erst seit dem 19. Jh. gebräuchlich. Das chemische Symbol As wurde 1814 von Jöns Jacob Berzelius (1779–1848) vorgeschlagen.

Der Ursprung des Namens Arsen ist unklar. Er geht entweder auf die griechische Bezeichnung Arsenikon zurück, die von dem griechischen Arzt und Pharmazeuten Dioskurides (lebte im 1. Jh. n. Chr.) erstmals für das Arsen-Mineral Auripigment (As_2S_3) verwendet wurde oder er leitet sich vom griechischen „arsenikos" für männlich ab. Der Name soll wahrscheinlich auf die Flüchtigkeit und Möglichkeit des Niederschlages in metallischer Form hinweisen oder auf die therapeutische Wirkung der Arsen-Präparate, die bereits Dioskurides bekannt waren.

Kunst des Giftmordens

Seit man aber im 8. Jh. in Arabien erstmals aus dem Arsen das weiße Arsenikpulver As_2O_3 hergestellt hatte, war dieses Pulver zu einem viel benutzten Werkzeug des Todes geworden. Es erfreute sich größter Beliebtheit, wenn es um schnelle Beseitigung unliebsamer Zeitgenossen ging: Es war geruch- und geschmacklos, leicht in Nahrungsmitteln zu verabreichen und die Vergiftungssymptome waren kaum von denen der Cholera zu unterscheiden, einer damals sehr verbreiteten Krankheit. Am allerwichtigsten aber war, dass es ohne einen Tatzeugen oder ein Geständnis des Täters keine Mittel gab zu beweisen, dass ein Opfer wirklich durch Arsen gestorben war.

Die genaue Zahl weltweiter Arsenmorde in den vergangenen Jahrhunderten wird aufgrund unzureichender oder völlig fehlender Polizeiarbeit für immer verborgen bleiben, aber sie muss ungeheuerlich groß sein. So enormer Beliebtheit erfreute sich das tödliche Pulver, dass man es seinerzeit volkstümlich „poudre de succession" (Erbschaftspulver) nannte.

Einen unbestrittenen Höhepunkt erreichte die Kunst des Giftmordens und die Anwendung von Arsen in der Renaissance und den Jahren davor. In den Archiven der Stadt Florenz zum Beispiel finden sich Namen von Opfern, Preise, Kontrakte und Auszahlungsbelege. Die Buchführung des Todes endete in der Regel mit der Notiz „factum", die den erfolgreichen Abschluss der Transaktion und das Dahinscheiden des Zielsubjektes anzeigte.

Nicht ganz so organisiert, aber nicht weniger pragmatisch übte das Volk die Kunst des Giftmordes aus. Eine schillernde Figur dieser Zeit war „Tofana", Teofania di Adamo (?–1633). Sie verwendete im 17. Jh. ihr „Aqua Tofana" (eine Lösung des weißen Arseniks) nicht nur für eigene Morde, sondern betrieb auch einen schwunghaften Handel mit dieser tödlichen Ware. Das Gleiche galt für eine gewisse Marie Madeleine Marquise de Brinvilliers (1630 – 1676); auch sie mordete selbst und vermarktete ihr „Eau admirable".

Die Marsh'sche Probe

Etwa 30 Jahre vor Marsh's Aktivitäten ging man noch davon aus, das verschiedene Gifte beim Verglühen oder Verdampfen charakteristisch rochen. Man schlug also vor, verdächtige Substanzen auf glühende Kohlen zu geben und dann den Geruch zu prüfen. Leichenöffnung mit anschließender visueller Überprüfung des Körperinneren waren weitere Versuche, systematisch an das Problem heranzugehen. Bis auf wenige Ausnahmen, z. B. bei Gewebszerstörung durch Säure, erwies sich diese Methodik in der Praxis als unbrauchbar. Andere Techniken fielen eher durch Kuriosität als durch Bezug zur Realität auf, zumindest aus heutiger Sicht: Der Stadtphysikus von Berlin, Georg Adolph Welper, glaubte, dass Leichen, die durch Arsenik gestorben waren, nicht der Fäulnis verfielen.

In den Jahrhunderten vorher tappte die Wissenschaft in völliger Dunkelheit. Patienten galten als vergiftet, wenn sie übel rochen oder ihre Körper blauschwarz verfärbt waren. Ein abergläubischer Auswuchs war die Theorie, die Herzen von Vergifteten könnten im Feuer nicht zerstört werden – Beweisführungen, die auf dieser Theorie aufbauten, führten sicherlich in vielen Fällen zu unerwarteten Freisprüchen.

Es gab aber auch wissenschaftlichere Ansätze. Johann Daniel Metzger (1739–1805) erhitzte schon 1787 arsenverdächtige Substanzen auf Holzkohlen und hielt über die entstehenden Dämpfe eine Kupferplatte. War Arsen vorhanden, überzog sich die Platte mit einer weißlichen Schicht aus Arsenik. Wenn er weißes Arsen und Holzkohlen in eine Glasröhre gab und die Kohlen in der Röhre durch Erhitzen zum Glühen brachte, wurden die Arsenik-Dämpfe bei Kontakt mit den Kohlen wieder zu Arsen. Dieses bildete sog. „Spiegel", d. h. es schlug sich an den kühleren Teilen der Röhre in metallischen Flecken von schwarzbrauner Farbe nieder.

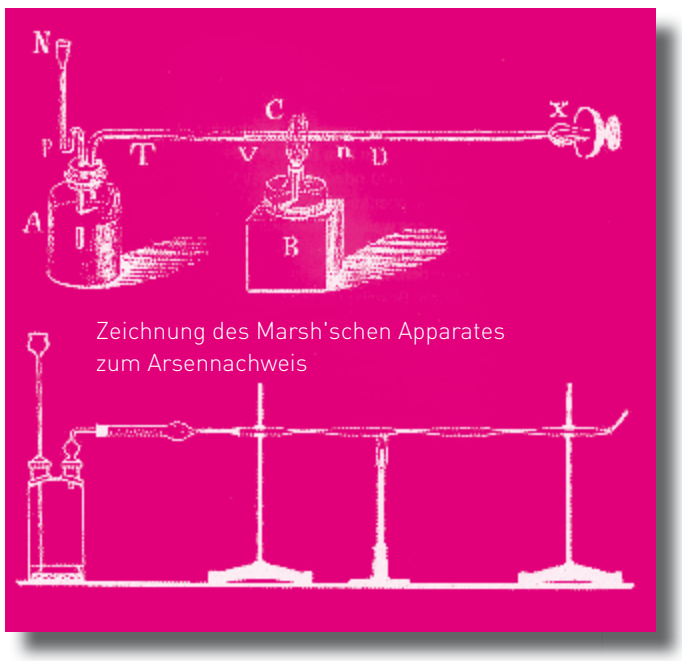
Den Nachweis von Arsen in menschlichen Organen versuchte 1806 Valentin Rose, Assessor des Medizinalkollegiums in Berlin. Insbesondere beschäftigte ihn die Frage, ob man das Gift noch in Eingeweiden und Magenwänden nachweisen konnte, wenn es den Magen bereits verlassen hatte bzw. von der Magenwand resorbiert worden war. Dazu zerschnitt Rose den Magen eines Vergifteten und kochte die Stücke in destilliertem Wasser. Er erhielt einen Brei, den er einige Male filterte und dann mit Salpetersäure behandelte, um das „organische Material des Magens" zu zerstören. Am Ende sollte nur das gesuchte Gift zurückbleiben. Mithilfe von kohlensaurem Kali und Kalkwasser erhielt Rose einen Niederschlag, den er trocknete. Analog den Metzger'schen Versuchen gab er den Niederschlag mit Holzkohle in eine Glasröhre und beobachtete bei langsamem Erhitzen die Entwicklung des metallischen Arsenspiegels.

Dies war der Stand der Entwicklung eines Arsennachweises, als Marsh seine Arbeiten begann. In der Bibliothek seiner Arbeitsstelle, des Arsenals, fanden sich ein paar sehr viel versprechende Quellen. Der Durchbruch kam, als Marsh auf die Arbeiten Carl Wilhelm Scheeles (1742–1786) stieß, die dieser um 1775 über die Entwicklung des Arsenwasserstoffgases veröffentlicht hatte. Scheele, Apotheker in dem schwedischen Ort Köping, fand Folgendes heraus: Gab man zu einer arsenhaltigen Flüssigkeit etwas Schwefelsäure oder Salzsäure und setzte dann Zink hinzu, erhielt man Arsenwasserstoff, der in Form eines überaus giftigen, nach Knoblauch riechenden Gases aufstieg. Wenn man das Gas dann durch ein Rohr leitete und erhitzte, zerfiel es wieder in Wasserstoff und Arsen.

Marsh spann Scheeles Gedanken weiter und folgerte, das metallische Arsen, müsste sich eigentlich auffangen und sammeln lassen. Zu diesem Zweck ließ er sich ein U-förmiges Rohr aus Glas herstellen. Ein Ende des Rohrs war offen, das andere mündete in eine Glasdüse. In den Teil des Rohres mit der Düse hängte er ein Stück Zink, dann konnte es losgehen: Marsh füllte in das offene Ende des U-Rohres die Probelösung, die er zuvor mit Säure angereicherte hatte. Erreichte die Flüssigkeit das Zink, entwickelte sich Arsenwasserstoff – sogar schon bei geringsten Spuren von Arsenik. Der Arsenwasserstoff entwich durch die Düse, wurde entzündet und wenn man dann eine kalte Porzellanschale gegen die Flamme hielt, schlug sich das metallische Arsen in schwärzlichen Flecken auf dem Porzellan nieder. Setzte man den Prozess fort, sammelte sich nach und nach das ganze Arsen aus der Probe auf der Porzellanschale und war – darauf kam es vor Gericht an! – wirklich greifbar. Wer nicht glaubte, dass es Arsen war, der konnte ja mal dran lecken.

Die Marsh'sche Entdeckung sollte die Toxikologie verändern und als Standard des Arsentests in die Annalen eingehen. Wie sich später zeigte, war das Verfahren so sensibel, dass es noch Mengen von einem Tausendstel Milligramm Arsenik in der Probenflüssigkeit nachweisen konnte. Marsh veröffentlichte seine Entdeckung zunächst 1836 im Edinburgh Philosophical Journal. Der Artikel wurde von der damaligen Forschergemeinde mit großem Interesse aufgenommen. Besonders ein Mann, Mathieu Joseph Bonaventure Orfila (1787–18??), nahm die neue Methode mit Begeisterung auf.

Orfila wird häufig als der „Urvater der Toxikologie" bezeichnet. 1813 veröffentlichte der damals 26-Jährige den ersten Teil seines zweibändigen Werkes „Traite des poisons, ou Toxicologie generale", das erste Werk von internationaler Bedeutung, welches das damalige Wissen über Gifte zusammenfasste. Dem Bedarf seiner Zeit entsprechend hatte Orfila einen Großteil seiner Studien dem Arsen gewidmet. In erster Linie sammelte und ordnete er schon vorhandenes Wissen, er war aber auch als Forscher sehr aktiv. Im Tierversuch stellte er beispielsweise fest, dass Arsen von Magen und Darm aus in andere Or-



Zeichnung des Marsh'schen Apparates zum Arsennachweis

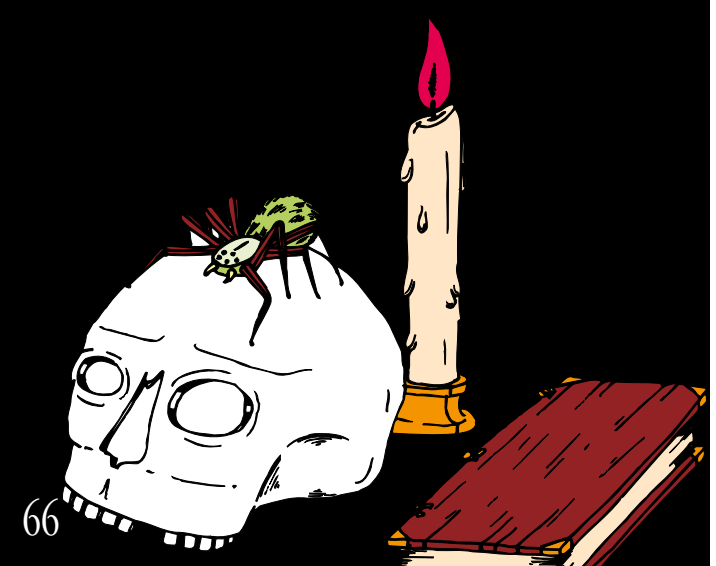
giftmord

Leichengift, gibt es das?

Als Kind habe ich mich vor Toten gefürchtet. Grund dafür war, dass man mir zuflüsterte, beim Berühren Verstorbener könne man sich vergiften oder infizieren und dann gar selbst sterben. Diese Mähr ist offenbar bis heute nicht auszurotten. Das „Leichengift“, das sich angeblich in den toten Körpern bildet, gibt es nicht. Bei Erdbeben oder Flutkatastrophen sterben die Menschen nicht an Infektionskrankheiten. Selbst wenn sie zum Zeitpunkt ihres Todes eine ansteckende Krankheit hatten, kann man beruhigt sein, die Erreger sterben binnen 48 Stunden ab. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) betont dies immer wieder und hat dazu auch eine entsprechende Broschüre herausgegeben.

Richtig ist, dass im Verlaufe von Fäulnisreaktionen das Eiweiß abgebaut wird und dabei Amine entstehen wie Cadaverin (1,5-Diaminopentan) aus Lysin, Putrescin (1,4-Diaminobutan) aus Arginin oder Skatol (3-Methylindol) aus Tryptophan. Aber auch Phenol, Indol, Schwefelwasserstoff und davon abgeleitete Derivate sowie Ammoniak sind Produkte dieser Abbaureaktionen. Sie sind für den Verwesungsgeruch verantwortlich. Natürlich sind beispielsweise bei Schnittverletzungen Erkrankungen durch Bakterientoxine oder mikrobielle Infektionen und durch die erwähnten Spaltprodukte möglich.

→ **GS**



Als Leiter der globalen Kommunikation von Roche Applied Science bedient **Dr. Burkhard Ziebolz**, Jahrgang 1957, die Öffentlichkeit mit Fakten zum harten Geschäftleben des Unternehmens. Als Privatmann ist er Kriminalschriftsteller und versorgt seine Leser mit Kapitalverbrechen aller Art. Bislang sind vier Bücher von ihm im KBV Verlag, Hillesheim, erschienen.

gane wanderte. War also eine Analyse des Magens negativ, konnte man das Gift vielleicht in der Leber, der Milz, den Nieren oder sogar in den Nerven nachweisen. Außerdem verbesserte Orfila die Methode von Valentin Rose zur „Zerstörung fleischlicher Materie“, bei der Salpeter so lange auf das zu untersuchende Gewebe einwirkte, bis dieses völlig verkohlt war. Eine vollständige Zerstörung des Gewebes erleichterte den Arsennachweis, auch bei der Untersuchung von Magen- und Darminhalten.

Chemische Analyse und äußere Umstände

Orfila und viele andere Wissenschaftler arbeiteten an der Anwendung und Verbesserung von Marsh's Entdeckung und waren begeistert von ihrer Genauigkeit. 1838 folgte dann die einstweilige Ernüchterung: In vielen Fällen zeigte der Marsh’sche Apparat nämlich auch bei Proben, die kein Arsen enthalten konnten, den charakteristischen Spiegel. Die Aufregung war groß. War man jahrelang in die Irre gelaufen?

Das Problem klärte sich glücklicherweise recht bald: Für die Marsh’sche Probe wurde Zink und Schwefelsäure benutzt und Orfila und sein Kollege Raspal entdeckten in diesen Reagenzien Spuren von Arsen! Damit war eine Lösung gefunden, aber ein neues Problem entstanden, denn wie kam das Arsen dahin? Und weitere Aufregung entstand: Der Chemiker Courbe fand Arsen in Knochen von Toten, die nachweislich nicht an Arsenvergiftung gestorben waren. War Arsen natürlicher Bestandteil des menschlichen Körpers? Das hätte die Analytik ungeheuer erschwert. Entwickelte es sich durch noch unbekannte Prozesse nach dem Tode? Ohne klare Antworten auf diese Fragen war keine gesicherte Analyse möglich.

Und weitere Fehlerquellen wurden entdeckt: Man untersuchte Bodenproben und sie enthielten an vielen Stellen – Arsen! Besonders die von einigen Pariser Friedhöfen waren stark angereichert. Konnte es sein, dass das Gift aus der Erde in die Leichen einwanderte und sich dann in diesen nachweisen ließ? Damit wären Analysen nach Exhumierungen gegenstandslos. All diese Probleme liefen auf die gleiche Ursache hinaus: Die ungeheure Verbreitung des Arsens in der gesamten Natur.

Knochenarbeit

Orfila arbeitete mit aller Kraft an der Lösung. Er beschaffte sich Knochen Verstorbener aus den Pariser Leichenhallen und fand tatsächlich regelmäßig Arsen darin. Er begann, über die Ursachen nachzudenken. Knochen aus dem Departement de Somme waren Orfilas nächste Forschungsobjekte, ebenso Erdproben aus dieser Region und solche von Friedhöfen. In den Erdproben fand er zwar Arsen, aber nur in Form von arsensaurem Kalk und damit wasserunlöslich. Ein Eindringen in Leichen über die Bodenfeuchtigkeit hielt Orfila daher für äußerst unwahrscheinlich, aber nicht für unmöglich.

Orfilas vorläufige Lehre aus den Versuchen war: Vertraue nicht ausschließlich auf die chemische Analyse, sondern beachte auch die Umstände. Angesichts des häufigen Vorkommens von Arsen müsse man immer die Umstände betrachten, unter denen die Probe gefunden wurde. Die Umstände seien genauso wichtig wie die Methode selber.

Auch heute, 150 Jahre nach Marsh’s Entdeckung, ist die Marsh’sche Probe noch anwendbar. Allerdings ist die Entwicklung auch auf dem Gebiet der Toxikologie nicht stehengeblieben. Die heutige Technik erlaubt es, Gift im menschlichen Körper im ppm-Bereich – und darunter – nachzuweisen. Organische Gifte weist man mit der Gaschromatographie, der Massenspektrometrie oder der Hochdruckflüssigkeitschromatographie nach. Schwermetalle wie Arsen werden heute mit Atomabsorptionsspektroskopie, Emissionsspektroskopie oder der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma nachgewiesen.

→ **burkhard.ziebolz@roche.com**

Die Gaschromatographie ist eine moderne Methode, mit der heute Vergiftungen nachgewiesen werden.

Bei Exhumierung von Leichen wurden auch Bodenproben genommen, um deren Arsengehalt zu prüfen.

Biologische Verbrechen und Bioterrorismus

RiViGene: Risikoviren in der Genomdatenbank

Dr. Christian Drosten,
Institut für Virusforschung,
Medizinisches Zentrum der Universität Bonn

Christian Drosten war von 2005 bis 2007 Leiter der unabhängigen Arbeitsgruppe „Klinische Virologie" Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin Hamburg. 2007 wurde er auf die Professur am Institut für Virologie des Universitätsklinikums Bonn berufen.

Die Verfügbarkeit der Erbgutinformation ganzer Genome hat die Vorgehensweisen, die in der Biologie für die Diagnose und Behandlung von Krankheiten Anwendung finden, revolutioniert. Genomprojekte haben gezeigt, dass die entschlüsselten Informationen entscheidend für die Analyse und den Vergleich biologischer Funktionen des Organismus und für die Bestimmung der Marker zum Auffinden von Krankheitserregermerkmalen sind. Im Zusammenhang mit biologischen Verbrechen und Bioterrorismus findet die Genomcharakterisierung ihre unmittelbare Anwendung in der Zurückverfolgung des pathogenen Bakterienstamms zu seinem Ursprung. Kenntnisse über das Erbgut sind auch unabdingbar, um Forschungsstrategien zu entwerfen, die zur Entwicklung von antiviralen Präparaten und Impfstoffen führen, mit denen infizierte Personen oder noch gesunde Kontaktpersonen nach der vorsätzlichen Verbreitung eines Virus behandelt werden können.

Alle Viren im Zusammenhang mit biologischen Verbrechen oder Bioterrorismus haben eines gemein: Sie werden ausschließlich in spezialisierten Hochsicherheitslaboratorien untersucht. Herausragende Beispiele sind unter anderem die hämorrhagischen Fieberviren Ebola, Marburg, Lassa und Krim-Kongo (CCHF), die unter Bedingungen des biologischen Sicherheitsniveaus 4 (BSL-4) untersucht werden.
(Anmerkung der Redaktion: siehe hierzu die Berichte in labor&more Ausgabe 0108 im Fokus Virologie von Dr. Günther, Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin in Hamburg, Prof. Dr. Slenzka und Dr. Eickman, beide vom Institut für Virologie der Universität Marburg)

Gegenwärtig gibt es innerhalb der Europäischen Union lediglich sieben solcher Laboratorien und alle sieben nehmen am RiViGene-Projekt teil. Neben diesem Kreis gibt es weitere teilnehmende Laboratorien, die auf BSL-3-Niveau an ausgewählten Viren forschen. Hierzu gehören Partner, die mit dem SARS-Coronavirus, dem Vogelgrippevirus, Pockenviren, die mit dem ausgerotteten Variolavirus verwandt sind und anderen zoonotischen Viren, wie der Tollwut, dem Nipahvirus, dem Hantavirus, dem West-Nil-Virus, dem Gelbfiebervirus und den durch Zecken übertragenen Enzephalitis-Viren arbeiten. Besonders erwähnt werden sollte die Teilnahme eines russischen Labors als Nicht-EU Partner: Russische Wissenschaftler haben sich schon seit weitaus längerer Zeit auf Krankheiten wie dem hämorrhagischen Krim-Kongo-Fieber und die durch Zecken übertragenen Enzephalitis-Viren konzentriert und verfügen über eine umfangreichere Sammlung an Stämmen im Vergleich zu den europäischen Laboratorien. Diese Krankheiten treten vor allem in unseren östlichen und südlichen Nachbarländern auf. Ihrer Erforschung kommt in einer sich erweiternden Europäischen Union herausragende Bedeutung zu.

Zentrales Ziel von RiViGene ist es Erbgutinformationen aller Stämme der genannten Viren – soweit sie in den entsprechenden Sicherheitslaboratorien gehandhabt und aufbewahrt werden – zu vervollständigen, zu sortieren, zu kommentieren und zu verbreiten. Es erfolgt eine genetische Bestandsaufnahme der Stämme, indem existierende Erbgutinformationen und neue Virussequenzen, die zwar gesammelt, aber noch nicht analysiert wurden, zusammengeführt werden. Innerhalb dieser Arbeitsgemeinschaft werden die Daten dazu verwendet, molekularbiologische Typisierungswerkzeuge zu entwickeln, die ganz speziell jeden gelisteten Virusstamm identifizieren können. Die Technologie wird dezentral ausgewertet und an alle Partner verteilt. Als wichtiger, praktischer Satellit wird somit jedes teilnehmende Labor in der Lage sein, alle in RiViGene erfassten Virusstämme zurückzuverfolgen, wobei sie die Sicherheitslabors in den meisten EU-Mitgliedsstaaten mit abdecken.

Zusätzlich werden diese klassifizierten Erbgutinformationen zugunsten einer Priorisierung von Forschungsaufgaben, für Planungen im öffentlichen Gesundheitswesen und in der Festlegung der weiteren Politik verarbeitet. Es werden wissenschaftliche Abhandlungen zur Verfügung gestellt, die sich mit aktuellen Themen der antiviralen Forschung, der Impfstoffentwicklung und dem Erkennen von Viren beschäftigen, wobei der Schwerpunkt auf dem Bezug zum Bioterrorismus liegt. Die Verfasser jeder Abhandlung rekrutieren sich aus Komites europäischer Experten unseres Konsortiums, um die neuesten Erkenntnisse in verständlichen Formaten zu kanalisieren.

Koordinator des Projekts ist das Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNI) in Hamburg/Deutschland. In den frühen achtziger Jahren war das BNI eines der ersten Institute in Europa, das über ein BSL-4-Labor verfügte. Zu seinen neuesten Errungenschaften zählt die primäre Identifizierung des auslösenden Virus für SARS – unterstützt von Kollegen in Deutschland, den Niederlanden und Frankreich. Das BNI arbeitet im Bereich Referenzierung und Erforschung hämorrhagischer Fieber eng mit der WHO zusammen.

Das Vereinigte Königreich ist im RiViGene-Projekt durch zwei Institutionen der Gesundheitsbehörde vertreten: das Zentrum für Infektionskrankheiten in London und das Bereitschaftszentrum für Notfallschutz in Porton Down. Beide Institute betreiben BSL-4- Labors.

→ **drosten@virology-bonn.de**

RiViGene-Teilnehmer

- Bernhard Nocht Institut für Tropenmedizin, Hamburg, Deutschland
- Health Protection Agency, Porton Down/London, UK
- Institut Pasteur, Lyon, France
- Swedish Institute of Infectious Disease Control, Stockholm, Schweden
- Universität Marburg, Deutschland
- Instituto Nazionale per le Malattie Infettive Rom, Italien
- Universität Ljubljana, Slowenien
- Instituto Nacional de Saúde, Lissabon, Portugal
- Centro Nacional de Biotecnología, Madrid, Spanien
- Bundeswehr-Institut für Mikrobiologie, München, Deutschland
- Aristoteles-Universität Thessaloniki, Griechenland
- Universität Helsinki, Finnland
- Erasmus Medical Center, Rotterdam, Niederlande
- „B.Johan" Nat. Center for Epidemiology, Budapest, Ungarn
- Military Institute of Hygiene & Epidemiology Warschau, Polen
- Chumakov-Institut für Poliomyelitis und Virale Enzephalitis, Russische Akademie der Medizinischen Wissenschaften, Moskau, Russland
- Unité des Virus Emergents, School of Medicine, Marseille, Frankreich
- Universität Leuven, Belgien

knocked out

Pharmakologisches Knocked Out

Bewusstlosigkeit oder was? Toxikologische und neurobiologische Grundlagen der kriminellen K.O.-Mittelbeibringung

Prof. Dr. Gerold Kauert,
Institut für Forensische Toxikologie, Uniklinikum Frankfurt

In der Forensischen Toxikologie haben Untersuchungen von Körperflüssigkeiten von Opfern, welche von Tätern mit K.O.-Mitteln „betäubt" wurden, eine lange Tradition und gegenwärtig eine immer aktuellere Bedeutung: Die Fortschritte der Analytik lassen immer geringere Spurennachweise von K.O.Mitteln möglich werden.

Doch was heißt „betäubt"? Sind die unter K.O.-Mitteleinfluss stehenden Personen wie im Boxring bewusstlos und liegen handlungsunfähig am Boden oder dort, wo immer sie sich nach der Beibringung aufhielten?

Der nachfolgende Beitrag befasst sich mit den neurobiologischen Grundlagen dieses Phänomens. Zunächst eine kurze Beschreibung für den K.O.-Begriff aus den Lexica:

K.O. : Knock Out

„A victory in boxing in which one's opponent is unable to rise from the canvas within a specified time after being knocked down or is judged too injured to continue."

Duden Oxford:

**„(make unconscious), bewusstlos umfallen,
Be knocked out: (völlig) fertig sein"**

Diese Definitionen passen bis auf die untere zu den subjektiven Beschreibungen von Opfern.

„Ich trank ein Glas Sekt, plötzlich wurde mir schwummrig und ich fiel in Ohnmacht……."

„als ich aufwachte, wusste ich nicht, wo ich war", sind im Rahmen polizeilicher Vernehmungen typische Angaben.

Straftaten,

zu deren erleichterten Durchführung K.O.-Mittel eingesetzt werden sind sexuelle Nötigungen (Vergewaltigung) und Raubüberfälle (Schmuck, Geld am Körper, Wohnungsdiebstahl nach Betäubung älterer Bewohner, Fernfahrer, Wohnmobil-Insassen). Auch Freiheitsberaubungen durch wiederholte Beibringung von K.O.-Mitteln an eingesperrten Opfern sind begangen worden.

Als K.O.-Mittel wurden und werden verwendet:

- Chloralhydrat,
- Barbiturate,
- Benzodiazepine,
- Neuroleptika (Clozapin), Tricyclika
- GHB
- u.a.

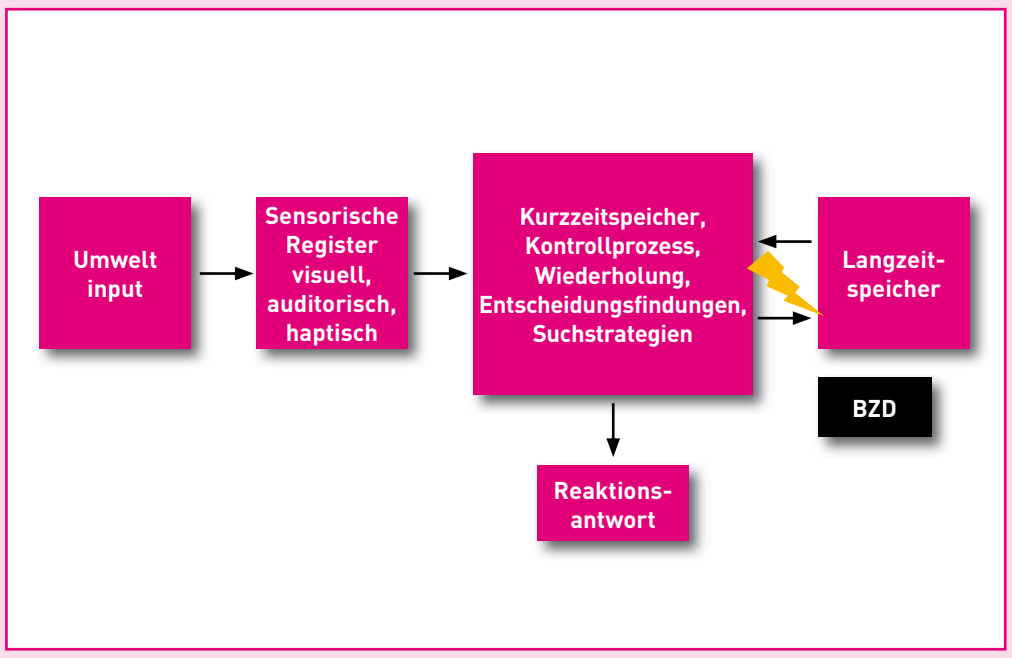


Abb. 1 Konzept der Informationsverarbeitungs- und Speicherungsprozesse (Atkinson und Shiffrin, 1971), 2-Komponenten-Theorie, Gedächtnismodell

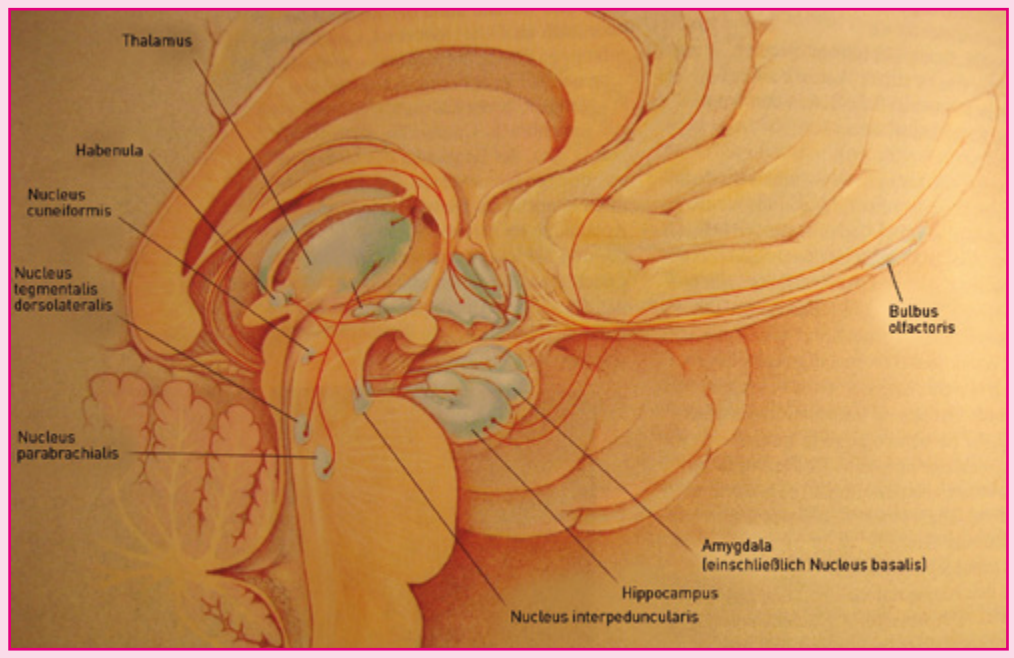
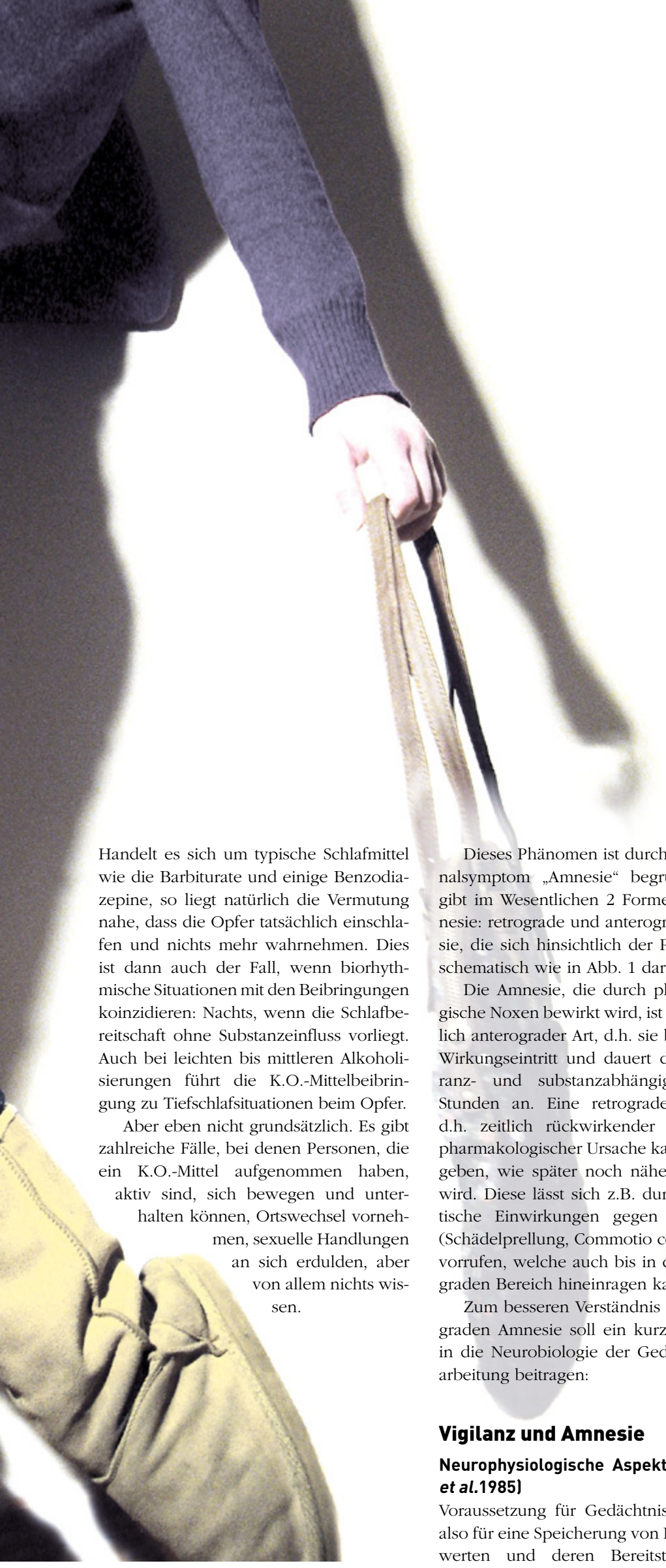


Abb. 2 Der Hippocampus nimmt ganz entscheidend Anteil an der Leistungsfähigkeit des Erinnerungsvermögens (Creutzfeld, 1983)



Handelt es sich um typische Schlafmittel wie die Barbiturate und einige Benzodiazepine, so liegt natürlich die Vermutung nahe, dass die Opfer tatsächlich einschlafen und nichts mehr wahrnehmen. Dies ist dann auch der Fall, wenn biorhythmische Situationen mit den Beibringungen koinzidieren: Nachts, wenn die Schlafbereitschaft ohne Substanzeinfluss vorliegt. Auch bei leichten bis mittleren Alkoholisierungen führt die K.O.-Mittelbeibringung zu Tiefschlafsituationen beim Opfer.

Aber eben nicht grundsätzlich. Es gibt zahlreiche Fälle, bei denen Personen, die ein K.O.-Mittel aufgenommen haben, aktiv sind, sich bewegen und unterhalten können, Ortswechsel vornehmen, sexuelle Handlungen an sich erdulden, aber von allem nichts wissen.

Dieses Phänomen ist durch das Kardinalsymptom „Amnesie“ begründbar. Es gibt im Wesentlichen 2 Formen der Amnesie: retrograde und anterograde Amnesie, die sich hinsichtlich der Progredienz schematisch wie in Abb. 1 darstellen.

Die Amnesie, die durch pharmakologische Noxen bewirkt wird, ist ausschließlich anterograder Art, d.h. sie beginnt mit Wirkungseintritt und dauert dosis-, toleranz- und substanzabhängig mehrere Stunden an. Eine retrograde Amnesie, d.h. zeitlich rückwirkender Form, aus pharmakologischer Ursache kann es nicht geben, wie später noch näher dargelegt wird. Diese lässt sich z.B. durch traumatische Einwirkungen gegen den Kopf (Schädelprellung, Commotio cerebri) hervorrufen, welche auch bis in den anterograden Bereich hineinragen kann.

Zum besseren Verständnis der anterograden Amnesie soll ein kurzer Einblick in die Neurobiologie der Gedächtnisverarbeitung beitragen:

Vigilanz und Amnesie

Neurophysiologische Aspekte (Kubicki *et al.*1985)

Voraussetzung für Gedächtnisleistungen, also für eine Speicherung von Erfahrungswerten und deren Bereitstellung für den Wiederabruf, ist eine bestimmte neuronale Organisation im Zentralnervensystem.

Grundvoraussetzung für die Signalverarbeitung mit anschließender Abspeicherung ist eine **Mindestgeschwindigkeit** des Prozessablaufs. Wird diese unterschritten so erreichen die Signale die einzelnen Analysestufen nicht rechtzeitig und nicht sicher genug. Erreichen sie sie gar nicht mehr, erlischt das Bewusstsein –> unterschiedliche Vigilanzgrade.

Grundbedingungen für ein normales Funktionieren des Gedächtnisses sind somit bestimmte Grade an Wachheit.

Erlebnisinhalte werden zunächst in den Kurzzeitspeicher aufgenommen, dort unterliegen sie verschiedenen Mechanismen, die eine spätere Abfragestrategie überhaupt ermöglichen. So verarbeitet werden sie dann in den Langzeitspeicher transferiert. An dieser Stelle greifen amnestisch wirksame Substanzen, so auch die K.O.-Mittel ein.

Hirnanatomisch ist an der Gedächtnisverarbeitung der Hippokampus beteiligt, der vor dem Hirnstamm lokalisiert ist.

Der Begriff für „K.O.“ wird von Opfern somit nachvollziehbar, und die **Subjektiven und realen Zustandsbeschreibungen bei Opfern unter K.O.-Mitteln** lassen sich zusammenfassen:

Gerold Kauert studierte Pharmazie an der Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn, wo er 1977 am Pharmakologischen Institut promovierte. Auf seine Zeit als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München folgte 1983 die Habilitation. 1990 wurde er als Forensischer Toxikologe anerkannt. 1994 folgte er einem Ruf auf Professur und Leitung des Institutes für Forensische Toxikologie des Zentrums der Rechtsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main. Prof. Kauert ist Mitglied in diversen Fachgesellschaften und Vorstands- sowie Vizepräsident der Deutsche Gesellschaft für Verkehrsmedizin.

- Konversationsfähig, motorisch weitestgehend unbeeinträchtigt (z.B. aktiver Ortswechsel in Begleitung des Täters typ.: Lokal –> Wohnung)
  Aber: anterograde Amnesie, Desorientierung nach Abklingen der Wirkung
- Schlafinduktion am Ort der Beibringung insbesondere bei biorhythmisch physiologischer Schlafbereitschaft, auch insbesondere bei gleichzeitiger Alkoholisierung. Abnorme Schlafverlängerung. Anterograde Amnesie
- Handlungsfähigkeit erhalten, Widerstandskraft reduziert.

Der forensische Nachweis von beigebrachten K.O.-Mitteln ist für die strafrechtliche Würdigung von sehr großer Bedeutung, gibt es aus forensischer Erfahrung auch Fälle, bei denen die vermeintlichen Opfer aus betrügerischen Motiven heraus behaupten, sie seien betäubt worden. An dieser Stelle ist es für den erfahrenen Sachverständigen wichtig, die Qualität der Erinnerungsstörungen zu prüfen. Eine Amnesie, die durch mehrere Erinnerungsinhalte fragmentiert wird, ist pharmakologisch in der Regel nicht nachvollziehbar. Ausnahme sind Erinnerungsinseln, die durch starke sensorische Stimuli hervorgerufen werden können: z.B. Blitzlichter oder starke Schmerzreize. Darüberhinaus müssen festgestellte Substanzkonzentrationen in den Nachweismedien sorgfältig interpretiert werden, da die Möglichkeit eines bestehenden Substanzmissbrauchs oder auch einer vor Asservatentnahme stattgefundenen eigenständigen K.O.-Mittelaufnahme kasuistische Erfahrung ist.

Die Asservierung von Körperflüssigkeiten wie Blut und insbesondere Urin sollte bei Ermittlungen grundsätzlich erfolgen, auch wenn der Zeitabstand größer ist. Zusätzlich ist seit jüngerer Zeit auch die Haaranalyse zum Nachweis insbesondere zeitlich länger zurückliegender Beibringungen Erfolg versprechend, da durch die Analytik hier enorme Nachweisempfindlichkeiten ermöglicht werden, worüber an anderer Stelle auf diesem Symposium noch ausführlich berichtet wird.

→ **kauert@em.uni-frankfurt.de**

Originalveröffentlichung: XV. Symposium der Gesellschaft für Toxikologische und Forensische Chemie, Aktuelle Beiträge zur Forensischen und Klinischen Toxikologie, GTFCh 2007, Seite 107–110.

Literatur beim Autor.

was es alles gibt

PCRFast®

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

Allergene
Tierarten
GMO
Pflanzenarten
Pathogene Keime

Detektion in Realtime (SYBR® Green) mit Schmelzkurvenanalyse oder im Agarosegel mit Ethidiumbromid. Ausgewählte Parameter sind auch als Realtime-Sonde verfügbar.

- 96 Reaktionsgefäße 0.2 ml mit spezifischen Primern beschichtet, in 48 Reaktionsgefäßen zusätzlich Kontroll-DNA zur Positiv- und Inhibitionskontrolle ready-to-use
- Standardisierte Protokolle zur Probenaufarbeitung
- Nur 2 Pipettierschritte (Proben-DNA und MasterMix)
- Deutlich reduzierte Kontaminationsgefahr
- Nur ein 2-fach konzentrierter MasterMix für alle Parameter
- Analyse mehrerer Parameter in einem Durchgang aufgrund identischer Cycler-Profile möglich
- ab Herstellung 2 Jahre lagerfähig (bei +2 bis +8 °C)

Weitere Informationen unter
Th.Geyer
Tel. 08 00 / 4 39 37 84
vertrieb@thgeyer.de
www.thgeyer.de

analytica2008
01. - 04. APRIL, NEUE MESSE MÜNCHEN
Besuchen Sie uns: Halle A3, Stand 550
www.analytica.de

DIAGONAL

Ihr Laborfachhandel
für Wirtschaftlichkeit und Qualität

Betreuung vor Ort
Unser Fachberaterteam steht Ihnen in ganz Deutschland persönlich zur Seite.

Qualitätsprodukte
Geprüfte Qualität – das gilt bei uns für all unsere Produkte.

Logistik-Center
Wir halten alles für Sie bereit, was Sie „just in time" benötigen. So können wir Ihre Lager- und Verwaltungskosten senken. Auch Gefahrgut liefern wir sicher und zuverlässig zum gewünschten Zeitpunkt.

Bestell-Service
Deutschlandweit zum Ortstarif. Zusätzlich per Fax oder über unseren Internet-Shop: www.diagonal.de

Liefer-Service
Wir liefern Ihnen vorrätige Ware innerhalb von 24 Stunden bei Bestellung bis 14.00 Uhr frei Haus – ohne Mindestbestellmenge!

Reparatur-Service
Auch in technischen Fragen steht Ihnen unser Fachpersonal zur Verfügung. Als autorisierte Eppendorf-Vertragswerkstatt prüfen, reparieren und kalibrieren wir Ihre Pipetten.

Analytica-B1. 524

Diagonal GmbH & Co. KG · Havixbecker Straße 62 · D-48161 Münster
Unsere Hotline für Sie zum Ortstarif: Telefon 0180/232 78 78
Fax +49 (0) 25 34 / 970-251 · E-Mail info@diagonal-online.com
Internet www.diagonal.de

Streben nach Höherem

Elektrode besteht Test auf dem Dach der Welt

Karl Furger im Norden Pakistans

Wie verhalten sich Laborelektroden bei extremen Minustemperaturen über einen längeren Zeitraum? Mit einer ungewöhnlichen, jedoch äußerst interessanten Vorgehensweise ging HAMILTON der Frage auf den Grund. Eine POLILYTE LAB Laborelektrode wurde zusammen mit Karl Furger (R&D Analytics) auf die Reise nach Baltistan im Norden Pakistans zum 8035 m hohen Berg Gasherbrum II geschickt.

Zuerst standen für Karl Furger Trainingseinheiten mit Tourenskis und Höhenbiwaks auf dem Programm, schließlich galt es sich auf die gewaltigen Höhen vorzubereiten. Das letzte Dorf auf 3.000 m war noch knapp per 4-wheel-drive-Jeep durch reißende Bäche und mit Steinen überpflasterte Lawinenkegel erreichbar. Von dort ging es in sechs langen Tagesmärschen den fast endlosen Baltorogletscher hinauf, bis das Basislager auf 5.100 m erreicht wurde. Am Berg war jeder mental auf sich alleine gestellt, nur physikalisch mit dem Kameraden per Seil verbunden.

Jede pH-Messung am Berg war ein Experiment für sich. Um im Wind keinen Handschuh zu verlieren und keinen Sensor den Berg hinunterzulassen, musste jede Handlung im Kopf geplant sein. Die Spannung war jedesmal groß – funktioniert der Sensor noch oder hat es ihn in der großen Kälte und bei so geringem Außendruck (ca. 330 mbar) bereits gesprengt? Wie ist es mit der Ansprechzeit? Mechanik und Elektrochemie des Sensors blieben ihren Gesetzmäßigkeiten treu und der mit Körperwärme verwöhnte Fotoapparat hielt das Ganze problemlos fest. Das Polisolve (polymerer Elektrolyt) ist nur teilweise gefroren, die Elektrode war immer noch ganz und hat super gemessen, als sie wieder nach Bonaduz zurückgekehrt ist.

pH-Messungen waren möglich, die Ansprechzeit bis der ph-Wert stabil war, betrug weniger als 15 Sekunden. Die Messung auf solchen Höhen konnten jedoch nur sehr rudimentär durchgeführt werden. Die Elektrode wurde vor der Abreise kalibriert und danach erst wieder als sie zurück in Bonaduz war. Obwohl der Gipfel aufgrund einer Schlechtwetterfront nicht erreicht werden konnte und bei einer Höhe von 7700 m umgekehrt werden musste, konnten die gestellten Fragen beantwortet werden. Die Gewissheit, die erste und einzige Elektrode zu haben, die sich jemals auf solch einer Höhe befand, ist HAMILTON zusätzlich sicher.

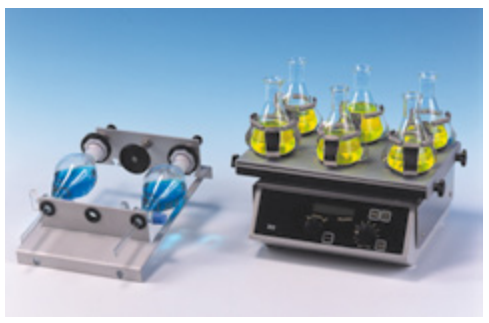
→ **sensos@hamilton.ch**

Mehr als 6.000 „Assistenten"

Assistent® Apparate, Instrumente und Geräte der Glaswarenfabrik Karl Hecht KG für die Arztpraxis, die Klinik und das Labor

Für alle Laborbereiche – vor allem für das medizinische Labor – gibt es von „Assistent" zuverlässige Produkte, um die täglichen Laborarbeiten perfekt durchführen zu können. **Im Blickpunkt:** Blutuntersuchungs-Instrumente wie Blut-, Enzymat- und Kapillarpipetten aller Art, auch konformitätsbescheinigt. Messzylinder, Messkolben, Mensuren, Büretten. Ihr Labor-Fachhändler zeigt Ihnen gern den 240-seitigen Katalog. Zum umfassenden Programm gehört eine Vielzahl elektronisch gesteuerter Apparate – zum Mischen, Rühren und Schütteln.

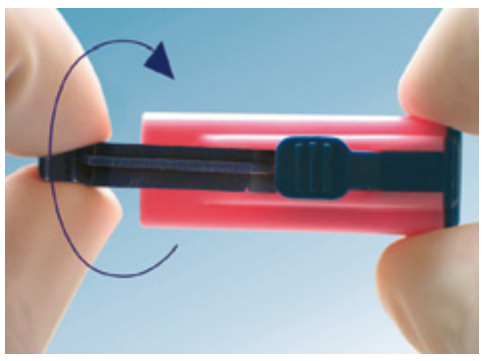
Assistent® Schüttelgerät mit Digitalanzeige und verschiedenen Aufsätzen



Die Mikroprozessor-Technik dieses Gerätes erlaubt über die eingebaute RS232-Schnittstelle den problemlosen Datentransfer zur Steuerung über den Computer. Ein spezieller Index-Mechanismus stoppt die Schüttelplattform stets an der gleichen Stelle. Dieser leistungsstarke Laborschüttler mit linear-reziproker Schüttelbewegung und 20 mm Hub eignet sich hervorragend zum Schütteln von Scheidetrichtern, Kulturflaschen und Erlenmeyer-Kolben in den Größen 250, 500 und 1000 ml.

Aufnahmegewicht max. 1,5 kg. Standardaufsätze für 6 Erlenmeyer-Kolben je 250 ml, 4 Kolben je 500 ml oder 2 Kolben je 1000 ml – bzw. für 4 Scheidetrichter oder Kulturflaschen.

Assistent® Sicherheits-Blutlanzetten Safe Lite®



Diese Sicherheits-Blutlanzetten schützen das Personal vor Nadelstichverletzungen und somit vor Krankheiten, die von Blutberührungen ausgehen können. Die Nadel ist vor und nach dem Gebrauch vollkommen geschützt. Gebrauchsfertig – Bedienung per Knopfdruck. Patientensicherheit durch Einmalgebrauch, sterilisiert durch gamma-Bestrahlung. Ultrascharfe, dreikantige Nadel.

Einstich mit hoher Geschwindigkeit. Zwei Nadelstärken und drei Einstichtiefen. Für Blutzucker und andere *in-vitro*-diagnostic Untersuchungen. Verpackungseinheit: 100 Stück. Erhältlich beim Fachhandel.

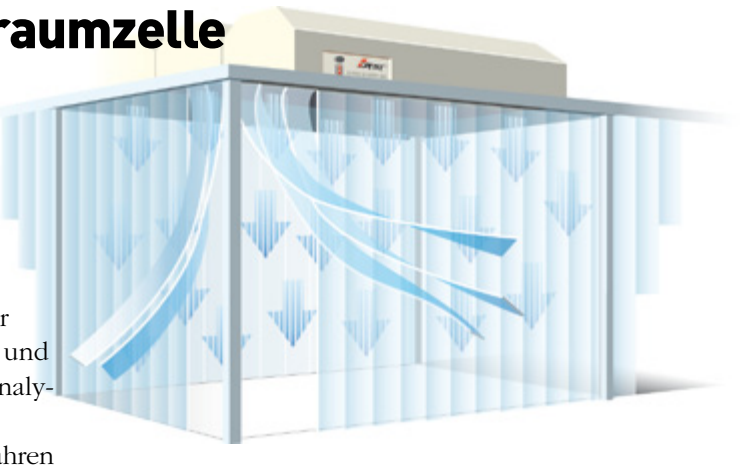
→ **www.hecht-assistent.de**

Komfort bei der Materialprüfung

Mit dem Ziel, die Bedienung der Materialprüfmaschinen noch einfacher und effizienter zu gestalten, entwickelte Zwick den neuen Touch PC. Dieser kombiniert einen bedienerfreundlichen Touch-Screen mit einem leistungsfähigen, integrierten Embedded-Industrie-PC. Das System wird platzsparend direkt an der Material-Prüfmaschine angebracht und ist dreh-, schwenk-, kipp- sowie höhenverstellbar. Die flexible Bedienposition gewährleistet ein ergonomisches Arbeiten sowie eine Vereinfachung von Arbeitsabläufen. Beispielsweise hat der Bediener beim Einrichten der Maschine immer die Statusanzeige mit Kraft, Weg und Maschinenstatus im Blickfeld.

→ **www.semadeni.com**

Spetec Reinraumzelle



In der Analytik sowie in der allgemeinen Labortechnik spielt eine saubere Umgebung eine immer wichtigere Rolle. Insbesondere gilt dies für die Probenvorbereitung und die Aufbewahrung von Analysenproben.

Durch Analysenverfahren (ICP, ICP/MS, AAS) mit weiter verbesserter Nachweisempfindlichkeit werden auch an die Probenvorbereitung immer höhere Anforderungen gestellt. Immer häufiger wird diese unter Reinraumbedingungen durchgeführt, um Fehlerquellen verursacht durch Luftstaub zu vermeiden.

Die mobile Reinraumzelle von Spetec ist eine preiswerte Alternative zum Komplett-Reinraum. Sie besteht aus eloxierten oder säurefest kunststoffbeschichteten Aluminium Profilen und kann in jedem Labor, Produktionsraum/halle oder Büro aufgebaut werden, ohne dass bauliche Maßnahmen getroffen werden müssen. Ein kompletter Reinraum-Arbeitsplatz lässt sich in der Reinraumzelle installieren.

Die Zelle selbst wird von einem PVC Streifenvorhang umrahmt, sodass praktisch eine abgeschlossene Einheit entsteht.

Durch die Profiltechnik kann die Größe frei gewählt werden, jedoch bis max. 10 qm.

Durch die Zusammenstellung von einzelnen, verschieden großen Laminar Flowmodulen kann die effektive Reinraumfläche variabel bestimmt werden. Diese kann 0,24 bis 9 qm betragen.

Mit H14 Filtern wird die Reinraumklasse 100 erreicht. Durch den laminaren Luftstrom besteht unter den Flowmodulen praktisch kein Austausch mit unreiner Luft von außerhalb.

Unser Ziel ist es, ihre Produkte oder Arbeitsprozesse vor Verunreinigungen durch luftgetragene Partikel aus der Umgebungsluft zu schützen und dabei ihre speziellen Anforderungen gerecht zu werden.

→ **www.spetec.de**

Forensik auf Zellebene

Die Rolle der Laser-Mikrodissektion

Dr. Jochen Kirschner, Olympus Life Science Europa;
Dr. Antje Plaschke-Schluetter, MMI Molecular Machines and Industries AG;
Dr. Katja Anslinger, Institut für Rechtsmedizin, Ludwig-Maximilians-Universität München

Professor Alec Jeffries entwickelte 1984 an der Universität von Leicester das Verfahren des genetischen Fingerabdrucks, der heute in vielen Bereichen eine wichtige Rolle spielt. Aber nirgendwo sonst ist er so wichtig wie im Kampf gegen die Kriminalität. Dank neuester Entwicklungen kann diese Technik mittlerweile sogar allein auf Zellebene angewandt werden. In manchen Situationen jedoch stellt die Gewinnung einer sauberen Probe aus einer Unmenge an Zellen – sowohl vom Verdächtigen als auch vom Opfer – die Forensik vor große Herausforderungen. Hier kommt heute die moderne Laser-Mikrodissektion (LMD) zum Einsatz. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, die gewünschten Zellen leicht, sicher und kontaminationsfrei für Downstream-Analysen zu extrahieren. Darüber hinaus können männliche und weibliche Zellen dank neuer Zellidentifikationsprozesse mittels Fluoreszenz leicht erkannt und per LMD ausgeschnitten werden.

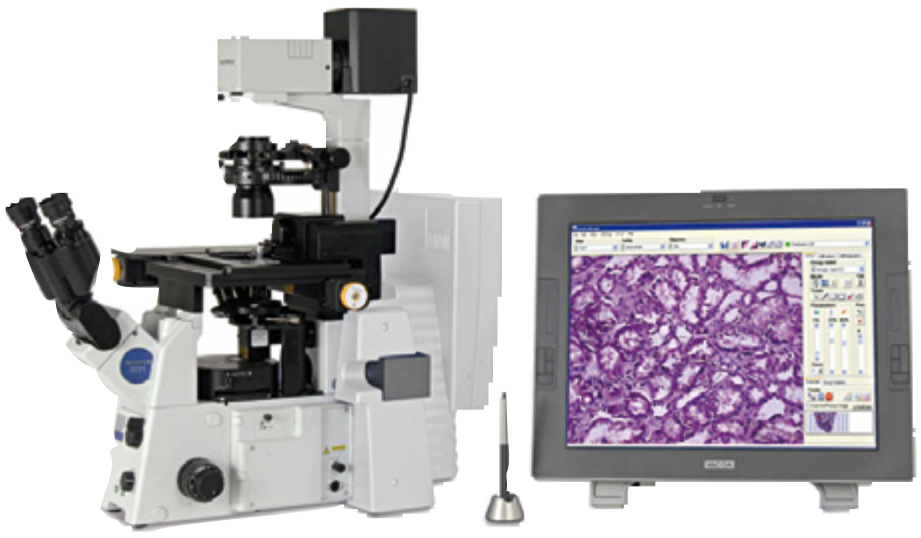
Zellen, die Bände sprechen!

Alleine aufgrund ihrer Form sind Spermazellen wahrscheinlich die am leichtesten zu identifizierenden Zellen. Sie jedoch aus einer Probe mit einem Gemisch an Zellen zu gewinnen, erfordert in der Regel eine ganze Reihe verschiedener Isolations- bzw. Reinigungsschritte. Darüber hinaus ist deren vollständige Abtrennung und Anreicherung von dem Mischungsverhältnis der Spermien zu anderen vorhandenen Zellen in dem Ausgangsmaterial abhängig. Bei ungünstigen Mischungsverhältnissen ist die Erstellung eines DNA-Profils für Spermien oftmals nicht möglich. Daher fehlte in der Vergangenheit in vielen Verfahren das nötige DNA-Beweismaterial, das zu einer Verurteilung hätte führen können.

Dank Laser-Microdissektion konnte diese Lücke in der Forensik geschlossen werden. Denn jetzt lassen sich mithilfe des leistungsstarken UV-Festkörperlasers (355 nm) ausgewählte Zielbereiche punktgenau ausschneiden. Die Pikosekunden-Impulse und die präzise Optik erzielen einen Strahlenpunkt von weniger als 1 µm und bieten somit eine außergewöhnliche Schnittgenauigkeit. Das wiederum ermöglicht die direkte Extraktion von Spermazellen. Selbst geringe Mengen oder zahlenmäßig ungünstige Verhältnisse stellen so kein Problem mehr dar. Heute ist bekannt, dass nur 30–50 gewonnene Spermazellen für ein vollständiges genetisches Profil ausreichen [1]. Das hat auch dazu geführt, dass bisher unlösbare Fälle wieder aufgenommen und Urteile gefällt werden konnten.

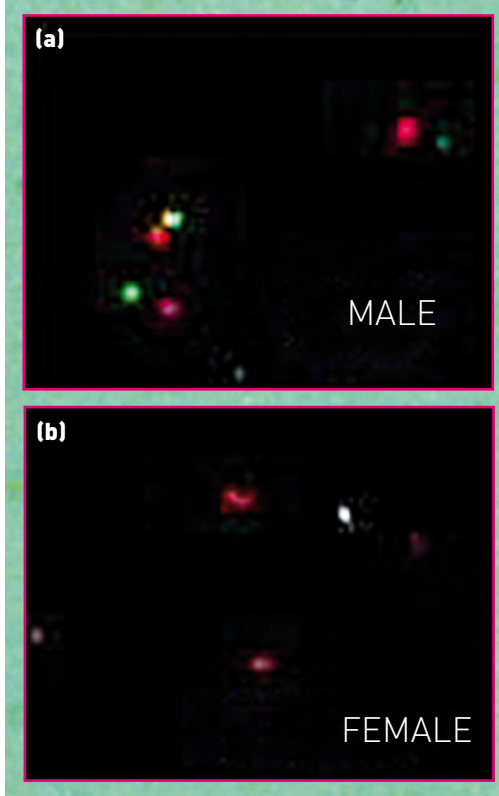
Laser-Mikrodissektion

Laser-Mikrodissektionssysteme, wie zum Beispiel das Olympus CellCut Plus, lassen in puncto Flexibilität nichts zu wünschen übrig. Denn sie basieren auf Mikroskopen für den Forschungsbereich und können Zellen sowohl aus getrockneten Proben

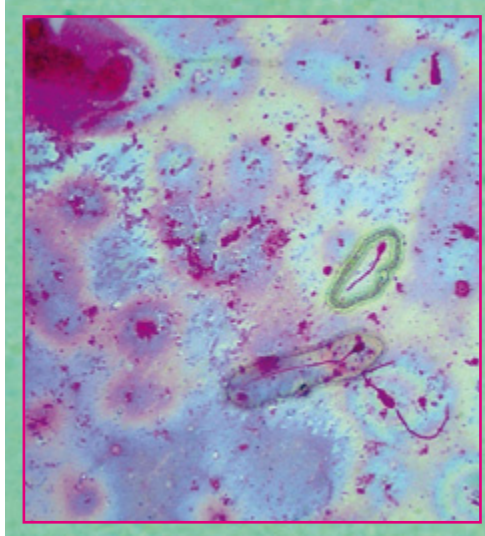


Das Olympus CellCut Plus mit PenTouch-Monitor

Das MultiCap CapLift-System

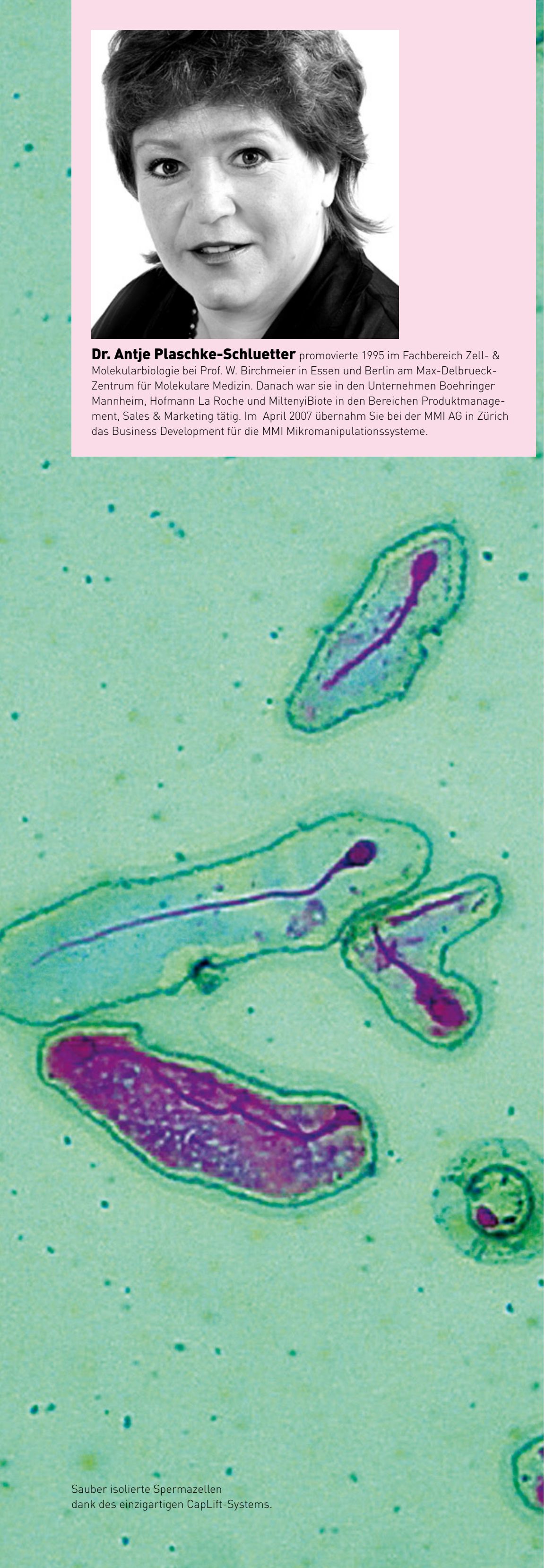


X/Y-markierte Zellen



Zellen eines Vaginalabstriches – mit CellCut Plus präzise ausgeschnittene Spermazellen.

Dr. Antje Plaschke-Schluetter promovierte 1995 im Fachbereich Zell- & Molekularbiologie bei Prof. W. Birchmeier in Essen und Berlin am Max-Delbrueck-Zentrum für Molekulare Medizin. Danach war sie in den Unternehmen Boehringer Mannheim, Hofmann La Roche und MiltenyiBiote in den Bereichen Produktmanagement, Sales & Marketing tätig. Im April 2007 übernahm Sie bei der MMI AG in Zürich das Business Development für die MMI Mikromanipulationssysteme.



Sauber isolierte Spermazellen
dank des einzigartigen CapLift-Systems.

als auch aus flüssigen Kulturen ausschneiden. Darüber hinaus lassen sich Zellen über gängige Hellfeld-Kontrastfärbung mit Gill's Hämalaun, Hämatoxylin-Eosin (HE) und Sperma-Antikörpern oder über Fluoreszenzmarkierung – wie zum Beispiel Acridinorange – leicht identifizieren. Mittels vordefinierter Formen oder auch in einem Freihandmodus kann der Anwender beliebig viele Zellen, die für die Mikrodissektion von Interesse sind, auf dem Bildschirm markieren. Anschließend übernimmt die Software die Führung und schneidet die identifizierten Zielbereiche automatisch mit dem Laser aus. Entscheidend beim Isolierungsprinzip des CellCut Plus ist die kontaktfreie Gewinnung der dissektierten Zielbereiche mit Hilfe des vollautomatischen CapLift-Systems. In Verbindung mit den neuen Softwareoptionen lässt diese Methode das Aufnehmen von mehreren Proben auf dieselbe Deckelinnenseite eines CapLift-Microtubes in ein definiertes und damit nachvollziehbares Layout zu. Dort können sie nach der Mikrodissektion untersucht und beweisfähig dokumentiert werden. Das System ist außerdem erweiterungsfähig, sodass eine automatische Probengewinnung von bis zu drei Objektträgern auf acht CapLift-Microtubes durchführbar ist. Aufgrund der kontaminationsfreien Gewinnung von mehreren Zielbereichen ist die LMD für immer mehr forensische Isolierungen eine erste Wahl.

Männlich und weiblich unterscheiden

Mit der Einführung von Protokollen für die geschlechtsspezifische Isolation von diploiden Zellen, die durch herkömmliche Färbemethoden und morphologische Eigenschaften nicht voneinander unterschieden werden können, wurde kürzlich eine weitere Lücke in der Forensik geschlossen [2].

Erste Ansätze bei der geschlechtsspezifischen Differenzierung konzentrierten sich auf solche Detektionsverfahren, bei denen das Y-Chromosom durch Hybridisierung an Digoxygenin markierte Sonden sichtbar gemacht wurde. Bei dieser verhältnismäßig einfachen Methode wird die markierte Probe zunächst hybridisiert und anschließend zum Nachweis mit einem sekundären, enzymgebundenen Antikörper und einem korrespondierenden chromogenen Substrat behandelt. Infolgedessen färben sich männliche Zellen violett, da nur sie Y-Chromosomen enthalten. In Verbindung mit der LMD lassen sich so einzelne männliche Zellen aus einem Gemisch mit vielen weiblichen Zellen isolieren. Umgekehrt kann die Isolierung von einzelnen weiblichen Zellen aus einer Mischung mit vielen männlichen Zellen jedoch genauso relevant sein. Heutzutage stehen für den Nachweis der Geschlechtschromosomen in diploiden Zellen eine Reihe von kommerziell erhältlichen und mit Fluoreszenzfarbstoffen markierte X/Y-Sonden zur Verfügung, wie zum Beispiel die Sonden der Firma Vysis. Unterschiedliche Fluoreszenzsignale für männliche und weibliche Zellen werden durch die Hybridisierung mit Spektrum Grün markierten Y-Chromosom-Sonden an die Y-Chromosomen und mit Spektrum Orange markierten Sonden an die X-Chromosomen erhalten. Hieraus resultieren zwei rote Signale für die weiblichen Zellen, während die männlichen Zellen je ein grünes und ein rotes Signal aufweisen. Auch hier lassen sich wiederum mit Hilfe der LMD die gewünschten Zielbereiche schnell und sauber für weitere Downstream-Analysen [2] isolieren. Dies könnte zum Beispiel bei einer Mischspur bestehend aus Blutzellen einer männlichen und einer weiblichen Person, die morphologisch nicht voneinander unterschieden werden können, von Bedeutung sein. Darüber hinaus erlaubt die Laser-Mikrodissektion von geschlechtsspezifischen diploiden Zellen auch die Untersuchung von solchen Sexualdelikten, bei denen der Täter keine Spermien im Ejakulat hatte, was bei vasektomierten Tätern der Fall ist oder bei vorliegender Azoospermie.

Weitere Einsatzmöglichkeiten der Laser-Mikrodissektion

Haarproben sind für forensische Ermittlungen von großer Bedeutung und können mehr Hinweise liefern als bisher angenommen. Wichtig sind neben der mikroskopischen Untersuchungen der Haarstruktur, einschließlich Dickemessungen und Querschnitte auch die Isolierung der DNA aus noch vorhandenen Zellkernen an der Haarwurzel. Hier ermöglicht die Laser-Mikrodissektion kontaktfreies Abtrennen von Haarwurzeln.

Am Tatort werden viele Proben über spezielle Klebebänder gesichert. Mit der Laser-Mikrodissektion können möglicherweise anhaftende Zellen oder Zelltrümmer direkt vom Klebeband isoliert und gewonnen werden, was die Laser-Mikrodissektion zu einem essenziellen Werkzeug in allen modernen forensischen Laboren macht.

Schlussfolgerungen

Durch den Einzug von neuen Instrumenten und Protokollen werden forensische Ermittlungen immer unanfechtbarer. In vielen Situationen, in denen molekulares Beweismaterial existiert, das mit den herkömmlichen Methoden nicht isoliert werden kann, hat die Laser-Mikrodissektion bewiesen, dass sie das Zielmaterial in einem sauberen und verwendbaren Format liefern kann. Bei alten, ungeklärten Fällen, in denen Indizien erneut untersucht wurden und Probenmaterial erfolgreich für eine DNA-Analyse gewonnen werden konnte, sind die Verurteilungen von Tätern Beweis genug für die Wirksamkeit dieses neuen Werkzeugs.

Referenzen
[1] Elliot, K. et al., Forensic Sci. Int. 137 *(2003)*
[2] Anslinger, K. et al., J Leg Med (2007)

→ **www.olympus.de**

postmortalzeit

Erbfall gelöst

Verfahren zur Bestimmung der Liegezeit von Leichen

Dr. Frank Wehner,
Institut für Gerichtliche Medizin, Universität Tübingen

Ein Problem für das Nachlassgericht

Der Fall war für die Polizei eigentlich klar und die Ermittlungsakte schnell geschlossen. Fremdverschulden war auszuschließen – ein Suizid wie er in Deutschland täglich vorkommt. Das Unangenehmste dabei war nur, dass die Leiche schon mehrere Tage tot war und entsprechende Verwesungserscheinungen aufwies. Aufgrund der Leichenerscheinungen und der polizeilichen Ermittlungen war der Tod 2 bis 8 Tage vor dem Auffinden der Leiche eingetreten. Der früheste Zeitpunkt (Todeseintritt 8 Tage vor Auffinden) ließ sich recht einfach ermitteln, wurde der Betreffende doch an diesem Tag letztmals lebend gesehen, als er an diesem Tag den Schlüssel für seine neu angemietete Wohnung abholte. Fraglich war nur, wann der spätest mögliche Zeitpunkt war. Gerade dies bereitete dem Nachlassgericht große Schwierigkeiten, verstarb doch drei Tage vor dem Auffinden der Leiche dessen Großmutter, welche ein Villengrundstück zu vererben hatte. Verstarb der Suizident nun vor seiner Großmutter, so geht das Erbe vollständig auf den Bruder über, verstarb der Suizident jedoch nach seiner Großmutter, ist das Erbe auf beide Enkel und im Weiteren ggf. auf deren Kinder aufzuteilen, da die Eltern ebenfalls bereits verstorben waren. Daher war nun die Gerichtsmedizin gefragt, den Todeszeitraum näher einzugrenzen.

Die späte Leichenliegezeit

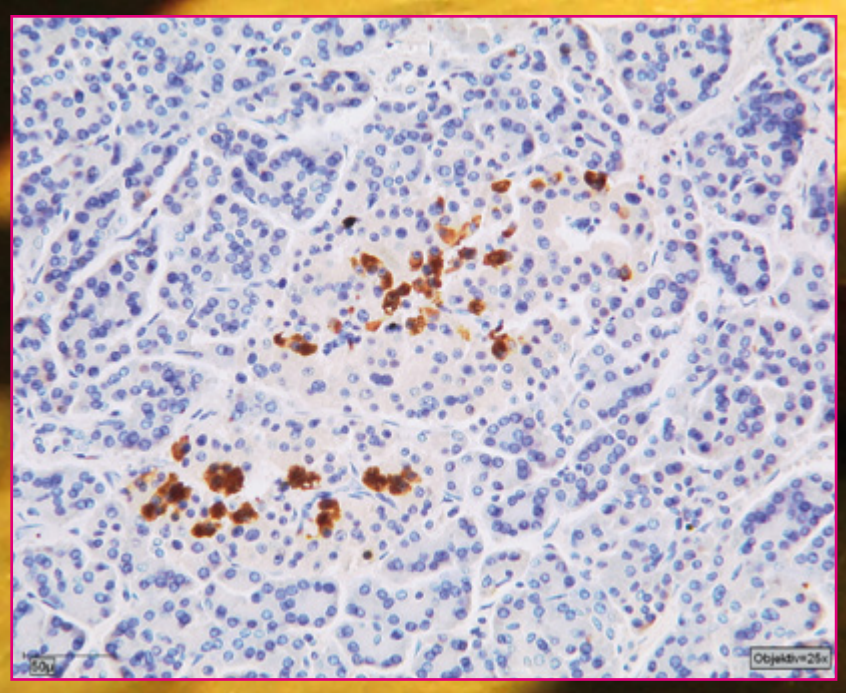
Während zahlreiche Möglichkeiten existieren, die eine Eingrenzung der Todeszeit in den ersten circa 48 Stunden nach Todeseintritt mit hinreichender Genauigkeit erlauben, existieren nur wenige systematische Untersuchungen und hieraus abgeleitete Methoden zur Eingrenzung der späten Leichenliegezeit. Geprägt wird die späte Postmortalzeit durch Autolyse, Fäulnis, Verwesung und konservierende Vorgänge. Während unter Autolyse postmortale enzymatische Prozesse ohne Beteiligung von Mikroorganismen verstanden werden, die zu einem Erweichen des Gewebes und Strukturauflösung führen, ist die Leichenfäulnis durch überwiegend reduktive Prozesse, die zu fortschreitender anaerober Gewebszersetzung durch bakterielle Enzyme führen, gekennzeichnet. Unter dem Begriff Verwesung werden überwiegend oxidative Prozesse zusammengefasst, die zu einer fortschreitenden aeroben, bakteriellen Leichenzersetzung mit stechend-muffigem Geruch führen. Zu den konservierenden Vorgängen werden Mumifizierung (Hemmung der bakteriellen Fäulnis- und Verwesungsprozesse infolge von Wasserverlust), Fettwachsbildung (Umwandlung des Körperfettes in eine weißlich-schmierige bis kalkharte Masse) und andere seltenere konservierende Leichenerscheinungen (z.B. Moorleichen, Salzleichen) gerechnet.

Verfahren zur Eingrenzung der späten Leichenliegezeit

Untersuchungen des Gehirns mittels hochauflösender ^{1}H-Magnetresonanzspektroskopie [1] ergeben nach längerer Liegezeit recht präzise Ergebnisse, wobei die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Gehirngewebes und der Metabolitenkonzentrationen erfasst werden und somit Rückschlüsse auf die Leichenliegezeit zulassen. Auch entomologische Untersuchungsverfahren liefern vergleichsweise zuverlässige und präzise Ergebnisse, wobei das Madenwachstum u.a. sehr von Temperatureinflüssen und der Madenart abhängig ist, weshalb die Beurteilung einem Spezialisten vorbehalten bleiben muss. Gerade in dem vorliegenden Fall befanden sich jedoch keine Maden auf der Leiche – die Wohnung war frisch renoviert und neu bezogen, ohne dass sich bis zu diesem Zeitpunkt eine Fliege dorthin verirrt hätte.

Immunhistochemische Verfahren, die die späte Leichenliegezeit eingrenzen

Eine weitere Methode die späte Leichenliegezeit einzugrenzen, stellt der immunhistochemische Nachweis körpereigener Proteine dar. Da Proteine einer postmortalen Proteolyse unterliegen und somit in ihrer Struktur



Immunhistochemische Darstellung von Glucagon in pankreatischen α-Zellen

Frank Wehner, geb. 1965 in Helmstedt, studierte Humanmedizin in Freiburg und Tübingen, wo er an der Universitätskinderklinik promovierte. Auf seine AiP-Zeit am Pathologischen Institut und der Herz-Thorax-Gefäß Chirurgie der Universität Tübingen folgte 1996 die Approbation. Frank Wehner ist seit 2001 Oberarzt am Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Tübingen und seit 2002 Facharzt für Rechtsmedizin. Sein Forschungsinteresse gilt den immunhistochemischen Methoden in der Rechtsmedizin.

Foto: www.photocase.de | cw design

zerstört werden, ist die Bindung eines für dieses Protein spezifischen Antikörpers nach einer gewissen Zeit nicht mehr möglich, weshalb der Antigennachweis misslingt. Durch die Erfassung der Zeitspanne der möglichen Markierbarkeit (= intaktes Protein) und des Zeitpunktes, zu welchem das Protein so weit zersetzt ist, dass eine Markierung nicht mehr möglich ist, ist die Eingrenzung der Leichenliegezeit möglich. So wurde die zeitliche Abhängigkeit der möglichen Markierbarkeit mehrerer endogener Proteine unter unterschiedlichsten Liegebedingungen erfasst [2–7], wobei sich zeigte, dass die pankreatischen β-Zellen von Leichen mit einer Liegezeit bis zu 12 Tagen in allen Fällen eine positive Immunreaktion gegenüber Insulin aufweisen, was bei einer Leichenliegezeit von mehr als 30 Tagen in keinem Fall zu verzeichnen ist. Somatostatin, GFAP, Calcitonin, Thyreoglobulin und Glucagon sind regelmäßig bis zu 2 Tage (Somatostatin), 3 Tage (GFAP), 4 Tage (Calcitonin), 5 Tage (Thyreoglobulin) bzw. 6 Tage (Glucagon) nach Eintritt des Todes, in keinem Fall nach einer Leichenliegezeit von mehr als 10 Tagen (Somatostatin), 12 Tagen (Calcitonin, Thyreoglobulin) bzw. 13 Tagen (GFAP, Glucagon) markierbar. Anhand dieser Daten ist eine Liegezeiteingrenzung möglich, da eine negative Immunreaktion von z.B. Glucagon bedeutet, dass der Tod zumindest 7 Tage vor der Obduktion und Fixierung des Gewebes in Formalin – was ein Stoppen der Proteolyse bewirkt – eingetreten ist. Im Falle einer Markierung des Glucagons (s. Abbildung) kann davon ausgegangen werden, dass der Todeseintritt maximal 13 Tage zurückliegt. Die Kombination mehrerer Parameter ermöglicht es dabei, die naturgemäß großen Spannbreiten weiter einzugrenzen, wobei außergewöhnliche Umgebungstemperaturen oder Erkrankungen der untersuchten Organe Ausschlusskriterien für die Verwendung dieses Verfahrens darstellen können.

Erfreute Erben

In dem beschriebenen Erbfall zeigten die immunhistochemischen Untersuchungen positive Immunreaktionen auf Insulin, Glucagon und Somatostatin, während die Untersuchungen auf Thyreoglobulin und Calcitonin negativ verliefen. Somit war von einem Todeseintritt von sechs bis acht Tagen vor dem Auffinden der Leiche auszugehen, somit auf jeden Fall zu einem Zeitpunkt als die Großmutter noch lebte. Alleinerbe war somit der Bruder des Suizidenten, welcher sich neben dem Erbe auch über dieses neue Verfahren zur Eingrenzung der späten Leichenliegezeit gefreut haben dürfte.

→ **frank.wehner@uni-tuebingen.de**

Literatur

[1] *Scheurer E, Ith C, Dietrich R, Kreis R, Huesler J, Dirnhofer R, Booesch C. Statistical evaluation of 1H-MR spectra of the brain in situ for quantitative determination of postmortem intervals (PMI). Proc Int Soc Magn Reson Med 2003,* 11*: 569*

[2] *Wehner F, Schieffer MChr, Wehner HD, Subke J. Delimitation of the time of death by immunohistochemical insulin detection in pancreatic* β*-cells. Forensic Sci Int 1999;* 105 *(3): 161–169*

[3] *Wehner F, Wehner HD, Schieffer MChr, Subke J. Delimitation of the time of death by immunohistochemical detection of thyroglobulin. Forensic Sci Int 2000;* 110 *(3): 199–206*

[4] *Wehner F, Wehner HD, Subke J. Delimitation of the time of death by immunohistochemical detection of calcitonin. Forensic Sci Int 2001;* 122 *(2–3): 89–94*

[5] *Wehner F, Wehner HD, Subke J. Delimitation of the time of death by immunohistochemical detection of glucagon in pancreatic* α*-cells. Forensic Sci Int 2002;* 124 *(2–3): 192–199*

[6] *Wehner F, Steinriede A, Martin D, Wehner HD. Two-tailed delimitation of the time of death by immunohistochemical detection of somatostatin and GFAP. For Sci Med Pat 2006;* 2 *(4): 241–248*

[7] *Claßen I.B. Eingrenzung der Leichenliegezeit mittels immunhistochemischem Nachweis von Cystatin-C in der Nebenniere. Dissertation Universität Tübingen 2006*

produkte

TÜV-geprüfte Sicherheit auf Knopfdruck

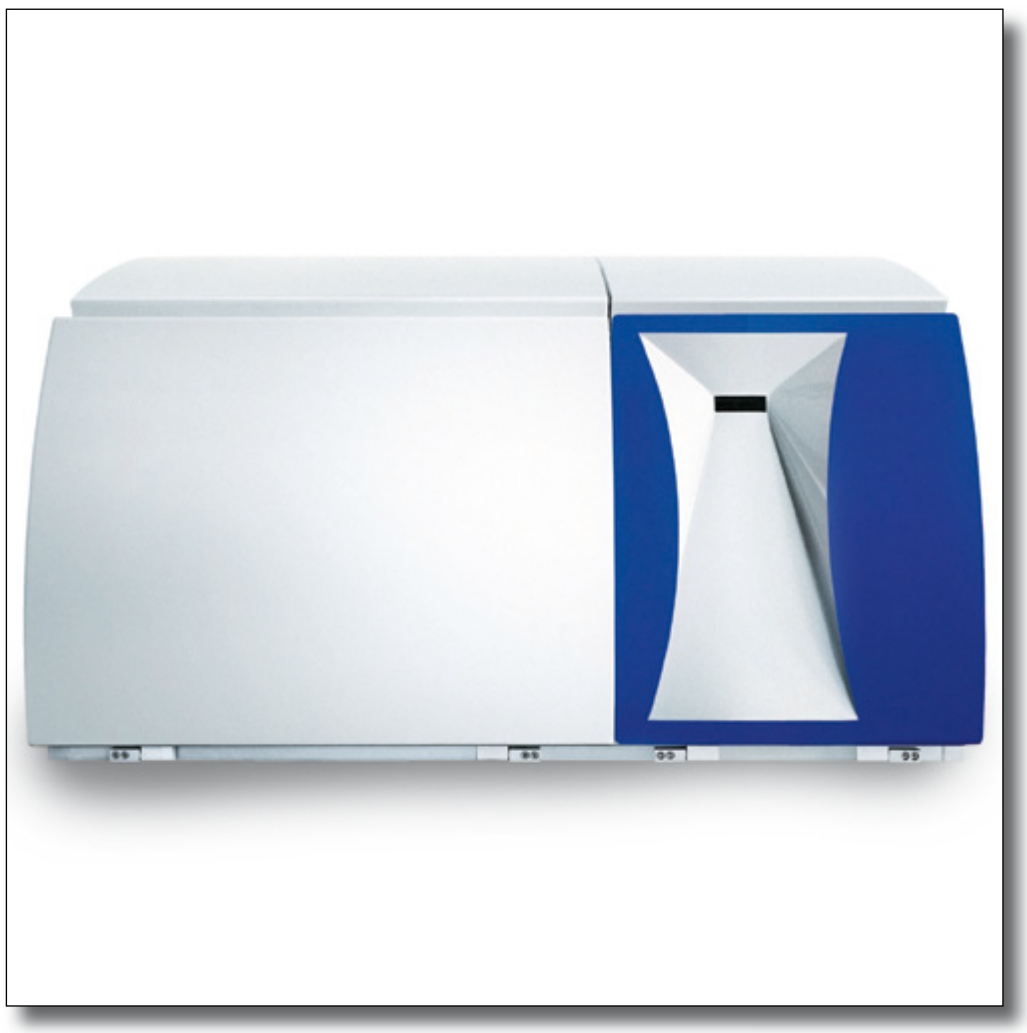
Die neuen HMC-Dampfsterilisatoren mit einem Kammervolumen von 50 Litern bieten eine Besonderheit: Der Autoklavendeckel öffnet und schließt sich vollautomatisch auf Knopfdruck. Dabei wird beim Öffnen der Deckel nicht einfach hochgeklappt – die Abdeckung öffnet sich zunächst lediglich eine Handbreit, ohne dass die Bediener einem vollem Dampfschwall ausgesetzt sind. Nach kurzem Verweilen in dieser Position wird der Deckel schließlich vollständig geöffnet und der Nutzraum freigegeben. Das Schließen verläuft analog. Das Gerät startet das gewählte Sterilisationsprogramm vollautomatisch. Es stehen 12 voreingestellte Programme zur Verfügung: für Feststoffe, Flüssigkeiten, Nährmedien und 3 Dampftopfprogramme zur AGAR Aufbereitung. HMC Dampfsterilisatoren – Einfach Gut Sterilisieren.

info@HMC-Europe.com

Jetzt erhältlich:

Das Difco&BBL Manual auf CD! Eine hervorragende Hilfe bei der Auswahl des geeigneten Mediums für Ihre Arbeiten! Ebenfalls verfügbar die aktuelle Preisliste 2008.

www.ottonordwald.de



Geniom RT Analyzer

Geniom Technologie bietet Lösungen für Microarrayanalysen beliebiger DNA oder RNA Sequenz: Der Array-Inhalt kann entweder aus aktuellen Datenbanken gewählt oder selbst konfiguriert werden. Die Produktion des Biochips erfolgt als Service von febit oder in der Vollversion des Geniom, dem Geniom One®.

Für die Analyse der Geniom Biochips steht ab sofort ein neues Mitglied der Geniom Produktfamilie zur Verfügung: Der Geniom RT Analyzer®. Das All-in-one Gerät spart Bedienzeiten und bietet durch den mikrofluidischen Biochip hohe Reproduzierbarkeit und Sensitivität sowie eine Vielzahl zusätzlicher Applikationen. Nähere Informationen finden Sie bei febit auf der Analytica 2008 in Halle A3 Stand 410 oder im Internet unter

www.febit.de

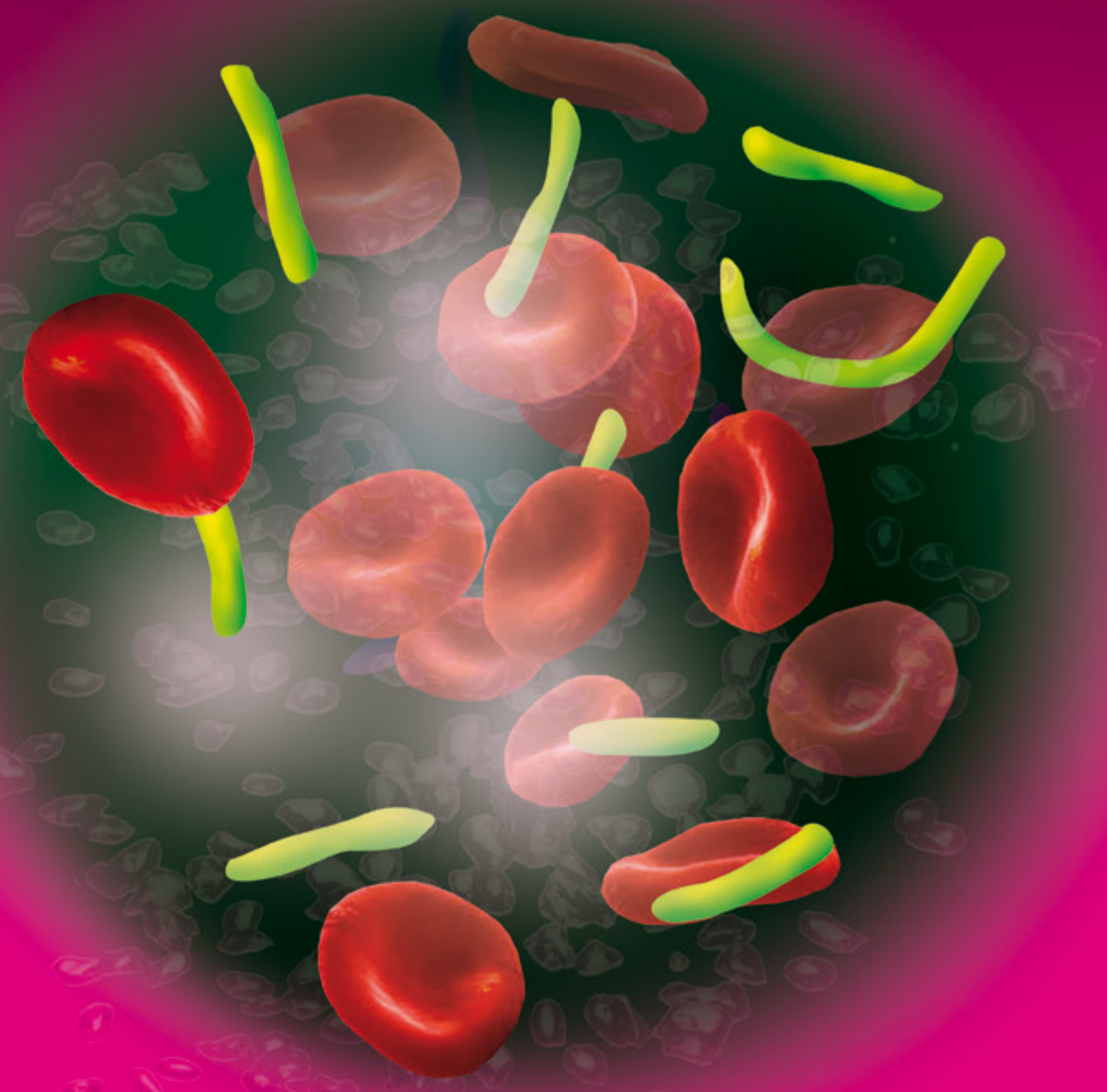
4t Matthes + Traut Darmstadt

Bakterielle Infektion!!!

Der Nachweis einer bakteriellen Infektion wird häufig dadurch erschwert, dass menschliche DNA im großen Überschuss vorhanden ist. Aus diesem Grund ist es notwendig, menschliche DNA ab- und bakterielle anzureichern. Für dieses Verfahren wurden die neuen InfectoPrep-Kits entwickelt – mit einem Anreicherungsfaktor von bis zu 1000 (!!!) gegenüber Kits anderer Hersteller. Sie sind erhältlich für Proben aus Erwachsenen und Kindern.

Ist Bakterien-DNA angereichert, gibt es noch das Problem der Kontamination von Reagenzien durch Bakterien-DNA. Die Nachweismethoden werden immer empfindlicher (qPCR), sodass auch geringste Kontaminationen nachgewiesen werden.

InfectoDetect beruht auf dem Nachweis der konservierten, bakteriellen 16S rDNA. Alle Reagenzien und Kitbestandteile sind DNA-frei PCR-Mastermixe können mit eigenen Primern oder mit 16S rDNA-Primern eingesetzt werden.



InfectoPrep

- **Bacterial DNA InfectoPrep Adult**
  zur Untersuchung von Sepsis bei Erwachsenen aus Vollblut; Keime auch aus anderen Körperflüssigkeiten (inkl. cerebrospinaler Flüssigkeit, Gelenkflüssigkeit)

- **Bacterial DNA InfectoPrep Pediatric**
  zur Untersuchung von Sepsis bei neugeborenen Kindern aus Vollblut; Keime in klinischen Aspiraten; Zahn- und Karies-Proben

- **Bacterial DNA InfectoPrep All Ages**
  zur Untersuchung von Sepsis bei neugeborenen Kindern und Erwachsenen aus Vollblut und anderen Körperflüssigkeiten

- **Bacterial DNA InfectoPrep Blood Culture**
  kompletter Kit für die Entfernung von PCR-Inhibitoren und zur Isolierung bakterieller DNA aus Blutkulturen

InfectoDetect

- **PCR-InfectoDetect Mix DNA-frei, 16S Primer**
- **PCR-InfectoDetect Mix DNA-frei, all inclusive**
  für den PCR-Nachweis und Identifizierung von Bakterien

- **PCR-InfectoDetect Mix DNA-frei, Basic**
- **PCR-InfectoDetect Mix DNA-frei, Custom Primer**
  für den PCR-Nachweis und Identifizierung von Bakterien und Pilzen

AppliChem

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

Ende.

Wir danken den indischen Kollegen der AppliChem, die labor&more über die Steuerzustände in Indien informiert haben.

Tax structure in India –

Funny but true!!!

Someone Help me on TAX... .

Q What are you doing?
A Business.
T Pay professional tax!

Q What are you doing in Business?
A Selling the Goods.
T Pay sales tax!

Q From where are you getting Goods?
A From other State/Abroad.
T Pay central sales tax, custom duty & octroi!

Q What are you getting in Selling Goods?
A Profit.
T Pay income tax!

Q How do you distribute profit ?
A By way of dividend
T Pay dividend distribution Tax!

Q Where you Manufacturing the Goods?
A Factory.
T Pay excise duty!

Q Do you have Office / Warehouse/ Factory?
A Yes.
T Pay municipal & fire tax!

Q Do you have Staff?
A Yes.
T Pay staff professional tax!

Q Doing business in Millions?
A Yes →
T Pay turnover tax!
A No →
T Then pay Minimum Alternate Tax!

Q Are you taking out over 25,000 Cash from Bank?
A Yes, for Salary.
T Pay cash handling tax!

Q Where are you taking your client for Lunch & Dinner?
A Hotel.
T Pay food & entertainment tax!

Q Are you going Out of Station for Business?
A Yes.
T Pay fringe benefit tax!

Q Have you taken or given any Service/s?
A Yes.
T Pay service tax!

Q How come you got such a Big Amount?
A Gift on birthday.
T Pay gift tax!

Q Do you have any Wealth?
A Yes.
T Pay wealth tax!

Q To reduce Tension, for entertainment, where are you going?
A Cinema or Resort.
T Pay entertainment tax!

Q Have you purchased House?
A Yes.
T Pay stamp duty & registration fee!

Q How you Travel?
A Local Bus.
T Pay surcharge!

Q Any Additional Tax?
A Yes.
T Pay educational, additional educational & surcharge on all the central Governments tax !!!

Q Delayed any time Paying Any Tax?
A Yes.
T Pay interest & penalty!

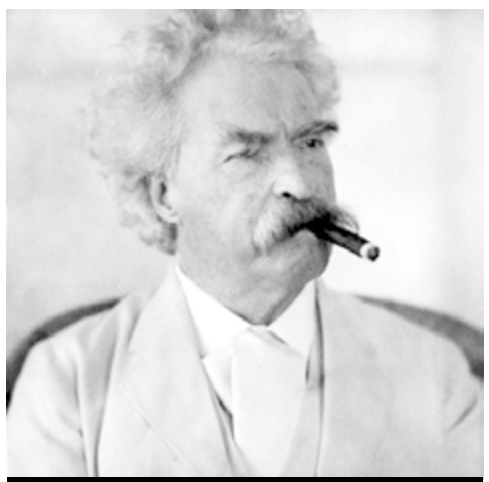
Indian Can i die now??
A Wait we are about to launch the funeral tax!

Q = Question A = Answer T = Tax

Tour de Pink

Die sportbegeisterte Unternehmensführung der AppliChem GmbH hatte nach einer Dringlichkeitssitzung beschlossen, vorsorglich bei einer Absage der Tour de France gerüstet zu sein. Alle Mitarbeiter haben sich daran beteiligt. Das Ergebnis kann in Mannheim in den nächsten Wochen noch bewundert werden. Vor dem dortigen Reiß-Museum stehen die Pink-Bikes. Natürlich wurden sie nicht einfach abgestellt – Künstler stellten sich zur Verfügung und schufen so die Performance „Pink Bikes in Wartestellung“.

→ **www.rem-mannheim.de**



Zuerst schuf der liebe Gott den Mann. Dann schuf er die Frau. Dann tat ihm der Mann leid und er gab ihm den Tabak. *Mark Twain*

Die braune Biege

Bananen werden im Kühlschrank schneller braun als an der Luft.
Bananen produzieren das Reifehormon Ethylen. Auf dem Transport wird das durch die Zugabe von Kaliumpermanganat absorbiert, damit die Frucht nicht matschig wird. Legt man das krumme Ding dann ins Kühlfach, wird wegen der höheren Gasdichte die Reifung beschleunigt: bei Temperaturen unter 12 °C treten Enzyme aus der Schale hervor und die enzymatische Bräunung beginnt.

LÖSUNGSANSATZ

Wütend fragt die Frau ihren Mann: „**Weißt du was du wärst, wenn ich dich in ein Fass mit Salzsäure werfen würde**?“ „Nein, das weiss ich nicht.“, antwortet er. „**Ein gelöstes Problem**.“

Nackt über den Wolken

Der Reiseanbieter OssiUrlaub.de will Urlauber schon im Flugzeug zur Freikörperkultur animieren und bietet einen FKK-Flug von Erfurt auf die Ostseeinsel Usedom an. Das Bordpersonal muss allerdings angezogen bleiben.

„Alle Passagiere fliegen nackt, wobei das Entkleiden erst im Flugzeug möglich ist“, erklärte Unternehmenschef Enrico Heß. Bis zu 50 FKK-Fans können demnach am **5. Juli von Erfurt nach Heringsdorf** auf die Ostseeinsel Usedom fliegen. Der Rückflug ist am selben Tag geplant. Sollte der Jungfernflug ein Erfolg werden, seien regelmäßige Touren nach Usedom oder auch andere Ziele geplant.

→ **www.ossiurlaub.de**

MAUSFLUG

Passendes Logo?

Osocio ist eine Plattform, die sich mit weltweit erscheinenden Social Advertisements befasst. Der Betreiber hat dazu aufgerufen, Alternativen zum Logo der Olypischen Spiele in Peking weinzureichen – die dabei entstanden Entwürfe sind für die aktuelle Situation durchaus passend.

http://osocio.org/message/beijing_olympics_logo_alternative/

hochgenau temperieren

www.huber-online.com

GLP-LABORELEKTRODEN

INNOVATIVES DESIGN MIT UNSCHLAGBAREN VORTEILEN

Alle Elektroden sind mit einer Seriennummer versehen

•

Individuelles Prüfzertifikat mit gemessenen Werten

•

Hohe Dichtigkeit zwischen Elektrodenkopf und Kabel (IP 68)

•

Ergonomischer Elektrodenkopf

Besuchen Sie uns vom 1. bis 4. April 2008 auf der Analytica, Halle A1 Stand 525

HAMILTON
THE MEASURE OF EXCELLENCE™

Hamilton Bonaduz AG | CH 7402 Bonaduz - Schweiz | sensors@hamilton.ch | www.hamiltoncompany.com