



Endlich — Intuition auf Knopfdruck. Die neue IX3 Serie von Olympus – now we're talking.

Stellen Sie sich ein Mikroskopsystem vor, das so einfach zu bedienen ist, dass Sie sich vollständig auf Ihre Forschung konzentrieren können. Ein System, das sich an die individuellen Arbeitsabläufe anpassen lässt und eine Vielzahl neuer experimenteller Möglichkeiten bietet. Mikroskope, mit denen jeder Anwender aussagekräftige Ergebnisse erzielen kann, unabhängig von seiner Erfahrung. Mit der neuen IX3-Serie von Olympus wird dies zur Realität.

Intuitive, aufschlussreiche Mikroskopie... mühelos.

www.olympus-europa.com/ix3





pharmazeutisches

08 nanokosmetik

Traumfrau der Antike

Prof. Dr. Cornelia M. Keck Prof. Dr. Rainer H. Müller

biomedizinisches

16 diagnostik

Das fabelhafte FABP

Prof. Dr. Reinhard Renneberg Prof. Dr. Jan F.C. Glatz

wissenswertes

22 preiswürdig

Leibniz-Preise 2013

Prof. Dr. Jürgen Brickmann

26 physik

Wann ist ein Ball im Tor?

Prof. Dr. Metin Tolan

30 fußball

Physiker wissen es besser

Prof. Dr. Jürgen Brickmann

34 spin analytics

Ein Haus für Spinner

Prof. Dr. Christina M. Thiele Prof Dr. Lambert Alff

lebensmitteltechnisches

40 food technology

Wertvolles aus der Natur

Dr. Dietmar R. Kammerer

44 food analytics

Garantiert glutenfrei

Elisabeth Halbmayr-Jech Lukas Frank

analytisches

48 ausbildung

Wissenskompetenz europaweit

Dr. Thomas Letzel Dr. Johanna Graßmann

52 ChromChat

Einwandfreie HPLC-Chromatogramme

Dr. Andrea Junker-Buchheit

reinheitstechnisches

56 reinraum



ReinRaumfahrt für die ESA

Guido Kreck

basics

02 editorial

Die Geschwindigkeit der Zeit

Prof. Dr. Jürgen Brickmann

- **04** interna
- **06** nachruf
- **29** Pink Surfer

36 Schillings Ecke

Resveratrol

Dr. Gerhard Schilling

- **38** wein & more
- **39** naturstoffe
- 46 food & more
- 60 was es alles gibt
- **64** Ende.

1.13 labor&more



Die Geschwindigkeit der Zeit

Das Jahr 2012 haben wir hinter uns. Der Jahreswechsel ist für viele Anlass, Bilanz über das vergangene Jahr zu ziehen und Vorsätze für das noch junge Jahr zu fassen. Dabei spielt die Zeit eine prägende Rolle. In Erinnerungen gibt es Geschehnisse, bei denen die Zeit unendlich langsam zu laufen schien, bei anderen lief die Zeit viel zu schnell. Der Stoßseufzer "Schon wieder ist ein Jahr vergangen" entfährt vornehmlich Mitmenschen im fortgeschrittenen Lebensalter. Je älter man wird, desto schneller scheint die Zeit zu laufen. Da sind auch andere Klagen über das Vorbeirauschen der Zeit: In glücklichen Stunden scheint die Zeit vorbeizufliegen. Es gibt aber auch den gegenteiligen Trend.

Für Wartende etwa scheint die Zeit beliebig langsam abzulaufen. Diese Erfahrung hat wohl jeder schon gemacht, der die gängige Terminplanung in der Arztpraxis auszubaden hatte oder in deutschen Amtsstuben auf Erhörung wartete. Doch auch in anderen Zusammenhängen scheint die Zeit nahezu stillzustehen: Heranwachsende, die endlich als "erwachsen" angesehen werden wollen, hadern mit der Zähigkeit der Zeit. Die Beispiele ließen sich fast beliebig fortsetzen.

Viele kluge und auch vordergründige Zeitgenossen haben sich mit der "Geschwindigkeit" der Zeit auseinandergesetzt. Maurice Chevalier wird mit den Worten zitiert: "Eine schöne Uhr zeigt die Zeit an, eine schöne Frau lässt sie vergessen", George Orwell bringt einiges auf den

Punkt: "Die Zeit ver-

geht nicht schneller

als früher, aber wir laufen eiliger an ihr vorbei." Albert Einstein, der Vater der Relativitätstheorie, war für seinen Humor bekannt. Lapidar fasst er zusammen, was es mit der Geschwindigkeit der Zeit auf sich hat "Wenn man zwei Stunden lang mit einem Mädchen zusammensitzt, meint man, es wäre eine Minute. Sitzt man jedoch eine Minute auf einem heißen Ofen, meint man, es wären zwei Stunden. Das ist Relativität." Damit ist eigentlich alles gesagt: Die gefühlte Geschwindigkeit der Zeit hängt davon ab, was wir in der Zeit tun, fühlen oder denken. Oder anders: Wenn wir im Wartezimmer eines Arztes Phasen unseres Liebesglücks an unserem geistigen Auge vorbeiziehen lassen und nicht jede Minute auf die Uhr schauen, wird die Wartezeit im Fluge vergehen.

Doch das ist uns allen eigentlich nicht neu. Wir wissen - oder glauben es zumindest - dass die Zeit unbarmherzig im ewigen Gleichmaß über uns regiert und dass alles andere im Kopf stattfindet. Und doch ist es anders: Es gibt die Geschwindigkeit der Zeit – spätestens seit der Einstein'schen Relativitätstheorie. Danach verlangsamt sich die Zeit in einem System (Raumschiff), das sich relativ zu einem Referenzsystem (Erde) mit einer Geschwindigkeit v nach der Beziehung t'= t $[1-(v^2/c^2)]^{1/2}$ bewegt. Hierbei sind t' und t die von der bewegten Uhr U' angezeigte Zeit bzw. die des Referenzsystems U und c die Vakuumlichtgeschwindigkeit (c = 299 792 458 m/s, entspricht 7,5-mal um die Erde in einer Sekunde). Ein Mensch, der sich 5 Jahre (Erdzeit) mit einem Raumschiff mit 80% der Lichtgeschwindigkeit von der Erde weg- und wieder zurückbewegt, ist um drei Jahre gealtert, während seine daheimgebliebenen Zeitgenossen fünf Jahre älter geworden sind.

Die Zeit ist jedoch nicht nur von der Geschwindigkeit des Systems abhängig. Sie wird auch von der Schwerkraft beeinflusst. Nach der allgemeinen Relativitätstheorie hängt der Gang von Uhren auch von ihrem Ort im Gravitationsfeld ab. Eine Uhr auf einem Berg geht schneller als eine im Tal.

Gedankenexperimente der Einstein'schen Art, wird mancher sagen. Und dennoch gibt es experimentelle Beweise. Die erreichbaren Geschwindigkeiten in realen Experimenten sind zwar gering (relativ zur Lichtgeschwindigkeit), die unterschiedlichen Einflüsse der Gravitation auf Berg und Tal sind verschwindend klein, aber die modernen Uhren werden immer genauer. Mit den gängigen Cäsium-Atomuhren (relative Genauigkeit 10⁻¹³), die heute als Zeitstandard gelten, lassen sich schon kleinste Zeitdifferenzen messen. Eine solche Uhr, die für zwei Wochen auf den Turm des Kölner

Doms verbracht wurde, ging messbar schneller als eine baugleiche in Braunschweig. Die Quantenuhren, die auf der Basis der Forschungen des 2012 ausgezeichneten Nobelpreisträgers David Wineland gebaut wurden (siehe labor&more 8/12), sind noch wesentlich genauer (relative Genauigkeit 10⁻¹⁷). Eine solche Uhr, liefe sie seit dem Urknall, ginge heute nur um 5 Sekunden falsch. Mancher wird sich fragen, wofür man solche genaue Uhren denn braucht, wenn doch die Zeit überall anders tickt. Die Antort: gerade deshalb. Ein satellitengestütztes Navigationssystem wie GPS oder Galileo würde ohne genaue Atomuhren auf den Satelliten und ohne Berücksichtigung relativistischer Effekte nicht funktionieren. Wenn Ihnen, lieber Leser, Ihr Navi auf einem matschigen Feldweg versichert, Sie seien am Ziel angekommen, dann wissen Sie, dass irgendetwas mit der Genauigkeit der Satellitenuhren nicht stimmt oder der Einfluss der Schwerkraft auf die Geschwindigkeit der Zeit falsch berechnet wurde.

In diesem Sinne wünschen wir allen Lesern von labor&more für 2013 immer die richtige Zeit und viel Gelassenheit. Wir werden weiter mit Fantasie und Freude daran arbeiten, der Wissenschaft das Umfeld zu bieten, das ihr zukommt - Überraschung, Schönheit und eine immer attraktive Präsentation. labor&more hat in dieser Richtung schon viel erreicht. Dazu haben die Autoren, die Redaktion und nicht zuletzt auch die Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats Erhebliches beigetragen. Für einen von Ihnen, den ehemaligen Präsidenten der Technischen Universität Darmstadt, Professor Helmut Böhme, ist am 29. Dezember 2012 die irdische Zeit abgelaufen. Wir werden ihn, seinen Geist und Esprit lange in Erinnerung

 \rightarrow .

1.13 labor&more

"...BANG!"- Kick-off 2013

Liebe Leserinnen und Leser,

mit einem ordentlichen Knall wollen wir gemeinsam mit Ihnen mit dieser Ausgabe in ein schönes und sicherlich spannendes 2013 starten und ich wünsche Ihnen, ganz im Sinne des Editorials von Prof. Brickmann, vor allem eine gute und gewinnbringende Zeit!

Unser "Bang" bezieht sich allerdings nicht nur auf knallende Neujahrssektkorken oder den Big Bang des Urknalls. "BANG" lautet der Titel der neuen Broschüre der succidia AG, die wir zum Jahresbeginn herausgebracht haben und die bildstark aufzeigt, wie wichtig kreative Kommunikationskonzepte sind und wie stark Print konkurrenzlos wirkt. Ein eindrucksvoller Auftritt, topaktuelle Themen, renommierte Autoren und Meinungsbildner sowie eine kreative und in den Branchen auffallende optische Gestaltung sind unser Programm, das wir mit allen Titeln im Verlag und mit labor&more nun im neunten Jahrgang gemeinsam mit der Agentur 4t erfolgreich realisieren.

"Von Wissenschaftlern für Wissbegierige" war das Motto von Beginn an und unser An-

spruch des "Scientific Entertainment" für anspruchsvolle Leser hat sich etabliert und entwickelte sich zum unverwechselbaren Markenzeichen. Denn Wissenschaft macht vor allem Spaß und Erfolge entstehen dort, wo Menschen mit Spaß und Leidenschaft Herausforderungen annehmen und etwas schaffen.

Kommunikation schafft Netzwerke und Synergien, Kommunikation initiiert und begleitet Neues, Kommunikation verbindet Menschen. Menschen sind es, in der Forschung, in der Industrie und Praxis, deren Interesse wir wecken

Für einen guten Start ins neue Jahr haben wir gesorgt, mit höherer Frequenz, erhöhten Auflagen und starken Leserzielgruppen. Unsere internationalen Kooperationen und bauen wir weiter aus. Die Präsenz der labor&more in den spannenden neuen Märkten weltweit ist einmalig – von der Golfregion über die Hot Spots in Asien bis zum riesigen russischsprachigen Raum. Mit unserer russischen Ausgabe der labor&more sind wir beispielsweise exklusiver Generalpartner der LABcomplEX in Kiew, arbei-



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

ten seit Jahren eng mit der A-TESTex/Analitika Expo Moskau zusammen.

Zeit ist kostbar, deshalb freuen wir uns, wenn Sie Ihre Zeit nun mit der Lektüre dieser Ausgabe verbringen. Wir haben spannende Themen für Sie parat, von der Schönheit, die leider ebenso vergänglich ist wie die Zeit, oder die Physik des Fußballs, die aufzeigt, wann genau ein Ball im Tor ist.

Viel Spaß und Ihr Robert Erbeldinger







Verlag





























Druckauflage 21.000 Druckauflage 21.000
IVW geprüft II. Quartal 2012









succidia AG Verlag und Kommunikation Rösslerstr. 88 · 64293 Darmstadt Tel. +49 6151-360 56-0 Fax +496151-36056-11

info@succidia.de · www.succidia.de

Herausgeber

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

Objektleiter

Robert Erbeldinge erbeldinger@succidia.de Timo Dokkenwadel ⁶ Redaktion

Claudia Schiller [CS], Leitung ³ schiller@4t-da.de Prof. Dr. Jürgen Brickmann [JB] brickmann@succidia.de villanueva@succidia de

Dr. Markus Frasch [MF] m.frasch@applichem.com Monika Sarka Sarka@succidia de

Dr Wolfram Marx [WM] wmarx@applichem.com Jörg Peter Matthes [JPM]

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

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

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

g.j.schilling@t-online.de Anzeigenverkauf Robert Erbeldinger, Leitung 5

erbeldinger@succidia.de dokkenwadel@succidia.de

Oliver Michaut michaut@succidia.de Natalia Villanueva Gomes 8

Anzeigenverwaltung

Konzeption, Layout, Produktion

4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH www.4t-da.de Jutta Maur¹⁰ · maur@4t-da.de Tel. +496151-8519-39

Iannette Iochum¹¹ · iochum@4t-da.de Wissenschaftlicher Reirat Prof. Dr. Philippe A. Bopp.

Department of Chemistry Université Bordeaux 1. Frankreich Prof Dr Horst Hahn Geschäftsführender Direktor

Karlsruher Institut für Technologie Prof. Dr. Dr. h.c. Henning Hopf, Institut für Organische Chemie.

Institut für Nanotechnologie

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

Prof Dr Paul G Laver Entwicklungsbiologie und Neurogenetik, Institut für Zoologie l'echnische Universität Darmstad

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

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

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

Heftbestellung laborundmore@succidia.de

Einzelheft 13 €

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

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt, Nachdruck - auch auszugsweise – ist nur mit schriftlicher Genehmigung und Quellenangabe gestatte 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





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

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

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

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





Titelfoto: © panthermedia.net/Margarita Borodina/Josef Müllek/Dmitry Rostoytset



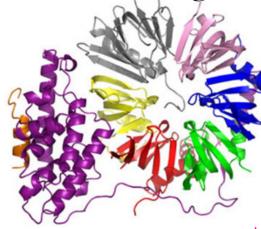
Kurz vor Jahresende 2012 verstarb der ehemalige Präsident der Technischen Hochschule Darmstadt (von 1971 bis 1995) und Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der SUCCIDIA AG (von 2005 bis 2009), der Historiker Prof. Dr. Helmut Böhme.

Er war geschwächt durch mehrere Krankheiten und verstarb dennoch unerwartet in seinem Darmstädter Haus. Alle die ihn kannten waren fasziniert von seiner kosmopolitischen und sozialen Engagement. Er war ein hörbarer Brückenbauer zwischen den Disziplinen. Helmut Böhmes Plädoyer für interdisziplinäre Zusammenarbeit in Forschung und Lehre während seiner Präsidentschaft, wie auch im Rahmen seiner Tätigkeit für das Institut für Geschichte von 1995 bis 2004, hat im Fachbereich Gesellschafts-

und Geschichtswissenschaften fruchtbaren Niederschlag gefunden. Sein Einfluss war groß in Diskussionen unseres wissenschaftlichen Beirats - wie auch in Ausstrahlung, seinem Humor, seinem vielen persönlichen Gesprächen. Er hat uns Anregungen gegeben, die Welt nicht nur aus fachlicher Sicht zu betrachten, sondern auch in vielfältiger Weise über den eigenen Tellerrand hinaus zu blicken. Wir werden unseren Freund Helmut in lebendiger Erinnerung behalten.

> → Jürgen Brickmann Jörg Peter Matthes

Zerstörerische Umarmung



der dargestellten ringförmigen Funktionseinheit das Assembly-Chaperon (grau) entfernt werden. Diese Aufgabe übernimmt der SMN-Komplex (lila und braun).

Eine der kompliziertesten "molekularen Maschinen" ist das Spleißosom. Spleißosomen kontrollieren im Inneren des Zellkerns die Übertragung des genetischen Codes in Proteine. Wissenschaftler aus Würzburg und Göttingen konnten jetzt zeigen, dass bei deren Herstellung besonders "trickreiche" Chaperone, spezielle Helfer, zum Einsatz kommen. Deren Aufgabe ist es, die sieben allgemeinen Proteine, sogenannte snRNP-Komplexe, die als Funktionseinheiten vorliegen, in eine ringförmige Struktur zu bringen und mit dem durch die Mitte laufenden RNA-Strang zu verbinden. Diese lagern zuvor zu drei unterschiedlichen "Bausteinen" zusammen. Zwei davon bringt das "Assembly-Chaperon" pICln zusammen. Es täuscht dabei quasi vor, der dritte Baustein zu sein und setzt sich an dessen Stelle. Eine riesige Maschine, der sogenannte SMN-Komplex übernimmt nun die Aufgabe, den geschlossenen Ring, der kinetisch blockiert ist, zu öffnen. Das gelingt ihm mit einer Kombination aus einer Umarmungs- und einer Zerrüttungsstrategie. Die Umwege und Zwischenschritte seien notwendig, um "Produktionsfehler" zu verhindern, die zu Krankheiten führen können, so Professor Utz Fischer.

Originalveröffentlichung: Clemens Grimm, Utz Fischer et al., Molecular Cell, dx.doi.org/10.1016/j.molcel.2012.12.009 Ouelle: Biozentrum Universität Würzburg



Die neue Secura®

Risikoloses Wiegen in regulierten Bereichen.



Advanced Pharma Compliance bedeutet maximale Bediensicherheit und vollautomatische Selbstüberwachung im Pharmazeutischen Labor.



- LevelControl für vollständiges Vertrauen in Ihre Ergebnisse: Nie wieder fehlerhafte Ergebnisse wegen einer nicht nivellierten Waage
- isoCAL: Eingebaute vollautomatische Kalibrier- und Justierfunktion mit konfigurierbarem Aktionsschwellenwert
- SQmin: Aktive Überwachung der USP-Anforderung zum Mindestprobengewicht Secura® garantiert die Erfüllung der Dokumentationspflicht durch:
- Cal Audit Trail
- GLP-konformen Ausdruck
- Passwortschutz für die Einrichtung der Einstellwerte

www.sartorius.com/secura









turning science into solutions

nanokosmetik



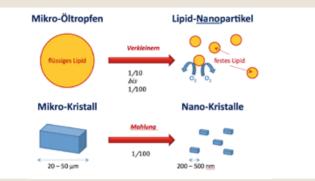


Abb. 1 Im Gegensatz zu den 1–10 µm flüssigen Öltropfen der Milch sind Lipidnanopartikel bis 100-fach kleiner und haben eine feste Partikelmatrix, die inkorporierte Wirkstoffe gegen oxidativen Angriff schützt, und somit stabilisiert. Unten: Nanokristalle werden durch Naßmahlung von "normalen" Pulvern (Mikro-Kristalle) erzeugt, sind um den Faktor 100 kleiner und haben genauso wie die Lipidnanopartikel spezielle "Nanoeigenschaften" (s. Text).

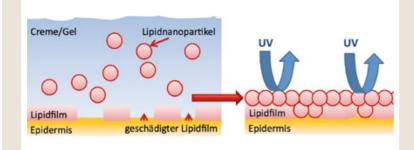


Abb.2 Der schützende natürliche Lipidfilm der beanspruchten oberen Hautschicht (Epidermis) ist oft dünn und geschädigt ("löchrig") (links). Lipidnanopartikel aus der Wasserphase einer Creme oder eines Gels adsorbieren an die Haut, bilden einen unsichtbaren "Nanofilm", der den natürlichen dünnen Film verstärkt und repariert (rechts). Dieser Nanofilm aus kristallinen Lipidnanopartikeln reflektiert auch UV-Strahlung und schützt die Haut.

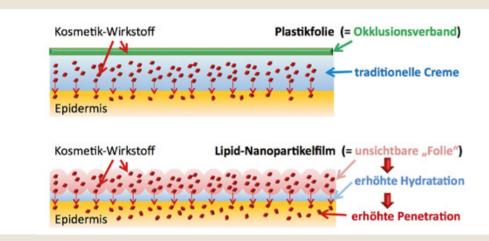


Abb.3 Der klassische Ansatz die Penetration von Arzneistoffen aus einer pharmazeutischen Creme in die Haut zu erhöhen ist Erzeugung von Okklusion durch Auflegen einer Plastikfolie (oben). Der sich auf der Haut ausbildende Lipid- Nanopartikelfilm erzeugt ebenfalls Okklusion, ist eine "unsichtbare" Folie, die eine gesteigerte Hydratation der Haut und damit bessere Wirkstoffpenetration bewirkt – der moderne elegante Ansatz der Nanotechnologie.

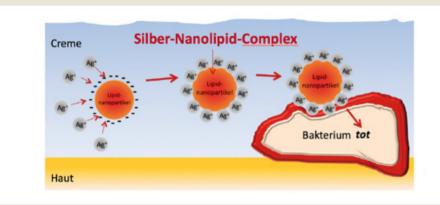


Abb. 4 Antibakterielle Wirkungsverstärkung von Lipidnanopartikeln (NLC): Antibakterielle positive Silberionen in der Creme adsorbieren an die negativ geladenen NLC (links) und bilden einen positiv geladenen Silber-NLC-Komplex (Mitte), der mit der hohen Affinität von Nanomaterialien zu Oberflächen adsorbiert, insbesondere an die negativ geladenen Oberflächen von Bakterien (rechts). Dies führt zu einer lokal hohen Konzentration von Silberionen an der Bakterienmembran, was die Bakterien über Interaktion Silber mit Eiweiß (Denaturierung) abtötet.

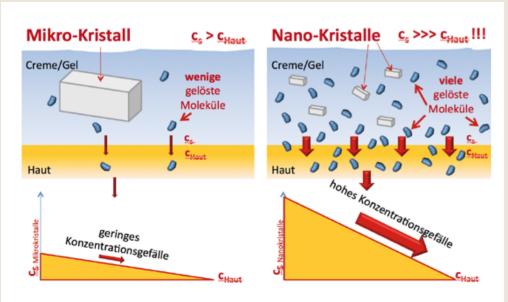


Abb. 5 Nach Einarbeitung eines "normalen" Pulvers (Mikro-Kristalle) von schwer löslichen Wirkstoffen in eine Creme lösen sich nur wenige Moleküle (geringe Sättigungslöslichkeit Cs), es besteht nur ein geringer Konzentrationsgradient/-unterschied zur Konzentration in der Haut (cHaut, links oben), aufgrund des geringen Konzentrationsgefälles ist die Diffusion in die Haut gering (links unten). Bei Einarbeitung von Nanokristallen lösen sich aufgrund deren bis 100 fach erhöhten Sättigungslöslichkeit viele Moleküle in der Creme (rechts, oben), es entsteht ein hohes Konzentrationsgefälle mit starkem diffusiven Fluss in die Haut (rechts unten), die dermale Formulierung ist hoch "bioaktiv".

nanokosmetik

Hygiene unterstützt Schönheit

Die Überlieferungen belegen, dass Hygiene und Kosmetik in Ägypten zu dieser Zeit bereits sehr weit entwickelt waren [9,10]. Da es in dieser Zeit noch keine strikte Trennung zwischen Medizin und Kosmetik gab, wurden tägliche Reinigungsrituale, Eincremen oder Schminken jedoch nicht nur aus ästhetischen, sondern auch aus krankheitspräventiven Gründen durchgeführt [10].

Auf das Schminken der Augen wurde besonderer Wert gelegt. Hierzu wurden Kajalstifte aus verschiedenen Pigmenten (z.B. Malachit, Kupfersalze, pulverisiertem Lapislazuli, Bleisulfid oder schwarzem Eisenoxid), gemischt mit unterschiedlichen Fetten und Wachsen (Rindertalg, Schafsfett oder Bienenwachs), verwendet [11]. Neben den dekorativen Eigenschaften hatten diese aber auch antiseptische Eigenschaften. Neuere Untersuchungen haben z.B. gezeigt, dass diese verwendeten Bleiverbindungen in Hautzellen zur Freisetzung von reaktiven Stickstoffradikalen führen, wodurch die körpereigene Immunantwort aktiviert wird. Weiterhin kommt es durch

Freisetzung von Stickstoffmonoxid zur Vasodilatation, was das Einwandern von Makrophagen ermöglicht [12]. Im Wasser enthaltene Bakterien, die bei Augenkontakt bei der täglichen Reinigung zur Augeninfektion geführt hätten, konnten so effektiv abgetötet werden. Auch Salben und Make-up wurden neben ihren pflegenden Eigenschaften zu medizinischen Zwecken eingesetzt. Die darin enthaltenen Öle und Essenzen dienten zur Desinfektion, zur Abwehr von Insekten oder als Sonnenschutz [11].

Ägyptische Schönheit auch durch Sonnenschutz

Ein weiterer wichtiger Parameter für die Haut ist der Schutz vor übermäßiger Sonneneinstrahlung. Heute ist bekannt, dass es durch übermäßige Sonneneinstrahlung zu zahlreichen unerwünschten Nebenwirkungen kommt. Sonnenlicht wird in ultraviolettes (UV-A- und UV-B -Licht), visuell sichtbares und infrarotes Licht unterschieden. Sonnenbrand, als unmittelbar erkennbare Schädigung, wird primär durch UV-B-Strahlen (Wellenlängenbereich: 280–315 nm) erzeugt.

Schädigung der Haut durch UV-B-Strahlung gilt auch als Hauptursache für die Entstehung von Hautkrebs. UV-A-Strahlen (Wellenlängenbereich: 315-380 nm) dringen tiefer in die Haut ein. Sie schädigen elastisches Bindegewebe und führen somit zu vorzeitiger Hautalterung. Durch direkte Interaktion mit der DNA kann auch UV-A-Licht die Entstehung einiger Hautkrebsarten verursachen [13]. Somit ist übermäßiger Gebrauch des Sonnenstudios nicht zu empfehlen. Neuere Erkenntnisse zeigten nun auch, dass nicht nur ultraviolettes Licht, sondern auch infrarotes Licht, durch die Freisetzung von freien Radikalen in der Haut zu Hautschäden und zu vorzeitiger Hautalterung führen kann [13-15]. Effektive Hautpflege beginnt somit heute und auch schon vor 2050 Jahren mit effektivem Schutz vor Sonnenlicht.

Warum heute Nanotechnologie?

Obwohl die Schönheitsgeheimnisse Kleopatras auch nach heutigem Stand fast schon verblüffend effektiv waren, so hatten sie dennoch einige Nachteile. Zu erwähnen



sind hier z.B. die Unbedenklichkeit (z.B. Kajalstife mit Blei), d.h. die Sicherheit der Anwendung, die Haltbarkeit (Eselsmilch verdirbt), oder simpel die Kosten dieser antiken Formulierungen. Überliefert ist beispielsweise, dass für das tägliche Bad in Eselmilch täglich 700-1000 Esel gemolken werden mussten [16]. Anwendungen dieser Art wären heutzutage nicht mehr möglich und bezahlbar. Glücklicher Weise sind sie in dieser Form aber auch nicht mehr nötig. Grund dafür sind moderne Formulierungen besserer Schutz gegen mit Nanotechnologie, die eine sogar noch effektivere Formulierung, Haltbarkeit und Wirksamkeit als diese antiken Kosmetika ermöglichen. Zwei innovative Formulierungsprinzipien sollen in diesem Artikel näher vorgestellt werden, die Lipidnanopartikel und die Nanokristalle.

Lipidnanopartikel die Eselsmilch der Gegenwart

Wie auch bei der Eselsmilch handelt es sich bei den Lipidnanopartikeln um Partikel aus Fetten, die in einer wässrigen Phase dispergiert sind. Zunächst besteht ein großer Unterschied in der Partikelgröße, ca. 1–10µm in der Milch [17] gegen ca. 200-300nm (0,2-0,3µm) bei den Lipidpartikeln. Dies bedingt unterschiedliche physikalische Eigenschaften. Weiterhin: Im Gegensatz zur Milch bestehen die Lipidpartikel nicht aus flüssigen Lipiden (Öl), sondern aus einer festen Lipidmatrix. Die Eselsmilch ist also eine Emulsion, die in Wasser dispergierten Lipidnanopartikel sind jedoch eine Suspension (Abb. 1). Diese feste Lipidmatrix war auch der "Namensgeber" für die erste Generation dieser Partikel, die im Englischen als "Solid Lipid Nanoparticles" (SLN) bezeichnet werden. Die zweite Generation der Lipidnanopartikel wird als "Nanostructured Lipid Carriers" (NLC) bezeichnet [18-20], weil sich gezeigt hat, dass durch das Einfügen von winzigen Nanostrukturen in die Partikelmatrix die Eigenschaften dieser Carrier noch verbessert werden können (z.B. höhere Beladung mit Wirkstoffen). Die Partikelmatrix der NLC besteht aus einer bei Körpertemperatur festen Mischung aus festen Lipiden und Ölen. Zur Herstellung der Lipidnanopartikel sind hautverträgliche, hautpflegende Pflanzenlipide (z.B. Carnaubawachs, Arganöl, Kukuiöl etc.) oder körpereigene Hautlipide wir die Ceramide einsetzbar.

Aber was sind nun die besonderen Eigenschaften dieser festen Lipidnanopartikel im Vergleich zu den Öltropfen in der Eselsmilch? Im Vergleich zu Eselsmilch zeigen die Lipidnanopartikel folgende Vorteile

- höhere Affinität zur und festere Bindung an Haut
- effizienterer Aufbau einer Lipidschutzschicht
- schädliche UV- und IR-Strahlung
- höhere chemische Stabilität der Anti-Aging Wirkstoffe
- besser Aufnahme der Wirkstoffe in die Haut (= erhöhte Bioaktivität)
- verstärkte Aktivität von antibakteriellen Zusätzen

Die Öltropfen der Eselsmilch sind im Bereich weniger Mikrometer, die Lipidnanopartikel sind jedoch wesentlich kleiner, im unteren Nanometerbereich (ca. 200–300 nm, also rund 50 mal kleiner). Kleinere Partikel haften besser an Oberflächen. Bekannt ist dies aus dem täglichen Leben, Puderzucker haftet besser auf Pfannkuchen als Kristallzucker. Die Lipidnanopartikel in der Wasserphase der Creme haben daher eine hohe Adsorptionsneigung an die Haut.

Diese Adsorption führt zum effizienteren Aufbau einer adhäsiveren, daher effizienteren Lipidschutzschicht auf der Haut als die Eselsmilch. Der natürliche Lipidfilm des Stratum corneums wird verstärkt, an "löchrigen" Stellen repariert (Abb. 2).

Im Gegensatz zu den flüssigen Öltropfen der Eselsmilch sind die Lipidnanopartikel kristallin. Kristalle streuen UV-Licht, und die darunter liegende Haut wird geschützt. Dies wird in Sonnencremes durch den Zusatz von Kristallpartikeln wie Titandioxid erzielt. Die Lipidnanopartikelkristalle sind organische UV-Protektoren, die im Gegensatz zum anorganischen Titandioxid physiologisch sind (Abb. 2, rechts) und auch IR-Strahlungsexposition minimieren.

Die Anti-Aging-Wirkstoffe in der Eselsmilch sind chemisch labil, sie zersetzen sich leicht, insbesondere Vitamin A wenn es in Kontakt mit im Wasser gelösten Sauerstoff kommt. Mit chemischer Zersetzung verlieren sie ihre Wirkung. Zu Zeiten von Kleopatra war es daher wichtig, für eine

optimale Wirkung die Eselsmilch unbedingt frisch zu verwenden. Nanotechnologie ermöglicht es, Schönheitsprodukte auch länger zu lagern, sie behalten ihre Wirkung. In die Lipidnanopartikel eingeschlossene Wirkstoffe werden durch den festen Aggregatzustand gegen äußerliche zersetzende Einflüsse geschützt, sie sind stabilisiert. Eine Nanocreme hat auch nach einem Jahr ihre kosmetische Wirkung.

Durch die Ausbildung des Lipidfilmes auf der Haut (Abb.2) kommt es zu einer Okklusion. Bei pharmazeutischen Cremes wird traditionell Okklusion ausgenutzt um die Aufnahme von Wirkstoffen in die Haut zu erhöhen, d.h. durch Auflegen einer Plastikfolie auf die eingecremten Hautflächen (= Okklusionsverband) (Abb. 3, oben). Plastikfolien wirken, aber sind höchst unpraktisch und erst Recht schlecht im Gesicht zu tragen! Der Nanolipidfilm wirkt okklusiv wie eine Plastikfolie, ist aber unsichtbar und steigert über den Okklusionseffekt die Aufnahme der Anti-Aging-Wirkstoffe in die Haut (Abb.3, unten), erhöht also deren "Bioaktivität".

Lipidnanopartikel erhöhen auch die Aktivität von in den Cremes enthaltenen antibakteriellen Zusätzen. Gezeigt wurde dies z.B. für Silberionen, inzwischen ja enthalten als antibakterieller Zusatz in vielen Produkten des täglichen Lebens. Der Wirkmechanismus ist relativ einfach. Die positiven Silberionen adsorbieren an die negativ geladenen Lipidnanopartikel, z.B. NLC. Es bilden sich positiv geladene Silber-NLC-Komplexe (sNLC). Da die Lipidnanopartikel an alle Oberflächen adsorbieren, so adsorbieren sie auch an die Oberfläche von auf der Haut sitzenden Bakterien. Damit transportieren die sNLC eine hohe Konzentration von antimikrobiellen Silberionen zur Bakterienmembran, und die Bakterien sterben ab (Abb. 4). Auf diesem Prinzip basiert das Produkt "Nanosensitive" (Creme und Lotion), was unterstützend bei Neurodermitis verwendet wird (www. rimpler.de). Bakterien fördern die Neurodermitis, Nanosensitive Creme beseitigt diese beitragende Ursache. Zusätzlich wird die bei der Neurodermitis gestörte Lipidbarriere durch den sich ausbildenden Nanolipidfilm (Abb. 2, rechts) repariert. Leichte bis mittlere Neurodermitis klingt ohne Arzneimittel auf natürlichem Wege ab, symptomfreie Intervalle werden bei Auftragen

von Nanosensitive Lotion verlängert [21]. Nanotechnologie macht somit effektiver als Eselsmilch "schöner", und fördert die Hautgesundheit analog den andern ägyptischen Prinzipien der antibakteriellen Hautpflege.

Nanokristalle -,,turbo" der Anti-Aging-Wirkungsverstärkung

Die Haut ist unsere schützende Barriere gegen schädliche Einflüsse aus der Umwelt, das Eindringen fremder potenziell schädlicher Moleküle soll verhindert werden. Damit ist die Haut aber auch gleichzeitig Barriere für "hautfreundliche" Moleküle wie Anti-Aging-Wirkstoffe. Die Lipidnanopartikel fördern die Wirkstoffaufnahme über Effekte wie Okklusion, aber auch spezielle Wechselwirkung der Lipide der Nanopartikel mit den Hautlipiden. Diese Lipidwechselwirkung fördert die Aufnahme von Molekülen in die Haut, z.B. Glucokortikoiden [22,23]. Die Nanokristalle haben ein anderes Wirkprinzip [24,25]. Das Prinzip ist reine Physik, und Physik ist verlässlich und reproduzierbar! Der Trick ist, dass die Nanokristalle ein großes Konzentrationsgefälle von gelösten Wirkstoff in Gel/Creme und der Haut aufbauen (= hoher Konzentrationsgradient). Wie auf einer schiefen Ebene fließt der Wirkstoff vom Ort hoher Konzentration in der dermalen Formulierung in die Haut hinein, es ist ein "thermodynamischer Wirkstofffluss".

Insbesondere viele Antioxidantien mit Anti-Aging-Wirkung sind sehr schwer löslich, sowohl in Wasser als auch in den Ölen der Cremes. Sie können nur als grobes "Pulver" in die dermale Formulierung eingearbeitet werden. Aufgrund der geringen Löslichkeit dieser Mikrometerkristalle (µm) sind nur wenige Moleküle in der Creme bzw. Gel gelöst. Der Konzentrationsunterschied (-gradient) ist gering, somit der Fluss der Moleküle in die Haut ebenfalls gering (= geringe Bioaktivität) (Abb. 5, links). Durch Überführung der Mikrokristalle in die Nanodimension erhöht sich die Löslichkeit, oft um den Faktor 10-100! Es entsteht eine hohe gelöste Konzentration in der Creme/Gel, nach den Gesetzen der Thermodynamik wird ein Konzentrationsausgleich angestrebt, der Wirkstoff fließt in die Haut (Abb. 5, rechts).

Die Steigerung der Bioaktivität (antioxidative Wirksamkeit) von Nanokristallen

wurde in einer Humanstudie nachgewiesen. Das schwer lösliche Antioxidans Rutin wurde durch chemische Derivatisierung wasserlöslich gemacht (Bindung an Glucose) und in einer sehr hohen Konzentration von 5% in eine dermale Formulierung eingearbeitet. Als Vergleich diente eine Formulierung mit Nanokristallen die nur ca. 0,01% an gelöstem Rutin enthielt (ein Fünfhunderstel, 1/500).

Die antioxidative Wirkung wurde über den biologischen Effekt quantifiziert, das heißt Steigerung des sun protection factors (SPF). Ie antioxidativer eine Substanz wirkt, umso höher ist der SPF. Trotz der um 1/500 geringeren Konzentration ergab sich ein 2-fach höherer SPF mit der Nanaokristallformulierung (Abb. 6) [24], d.h. vereinfacht kann man sagen eine $2 \times 500 = 1.000$ -fache

schülke -}



Rufen Sie uns an und erfahren Sie mehr über unser umfangreiches Produktsortiment für Ihre Produktionshygiene

Schülke & Mayr GmbH www.schuelke.com | Tel. +49 40 521 00-666 | perform@schuelke.com

the plus of pure

nanokosmeti



Cornelia M. Keck, geb. 1976 studierte und promovierte 2006 in Pharmazie an der Freien Universität Berlin und wurde 2011im Fach Pharmazeutische Technologie habilitiert. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Nanoanalytik und die Entwicklung innovativer Nanocarrier zur verbesserten Wirkstoffapplikation für den pharmazeutischen und kosmetischen Bereich. Seit 2011 ist nanopartikeln [SLN® und NLC®/Nanopearls®] sie Professorin für Pharmakologie und Pharmatechnik an der Fachhochschule Kaiserslautern und Studiengangsleiterin des deutschlandweit einzigen Studiengangs "Angewandte Pharmazie". Seit 2012 ist sie stellvertretende Leitern der Fachgruppe für Dermokosmetik der Gesellschaft für Dermopharmazie

Rainer H. Müller, geb. 1955, studierte und promovierte in Pharmaziein Kiel, Anschließend arbeitete er in der Nanotechnologie 5 Jahre an den Universitäten Nottingham und Paris-Süd. Seit 1992 ist er Professor für Pharmazeutische Technologie an der Freien Universität Berlin. Prof. Müller ist Miterfinder von Lipidund von Nanokristallen (DissoCubes®, Nanopure®, smartCrystals®) und Erfinder von rund 20 Patenten/Patentanmeldungen. Er gründete die Firma PharmaSol GmbH in Berlin, die diese Nanosysteme in den Markt eingeführt hat. Seine Entwicklungen wurden u.a. mit dem Innovationspreis Berlin-Brandenburg 2008 ausge-

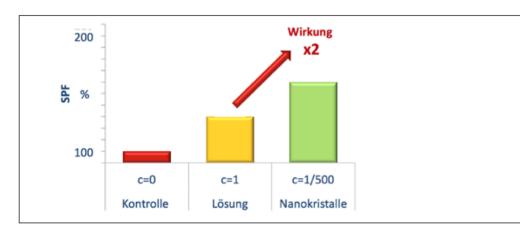


Abb.6 Antioxidative Wirkung auf der Haut von Probanden quantifiziert als Anstieg des sun protection Factors (SPF) bei Bestrahlung: Vergleich einer Crème mit 5% löslichem Rutinglucosid (c=1, Lösung) zu einer 500-fach niedriger konzentrierten (c=1/500) Nanokristall-Formulierung mit gelöstem "Originalmolekül" Rutin. Bei nur einem Fünfhunderstel an Konzentration ergibt sich eine 2-fache Steigerung des SPF, die Nanoformulierung wirkt also 1.000-fach stärker (Kontrolle: unbehandelte Haut, SPF = 100 %) (nach [24])

Wirkungssteigerung. Somit kann man die Nanokristalle gerechtfertigt als "Turbo" in der dermalen Wirkungsverstärkung be-

Zusammenfassung & Ausblick

Die Lipidnanopartikel zeigen sich der "Makroemulsion" der Eselsmilch von Kleopatra, und aber auch Nanoemulsionen der Kosmetik unserer Zeit [19], deutlich überlegen. Dies ist begründet durch ihre Nanoeigenschaften, d.h. kleine Partikelgröße und damit verbundene Eigenschaften wie Adhäsion, Filmbildung und Okklusion auf der Haut, und daraus resultierende verstärkte Wirkstoffaufnahme und Wirkung in der Haut. Gleichzeitig sind die Partikel "natürlich", z.B. aus Pflanzenlipiden mit bekannten hautpflegenden Eigenschaften, oder körpereigenen Hautlipiden wie Ceramiden.

Viele Antioxidantien sind sehr gering löslich (Resveratrol, Apigenin, Hesperetin etc.). Nanokristalle sind die bisher einzige nichtinvasive Applikationsform, die sie in der Haut hochwirksam macht. Die Nanokristalltechnologie ist somit eine sogenannte "enabling technology", die den effektiven mit nachweislicher Wirkung verbundenen Einsatz bestimmter Wirkstoffe erstmalig in der Kosmetik und Dermatologie möglich

Die erste "Nano-Revolution" in der Kosmetik waren vor mehr als 25 Jahren die Liposomen, erstes Produkt "Capture" für Anti-Aging von Dior in 1986 (Werbung seinerzeit: "The Victory of Science over Time".) Die Lipidnanopartikel (SLN, NLC) und Nanokristalle sind die 2. Nano-Revolution, und haben schon begonnen mit Produkten (z.B. platinum rare von der Edelmarke la prairie) den Markt zu verändern. Kosmetik wandelt sich immer mehr von der Empirie zu "science-based cosmetics" mit nachgewiesenen Hauteffekten.

→ cornelia.keck@fh-kl.de → nanoteam@gmx.com

Literatur bei den Autoren



E-Lösung für Laborwassersysteme

Die neue Millitrack® Compliance-Software, eine neuartige E-Lösung, ermöglicht Anwendern von Wasseraufbereitungssystemen die Konformität mit behördlichen Vorschriften.

Diese neue, komplett eingebettete Software Um die Flexibilität noch weiter zu erhöhen, für Wasseraufbereitungssysteme wurde speziell für Pharma-, Biotech- und Vertragslabore entwickelt, die nach GxP-Vorschriften (GLP, GCP oder cGMP - Vorschriften der U.S. Food and Drug Administration [FDA]) arbeiten und FDA-Richtlinien (Title 21 CFR Part 11) bzw. entsprechende Vorschriften anderer globaler Aufsichtsbehörden einhalten müssen.

Durch Aktivierung der Millitrack® Compliance-Software kann eine vollständige Konformität von Milli-Q® Wasseraufbereitungssystemen mit den FDA-Richtlinien (21 CFR Part 11) bezüglich Datenspeicherung, elektronischer Unterschriften und Auditkriterien erzielt werden. Die Software verfügt über eine anwenderfreundliche grafische Schnittstelle, die dem Laborpersonal wichtige Wassersysteminformationen bereitstellt - entweder über eine direkte Computerverbindung oder über eine direkte Netzwerkverbindung mit TCP/IP Ethernet-Protokoll.

können Anwender den Betrieb des Wasseraufbereitungssystems jederzeit über einen Web-Browser überwachen.

Die Millitrack® Compliance-Software bietet Anwendern vier wichtige Vorteile:

Komplette Systemkontrolle

- ▶ Dynamische Echtzeit-Konsole zeigt grundlegende Informationen auf einen Blick an
- Systemkomponenten und wichtige Daten können per Mausklick angezeigt werden

Audit-Trail

- ► Audit-Trail mit Zeitstempel für komplette Rückverfolgbarkeit täglicher Ereignisse im Wasseraufbereitungssystem
- Datenspeicherung bis zu einem Jahr; geschützter Archivierungsprozess

Elektronische Unterschriften

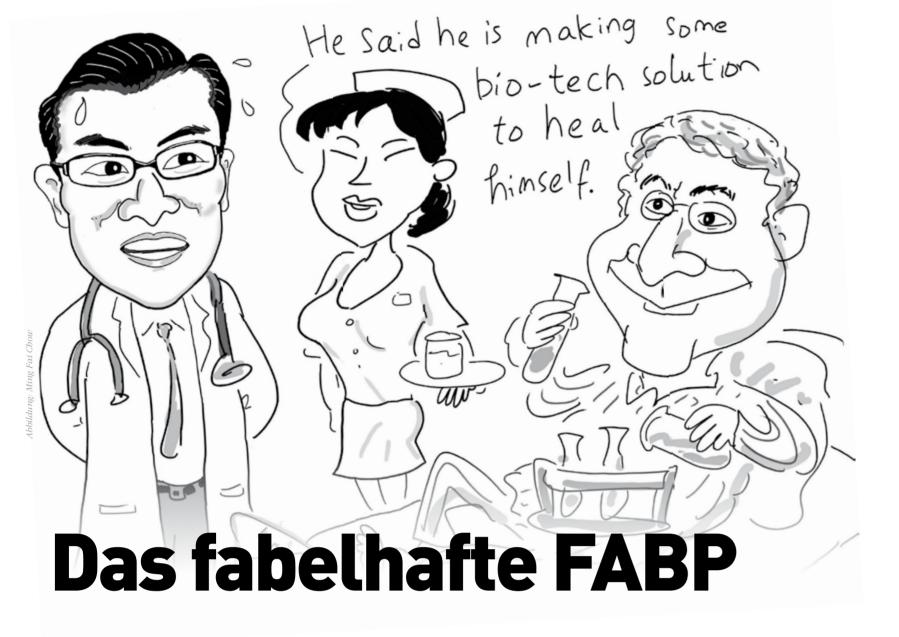
- ► Wasserqualitätsdaten werden gespeichert und elektronisch unterzeichnet
- ▶ Unterschrift und Daten werden permanent verknüpft, um Fälschungen zu vermeiden

Verwaltungsfunktionen

- ► Ein Systemverwalter überwacht den Systemgebrauch und schützt somit kritische Informationen
- ▶ Der Zugriff von Managern, Anwendern und vom Service wird durch Zugangsdaten bestimmt

→ www.millipore.com/ MillitrackCompliance

1.13 labor&more labor&more 1.13 14 15



Die faszinierende Geschichte des frühesten Blutmarkers für Myokardinfarkte

Prof. Dr. Reinhard Renneberg

Hong Kong University of Science and Technology (HKUST), Hong Kong, China Prof. Dr. Jan F.C. Glatz

Cardiovascular Research Institute Maastricht (CARIM), Maastricht, Die Niederlande

Das Fettsäure bindende Protein (fatty acid-binding protein, FABP) wurde erstmals als Blutmarker für die Diagnose eines akuten Myokardinfarkts 1988 vorgeschlagen. FABP spielt heute eine wichtige Rolle für die Diagnose von Patienten mit Brustschmerz, besonders in den frühen Stunden nach Einsetzen der Symptome. Die routinemäßige Anwendung von FABP wird nicht nur das klinische Ergebnis der Patienten verbessern, sondern auch deutlich die Kosten senken in Fällen, in denen ein Infarkt ausgeschlossen werden kann. Dieser Artikel beschreibt die 25 Jahre der faszinierenden Geschichte von der Entdeckung des FABP bis zur kommerziellen Anwendung.

"Zeit rettet Herzmuskel"

Verdacht auf einen Herzinfarkt? Eine schnelle Auswahl der Patienten mit Brustschmerz ist notwendig, um positiv Getestete sofort geeignet zu therapieren. Ein akuter Myokardinfarkt (AMI) entsteht durch die Blockade einer oder mehrerer koronarer Arterien. Dies führt zu einer mangelnden Sauerstoffversorgung und letztlich zu einer Dysfunktion des betroffenen Herzbereiches. Je früher

die Arterien wieder geöffnet werden können – durch eine Thrombolysetherapie oder Ballonkatheter – desto weniger Herzmuskel stirbt und desto besser kann die Herzleistung aufrechterhalten werden ("Zeit rettet Muskel").

Allerdings ist eine schnelle Entscheidung ebenso wichtig, um Patienten mit geringem Risiko auszuschließen, die dann sicher nach Hause geschickt werden können. Das trägt nicht nur zu einer ordnungsgemäßen Versorgung der Patienten bei, sondern vermindert auch deutlich Kosten für das Gesundheitswesen.

AMI-Marker

Biochemische Blutmarker für Myokardschäden sind seit Jahren als primäres Hilfsmittel für AMI-Diagnosen akzeptiert. Zu

diagnostik

diesen Markern gehören das Creatinkinase-Isoenzym MB (CK-MB) und die Troponine.

Der Vorteil dieser Marker ist, dass die Erhöhung ihrer Blutkonzentration zusammen mit den typischen Beschwerden des Patienten einen AMI nahezu vollständig nachweist. Auch Veränderungen im Elektrokardiogramm (typischerweise die ST-Strecken-Hebung) können nach einem AMI sichtbar sein. Etwa 25% der Patienten haben jedoch keine solchen Veränderungen, sodass dieser Parameter allein nicht für eine endgültige Diagnose verwendet werden kann.

Diese biochemischen Marker haben jedoch den Nachteil, dass nach einem AMI ihre Blutkonzentration erst etwa 4 (CK-MB) oder 4–6 h (bei Troponinen) nach Einsetzen der Symptome ansteigt. Dadurch verzögert sich die endgültige Diagnose einer signifikanten Anzahl von Patienten mit Brustschmerz und das, obwohl obwohl die Schnelligkeit in den ersten Stunden nach Beginn der AMI-Symptome entscheidet. Der ideale biochemische Marker für AMI muss also sehr viel schneller als bisher nach einer Herzschädigung im Blut nachgewiesen werden.

Sowohl bei Myoglobin als auch bei dem Fettsäure bindenden Protein (FABP) erhöhen sich die Konzentrationen im Blut innerhalb von 2 h nach dem Einsetzen der Symptome. Klinische Studien haben gezeigt, dass FABP spezifischer ist als Myoglobin. Das macht FABP zum bevorzugten Blutmarker für die Früherkennung oder den Ausschluss eines AMI.

Die Entdeckung des "smarten Zwerges"

Das zytoplasmatische Protein FABP ist ein intrazellulärer Fettsäuretransporter in Parenchymzellen und liefert damit die wesentlichen Substrate für die Energieproduktion in Myozyten. Es umfasst etwa 1–2% der kardialen zytosolischen Proteine und ist damit einer der am häufigsten vorkommenden zytosolischen Proteine. Das sind sehr gute Kriterien für einen potenziellen Biomarker.

1988 schlug Jan Glatz das FABP als Blutbiomarker vor [1]. Er untersuchte damals die biologische Funktion von FABP beim Transport von langkettigen Fettsäuren durch das zelluläre Zytoplasma. Während seiner Experimente an isolierten Rattenherzen mit Ischämien und Reperfusionen bemerkte Glatz, dass FABP von den beschädigten Muskelzellen in den Perfusionsbuffer abgegeben wird. Diese zufällige Erkenntnis brachte ihn dazu, FABP als potenziell überlegenen Marker für Myokardschäden beim Menschen vorzuschlagen. Er argumentierte, dass eine schnelle Freisetzung erheblicher Mengen an FABP wegen seiner relativ geringe Größe (14,5kDa) und der Tatsache, dass es massiv im Herzen vorkommt, aus dem verletzten Herzmuskel in den Kreislauf möglich ist. Experimentelle Studien haben später gezeigt, dass diese Annahmen in der Tat absolut richtig waren.

Biochemische AMI-Marker im Vergleich

In der Tabelle sind die Eigenschaften von Proteinen zusammengefasst, die als Blutbiomarker für AMI dienen können. FABP ist demnach im Unterschied zu den anderen Markerproteinen bereits innerhalb von 1–2h nach Myokardschädigung im Plasma



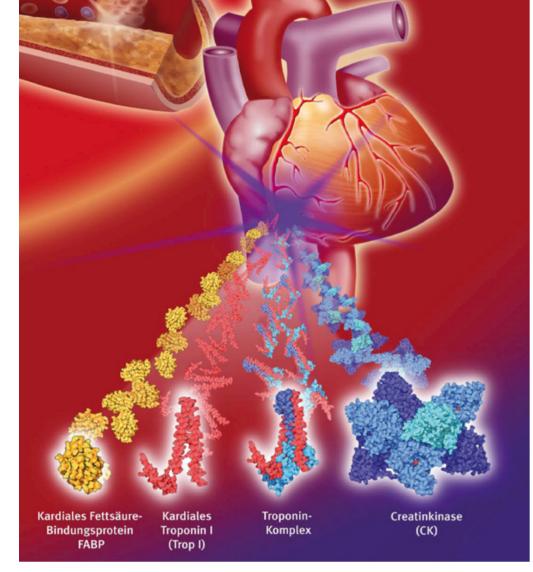


Abb.2 Proteine, die beim Herzinfarkt ins Blutplasma abgegeben werden (in der zeitlichen Abfolge von links nach rechts)

nachweisbar. Einige Untersuchungen zeigten sogar eine Erhöhung im Blut bereits 30 min nach Einsetzen des AMI.

Obwohl es als Herz-Typ-FABP bezeichnet wird, ist dieses Protein – im Gegensatz zu CK-MB und Troponin – nicht nur herzspezifisch, sondern kommt – allerdings nur in sehr geringen Mengen – auch in der Skelettmuskulatur vor. Höchstwerte für FA-BP werden nach 6-8h erreicht. Der Blutplasmaspiegel ist dann durch schnelle Eliminierung des FABP über die Nieren innerhalb von 24-36h wieder normal. Der Vorteil des FABP: Die schnelle renale Aussscheidung hält die normale Blut-Plasma-Referenzkonzentration sehr gering. Bei der Abgabe des FABPs aus dem Herzmuskel nach einem AMI wird deshalb der obere Referenzwert rasch überschritten. Dies ermöglicht eine sehr frühe Diagnose.

Im Gegensatz zu diesem 'Zwerg-Protein" sind alle anderen Markerproteine (mit Ausnahme des kleinen Muskelmoleküls Myoglobin) größer als FABP: Troponin I (TnI) ist 1,5-mal größer, Troponin T (TnT) ist 3-mal und CK-MB ist 5-mal größer. Myoglobin hat den Nachteil, dass es häufiger im Skelettmuskel als im Herzmuskel vorkommt (bis zu 3-fach höherer Gehalt in der Skelettmuskulatur), was zu einer relativ hohen Plasmareferenzkonzentration führt, die eine frühe Diagnose erschwert.

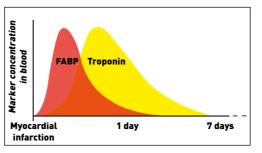


Abb.1 Freisetzung von FABP und Troponin nach einem Herzinfarkt

mit Schmerzen in der Brust die richtige Diagnose von "fast sofort" bis mehr als eine Woche nach dem AMI-Beginn liefern.

FABP hat noch einen weiteren diagnostischen Vorteil: Seine Plasmakonzentration normalisiert sich frühzeitigen nach einem AMI. So kann ein Re-Infarkt (also ein zweiter AMI, der innerhalb von wenigen Tagen nach dem ersten Ereignis stattfindet) durch einen erneuten Anstieg des Blut-FABPs nachgewiesen werden. Dies ist weder der Fall für CK-MB, noch für die Troponine, da diese noch langfristig erhöht sind.

Ein früher Marker braucht einen Schnelltest!

FABP ist im Gegensatz zu CK-MB ein nichtenzymatisches Protein, und muss deshalb immunochemisch nachgewiesen und quantifiziert werden. Eine große Anzahl von Immuntests für FABP wurden bisher beschrieben und erfolgreich für die nachträgliche Analyse des Blut-FABPs in Patientenproben angewendet. Allerdings benötigt man bei der Verwendung von FABP für die klinische Entscheidungsfindung bei Verdacht auf AMI einen Test mit einer Assay-Zeit von weniger als 10 min. Für Immunoassays bedeutet dies eine ziemliche Herausforderung.

1993 präsentierte Jan Glatz zum ersten Mal auf der internationalen Konferenz der Belgischen Gesellschaft für Klinische Chemie in Brügge seine neuesten Erkenntnisse über das FABP zur Diagnose von AMI. Dabei einigten sich er und Dr. Hans-Georg Eisenwiener, Leiter der Forschungsabteilung bei Roche Diagnostics (Basel), auf ein gemeinsames Projekt: die Entwicklung

Tab. Eigenschaften von Plasma Biomarkern für akute Myokardinfarkte (AMI)

Marker Protein	Molekulare Masse (kD)	Erhöhung im Blut nach AMI (Stunden)	Höchste Blut- konzentration (Stunden)	Normalisierung des Blut-Levels * (Tagen)
FABP	14.5	1 – 2	6 – 12	1 – 1.5
Myoglobin	17.8	2 – 3	6 – 12	1 – 2
Cardiac troponin I	22.5	3 – 8	12 – 24	7 – 10
Cardiac troponin T	37.0	3 – 8	12 – 24	7 – 10
Creatine kinase MB	86	2 – 6	12 – 24	2 – 3

^{*} Abhängig von der Zeit des Verschlusses des Blutgefäßes.

Die Troponine (kardiales TnI und TnT)

sind strukturell gebundene Proteine, die

bei einem AMI zuerst aus myofibrillären

Strukturen dissoziieren müssen, bevor sie in

den Blutkreislauf gelangen. Deswegen wer-

den sie aus dem verletzten Myokard nach

einem anderen Muster mit erhöhten Blutplas-

makonzentrationen von ca. 6h bis zu mehr

Das so genannte "diagnostische Fenster"

der verschiedenen Markerproteine unter-

scheidet sich daher signifikant: FABP ist der

herausragende frühe Marker und cTnI und

cTnT sind die besten späten Marker (Abb. 1)

[2]. Eine Kombination von frühen und späten

Markerproteinen, also FABP zusammen mit

cTnI oder mit cTnT, würde das gesamte

Spektrum abdecken und damit für Patienten

als 1 Woche nach dem Infarkt entlassen.

eines turbidimetrischen Assays, das auf einem herkömmlichen klinischen Analysegerät durchgeführt werden sollte (Testzeit: 8 min) [3].

Dazu wurden spezifische monoklonale Antikörper generiert, die besonders hohe Affinitäten für FABP zeigten. Viel Aufmerksamkeit wurde der Standardisierung von Messungen unter Verwendung von rekombinantem menschlichen Herztyp-FABP unter streng kontrollierten Bedingungen geschenkt.

Sowohl diese turbidimetrischen Assays als auch eine extrem genaue und reproduzierbare ELISA-Methode für FABP bewiesen in einer Reihe von großen Studien maßgeblich den Wert des Blut-FABPs als frühen Biomarker für die AMI-Diagnose.

Eine europäische Multizentren-Studie (Eurocardi) mit vier Kliniken in drei Ländern zeigte erstmals die Überlegenheit des FABP als früher Marker [4]. FABP zeigt eine deutlich bessere Leistung als die anderen kleinen Biomarker (Myoglobin) für den frühen Nachweis von AMI und für die Ein-

Venue: 😿 KYIVEXPOPLAZA 📸

International specialized partner: |abor&more

schätzung der Infarktgröße. Es zeigte auch seine Vorteile im Vergleich zu den "langsamen" Troponinen als späte Marker (Abb. 2).

Zu dieser Zeit bot die deutsche Firma Boehringer Mannheim immunochemische Tests für Myoglobin, CK-MB und auch für den neuen kardialen Marker Troponin T an. Der Troponin-Test war ein Meilenstein für die Kardiologie, entwickelt von Prof. Hugo Katus in Deutschland [5].

Im Frühjahr 1998 schlossen sich Roche und Boehringer Mannheim zusammen. Roche beschloss danach, sich auf den Troponin-T-Test zu konzentrieren, den sie von Boehringer Mannheim übernommen hatte. Das war verständlich, da der TnT-Test den Ärzten international bereits bekannt war und als "goldener Standard" von Kardiologen angesehen wurde.

Leider wusste die Cardiomarker-Abteilung des neuen Unternehmens die Leistung des FABP nicht zu schätzen, obwohl die Kombination von FABP und TnT eine deutliche Erweiterung des diagnostischen Fensters aufwies. Der turbidimetrische FABP-

Test, der mit viel Sorgfalt entwickelt worden war, wurde deshalb nicht auf den Markt gebracht. Auch kleinere interessierte Biotechunternehmen überdachten nun kritisch ihre Bemühungen, einen FABP-Test zu entwickeln.

Biosensortechnologien für FABP

Zur gleichen Zeit hatte das neu gegründete Fraunhofer-Institut für Chemo- und Biosensorik (ICB) in Münster begonnen, einen Biosensor für FABP zu entwickeln. Dieses Projekt wurde von Reinhard Renneberg betreut, der nach der deutschen Wiedervereinigung vom Zentralinstitut für Molekularbiologie (ZIM, Berlin-Buch) zum ICB gekommen war und dort zum Leiter der Abteilung für Immunosensoren berufen wurde. Wie Glatz sah auch Renneberg, wie vielversprechend der neue Biomarker war. Seine ICB-Abteilung konstruierte ein Immunosensorinstrument. Dies war weltweit der erste bioelektrochemische Ansatz, um FABP in Blutproben zu quantifizieren.

THE MAIN EVENT OF LABORATORY INDUSTRY

VI International Forum Complex Support of Laboratories

Detail information:

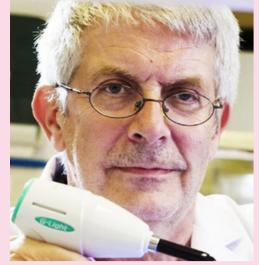


www.labcomplex.com

Specialized Internet support:



Specialized information partner:



Reinhard Renneberg, geb. 1951, studierte Chemie an der Lomonossov-Universität, Moskau. Nach dem Diplom ging er an das Zentralinstitut für Molekularbiologie (ZIM) in Berlin-Buch, wo er 1978 promovierte und sich 1991 auf dem Gebiet der Biosensorik habilitierte. Von 1991–1995 leitete er die Abteilung Immunsensorik des Fraunhofer-Instituts für Chemo- und Biosensorik (ICB), Münster. 1994 folgte er dem Ruf der Hong Kong University of Science and Technology (HKUST) als Full Professor of Analytical Biotechnology. Renneberg ist darüberhinaus als Firmengründer aktiv und wissenschaftlicher Direktor der R&C Biogenius Ltd. Er ist Autor der "Bioanalytik für Einsteiger" sowie "Biotechnologie für Einsteiger", für die er 2008 den Literaturpreis des Fonds der Chemischen Industrie erhielt



Jan Glatz, geb. 1955, studierte Chemie und Biochemie in Nijmegen and Utrecht und promovierte 1983. Nach einem Post-doc-Aufenthalt an der Universität Wageningen wechselte er 1986 an die Universität Maastricht und beschäftigte sich auf dem Gebiet der Molekularmedizin mit dem Lipidstoffwechsel des Herzens, insbesondere mit Funktion und Bedeutung von Fettsäure bindenden Proteinen. Während dieser Zeit gelang ihm die Entdeckung, dass das zytoplasmatische Protein FABP ein Biomarker für Herzinfarkt ist Glatz ist Professor für Herzstoffwechsel am Cardiovascular Research Institute Maastricht (CARIM) Universität Maastricht, Niederlande. Sein gegenwärtiges Forschungsinteresse gilt Membran-Substrat-Transportern und Herzstoffwechsel-Erkran-

..Krise bedeutet Gefahr und Chance"

Während die kommerziellen Aussichten für FABP nicht gerade verheißungsvoll waren, entwickelte sich die Situation international in verschiedene Richtungen entsprechend dem chinesischen Schriftzeichen für Krise, das mit Bedacht Gefahr und Chance kombiniert

Renneberg, seit 1994 Professor an der Hong Kong University of Science and Technology (HKUST), erlangte zusammen mit John Sanderson vom Prince of Wales Hospital Hong Kong und der kleinen chinesischen Firma EY Lab Inc. staatliche Fördermittel in Höhe von 4,5 Mio. Hongkong-Dollar (450.000 Euro), um einen zuverlässigen und preiswerten Vollblut-FABP-Schnelltest für den riesigen chinesischen Markt zu entwickeln.

In 2000 startete in Berlin-Buch das erste FABP-Unternehmen 8sens.biognostic Ltd, das auf Europa ausgerichtet war. Gemeinsam mit dem Produzenten und Distributor



Chinesische Kalligrafie für Krise setzt sich zusammen aus Gefahr (links) und Chance (rechts).

rennesens GmbH, Berlin-Buch, produzierte es einen FABP-Schnelltest im Kreditkarten-Format. Die Karte benötigte drei "hängende" Tropfen Blut und 15 min, um ein zuverlässiges JA/NEIN-Ergebnis zu erhalten. Das Design der Karte war eindrucksvoll, aber teuer in der Produktion.

Derzeit vermarktet 8sens.biognostic einen Nachfolgetest, einen einfacheren Kassettenschnelltest für FABP und einen zweiten Test für Troponin I. Auf diese Weise können ein früher und ein später Marker zur gleichen Zeit ausgewertet und mit einem Reader quantifiziert werden.

In 2008 startete das Biotech-Unternehmen FABPulous in den Niederlanden. FAB-Pulous verbindet ein ultraschnelles manuelles Blutherstellungsverfahren mit einem schnellen und empfindlichen FABP Lateral Flow Immunoassay und bietet damit einen Point-of-Care-Test mit einer Leistung von weniger als 5 min an, der in der hausärztlichen Versorgung eingesetzt werden kann, insbesondere um AMI bei Patienten mit akutem Brustschmerz ausschließen zu können. Mehrere andere Unternehmen bieten inzwischen auch FABP-Bluttests an.

In China gründete Reinhard Renneberg 1995 das Biotechunternehmen Renneberg & Cautherley Biogenius Ltd. (R & C Biogenius Ltd.) an der HKUST. Es wurde vom Small Company Development Scheme (SE-RAP) der Regierung von Hongkong unterstützt. R & C entwickelte Kassettentests für FABP, Troponin I, CRP und Neopterin und

lizenzierte die Technologie über die Grenze an das nahegelegene KSB (Kangshen Shenzen Bao), einem Produktionsunternehmen in Shenzen (PR China). KSB und R & C Biogenius wiederum bewarben sich für eine Sino-FDA-Zulassung in Peking, die im Jahr 2009 gewährt und damit der FABP-Test im Handel in China zugelassen wurde.

FABP ist mehr als ein fabelhafter Marker

FABP ist ein sensitiver Marker, der kleinere Myokardschäden in Patienten mit instabiler Angina Pectoris erkennen kann. In einer Studie mit mehr als 1.400 Patienten wurde gezeigt, dass FABP das langfristige Sterberisiko nach akutem Koronarsyndrom (ACS, das AMI und instabile Angina pectoris umfasst) voraussagen und Patienten mit einem Risiko für spätere Herz-Kreislauf-Ereignisse im Gegensatz zu den Troponinen klar identifizieren kann [6].

Wichtig ist, dass FABP in der Lage ist, zwischen geringem und hohem Risiko bei Patienten über die breite Palette von Blut-Troponin-Werten und in allen Teilen des ACS-Spektrums zu unterscheiden. Das zeigt, dass FABP unabhängige prognostische Informationen bietet [6].

Andere Studien haben bei Patienten mit kongestiver Herzinsuffizienz diejenigen über Blut-FABP identifiziert, bei denen ein hohes Risiko für prospektive kardiale Ereignisse besteht.

Ein neues Gebiet ist die Entwicklung von hochsensitiven Troponin-Assays (hsTnT und hsTnI). Die Nachweisgrenze dieser Assays ist etwa 10-fach besser als die von herkömmlichen Assays. Dies soll die Diagnose von kleineren AMIs erleichtern, die sonst unerkannt bleiben würden. Während die jüngsten Berichte eine verbesserte Leistung von hsTnT im Vergleich zu herkömmlichen TnT beschreiben, wurden in verschiedenen Studien auch häufig hohe Blut-Troponin-Werte bei asymptomatischen Patienten mit stabilen koronaren Herzkrankheiten, Lungenembolien etc. gezeigt.

Diese neueren Daten erfordern die Anwendung von hsTnT für die Selektierung von Patienten mit akutem koronaren Syndrom. In neueren Studien wurde die Leistung von Blut-FABP und hsTnT in der Notaufnahme verglichen. Daraus wurde geschlossen, dass FABP zumindest ähnlich, wenn nicht sogar besser als hsTnT ist, sicherlich aber wesentlich schneller [7].

Jeder der Biomarker hat also seine besonderen Eigenschaften: FABP ist der bevorzugte Marker, um AMI in den ersten Stunden nach Beginn der Symptome auszuschließen und hsTnT oder hsTnI die bevorzugten Marker ab 3 Stunden nach dem Beginn der Symptome.

Die Zukunft

Trotz der Leistungsfähigkeit von FABP als Biomarker für eine frühe Selektierung der Patienten mit Schmerzen in der Brust und als prognostischer Marker für zukünftige kardiale Ereignisse ist FABP noch nicht weit verbreitet. Wir gehen aber fest davon aus, dass sich dies in der nahen Zukunft ändert, wenn mehr POC-Tests und Tests für klinische Analysegeräte zur Verfügung → glatz@maastrichtuniversity.nl stehen werden.

FABP sollte als früher Blutmarker mit einem späten Marker (wie cTnT oder cTnI) gemeinsam angewendet werden.

In der Notfalldiagnostik wird der zukünftige Schwerpunkt auf dem Ausschluss eines AMI liegen, da dies rund 80% der Patienten mit Schmerzen in der Brust betrifft. FABP eignet sich hervorragend für diesen Einsatz. Auf diese Weise werden die Kosten deutlich verringert, die ansonsten für den Krankenhausaufenthalt von Nicht-AMI-Patienten ausgegeben werden.

Angesichts der großen Anzahl von Patienten mit Schmerzen in der Brust (in Deutschland ca. 400.000 jährlich) ist es klar, dass FABP ein neuer "goldener Standard" wird, um Leben zu retten.

- → chrenneb@ust.hk

Unser Dank gilt Francesco Bennardo und Darja Süßbier für die Illustrationen, Elise Kessler, als Austauschstudentin der Universität Utrecht an der HKUST, für die Übersetzung aus dem Englischen und Viola Berkling für die Korrekturen und

[1] Glatz LEC et al. (1988) Biochim Biothys Acta 961: 148-152.

- [2] Chan, C.P. et al. (2004) Z Kardiol 93: 388-397.
- [3] Robers, M. et al. (1998) Clin Chem 44: 1564–1567. Pelsers, M.M.A.L., et al. (2005) Clin Chim Acta 352:
- [5] Katus, H.A. et al. (1989) I Mol Cell Cardiol 21:
- 1349-1353 [6] Kilcullen N et al. (2007) I Am Coll Cardiol 50
- 2061-2067
- [7] Inoue, K. et al. (2011) Circ J 75: 2813–2820.

Persönlicher Fallbericht des Autors

Um 3 Uhr am Sonntag sehr früh am Morgen fühlte ich plötzlich einen starken Schmerz in der Brust. Er hörte nicht auf. Er strahlte aus bis zu meinem Herzen und mein linker Arm wurde taub, die klassischen I Herzinfarkt-Symptome! Ironischerweise ,predige' ich diese Symptome die ganze Zeit meinen 500 chinesischen Bioanalytik- Studenten an der HKUST und in den Prüfungen frage ich immer diese Symptome ab. Jetzt, zum ersten Mal konnte ich die Symptome an mir selbst beobachten und - am allerwichtigsten - in "Echtzeit", ideal für einen leidenschaftlichen, experimentellen Wissenschaftler wie mich. Also war ich nicht im Geringsten ängstlich, sondern "guter Laune" und rief die Hongkong-Hot-Line für Notfälle an. In den 12 Minuten Zeit bevor der Krankenwagen kam, habe ich unseren neuen schnellen FABP-Test ausprobiert. Ein tolles Experiment! Als ich im Krankenhaus mit dem bereits ausgeführten Test ankam, gab es keinerlei Diskussion um die Diagnose und ich wurde sofort behandelt. Wie Sie heute sehen: Ich bin immer noch am Leben... Dank unseres neuen Tests, dank des Blutmarkers FABP, der mein Leben gerettet hat.

Ich Glückspilz!

Was gibt es besseres für einen Wissenschaftler als ein erfolgreiches

Reinhard Renneberg, Hong Kong 2008



www.voutube.com/watch?v=R4w0FK5aGLU



Tel. +49 8631 9896-521, patrick, werner@belimed.de, www.belimed.com

1.13 labor&more labor&more 1.13 20 21



Prof. Dr. Thomas Bauer, Islamwissenschaft, Universität Münster, Prof. Dr. Ivan Dikic, Biochemie/Zellbiologie, Universität Frankfurt am Main, Prof. Dr. Frank Glorius, Molekülchemie, Universität Münster, Prof. Dr. Onur Güntürkün, Biologische Psychologie, Universität Bochum, Prof. Dr. Peter Hegemann, Biophysik, Humboldt-Universität zu Berlin, Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein, Umformtechnik/Fertigungstechnik, Universität Erlangen-Nürnberg, Prof. Dr. Roderich Moessner, Theoretische Festkörperphysik, Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden gemeinsam mit Prof. Dr. Achim Rosch, Theoretische Festkörperphysik, Universität zu Köln, Prof. Dr. Erika von Mutius, Kinderheilkunde, Allergologie, Epidemiologie, Klinikum der Universität München, Prof. Dr. Vasilis Ntziachristos, Biomedizinische Bildgebung mit optischen Methoden, Technische Universität München, Prof. Dr. Lutz Raphael, Neuere und Neueste Geschichte, Universität Trier.

vom zuständigen Nominierungsausschuss aus 135 Vorschlägen

ausgewählt worden. Den "Förderpreis im Gottfried Wilhelm

Leibniz-Programm" der DFG für das Jahr 2013 erhalten:

Von den elf neuen Preisträgerinnen und Preisträgern kommen vier aus den Lebenswissenschaften, je drei aus den Geistes- und Sozialwissenschaften sowie aus den Naturwissenschaften und eine aus den Ingenieurwissenschaften. Neun der Ausgezeichneten erhalten je ein Preisgeld von 2,5 Millionen Euro, zwei Wissenschaftler teilen sich einen Preis zur Hälfte mit je 1,25 Millionen Euro.

Der Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis wird seit 1986 jährlich von der DFG verliehen. Mit den zehn Preisen für 2013 sind bislang insgesamt 310 Leibniz-Preise vergeben worden. Davon gingen 105 in die Naturwissen-

schaften, 91 in die Lebenswissenschaften, 67 in die Geistes- und Sozialwissenschaften und 47 in die Ingenieurwissenschaften. Da Preis und Preisgeld in Ausnahmefällen geteilt werden, ist die Zahl der Ausgezeichneten höher als die der Preise. So haben bislang insgesamt 335 Nominierte den Preiserhalten, 297 Wissenschaftler und 38 Wissenschaftlerinnen.

Sechs Leibniz-Preisträger haben nach der Auszeichnung mit dem wichtigsten Forschungsförderpreis in Deutschland auch den Nobelpreis erhalten: 1988 Prof. Dr. Hartmut Michel (Chemie), 1991 Prof. Dr. Erwin Neher und Prof. Dr. Bert Sakmann (Medizin), 1995 Prof. Dr. Christiane Nüsslein-Volhard (Medizin), 2005 Prof. Dr. Theodor W. Hänsch (Physik) sowie 2007 Prof. Dr. Gerhard Ertl (Chemie). Die Leibniz-Preise 2013 werden am 19. März 2013 in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften in Berlin verliehen.

labor&more stellt die Preisträgerin und die Preisträger aus den Natur- und Lebensund Ingenieurwissenschaften kurz vor:

Prof. Dr. Ivan Dikic (46), Biochemie/Zellbiologie, Universität Frankfurt am Main



Ivan Dikic gehört bereits seit geraumer Zeit zu den international führenden Wissenschaftlern auf dem Gebiet der molekularen Onkologie und der zellulären Signalweiterleitung. Er forscht vor allem zum Signalmolekül Ubiquitin, das beim Abbau von nicht

mehr leistungsfähigen oder nicht mehr benötigten Zellproteinen eine entscheidende Rolle spielt. Hier gelang Dikic die Entdeckung eines neuartigen Ubiquitinrezeptors – RPn13 – , dessen Struktur und Funktionsweise er zudem umfassend aufklärte. Mit diesen und anderen Arbeiten – vor allem zu Ubiquitin-bindenden Domänen von Zellproteinen – leistete Dikic entscheidende Beiträge zum besseren Verständnis grundlegender zellulärer Prozesse wie der DNA-Reparatur oder der angeborenen Immunität oder der von ihm erstmals beschriebenen so genannten "selektiven Autophagozytose". Seine Beiträge sind auch von höchster Bedeutung für die Medizin, da sich etwa Defekte beim Proteinabbau in verschiedensten Krankheiten niederschlagen.

Ivan Dikic ist kroatischer Staatsbürger. Er studierte in Zagreb Medizin, arbeitete als Postdoktorand an der New York University und in Uppsala/Schweden. Ab 2002 war zunächst Professor für Biochemie an der Universität Frankfurt, seit 2009 ist er Direktor des dortigen Buchmann Instituts für Molekulare Lebenswissenschaften und des Instituts für Biochemie II. Dikic ist Mitglied der Leopoldina und wurde für seine Forschungen bereits vielfach ausgezeichnet, unter anderem mit dem Deutschen Krebspreis und einem Advanced Grant des European Research Council (ERC).

Prof. Dr. Frank Glorius (40), Molekülchemie, Universität Münster



Mit gerade 40 Jahren ist Frank Glorius einer der weltweit bedeutendsten Experten in der hart umkämpften organischen Katalyseforschung. Dies gilt speziell für eines ihrer schwierigsten Gebiete, nämlich die Aktivierung von C-H-Bindungen. Mit diesen können ge-

zielt Bindungen zwischen Kohlenstoffatomen erzeugt werden, was für den Aufbau komplexer organischer Moleküle, etwa für Pharmazeutika oder Pflanzenschutzmittel, aber auch bei Komponenten für neue Materialien oder für die Ernährung essenziell ist. Mit seiner Anwendung der C-H-Aktivierung für die Synthese von heterozyklischen Verbindungen hat Glorius hier ebenso Pionierarbeit geleistet wie auf dem von ihm ganz maßgeblich entwickelten Gebiet der durch zweiwertiges Rhodium katalysierten oxidativen Kreuzkupplungen. Genauso weisen schließlich auch seine Forschungen zur Verwendung der so genannten "N-heterozyklischen Carbenliganden" in der Organokatalyse Frank Glorius als absolute Ausnahmeerscheinung auf seinem Gebiet aus, der bereits jetzt Bahnbrechendes geleistet hat, den Höhepunkt seiner Produktivität aber sogar noch vor sich haben dürfte.

Frank Glorius studierte Chemie in Hannover und am Max-Planck-Institut (MPI) für Kohlenforschung in Mülheim/Ruhr. Nach der Promotion in Basel forschte er zunächst in Harvard und erneut am Mülheimer MPI. Mit nur 32 Jahren wurde er Professor für



Laborbau Systeme

HEMLING.de

Innovativ, variabel, modular

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

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





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

organische Chemie in Marburg, 2007 folgte er dem Ruf nach Münster. Vor dem Leibniz-Preis wurde er bereits mehrfach ausgezeichnet, so mit dem renommierten Alfried Krupp-Förderpreis für junge Hochschullehrer und einem Starting Grant des ERC.

Prof. Dr. Peter Hegemann (57), Biophysik, Humboldt-Universität zu Berlin



Peter Hegemann kann ohne Wenn und Aber als der Begründer eines der dynamischsten aktuellen Forschungsfelder in den Lebens- und Neurowis-

senschaften angesehen werden: der Optogenetik beziehungsweise Neurophotonik. Ausgehend von frühen eigenen Forschungen an der einzelligen Grünalge Chlamydomonas wies Hegemann als Erster nach, dass die unterschiedlichsten Zelltypen durch Licht "schaltbar" sind, sobald sie mit einem bestimmten Lichtrezeptorprotein – dem Kanalrhodopsin-2-Protein – ausgestattet sind. Dies eröffnete die von vielen Wissenschaftlern herbeigesehnte Möglichkeit, die Auswirkungen von Änderungen etwa der Ionenzusammensetzung oder des pH-Wertes in Zellen ohne gröbere Eingriffe untersuchen zu können. Mithilfe der Kanalrhodopsine konnte Hegemann sodann einzelne Nervenzellen wie auch komplexe neuronale Netzwerke bis hin zum Mäusegehirn mit präzisen räumlich-zeitlichen Lichtmustern anregen. In jüngeren Arbeiten führte Hegemann sogar gezielt Verhaltensänderungen in der Maus durch Licht herbei. Seine – oft gemeinsam mit Karl Deisseroth aus Stanford - entstandenen Arbeiten sind fundamental für die Grundlagenforschung und als Werkzeug in den Lebenswissenschaften; darüber hinaus können sie aber auch zur Behandlung von neuronalen Krankheiten, die auf einer Beeinträchtigung von Sinneszellen beruhen, oder von Autismus und Schizophrenie beitragen.

Nach dem Studium der Chemie in Münster und München promovierte Peter Hegemann bei Dieter Oesterhelt am Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried, bevor er als Postdoktorand an die Syracuse University nach New York ging. Nach Stationen in München und Regensburg ist er seit 2005 Professor für Experimentelle Biophysik an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Prof. Dr.-Ing. Marion Merklein (39). Umformtechnik/Fertigungstechnik. Universität Erlangen-Nürnberg



Marion Merklein ist die jüngste der neuen Leibniz-Preisträgerinnen und -Preisträger. Die 39-Jährige wird als herausragende Ingenieurwissenschaft-

lerin an der Schnittstelle zwischen Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnologie ausgezeichnet. Ihre bereits mehr als 300 Forschungsarbeiten weisen eine hohe thematische Bandbreite auf, wobei ihr besonderes Interesse drei Themen gilt: der Auslegung und Optimierung von Leichtbaustrukturen aus Blechen, der Warmblechumformung – das so genannte "Presshärten" – und der Blechmassivumformung. In vielen ihrer Arbeiten gelingt Marion Merklein der wichtige Brückenschlag zwischen den Werkstoffwissenschaften und der Produktionstechnik, häufig geht sie dabei auch von Fragestellungen aus der industriellen Anwendung aus. Damit hat sie bereits jetzt maßgeblich dazu beigetragen, dass die Umformtechnik als ressourcen- und energieeinsparende Fertigungstechnologie stetig an Bedeutung gewonnen hat und weiter gewinnen wird. Dies gilt vor allem für qualitativ hochwertige Produkte, die so bis nahe an die Endkonturen heran gefertigt werden können.

Marion Merkleins wissenschaftlicher Werdegang ist eng verbunden mit der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg, wo sie Werkstoffwissenschaften studierte, promovierte, als Oberingenieurin und Forschungsgruppenleiterin tätig war und sich auch habilitierte. Mit nur 34 Jahren erhielt sie parallel drei Rufe aus dem Inund Ausland und entschied sich erneut für die FAU. Ihr Lehrstuhl für Fertigungstechnik gilt als einer der international führenden und als gleichermaßen hervorragend vernetzt in Wissenschaft und Industrie. Ihre Forschungsarbeiten treibt die Ingenieurwissenschaftlerin immer wieder auch als Sprecherin größerer Verbünde voran, so einer DFG-Forschergruppe und eines Sonderforschungsbereichs/Transregios. Bereits 2004 erhielt Merklein den Heinz Maier-Leibnitz-Preis von DFG und BMBF, die wichtigste Auszeichnung für Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler in Deutschland; weitere Preise folgten. Auch in der akademischen Lehre und Selbstverwaltung ist Merklein vielfach engagiert und anerkannt.

Prof. Dr. Roderich Moessner und Prof. Dr. Achim Rosch -Theoretische Festkörperphysik, Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden/ Theoretische Festkörperphysik, Universität zu Köln



Roderich Moessner und Achim Rosch haben beide herausragende Beiträge zur Erforschung von stark wechselwirkenden Ouantensystemen erbracht und erhalten dafür den Leibniz-Preis. Ihr Forschungsfeld ist sowohl in der Grundlagenforschung als auch für zukünftige Anwendungen eines

der spannendsten Gebiete der modernen Festkörperphysik und stellt besonders für die theoretische Physik eine enorme Herausforderung dar.

Roderich Moessner hat diese Herausforderung vor allem auf dem Gebiet der frustrierten Quantenspinsysteme angenommen, auf dem er zu den weltweit führenden Wissenschaftlern zählt. Er konnte als Erster die über 70 Jahre alte Hypothese von der Existenz magnetischer Monopole operationalisieren. Moessner sagte voraus, dass im Spineis magnetische Dipole in magnetische Monopole zerfallen und identifizierte zugleich ein System, in dem dieser Effekt beobachtet werden sollte. Tatsächlich konnte dies nur ein Jahr später von anderen Wissenschaftlern experimentell nachgewiesen werden. Auch Moessners Arbeiten zur Resonating Valence Bond-Phase im Quanten-Dimermodell in magnetisch frustrierten Systemen waren wegweisend. Den Grundstein für diese Erfolge legte Moessner bereits während des Studiums und seiner Promotion in Oxford, wo er sich ebenso wie später als Postdoc in Princeton und beim CNRS in Paris an den internationalen Koryphäen seines Faches orientierte. Nach erneuter Lecture-Tätigkeit in Oxford wurde Moessner 2007 mit nur 36 Jahren Direktor am Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme in Dresden.

Achim Rosch befasst sich höchst erfolgreich mit einem breiten Spektrum physikalischer Fragestellungen auf dem Gebiet der Theorie der kondensierten Materie. Neben grundlegenden theoretischen Arbeiten kooperiert er immer wieder mit experimentell arbeitenden Gruppen. Hieraus ist etwa die viel beachtete Theorie der guantenkritischen Punkte in antiferromagne-

tischen Metallen hervorgegangen. Spektakulär ist auch die experimentelle Identifikation eines Skyrmion-Gitters in Helimagneten auf Grundlage von Roschs theoretischer Analyse. Weitere Schwerpunkte seiner Arbeiten sind ultrakalte Atome. Zusammen mit Leibniz-Preisträger Immanuel Bloch konnte erstmals das fermionische Hubbard-Modell mit ultrakalten Gasen in optischen Gittern experimentell realisiert werden. Große Aufmerksamkeit erregte schließlich Roschs Vorhersage von Zuständen mit negativer absoluter Temperatur. Achim Rosch studierte Physik in Karlsruhe, wo er auch 1997 promovierte. Seine Postdoc-Zeit verbrachte er an der Rutgers University in New Jersey, bevor er wiederum in Karlsruhe Leiter einer DFG-geförderten Emmy Noether-Nachwuchsgruppe wurde. Bereits 2004 wurde er Professor an der Universität Köln, wo er seit 2006 auch Sprecher eines Sonderforschungsbereichs ist.

Prof. Dr. Vasilis Ntziachristos (42). **Biomedizinische Bildgebung mit** optischen Methoden. Technische Universität München



Vasilis Ntziachristos wird für seine international höchst beachteten Beiträge zur optischen Bildgebung ausgezeichnet. Mit ihnen hat er sowohl die Grundlagenforschung als auch die Möglichkeiten der Patientenbehandlung wesentlich beflügelt. In der

Grundlagenforschung gilt sein besonderes Interesse der nicht invasiven Anwendung optischer Verfahren wie der Fluoreszenz in größeren Strukturen oder im gesamten Körper von Säugetieren und dies auch noch als Ganzkörperbildung im dreidimensionalen Kontext. Hier konnte Ntziachristos sehr zielgerichtet neue tomografische Verfahren und die so genannte Multiprojektionsillumination entwickeln, die auch quantitatives theoretisches Modellieren in Geweben erlaubte. Die Möglichkeit einer schonenderen und sichereren Behandlung insbesondere von Krebspatienten hat ihren Ursprung in Ntziachristos' molekularer Bildgebung der Verteilung und Wirkung von Medikamenten im Gewebe. Indem dabei der Weg fluoreszierender Proteine und anderer Moleküle verfolgt wird, lassen sich molekulare Prozesse in gesamten Tumoren und dem umgebenden Gewebe in Echtzeitverhältnissen beschreiben. Damit könnte sich die Photonenbildgebung nutzen lassen, um Tumorgrenzen in endoskopischen und offenen Eingriffen zu zeigen und bösartiges Gewebe trennscharf zu entfernen.

In Griechenland geboren, studierte Vasilis Ntziachristos in Thessaloniki und promovierte an der University of Pennsylvania in Philadelphia. Danach war er als Assistant Professor in Harvard tätig. Seit 2007 hat er eine Professur für biologische Bildgebung an der Technischen Universität München inne und ist zudem Direktor des Instituts für biologische und medizinische Bildgebung am Helmholtz Zentrum München. Auch er wurde für seine Arbeiten bereits mehrfach ausgezeichnet. Von der DFG erhielt er unter anderem ein Reinhart Koselleck-Projekt für im positiven Sinne besonders risikoreiche Forschungen.

 \rightarrow JB

Quelle: DFG



DextraSEC

dye terminator removal Reinigen Umpuffern **Entsalzen**

- saubere Peaks
- über 90 % Ausbeute
- einfache Handhabung
- hohe Auflösung
- hohe chemische Stabilität
- Probenvolumen max. 15 µl/well



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



Prof. Dr. Metin Tolan, Experimentelle Physik I, Technische Universität Dortmund

"Im Fußball ist es wie in der Liebe. Was vorher ist, kann auch sehr schön sein, aber es ist nur Händchenhalten. Der Ball muss hinein!"

(Der Trainer und Kolumnist Max Merkel philosophiert über das Wesen des Fußballspiels)

Häufig erleben wir im Fußball umstrittene Torentscheidungen. War der Ball wirklich hinter der Linie? Das umstrittenste Tor der Fußballgeschichte ist wohl im WM-Finale 1966 gefallen und unter dem Namen "Wembley-Tor" in die Annalen eingegangen. Auch im WM-Finale 2006 gab es zwei Entscheidungen dieser Art. Zinédine Zidane hat für Frankreich den ersten Elfmeter im Spiel lässig gegen die Unterkante der Latte gelupft. Von dort sprang er auf den Boden, wieder gegen die Latte und dann aus dem Tor heraus. Doch war dieser Ball wirklich im Tor? Im Elfmeterschießen hat David Trezeguet dann den entscheidenden Strafstoß gegen die Unterkante der Latte gehämmert. Der Ball sprang fast senkrecht nach unten auf den Rasen und von dort aus dem Tor heraus. War dieser Ball auch im Tor? Wir werden sehen, dass diese Fragen eigentlich nicht zu beantworten sind.

Die Regeln sind eindeutig

Die Regel 10 der offiziellen Fußballregeln, die der DFB im Jahr 2008 veröffentlicht hat, besagt: "Ein Tor ist gültig erzielt, wenn der Ball die Torlinie zwischen den Torpfosten und unterhalb der Querlatte in vollem Umfang überquert, ohne dass ein vorgängiges Vergehen des Teams vorliegt, das den Treffer erzielt hat." Diese Regel hört sich recht einfach an, besagt sie doch nur, dass sich ein Fußball von 22 cm Durchmesser um mehr als seinen Radius von 11 cm hinter der Torlinie befinden muss, wie in Abbildung 1 zu sehen ist.

ist ein Ball also selbst dann nicht im Tor, wenn sich sein Mittelpunkt zwar vollständig, aber noch nicht mehr als 11 cm hinter der Torlinie befindet. Physikalisch könnte man es auch so ausdrücken: Nur wenn das letzte Atom des Balls hinter dem letzten Atom der Linie ist – erst dann ist er im Tor!

Die Realität ist aber schwierig

Selbst diese einfache Regel kann recht kompliziert werden, wie das folgende Beispiel aus der Bundesligasaison 2008/09 zeigt. Im Spiel des VfL Bochum gegen den VfB Stuttgart kam es am 26. Spieltag zu dieser Szene (Abb. 2). Das Foto stammt aus der Frankfurter Rundschau vom 6. April 2009. Schiedsrichter Fleischer entschied, dass der Bochumer Spieler Joël Epalle ein Tor erzielte, weil der Stuttgarter Keeper Jens Lehmann einen peinlichen Da die Linie mit zum Spielfeld gehört, Fehler beging und den Ball offensichtlich erst hinter der Linie zu fassen bekam. Alle waren sich einig, dass es sich um ein klares Tor handelte. Der Spieler Epalle ohnehin, der Torhüter Jens Lehmann protestierte nicht und die Reporter diverser Sportsendungen sprachen von einem "klaren Tor". Die Frankfurter Rundschau schrieb



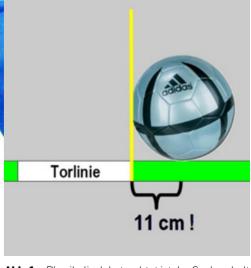


Abb.1 Physikalisch betrachtet ist der Sachverhalt entsprechend der geltenden Fußballregel klar: Ein Ball ist nur dann im Tor, wenn das letzte Atom des Balls hinter dem letzten Atom der Linie ist!

sogar: "Hoppla: Jens Lehmann liegt mit Ball hinter der Linie." Die Lage ist ja auch eindeutig. Schließlich sieht man zwischen der Torlinie und dem Ball noch ein klitzekleines Stückehen des Rasens durchschimmern. Deswegen muss der Ball doch klar hinter der Linie liegen, oder?

Die Lage sieht anders aus, wenn wir uns an die obige Regel 10 erinnern. Wenn wir bedenken, dass ein FIFA-Fußball einen Durchmesser von 22 cm hat, kann ein Ball also satte 11 cm hinter der Linie liegen und trotzdem noch nicht im Tor sein. Ein "klein wenig Ball" befindet sich dann noch in der Luft auf der Höhe der Linie und das macht eben den Unterschied zwischen "Tor" und "kein Tor" aus. Bei einem kurz gemähten Rasen ist es nun durchaus möglich, dass man dann zwischen dem Ball und der Linie noch etwas von dem Grün sieht, obwohl der Ball noch nicht im Tor ist. Die Szene aus dem Spiel des VfL Bochum gegen den VfB Stuttgart ist also doch nicht so eindeutig, wie zuerst vermutet. Auf ein klares Tor kann man jedenfalls aus den Fernsehbildern nicht schließen!

Und noch mehr Probleme ...

Ein weiteres Problem mit der Regel ergibt sich, wenn der Ball nur kurz hinter der Linie aufprallt und dann aufgrund eines Dralls aus dem Tor springt. Dies ist beim Wembley-Tor und auch bei den beiden entscheidenden Elfmetern des WM-Finales 2006 der Fall gewesen. Wir fragen uns nun, wie lange der Aufprall des Balls auf dem Boden überhaupt dauert. Dies ist immer dann wichtig, wenn er nur knapp hinter der Linie auf den Rasen springt und die Schieds- und Linienrichter dann blitzschnell entscheiden müssen, ob er "drin" war.

Wir versuchen daher jetzt, die Kontaktzeit t_{Aufnrall} abzuschätzen. Wenn der Ball auf den Boden prallt, wird er dabei eingedrückt. Im Ball selbst muss laut DFB- und FIFA-Regeln ein Überdruck zwischen 0,6 und 1,1 Atmosphären herrschen. Wir gehen bei den folgenden Betrachtungen von einem Druck von p = 0.8bar im Ball aus. Wenn die Kontaktfläche des Balls mit dem Boden nun mit A bezeichnet wird und wir bedenken, dass Druck = Kraft pro Fläche ist, dann erhalten wir einerseits für die auf den Ball wirkende Kraft: $F = p \times A$.

Andererseits lautet das 2. Newton'sche-Axiom Kraft = Masse × Beschleunigung, wobei Letztgenannte eine Geschwindig-

keitsänderung pro Zeit ist. In der halben Kontaktzeit $t_{Auforall}$ / 2 ändert sich die Geschwindigkeit vom Ausgangswert v₀ auf null. Dann ergibt sich also für die auf den Fußball der Masse m wirkende Kraft F = m $\times v_0/(t_{\text{Auforall}}/2)$.

Im Prinzip könnten wir so schon die Aufprallzeit eines Fußballs auf dem Rasen berechnen.¹ Allerdings gibt es noch das Problem, dass die Kontaktfläche A in der Regel nur schwer zu bestimmen ist. Auch wird es so sein, dass die Aufprallgeschwindigkeit v₀ mit der Größe der Kontaktfläche A zusammenhängt. Wenn der Ball mit einer größeren Geschwindigkeit auf den Boden trifft, wird er stärker zusammengedrückt und die Kontaktfläche wird somit auch größer. Wir sind also noch nicht ganz fertig.

Zunächst kann die Anfangsgeschwindigkeit v_0 auch durch die senkrechte Strecke s, um die der Ball eingedrückt wird, und die Aufprallzeit t_{Aufprall} ausgedrückt werden: $v_0 = 4 \times s / t_{\text{Aufprall}}$. Wenn die senkrecht eingedrückte Strecke s des Balls klein ist, dann ergeben geometrische Überlegungen, dass die Aufprallfläche durch den Durchmesser d eines Fußballs und die Strecke s sehr einfach bestimmt ist: $A = \pi \times d \times s$.

Wie bereits erwähnt, muss ein Fußball laut Regelwerk einen Umfang zwischen 68 und 70 cm haben, was einen Durchmesser von etwa $d = 22 \,\mathrm{cm}$ ergibt. Für den Druck setzen wir $p = 0.8 \text{ bar} = 0.8 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \text{ und}$ die Masse eines Fußballs darf zwischen 410 und 450g liegen. Hier nehmen wir für die Berechnungen den maximalen Wert $m=450\,\mathrm{g}$ an. Mit diesen Zahlen ergibt sich für die Kontaktzeit eines Fußballs mit dem Rasen ein Wert von $t_{Auforall} \approx 0,008 \text{ s.}^2$. Der Aufprall eines Fußballs dauert also weniger als eine Hundertstelsekunde! Nun ist es aber so, dass im besten Fall etwa fünf Hundertstelsekunden vergehen müssen, bis wir einen Seheindruck im Gehirn vollständig verarbeitet haben. Dies ist mehr als fünfmal länger als die Kontaktzeit des Balls mit dem Boden. Mit anderen Worten: Ein Schieds- oder Linienrichter kann gar nicht genau erkennen, ob der Ball wirklich knapp vor oder hinter der Linie aufprallt, da die Aufprallzeit deutlich kürzer als seine Wahrnehmungszeit ist! Er kann sich in solchen Fällen daher nur auf seine Erfahrung und Intuition verlassen. Dies sollte man immer berücksichtigen, wenn strittige Torszenen in Superzeitlupe von Reportern nachträglich seziert werden. Bedenkt man also, dass der Schiedsrichter viele strittige Szenen in Wirklichkeit gar nicht wahrnehmen kann, weil sie fünfmal schneller ablaufen, als sein Gehirn Seheindrücke verarbeitet, gibt es sogar erstaunlich wenige Fehlentscheidungen in der Fußballbundesliga.

Ergänzt wird die einfache Regel 10 des DFB, die wir am Anfang zitiert hatten, übrigens durch die folgende Anweisung für den Schiedsrichter: "Bestehen Zweifel, ob der Ball vollständig im Tor war, soll der Schiedsrichter das Spiel weiterlaufen lassen." Unsere Ausführungen haben gezeigt, dass eigentlich immer Zweifel bestehen, weil es häufig recht kompliziert - wenn nicht sogar unmöglich – sein kann zu entscheiden, ob der Ball wirklich hinter der Linie war. Das Wemblev-Tor hätte also nie gegeben werden dürfen, wenn der Schweizer Schiedsrichter Gottfried Dienst den Zusatz zur Regel 10 im Kopf gehabt hätte. Er tat aber trotzdem etwas Regelkonformes. Laut DFB- und FIFA-Regeln gilt nämlich: "Ist der Schiedsrichter über eine Entscheidung im Zweifel, so befragt er den Linienrichter, ehe er die Entscheidung trifft." Gottfried Dienst fragte den sowjetischen Linienrichter Tofik Bährämov, der den Ball aus etwa 50 Metern Entfernung klar im Tor gesehen

→ metin.tolan@tu-dortmund.de

Dieser Beitrag von Prof. Dr. Metin Tolan für labor&more ist ein Auszug aus seinem Buch Manchmal gewinnt der Bessere Die Physik des Fußballspiels." Erschienen im Piper Verlag 2011. ISBN: 9783492264921

- ¹ Diese kann mit der Kraft vorher gleichgesetzt und nach der Aufprallzeit umgestellt werden, was die Formel $t_{Aufprall} = 2 \times m \times v_0 / (p \times A) \text{ ergibt.}$
- Nimmt man nun die Formeln für v0 und A und setzt sie in den Ausdruck für tAufbrall ein, eroibt sich schließlich als Resultat für das Quadrat der Aufprallzeit eines Fußballs. $(t_{Autbrall})2 = 8 \times m / (\pi \times d \times p)$. In diese Formel wurden die

mitmachen & gewinnen

Welchen Durchmesser muss ein Ball laut Regelwerk haben?

Unter allen Einsendungen unter dem Betreff "Tor" verlosen wir ein Buch "Manchmal gewinnt der Bessere"

→ win@laborandmore.de

Einsendeschluss ist der 14. Februar 2012. Viel Glück! Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.



präsentiert Lab-Werkzeuge aus dem Internet

Molekülgrafiken mit Tiefenwirkung

Bevor Sie diesem Web-Link folgen, nochmal zur Erinnerung: Eigentlich kann man einzelne Moleküle nicht sehen. Doch QuteMol lässt das schnell vergessen; mit fotorealistischen Tricks werden aus bloßen Daten Molekülmodelle zum Anfassen.

QuteMol – interaktive und innovative Molekülgrafiken

http://qutemol.sourceforge.net/

Das Visual Computing Lab des CNR-ISTI in Pisa beschäftigt sich gemäß seiner toskanischen Herkunft besonders mit dem kulturellen Erbe. Die Ingenieure programmieren Software zum Scannen und zur realistischen Wiedergabe von so unterschiedlichen Objekten wie Denkmälern, Gebäuden oder Stadtarchitektur. Eine Gruppe des Visual Computing Lab hat sich aber auch der Visualisierung von Biomolekülen verschrieben. Angesichts des Hintergrunds der Gruppe wundert es nicht, dass man sich dort auf Licht, Schatten und Bildqualität versteht. Die kostenfreie QuteMol-Software erzeugt publikationsfähige 3D-Grafiken und Animationen. Die Software liefert fantastische Bildqualitäten und verdient darüber hinaus auch Lob für herausragende Bedienerfreundlichkeit

Normalerweise würde an dieser Stelle eine Beschreibung der Oberfläche und Funktionalitäten folgen. Weil das Programm aber so wundervoll einfach zu bedienen ist, erscheint hier stattdessen eine ...

Kurze Bedienungsanleitung

Nach der Installation von QuteMol (Win oder Mac)

Navigieren Sie mit Ihrem Browser zu einer Protein-Datenbank wie RCSB PDB

- do), suchen ein Molekül und laden Sie die zugehörige PDB-Datei (enthält Strukturinformationen) herunter.
- Starten Sie OuteMol und öffnen Sie
- des Fensters. Zoomen und drehen
- Wählen Sie Ihre bevorzugte Darstellungsform im Auswahlmenü "Presets". Probieren Sie weitere Darstellungsformen unter "Geometry" aus. Unter "Customize" können Sie Licht und Schatten weiter anpassen.
- Klicken Sie das Kamerasymbol um ein gestochen scharfes, professionell gerendertes Molekülbild als JPG- oder PNG-Datei zu speichern. Für ein animiertes Molekül, das auf der Homepage des Anwenders oder in einer Präsentation munter rotieren soll, wählen Sie GIF als Speicherformat und passen Drehgeschwindigkeit, Winkel etc. im aufpoppenden Menü an.

Fertig!

Vergleich

Andere Programme aus dem Internet zur 3D-Visualisierung haben andere Stärken:

(http://www.rcsb.org/pdb/home/home

- von dort die gespeicherte PDB-Datei.
- Das Molekül erscheint im linken Teil Sie das Molekül in 3D mit der Maus.

→ pinksurfer@applichem.com

Tarini M, Cignoni P, Montani C: Ambient Occlusion and Edge Cueing for Enhancing Real Time Molecular Visualization. IE-Volume 12, Issue 5, Pages 1237–1244, 2006, ISSN: 1077–2626

letzt Teilnahme sichern:

auf dem Hallenplan aus.

www.ilmac.ch/hallenplan

Wählen Sie Ihren Stand direkt

Der QuteMol-Effekt: Eigenschatten, Umgebungs-

einflüsse, Randverdickungen, gewichtete Her-

vorhebungen, Glanz- und Beleuchtungseffekte

machen aus einer flachen, gleichförmig aus-

geleuchteten Molekülgrafik (A) eine wirklich

Cn3D ist ein Browser-Hilfsprogramm und

funktioniert am besten eingebettet in die Um-

gebung seiner Datenbank (NCBI), da es auch

Jmol ist ebenfalls ein Browserprogramm,

die Bearbeitung auf Sequenzebene erlaubt.

in Java programmiert und plattform-

unabhängig. Jmol ist vielleicht das schnellste

und vielseitigste Programm; es erkennt alle

relevanten Dateiformate und erlaubt sogar

ebenfalls eine kostenlose Software zur Dar-

stellung von Makromolekülen in Echtzeit.

Die Urform dieser Software erlaubte die

Molekülvisualisierung auf PCs schon in

den frühen 90er-Jahren, als die dazu benö-

tigte Rechnerkapazität noch limitiert war.

Durch immer neue Überarbeitungen ist

Rasmol aber bis heute auf dem Stand der

vorzugen, für den Feinschliff am Molekül-

bild sollten Sie QuteMol berücksichtigen.

Welches Programm auch immer Sie be-

Der Klassiker schlechthin ist Rasmol,

die räumliche Betrachtung mit 3D-Brille.

räumliche Repräsentation (B).

Competence in Process and Laboratory Technology



24. bis 27. September 2013 | Messe Basel | www.ilmac.ch



Veranstalter: MCH Messe Schweiz (Basel) AG | Ilmac | CH-4005 Basel | info@ilmac.ch

labor&more 1.13 28

Physiker wissen es besser

Von Prof. Dr. Jürgen Brickmann

"Gott weiß alles, aber die Lehrer wissen alles besser" – dieses geflügelte Wort, das man gelegentlich zu Charakterisierung von Mitmenschen hört. die berufsbedingt glauben, immer im Besitz der letzten Wahrheit zu sein, lässt sich sinngemäß auch auf den Fußball übertragen. Fußballgötter wie Franz Beckenbauer oder Lionel Messi mögen alles über die praktische Seite des Fußballspiels wissen, doch die Physiker wissen es besser zumindest, soweit es die Theorie angeht.

Diesen Eindruck kann man gewinnen, wenn man den umfangreichen Ausführungen folgt, die drei Autoren, der emeritierte englische Physikprofessor John Wesson, Experimentalphysiker und Vizepräsident für Forschung an der TU Dortmund, Professor Metin Tolan, und der Professor für physikalische Chemie an der Universität Münster, Andreas Heuer, jüngst der Öffentlichkeit vorstellten (siehe Kasten). Alle drei sind Physiker und sind (bzw. waren) aktive Fußballer. Beides schlägt sich prägend in den Büchern nieder.

Die Bücher von Wesson und Tolan sind sich in der Anlage ähnlich. Es werden drei große Themenbereiche mehr oder weniger ausführlich diskutiert: Zunächst beschäfti-

gen sich die Autoren mit der Physik von fliegenden und springenden Bällen. Dann folgen Betrachtungen über das Regelwerk und schließlich statistische Untersuchungen und Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen zur Messung der Leistungsstärke einer Mannschaft und über den Ausgang von Spielen.

Wie muss ein Spieler den Ball treten, damit dieser genau dort hinfliegt, wo er hinfliegen soll? Welche Belastungen treten am Fuß oder am Kopf eines Spielers auf, wenn er mit dem Ball in Kontakt tritt? Schnell wird klar, dass man mit der Newton'schen Mechanik der bewegten Massenpunkte da nicht weit kommt. "Der Ball ist rund", das wusste schon der legendäre deutsche Nationaltrainer Sepp Her-

berger. Damit nicht genug: Er hat eine raue Oberfläche und durch die Nähte eine regelmäßige Oberflächenstruktur. Rotierende Bälle verhalten sich anders als solche, die ohne Rotation ihrer Bahn folgen. Das alles fließt ein, wenn man die Physik der Bananenflanken vor Augen führt. Das wird deutlich auf der Basis von Messungen, die der Engländer Wesson auf einem Flugplatz mit einer selbst gebauten Apparatur an einem realen Fußball durchführte und kann mit dem so genannten Magnus-Effekt erklärt werden, dessen genaue Begrün-

als die bei den Männern, weil viel zu viele Tore fallen und das wiederum von der geringeren Laufgeschwindigkeit abhängt.

dung erst im 20. Jahrhundert gelang. Das zweite Themenfeld sind die Regeln und die Theorie des Spiels. Tolan weist nach, dass zehn Spieler die optimale Anzahl für die Standardfläche eines heutigen Fußballfeldes ist, aber auch, dass eine rote Karte einen geringeren Einfluss hat, als allgemein angenommen. Die verbleibenden Kicker müssen nur um jeweils 5% schneller rennen, um das Spielfeld genauso abzudecken wie vorher. Nach seiner Hypothese ist Frauenfußball deswegen langweiliger

Bei vielen Korrelationsversuchen kommt wohl heraus, dass es keine oder nur eine geringe Korrelation gibt. Der Zufall spielt in den Spielen der ersten Ligen immer noch eine große Rolle. Tolan: "Fußball ist der ungerechteste Sport der Welt". Es gibt aber auch jede Menge Unerwartetes. Ein Beispiel dafür: Nach Heuer lässt sich aus dem Marktwert der Spieler (Geld schießt doch Tore) einer Mannschaft und der Torchancendifferenz in

Nach seiner Formel sollten

beim Frauenfußball 12 statt 10

Feldspielerinnen auf dem

Platz stehen, damit das Spiel vergleichbar spannend wird.

Spieltheorie steht auch im

Fokus der Ausführungen von

John Wesson. Hier werden jede

modelle durchgerechnet, die

vielfach das Attribut "Gedan-

von Wesson und Tolan ist Sta-

tistik Das Werk von Adreas

Heuer ist ausschließlich die-

sem Aspekt des Fußballs ge-

widmet. Heute wird praktisch

alles, was in den Spielen der

oberen Ligen passiert, nume-

risch erfasst und in Daten-

banken abgelegt. Ein Eldo-

rado für Statistiker. Allen drei

Autoren dürfte die nachge-

wiesene starke Korrelation

zwischen der Zahl der Störche

in Europa mit der Anzahl von

Geburten bekannt sein. Man

wird das nicht für einen Beleg

dafür ansehen, dass die Babys

vom Klapperstorch gebracht

werden. Auch ein geflügeltes

Wort, das Winston Churchill in

den Mund gelegt, ihm aber

wohl von der Goebbels-

Propaganda untergeschoben

wurde (siehe Werner Barke:

Statistisches Monatsheft in

Baden-Würtemberg, 11/2004,

Seite 50), lässt Skepsis auf-

kommen: "Ich traue keiner

Statistik, die ich nicht selbst

gefälscht habe."

Der Rest in den Büchern

kenexperiment" verdienen.

Wahrscheinlichkeits-

einer Halbsaison eine recht gute Prognose für das Abschneiden der Mannschaft in der zweiten Saisonhälfte erstellen.

So viel zu den Inhalten.

Alle drei Büchen sind lesens-

wert - insbesondere für Fußballbegeisterte. Doch auch ausgebildete Physiker können dazu lernen. Die Aufmachungen der drei hier vorgestellten Werke sind jedoch höchst unterschiedlich. Das Buch von John Wesson liegt hier klar vorn. Das Layout ist ansprechend und Formeln werden konsequent in den Anhang verbannt. Dem Buch von Metin Tolan hätte eine bessere Strukturierung und ein besseres Layout sichtlich gutgetan. Hervorzuheben sind hier jedoch humorvolle und ironische Passagen und die Verwendung von Originalzitaten von Fußballschaffenden, aus denen klar hervorgeht, dass Selbige kaum einen Schimmer von der Theorie des Fußballs haben. Das Buch von M. Heuer liegt in Bezug auf Aufmachung und Strukturierung irgendwie zwischen den beiden anderen. Die vielen Darstellungen, erstellt mit Grafikprogrammen aus der Wissenschaft, stören häufig eher, als dass sie nutzen. Eine Gerade, durch einen Sternhimmel von Punkten gezogen, sagt nicht mehr aus als die Feststellung, dass hier offensichtlich keine Korrelation vorliegt.

Noch eine Schlussbemerkung: Im Klappentext des Buches von Metin Tolan heißt es: "Würden sich auf dem grünen Rasen je 11 Physiker bewegen, wäre Schluss mit falschen Abseitsentscheidungen schlecht positionierter Abwehr". Das mag theoretisch zutreffen, denn die Physiker wissen eben alles besser. Ob sie es in der Praxis auch besser können, sei dahingestellt.

Metin Tolan Manchmal gewinnt der Bessere

Die Physik des Fußballspiels

Piper Verlag, München 2011, 368 Seiten

ISBN: 9783492264921



Andreas Heuer

Der perfekte Tipp Statistik des Fußballspiels Wiley-VCH, Weinheim 2012, 321 Seiten

ISBN 978-3-527-33103-1 24,90€



John Wesson

Fußball – Wissenschaft mit Kick

Von der Physik fliegender Bälle und der Statistik des Spielausgangs

Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 1. Auflage 2006, Nachdruck 2010, 244 Seiten, Originalausgabe: The Science of Soccer, IOP Publishing Ltd, Bristol, 2002

ISBN 978-3-8274-1665-0 16.95€

Th.Geyer

Ihr Labor-Vollversorger



Life Science

+++ MOLEKULARBIOLOGIE +++

Top Angebote für

- Real Time Gelelektrophorese
- Fertigpuffer
- Ready-to-go PCR-Beads

im aktuellen Th. Geyer Life Science special

Mehr Infos unter:



1.13 labor&more labor&more 1.13 30

SICHERHEIT AUF KNOPFDRUCK!



Besuchen Sie uns auf der

LAB-SUPPLY 20.02.2013

Jahrhunderthalle • Pfaffenwiese 301 • 65929 Frankfurt am Main

Opelstraße 3 · 64546 Mörfelden/Deutschland

Telefon + 49 (0) 6105 - 305 586 - 0 Telefax + 49 (0) 6105 - 305 586 - 99

info@scat-europe.com

www.scat-europe.com



Prof. Dr. Christina M. Thiele FB Chemie, Organische Strukturanalytik Technische Universität Darmstadt

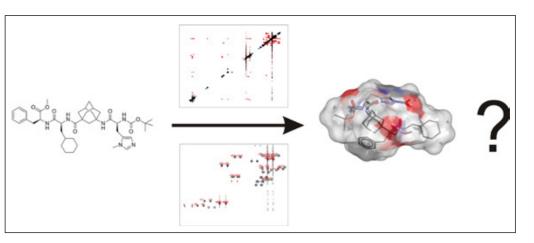
Prof Dr. Lambert Alff, FB Material- und Geowissenschaften, Dünne Schichten Technische Universität Darmstadt

Bei der Herstellung von Materialien oder Substanzen will man meist bestimmte Eigenschaften wie z.B. die Funktionsweise eines Moleküls, die elektrische Leitfähigkeit oder den Magnetismus optimieren. Häufig muss man die Struktur variieren, um bestimmte Parameter zu verbessern. Das Wissen über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften ist daher essenziell für viele Bereiche der Biologie, Chemie, Pharmazie, Medizin, Physik und Materialwissenschaft.

Die Technische Universität Darmstadt feierte am 26. November 2012 an der Lichtwiese das Richtfest eines Gebäudes, in dem modernste Charakterisierungsmethoden für Substanzen und Materialien gebündelt sind. Das Laborzentrum wird unter anderem NMR-Geräte der Gruppen Buntkowsky und

Thiele (Chemie), sowie Magnet-Kryostaten der Gruppen Alff und Gutfleisch (Materialwissenschaft) beherbergen. Sie alle betreiben Analytik mithilfe von Spins. Der Spin ist ein rein quantenmechanisches, winziges magnetisches Moment von Teilchen, das einerseits ganz wesentlich die magnetischen Eigenschaften von Materie bestimmt. Andererseits kann man den Spin auch hervorragend nutzen, um strukturelle Eigenschaften präzise zu vermessen.

Alle Labore nutzen eine gemeinsame Infrastruktur, mit der das Helium für die Kühlung der supraleitenden Magnete res-

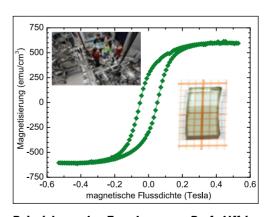


Beispiel aus der Forschung im Arbeitskreis Thiele: Kann man mithilfe der NMR-Spektroskopie die Struktur eines katalytisch aktiven Peptids bestimmen und dadurch seine Wirkungsweise verstehen?

sourcenschonend wiedergewonnen wird. Durch die spezielle und abgestimmte Aufstellung der Kryostaten wird sichergestellt, dass die extrem empfindlichen Messmethoden sich nicht gegenseitig stören.

Bei der NMR-Spektroskopie (nuclear magnetic resonance, kernmagnetische Resonanz) handelt es sich um eine Charakterisierungsmethode, die den Spin von Atomkernen nutzt, um Informationen über die Verknüpfung und räumliche Anordnung von Atomen zu erhalten (relative Anzahl der Atome, chemische Umgebung, Anzahl und Art von Nachbarspins etc.). Da die bei dieser spektroskopischen Methode verwendeten Übergänge zwischen Energieniveaus mit sehr kleinen Energiedifferenzen einhergehen, sind starke Magnetfelder und/ oder spezielle Polarisationstechniken, wie es das kürzlich von der DFG bewilligte DNP-NMR-Spektrometer (DNP=Dynamische Kernspinpolarisation) nutzt, erforderlich. Bei der Planung des Neubaus wurden die damit verbundenen baulichen Anforderungen durch einen speziellen Anbau berücksichtigt.

Die mit der NMR-Spektroskopie untersuchten Objekte können in flüssiger (Thiele) und fester Phase (Buntkowsky) vorliegen. Es kann sich dabei um Biomoleküle (Proteine, Peptide, (Oligo)Saccharide), biologisch aktive Verbindungen (z. B. Naturstoffe, synthetisierte organische Mole-



Beispiel aus der Forschung von Prof. Alff im Fachgebiet Dünne Schichten: Typische Hystereseschleife einer magnetischen dünnen Schicht (gezeigt ist durchsichtiges Magnetit)

küle) oder Katalysatoren handeln. Dazu nutzen beide Arbeitsgruppen richtungsabhängige (=anisotrope) NMR-Parameter wie die dipolare Kopplung. Bei der Untersuchung in Lösung kann zusätzlich zur starren räumlichen Verknüpfung von Atomen auch ihre interne Beweglichkeit untersucht werden. Diese kann für das Verständnis der involvierten biologischen oder katalytischen Prozesse essenziell sein.

In den Arbeitsgruppen Alff und Gutfleisch werden jene Spins genutzt, die mit den Elektronen von metallischen Elementen in magnetischen Werkstoffen verbunden sind. Dabei geht es um die Optimierung der magnetischen Eigenschaften z.B. von Permanentmagneten und Materialien für die so genannte Spinelektronik, die ebenfalls an die Struktur der Materialien gekoppelt sind. Im Magnetlabor werden verschiedene magnetische Messmethoden zum Einsatz kommen. Die Magnetisierung von Volumenproben bis hin zu kleinsten Nanoteilchen können in zwei hochempfindlichen supraleitenden Quanteninterferenzgeräten (SQUID) gemessen werden. In einer Reihe weiterer abgeschirmter Magnetkryostaten können andere Probeneigenschaften als Funktion des angelegten Feldes (bis 14 Tesla) und variabler Temperaturen (300 mK bis 400 K) mit verschiedensten Probeneinsätzen bestimmt werden.

Ein wichtiges Forschungsziel ist derzeit die Suche nach neuen magnetischen Materialien, die es erlauben, kostengünstig und nachhaltig Permanentmagnete zu bauen, wie sie im Bereich der erneuerbaren Energien z.B. in Windrädern häufig zum Einsatz kommen. Dafür ist ein Verständnis des Zusammenspiels mikro- und nanostruktureller Eigenschaften und des magnetischen Hystereseverhalten erforderlich. In den Hallen des Forschungsneubaus wird dazu ein gemeinsames Labor mit der Fraunhofer-Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS) entstehen.

- → cthiele@thielelab.de
- → alff@oxide.tu-darmstadt.de



Lambert Alff auf dem Richtfest zur Einweihung des neuen Laborzentrums der TU Darmstadt.

Lambert Alff, geb. 1963, studierte und promovierte im Fach Physik an der Universität Tübingen (1995). Der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeit lag auf den damals gerade gefundenen Hochtemperatur-supraleitern. Er verbrachte mit einem Feodor Lynen-Stipendium zwei Jahre in Tsukuba, Japan, wo er seine Forschungen an den Kupraten vertiefte. Die Habilitation erfolgte 2000 an der Universität zu Köln. Nach vier Jahren als Privatdozent an der TU München nahm er 2004 einen Ruf auf einen Lehrstuhl für Materialien der Elektrotechnik an der TU Wien/Österreich an. 2005 wechselte er in die Leitung des Fachgebiets Dünne Schichten im Fachbereich Materialwissenschaft der TU Darmstadt. Hier baute er ein weltweit führendes Labor im Bereich moderner Dünnschichtmethoden für neue Funktionsmaterialien auf.

Christina M. Thiele, geb. 1975, studierte Chemie in Dortmund und absolvierte Ihr Diplom am King's College in London. Von 1998-2002 promovierte sie in Dortmund im Bereich metallorganische Chemie und Katalyse. Seither entwickelt sie Methoden für die NMR. Diese selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten führte sie an den Universitäten Leipzig und Darmstadt durch. Im Jahr 2010 habilitierte sie sich und bekam zwei W3-Rufe (Instrumentelle Analytik, Universität Bremen, abgelehnt und Organische Strukturanalytik, TU Darmstadt, angenommen). Ihre Forschung ist fokussiert auf die NMRspektroskopische Bestimmung der Konformation und Konfiguration organischer Moleküle und katalytisch aktiver Spezies mithilfe anisotroper NMR-Parameter. Sie wurde unter anderem mit dem Heinz Maier-Leibnitz Preis der DFG ausgezeichnet.



Lange Zeit wurde darüber diskutiert und gerätselt, warum in Frankreich bei Frauen und Männern zwischen 40 und 70 Jahren die Sterblichkeit aufgrund koronaler Herzerkrankungen deutlich niedriger liegt als in anderen europäischen Ländern, essen Franzosen doch genauso fettreich wie die übrigen Europäer. S. Renaud und M. de Lorgeril zeigten in einer epidemiologischen Studie, dass dieses "französische Paradoxon" wohl auf den regelmäßigen Konsum von Rotwein zurückzuführen ist (The Lancet: 1992, 359, 1523-1526), Kurz danach berichtete dann E. Frankel et al. (The Lancet; 1993, 341, 1103-1104) über die hemmende Wirkung von Resveratrol auf die Oxidation humaner Lipoproteine. Es ist bekannt, dass die Oxidationsprodukte für die Entstehung von Atherosklerose verantwortlich sind.

Erstaunlicherweise besitzt Resveratrol, eine Substanz aus der Naturstoffgruppe der Polyphenole, eine deutlich geringere antioxidative Wirkung als etwa Flavonole oder Tannine. Die Substanz ist hauptsächlich in der Haut roter Weinbeeren, in deutlich geringerer Menge in weißen Trauben enthalten. Entsprechend sind die Konzentrationen in Rot- und Weißwein verteilt (~ 1,1-14 mg/l zu 0,2 mg/l). Auch andere Früchte wie Himbeeren, Pflaumen, Maulbeeren und Erdnüsse enthalten Resveratrol. Das cis-Resveratrol kommt ebenso natürlich vor wie die entsprechenden trans- und cis-Glucoside sowie die Varietäten mit Brenzcatechin statt Phenol im Stilbengerüst (Abb.).

Vielfältige Wirkungen

J. M. Pezzuto et al. hatten in Nature (1997, 275, 218–220) über die chemopräventive Wirkung von Resveratrol gegen Krebs berichtet. In zahlreichen Arbeiten wurde danach über seine vielfältigen Wirkungen berichtet: Schutz vor Herzerkrankungen, Erhöhung des HDL-Cholesterins, Antimutagenität, entzündungshemmende Effekte, positive Wirkung bei neurodegenerativen Krankheiten wie der Alzheimer- und Parkinson-Krankheit. In diesem Zusammenhang bestätigten epidemiologische Studien,

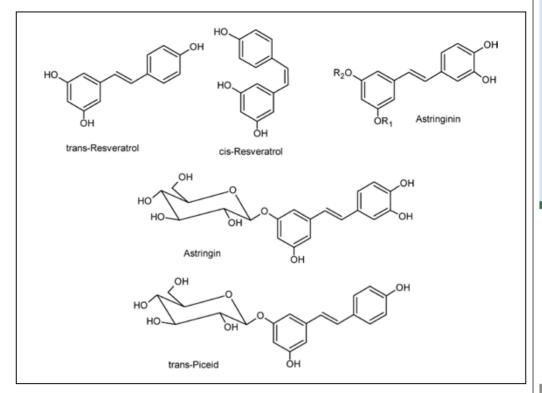


Abb. Strukturen natürlicher Resveratrole

dass mäßiger Konsum von Wein offenbar mit einem niedrigeren Indiz der Alzheimer-Krankheit verbunden ist.

Schlankmachende Wundersubstanz

So richtig in den Fokus der Öffentlichkeit und auch pharmakologischer Firmen geriet aber das Resveratrol, als 2003 die Arbeitsgruppe von D. A. Sinclair (Nature 2003, 425, 191-196) herausfand, dass die Substanz das Enzym Sirtuin 1 (Sirt1) aktivieren und eine Kalorienrestriktion simulieren kann. Eine Kalorienreduktion um etwa 40-50% soll die Alterung verlangsamen und das Leben verlängern. Dabei wird Sirt1 aktiviert, das seinerseits die DNA stabilisiert, die letale Akkumulation toxischer Produkte verhindert und dadurch das Überleben der Zellen fördert. Durch Kalorienbeschränkung und die dadurch eingeleitete Aktivierung des Enzyms Sir2, dem Analogon in der Hefe, erhöht sich bei Hefezellen die Lebensdauer um 70%. Unter dem Einfluss von Resveratrol beobachtet man gleiche Effekte bei Spulwürmern (+14%) und bei der Fruchtfliege (+29%). Höchst interessant ist außerdem der Befund, dass Mäuse mithilfe dieser Wundersubstanz schlanker werden und deutlich länger leben. So viel versprechend waren heitsfördernd wirken. die Ergebnisse, dass Sinclair mit Partnern und potenten Investoren eine Firma zur Erforschung von Resvaratrol gründete (Sirtris Pharmaceutical Inc.).

Mehrere Studien beschäftigten sich in der Folgezeit mit der Frage, wie das Resveratrol und die Sirtuine miteinander interagieren. Sirt1 vermag offenbar den Stoffwechsel an Stress an zupassen, wie er bei Übergewicht auftritt. Es beugt gegen altersbedingte Krankheiten, Neurodegeneration und Krebs vor und kann damit lebensverlängernd wirken. Und Resveratrol? Im Mausexperiment zeigte es sich, dass es gegen Stoffwechselkrankheiten schützt, indem es mitochondriale Funktionen in Abhängigkeit von Sirt1 aktiviert.

Schließlich wurden die teilweise kontroversen Forschungsergebnisse durch die Arbeiten der Arbeitsgruppe um J.H. Chung (Cell 2012; 148, 421-433) geklärt. Danach sind Phosphordiesterasen, die cyclisches Adenosinphosphat (cAMP) abbauen, die eigentlichen Targets von Resveratrol. Eine hohe Konzentration von zellulärem cAMP setzt eine Signalkaskade in Gang, an deren Ende die Aktivierung der Adenosin-5-monophosphat aktivierenden Proteinkinase (AMPK) steht, einem Enzym, das regulierend in den Energiehaushalt der Zelle eingreift. Es erhöht die Aktivität des NAD+abhängigen Sirtuin 1, in dem es eben diese Konzentration von NAD+ erhöht. Resveratrol kann diesen Prozess in Gang setzen, indem es mit dem cAMP um die Bindungsstelle bei den Phosphordiesterasen konkurriert. Als Folge davon erhöht sich die Konzentration an cAMP, wie sie auch bei Kalorienrestriktion beobachtet wird. Resveratrol hat danach den gleichen Effekt wie diese Diätform und kann damit gesund-

Nun könnte man aus all dem den Schluss ziehen, man müsse sein Leben mit der Einnahme von Resveratrol-Pillen zubringen. Vernünftiger scheint aber zu sein, sich mehr zu bewegen und in Verbindung mit einem gesunden Essen ein gutes Glas Rotwein zu sich zu nehmen.

→ g.j.schilling@t-online.de

Empfoblene Literatur: S. Quideau et al., Angew. Chem. 2012, 124, 6930-6932.



Nachweis von Lebensmittelallergenen



Making the World's Food Safer®

AgraQuant®
Quantitativer Allergen ELISA

Akkreditiertes Servicelabor für Allergene



Romer Labs Diagnostic GmbH Tel +43 2272 61533 E-Mail office-europe@romerlabs.com www.romerlabs.com/allergens

Das Leben ist viel zu kurz um schlechten Wein zu trinken

Schon der ältere Plinius soll es gewusst haben – in vino veritas – und die Wahrheit ist: Jeder Abend kann durch Wein tatsächlich schöner werden. Aus dem dem alten China kennen wir den Satz "Nach dem Wein folgt die wahre Rede". So müssten wir den Menschen, die unsere Politik machen, dringend empfehlen. schon zum Frühstück einen Schoppen zu trinken. So kommt dann vielleicht außer der Wahrheit auch noch der Erfolg. Dafür werden die Damen und Herren in Berlin von uns, ja, von Ihnen und auch von mir, bezahlt. Und dazu passt dann auch eine neue Überlegung zu Steinbrücks Gehaltsvorstellungen.

Erfolg steht auch für Rothschild - ein beeindruckender Name. Dieser steht für eine der einflussreichsten Familiendynastien, für Reichtum, Macht und außergewöhnliche Weine Bereits 1868 kam das renommierte Château Lafite-Rothschild zu Ehren. Die Rothschild-Banker kamen auch auf den Wein-Geschmack und haben diesen bis heute kultiviert. Es begann in Frankfurt mit dem Bankier Amschel Mayer. Den Namen Rothschild nahm er erst später an, angeblich, weil ein rotes Schild vor dem Familienstammhaus in Frankfurt am Main hing. Das Wappen der Familie zeigt fünf über Kreuz gelegte Pfeile, jeder soll einen der Söhne Mayers symbolisieren, die alle durch ihre geschickten Geschäfte das Werk des Vaters weltweit weiterführten. Warum sich der Mayer für Wein entschied und nicht für den Äppelwoi, ist nicht überliefert.

Der Wein dient allerdings nicht nur der Wahrheit, sondern unter anderem auch der Freude und Entspannung. In unserem Land gibt es über 270 Weinfeste im Jahr, in jedem Bundesland in Brandenburg habe ich welche gefunden und sogar in Mecklen-

burg-Vorpommern. Wer hätte das gedacht? Wein macht froh und manches Mal auch übermütig. Das wusste wohl auch ein anderer Experte. Der aus Russland stammende und nach Kalifornien ausgewanderte legendäre Önologe André Tchelistcheff soll gesagt haben: "Einen alten Wein zu genießen, das ist wie körperliche Liebe zu einer alten Dame. Es ist möglich; es kann sogar Vergnügen bereiten, aber es erfordert ein kleines bisschen Vorstellungskraft." Hoppla, wie ist das dann, wenn etwas ältere Damen sich junge Handballtorhüter erwählen? Vor oder nach einem Gläschen ...?

Also, es hat doch was mit dem Rebensaft und deshalb höre ich nun auf zu tippen, suche nach einem Glas und freue mich, passend zum Handball, der sich gerade überraschender Erfolge erfreut, noch einen Spruch von Tucholsky gefunden zu haben.

"Schade, dass man Wein nicht streicheln kann."



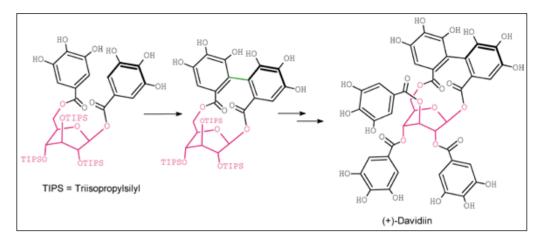
labor&more 1.13

Davidiin -

ein Tannin des Taschentuchbaums

Der aus China stammende, hübsch anzusehende Taschentuchbaum (Davidia involucrata) wächst in Europa in Parks und botanischen Gärten. Der deutsche Name bezieht sich auf die großen, weißen Hochblätter, die den Eindruck von Taschentüchern bzw. von weißen Tauben vermitteln, weswegen er auch Taubenbaum genannt wird. Bereits 1982 war daraus von E. Haslam ein Ellagengerbstoff gewonnen worden, das Davidiin. Später wurde die Substanz auch aus dem Zuckerahorn (Acer saccharum) isoliert.

Im Davidiin ist eine Hexahydroxydiphensäure über ß-OH-1 und OH-6 einer Glucoseeinheit verestert, während die Hydroxylgruppen an C-2, -3 und -4 mit Galloylgruppen verknüpft sind. Die Diphenyl-Brücke ist Ursache für die ungewöhnliche, thermodynamisch ungünstige "skew-boat"-Konformation der Glucose, bei der alle Substituenten axiale Positionen einnehmen Arbeitsgruppe von H. Yamada (Angewa (Abb.).



Synthese von (+)-Davidiin: In der Startverbindung ist das Glucosederivat über die TIPS-Schutzgruppen konformativ in der Boot-Form fixiert

Die Totalsynthese von Ellagengerbstoffen wurde inzwischen mehrfach beschrieben, um natürliche Vertreter und verwandte Verbindungen in Reinstform in die Hände zu bekommen. Aber nur eine Verbindung mit axialständigen Substituenten – das Corrilagin – ist bisher synthetisch zugänglich. Die Chem. 2012; 124, 8150-8153) benutzte bei

der Synthese des Davidiins als Startsubstanz ein Glucosederivat, bei dem durch TIPS-Gruppen die Boot-Konformation festgelegt ist. Nach der entscheidenden Kupplungsreaktion mit CuCl₂, die zum Diphenoyl-Derivat führt, gelangt man in wenigen Schritten zum (+)-Davidiin.

→ g.j.schilling@t-online.de



EndoLISA® www.endolisa.com



The future of Endotoxin Detection is recombinant!

Through built-in sample preparation, EndoLISA® Endotoxin Detection Kit revolutionizes endotoxin quantification in pharmaceutical and biological products.

EndoLISA® is a fluorescence microplate assay with doubled specificity thanks to two recombinant assay components. EndoLISA® is free of animal products and as such a relief for dwindling horseshoe crab populations.

Find out for yourself.

©2012 Hyglos GmbH. All rights reserved. The EndoLISA trademark is a property of Hyglos Invest GmbH Developed and sold by Hyglos GmbH, Germany Phone: +49(0)8158 90600, E-Mail: info@hyglos.de



Wertvolles aus der Natur

Gewinnung und Fraktionierung phenolischer Verbindungen - eine jahrtausende alte Technologie wird perfektioniert

Dr. Dietmar R. Kammerer Lehrstuhl Lebensmittel pflanzlicher Herkunft, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie, Universität Hohenheim

Mit Beginn der 90er-Jahre wurde jedoch ein regelrechter Paradigmenwechsel eingeleitet, nachdem epidemiologische Studien eine inverse Korrelation zwischen der Aufnahme phenolischer Verbindungen und der Inzidenz bestimmter Krankheiten aufzeigten. Verbunden damit sind vermehrte Anstrengungen zur Anreicherung und Gewinnung dieser physiologisch aktiven Komponenten für deren Einsatz in funktionellen bzw. angereicherten Lebensmitteln. Dies lässt sich durch eine jahrtausende alte Technologie bewerkstelligen, die den vergangenen Jahren hinichtlich Selektivität und Ausbeute systematisch optimiert wurde: die Adsorber- und Ionenaustauschertechnologie.

Adsorberverfahren gab es schon bei den alten **Ägyptern und Sumerern**

In der Tat wurden Adsorptionsphänomene bereits von den Ägyptern und Sumerern ausgenutzt, die im 4. Jahrtausend v. Chr. Kohle verwendeten, um die Kupfer-, Zink- und Zinngehalte bei der Bronzeherstellung zu senken. Unter Adsorption wird die Anreicherung bestimmter Komponenten aus Flüssigkeiten oder Gasen an der Oberfläche von Festkörpern

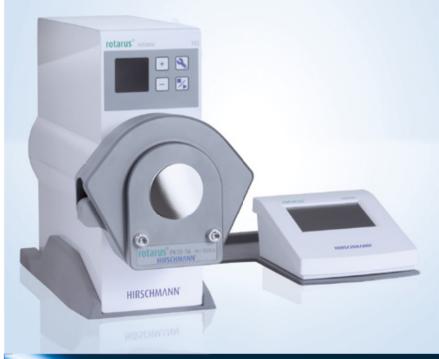
verstanden. Je nach Art der Wechselwirkung lassen sich derartige Vorgänge in Physisorption, Chemisorption und Ionosorption differenzieren. Auch Ionenaustauschprozesse sind bereits seit Langem bekannt und wurden schon in der Bibel beschrieben. In diesem Fall handelt es sich bei den Targetspezies um Ionen, die aus den zu behandelnden Lösungen nicht entfernt, sondern durch gleich geladene Ionen, die an der Oberfläche der Ionenaustauscherharze durch elektrostatische Wechselwirkungen gebunden vorliegen, ersetzt werden.

Rasante Fortschritte

Die Entwicklung von Adsorberund Ionenaustauscherharzen mit maßgeschneiderten Eigenschaften brachte die Technologie entscheidend voran. Das wohl bekannteste Sorbens stellt Aktivkohle dar, die aus pflanzlichem und tierischem Material gewonnen werden kann. Aktivkohlen weisen Oberflächen bis zu 3000 m²/g auf, und deren Anwendungsgebiete erstrecken sich über nahezu alle Industriezweige und die Medizin. Eine weitere bedeutende Gruppe unter den Adsorbermaterialien mit hoher Strukturvariabilität stellen die Zeolithe dar, wovon

HIRSCHMANN®

rotarus® - die HiClass Schlauchpumpe



rotarus®

Kontinuierliche Förderung, präzise Dosierung, intelligent gesteuert, komfortable Anwendung und schnelles Handling.

Hirschmann - HiClass fürs Labor.

HIRSCHMANN®

Hirschmann Laborgeräte GmbH & Co. KG Hauptstraße 7-15 · 74246 Eberstadt Germany Fon +49 7134 511-0 • Fax +49 7134 511-990 www.hirschmannlab.de · info@hirschmannlab.de



Sekundären Pflanzenstoffen wurde in der Vergangenheit vielfach kaum Bedeutung beigemessen. In einigen Fällen – wie bei den Polyphenolen – wurden sie sogar als unerwünschte Komponenten angesehen, denn Letztere reagieren bei der Lebensmittelverarbeitung unter Beteiligung pflanzeneigener Enzymsysteme zu braunen Pigmenten, was als qualitätsmindernd bewertet wird. Außerdem tragen Polyphenole zur Adstringenz bzw. Bitterkeit bestimmter Lebensmittel bei oder können für Trübungen in Fruchtsäften, Bier und Wein verantwortlich sein.

mehr als 40 natürliche und über 150 synthetische Vertreter bekannt sind. Daneben gewinnen synthetische Harze, die durch große innere Oberflächen und homogene Strukturen charakterisiert sind, zunehmend an Bedeutung. Stukturell handelt es sich um Polykondensationsprodukte, die durch elektrophile aromatische Substitution phenolischer Verbindungen mit Formaldehyd unter saurer oder basischer Katalyse gebildet werden. Alternativ lassen sich durch Polymerisation von Styrol, Acrylsäure oder Methacrylsäure unter Quervernetzung mit Divinylbenzol oder anderen Divinyl-Monomeren sehr häufig eingesetzte Harze gewinnen, während Polyacrylamid, Polyvinylpyrrolidon (PVP) und Polyvinylpolypyrrolidon durch radikalische Polymerisation ohne Verwendung von Quervernetzern hergestellt werden.

Ionenaustauscher tauschen ihre über elektrostatische Wechselwirkungen gebundenen Ionen gegen Ionen derselben Ladung aus dem umgebenden Medium aus. Diese Materialien weisen ein hochmolekulares, dreidimensionales Netzwerk auf, an dem geladene funktionelle Gruppen chemisch gebunden vorliegen. Je nach Ladung der funktionellen Gruppen lassen sie sich in Kationen- und Anionenaustauscher sowie amphotere Materialien unterscheiden.

Breite Anwendung in der Lebensmittelverarbeitung

Mit der Entwicklung neuer Harze mit maßgeschneiderten Eigenschaften haben sich auch deren potenzielle Anwendungsgebiete ständig erweitert. Die wichtigste Applikation von Adsorber- und Ionenaustauscherprozessen stellt die Wasser- und Abwasseraufbereitung dar. Daneben lassen sich im Verarbeitungsprozess unerwünschte bzw. störende Komponenten zur Gewährleistung einer gleichbleibend hohen Produktqualität entfernen. Störend wirken sich hierbei vielfach phenolische Verbindungen aus, die zur Trübung von Fruchtsäften, Bier und Wein beitragen können oder für die Bitterkeit etwa von Zitrussäften verantwortlich sind. Neben zahlreichen weiteren Einsatzgebieten werden harzbasierte Technologien darüber hinaus häufig zur Entfärbung eingesetzt, indem Maillard-Reaktionsprodukte bzw. Produkte der enzymatischen Bräunung über Festphasenmaterialien entfernt werden, so etwa im Rahmen der Saccharosegewinnung.

Daneben wurde in den vergangenen Jahren der Anreicherung sekundärer Pflanzenstoffe - insbesondere der Polyphenole über Adsorberverfahren vermehrt Interesse geschenkt, da diese Technologie einen ele-

Abb. 1 Phenolische Säuren, die in den Modellstudien zur systematischen Optimierung von Adsorberund Ionenaustauscherprozessen eingesetzt wurden: Chlorogensäure (links) und Kaffeesäure (rechts).

ganten Weg ermöglicht, um potenziell gesundheitsfördernde Verbindungen mit relativ einfachen Mitteln effektiv aufzureinigen und zu konzentrieren. Anwendungsgebiete ergeben sich somit im Rahmen der Gewinnung bioaktiver Präparationen für die Herstellung funktioneller bzw. angereicherter Lebensmittel. Hierbei erscheinen insbesondere die Nebenprodukte der Verarbeitung pflanzlicher Lebensmittel als ein besonders attraktives Ausgangsmaterial, da diese in der Regel sekundäre Pflanzenstoffe in noch sehr hohen Konzentrationen enthalten und in großen Mengen verfügbar sind.

So wurden auch bereits etliche Verfahren zur Anreicherung sekundärer Pflanzenstoffe aus Reststoffen der Lebensmittelverarbeitung in der Literatur beschrieben, so etwa zur Gewinnung von Anthocyanen als natürliche Lebensmittelfarbstoffe (E 163) aus Traubentrester. Derartige Verfahren basieren jedoch meist auf empirischen Herangehensweisen und wurden i.a. nicht systematisch optimiert.

Gewusst wie - an den richtigen Stellschrauben drehen

Vor diesem Hintergrund wurde die Gewinnung und Fraktionierung phenolischer Verbindungen mittels Adsorber- und Ionenaustauscherharzen in aufwändigen Versuchsserien am Lehrstuhl Lebensmittel pflanzlicher Herkunft der Universität Hohenheim systematisch untersucht und optimiert, um das weitgehend auf empirischen Anwendungen basierende Wissen zu erweitern. Hierzu wurden zunächst isolierte phenolische Verbindungen in einfach zusammengesetzten Modellsystemen mit lebensmitteltauglichen, makroporösen Harzen in Kontakt gebracht und die Sorptions- und Austauschphänomene in Abhängigkeit we-

Abb.2 Aus der Klasse der Flavonoide wurden Catechin (links) sowie Rutin (Mitte) zu den systematischen Studien herangezogen, die im Pflanzenreich weit verbreitet sind. Darüber hinaus wurde das Dihydrochalcon Phloridzin

42

(rechts) untersucht, das eine der phenolischen Hauptkomponenten im Apfel darstellt und dem vielversprechende Bioaktivitätseigenschaften zugeschrie-



Dr. Dietmar Kammerer, Träger des Kurthung am 11. September 2012 in Münster

Dietmar R. Kammerer studierte Lebensmittelchemie an den Universitäten Stuttgart und Hohenheim, wo er 2005 promovierte. Es folgte ein Post-Doc-Aufenthalt am Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Ltd. (HortResearch) in Auckland, Neuseeland. Nach seiner Rückkehr nach Deutschland im Jahr 2006 setzte er seine Studien am Lehrstuhl Lebensmittel pflanzlicher Herkunft des Instituts für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie der Universität Hohenheim (Prof. Carle) fort und reichte im Sommersemester 2012 seine Habilitationsschrift an der Universität Hohenheim ein. Seit September 2012 leitet Dr. Kammerer die Abteilung Analytische Entwicklung/Forschung der WALA Heilmittel GmbH in Bad Boll. In Anerkennung seiner grundlegenden Arbeiten zur Chemie der Polyphenole und zu deren Gewinnung durch systematische Optimierung der Adsorber- und Ionenaustauschertechnologie wurde ihm auf Täufel-Preises des Jungen Wissenschaft- dem diesjährigen Lebensmittelchemikertag in lers 2012 der Lebensmittelchemischen Münster der Kurt-Täufel-Preis des jungen Gesellschaft während der Preisverlei- Wissenschaftlers der Lebensmittelchemischen Gesellschaft verliehen.

sentlicher Prozessparameter mithilfe mathematischer Modelle beschrieben. Zur Annäherung dieser relativ einfachen Modellsysteme an komplex zusammengesetzte Pflanzenextrakte wurden die Untersuchungen auf Mischungen mehrerer phenolischer Komponenten ausgedehnt, wobei auch die Anwesenheit nichtphenolischer Verbindungen wie von Zuckern und Aminosäuren und deren Auswirkung auf das Bindungsverhalten der Polyphenole berücksichtigt wurde. Schließlich wurden die in Modellsystemen erhaltenen Befunde mit den Erkenntnissen aus Labor- und Technikumsexperimenten verglichen, die mit komplex zusammengesetzten pflanzlichen Extrakten durchgeführt wurden.

Diese Untersuchungen tragen wesentlich dazu bei, kritische Prozessparameter zu identifizieren und den Polyphenolgewinnungsprozess systematisch zu optimieren. Unterschiedliche Affinitäten einzelner phenolischer Komponenten zu den Sorbentien bzw. Ionenaustauschern lassen sich hierbei zur Fraktionierung komplex zusammengesetzter Pflanzenextrakte und damit zur Gewinnung phenolischer Präparationen mit definiertem Wirkprofil ausnutzen. Die Studien im Labor- und Pilotmaßstab zeigten auch, dass sich derartige Verfahren problemlos in industrielle Prozesslinien integrieren lassen. Insbesondere die Gewinnung phenolischer Verbindungen aus den Nebenprodukten der Verarbeitung pflanzlicher Lebensmittel stellt somit ein wesentliches Werkzeug zur Erzielung einer zusätzlichen Wertschöpfung aus bislang nicht oder nur kaum genutzten Abfallströmen dar und trägt zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise im Rahmen der Lebensmittelverarbeitung bei. Aufgrund der vergleichsweise einfachen Umsetzbarkeit im industriellen Maßstab dürfte diese Technologie im Bereich der Gewinnung sekundärer Pflanzenstoffe künftig wohl noch größere Bedeutung erlangen.

→ dietmar.kammerer@ uni-hohenheim.de

Bretag, J., Kammerer, D.R., Jensen, U., Carle, R. (2009) Food Chemistry 114, 151-160.

Bretag, J., Kammerer, D.R., Jensen, U., Carle, R. (2009) European Food Research and Technology 228, 985–999. Kammerer, J., Kammerer, D.R., Carle, R. (2010) Journal of

Food Engineering 98, 230-239. Kammerer, J., Kammerer, D.R., Jensen, U., Carle, R. (2010)

Journal of Food Engineering 96, 544–554. Kammerer, J., Boschet, J., Kammerer, D.R., Carle, R. (2011)

LWT - Food Science and Technology 44, 1079-1087 Kammerer, J., Schweizer, C., Carle, R., Kammerer, D.R. (2011) International Journal of Food Science & Technology 46, 1755-1767

Kammerer, J., Carle, R., Kammerer, D.R. (2011) Journal of Agricultural and Food Chemistry 59, 22-42.

Zaganiaris, E.J. (2011) Ion exchange resins and synthetic adsorbents in food processing. Books on Demand, Paris, Frank-

Soto, M.L., Moure, A., Domínguez, H., Parajó, J.C. (2011) Journal of Food Engineering 105, 1–27. Weisz, G.M., Schneider, L., Schweiggert, U., Kammerer, D.R.,

Carle, R. (2010) Innovative Food Science & Emerging Technologies 11, 733-741.

Weisz, G.M., Carle, R., Kammerer, D.R. (2012) Innovative Food Science & Emerging Technologies (im Druck).

Biblisches Wissen

Vermutlich wurde bereits in der Bibel ein Ionenaustauschervorgang beschrieben. Dort heißt es im 2. Buch Mose: "Als sie nach Mara kamen, konnten sie das Wasser von Mara nicht trinken, weil es bitter war. Deshalb nannte man es Mara (Bitterbrunn). Da murrte das Volk gegen Mose und sagte: Was sollen wir trinken? Er schrie zum Herrn und der Herr zeigte ihm ein Stück Holz. Als er es ins Wasser warf, wurde das Wasser süß." (Ex 15, 23-25) Diese Beobachtung ist wohl auf den Austausch der für die Bitterkeit verantwortlichen Kationen zurückzuführen, wobei teilweise degradierte Cellulose des Holzes als Ionenaustauscher fungierte, denn modifizierte Cellulosen sind heutzutage als sehr wirksame Ionenaustauschermaterialien bekannt.

DAS BESTE FÜR **INSTRUMENTELLE DÜNNSCHICHT-CHROMATOGRAPHIE** TLC SCANNER 4 QUANTITATIV & QUALITATIV AUSWERTEN ■ SCHNELL ■ AUTOMATISCH ■ REPRODUZIERBAR WELTWEIT FÜHREND IN DER PLANAR-CHROMATOGRAPHIE WWW.CAMAG.COM

MADE IN SWITZERLAND

COOL AND AUSTICS Aus der Industrie

Garantiert glutenfrei

Nachweis von Gluten in Lebensmitteln

Elisabeth Halbmayr-Jech und Lukas Frank, Romer Labs Division Holding GmbH

In den letzten zehn Jahren stieg die Nachfrage nach glutenfreien Lebensmitteln stark an. Dabei erhöhte sich der Anteil an Konsumenten, die Schwierigkeiten bei der Verdauung von Gluten haben, um etwa 10%. Obwohl die Empfindlichkeit gegenüber Gluten bei diesen Personen unterschiedlich stark ausgeprägt ist, zeigt sich, dass eine glutenfreie Ernährung generell zu einer Verbesserung der Situation führt. Doch was ist eigentlich Gluten? Warum kann es toxisch sein? Und wie kann man es in Lebensmitteln nachweisen?

Zöliakie

Seit Jahrhunderten zählen Getreideprodukte zu den Grundsäulen der menschlichen Ernährung, jedoch bereitet Gluten - ein Proteingemisch aus Prolaminen und Glutelinen, das in Weizen, Gerste, Roggen, Hafer (Abb. 1) und in den daraus gezüchteten Kreuzungen vorkommt - heute immer mehr Menschen gesundheitliche Probleme. Etwa 1% der Weltbevölkerung leidet an Zöliakie - eine immunologisch vermittelte Enteropathie, die durch die Aufnahme von Gluten verursacht wird. Die Symptome beschränken sich nicht nur auf den gastrointestinalen Trakt, sondern können auch Gereiztheit, Depressionen und Angstzustände auslösen. Diese Anzeichen sind jedoch kein zuverlässiger Indikator. Für eine fundierte Diagnose ist die Durchführung einer Biopsie an der Schleimhaut im Dünndarm notwendig.

Bei der genetisch bedingten Autoimmunerkrankung werden durch das Enzym Gewebtransglutaminase Glutenpeptide, überwiegend Prolamine, durch Deamidierung so modifiziert, dass es zur Bildung eines T-Zell-Epitops kommt. Durch die Stimulation des Immunsystems kommt es in weiterer Folge zu einer Entzündung und Verstümmelung der Darmzotten im Dünndarmgewebe. Da diese Darmzotten Nährstoffe absorbieren, führt die Zerstörung zu einer Mangelernährung, die langfristig Probleme mit sich bringen kann. Die stärkste Reaktion richtet sich gegen ein 33 Aminosäure langes α2-Gliadin-Fragment, das gegenüber dem Abbau durch Verdauungsenzyme resistent ist

und einen der hauptverantwortlichen Auslöser für Glutenimmuntoxizität darstellt. Homologen des so genannten 33mer wurden auch in für Zöliakiepatienten toxischen Getreidesorten gefunden, jedoch nicht in nichttoxischem Getreide.

Bis dato ist die einzig effektive Behandlung eine lebenslange, glutenfreie Diät. Problematisch hierbei ist "verstecktes" Gluten, das man als Proteinbeigabe in harmlos erscheinenden Produkten findet. Zudem kann es während der Wertschöpfungskette zu einer Kreuzkontamination kommen. Aufgrund der von Person zu Person unterschiedlichen Ausprägung ist es sehr schwer, genaue Toleranzwerte zu bestimmen. Nach wissenschaftlichen Studien sollten dem Körper nicht mehr als 50 mg Gluten pro Tag zugeführt werden. Der von der Codex Alimentarius Kommission 2008 veröffentlichte CODEX-Standard wurde 2009 in die europäische Gesetzgebung aufgenommen und definiert einen Grenzwert von 20 mg/ kg für "glutenfreie" und 100 mg/kg für "glutenarme" Nahrungsmittel.

Analyse von Gluten

Zur Einhaltung der bestehenden Vorschriften gibt es spezifische Untersuchungsmethoden, die sowohl qualitative als auch quantitative Ergebnisse liefern. Dabei sollte ein analytisches Nachweisverfahren – wenn möglich – in der Lage sein, Epitope, die bei Zöliakie eine Rolle spielen, nachzuweisen



Abb.1 Die abgebildeten Getreidesorten Weizen, Roggen, Hafer und Gerste enthalten Gluten, ein Proteingemisch aus Prolaminen und Glutelinen

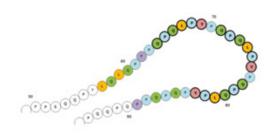


Abb.2 Der G12-Antikörper erkennt die Hexapeptidsequenz QPQLPY, die dreimal im 33-mer des Gliadinproteins vorkommt



Elisabeth Halbmayr-Jech (Dipl.-Ing.), geb. 1983, studierte Lebensmittel- und Biotechnologie an der Universität für Bodenkultur Wien und absolvierte ihre Diplomarbeit an der University of Life Science, Ås, Norway. Seit 2007 ist sie für die Romer Labs Division Holding GmbH, Tulln, Österreich, tätig, wo sie nach verschiedenen Stationen u.a. in der Forschung und Entwicklung seit 2009 internationale Produktmanagerin für Diagnostiklösungen im Bereich Lebensmittelallergene ist. Frau Halbmayr verfügt über ein großes Netzwerk zu internationalen Behörden und Wissenschaftlern im Bereich der Lebensmittelanalytik und Lebensmittelsicherheit und ist Mitglied des Europäischen Komitees für Normung (CEN) in der Arbeitsgruppe "Food Allergens".

Die Tatsache, dass Gluten eine komplexe Mischung aus Proteinen ist, stellt eine große Herausforderung bei der korrekten Quantifizierung dar und macht es sehr schwierig, geeignetes Referenzmaterial zu finden. Der Prolamin Working Group (PWG) gelang es, durch Extrahieren von Gliadinen aus einer Auswahl der gängigsten Weizensorten ein Referenzmaterial herzustellen, das anfangs vom IRMM (Institute for Reference Material and Measurements) akzeptiert, jedoch dann später widerrufen wurde. Das PWG Gliadin wird trotzdem noch oft bei der Kalibrierung von Testverfahren eingesetzt.

Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA)-Verfahren sind neben Lateral Flow Assays und PCR die gebräuchlichsten Nachweismethoden von Gluten in Nahrungsmitteln. Aufgrund der unterschiedlichen Spezifität der verwendeten Antikörper, verschiedener Extraktionsmethoden sowie des Einsatzes unterschiedlicher Materialien in der Kalibrierung kommen unterschiedliche Testsysteme nicht immer zum selben Ergebnis.

Der monoklonale Skerritt-Antikörper erkennt HMW (High Molecular Weight)-Glutenin und die hitzeresistente Unterfraktion der ω-Gliadine. Da die Quantifizierung auf der Menge der ω-Gliadine basiert und diese sich je nach Getreidesorte unterscheidet, kann dies zu stark voneinander abweichenden Resultaten führen. Außerdem reagiert der Skerritt-Antikörper nur sehr schwach auf Hordein.

Der von Mendez (Spanien) entwickelte monoklonale R5-Antikörper ist gegen Secalin (Roggen) gerichtet und zeigt auch eine starke Reaktion auf Gliadin (Weizen). Ein neuer Ansatz zielt auf immunotoxische Peptide, die eine Rolle bei der Pathogenese von Zöliakie spielen. Dies führte zur Entwicklung des G12-Antikörpers, der bei AgraQuant® Gluten G12 ELISA und AgraStrip® Gluten G12 Lateral Flow Test verwendet wird.

Die nächste Generation der Glutenanalyse

Basierend auf einem 2002 erschienenen Artikel in Science wurde der G12-Antikörper entwickelt. Er erkennt die Hexapeptidsequenz OPOLPY des 33-mer des Gliadinproteins (Weizen) sowie ähnliche Peptide, die in Gerste, Roggen und Hafer vorkommen (Abb. 2). Im Gegensatz dazu wurde der R5-Antikörper zuerst gegen Secalin gerichtet und danach das damit reagierende Epitop als QQPFP Pentapeptid identifiziert. Die Unterscheidung zwischen diesen beiden Antikörpern besteht darin, dass der G12-Antikörper direkt auf das toxische Fragment, das die Autoimmunreaktion bei Zöliakiepatienten auslöst, abzielt und nicht nur auf eine Peptidsequenz, die nichts mit klinischen Ergebnissen zu tun hat. Validierungsstudien zeigten, dass der G12-Antikörper keine Reaktion mit Soja, Mais und Reis aufweist. Der G12-Antikörper könnte

neue Argumente in die Diskussion darüber bringen, ob Hafer für Zöliakiepatienten eine sichere Alternative ist oder nicht. Bestimmte Haferarten, die keine Kreuzkontaminationen mit anderen glutenhaltigen Getreidesorten aufwiesen, zeigten im Zuge der Validierung des Agra-Quant® Gluten G12 ELISA-Tests und AgraStrip® Gluten G12 Lateral Flow-Tests positive Reak-

tionen. Vor Kurzem vergab der spanische Zöliakieverband den 6. nationalen Preis für die Erforschung von Zöliakie an eine Gruppe von Wissenschaftlern, die den G12-Antikörper dazu nutzte, Haferarten mit geringen Mengen an Gluten zu identifizieren.

Fazit

Die Gesundheit von Zöliakiepatienten hängt von der korrekten Kennzeichnung glutenfreier Nahrungsmittel ab. Es werden kontinuierlich neue Verfahren zum Nachweis von Gluten entwickelt, um die Sicherheit von Lebensmitteln zu garantieren. Die Resultate eines immunchemischen Testsystems, das den G12-Antikörper einsetzt, kommen dem Ideal eines Tests für die Lebensmittelsicherheit sehr nahe, da sie einen wichtigen Zusammenhang zwischen Zöliakie und dem Nachweis immuntoxischer Peptide herstellen.

→ elisabeth.halbmayr@ romerlabs.com

Litera

Structural Basis for Gluten Intolerance in Celiac Sprue. Shan L., Molbergv Ø., Parrot I., Hausch F., Filiz F., Gray G.M., Sollid L.M., Khosla C., Science. 2002 Sep 27;297(5590): 2275–9

Toward the Assessment of Food Toxicity for Celiac Patients: Characterization of Monoclonal Antibodies to a Main Immunogenic Gluten Peptide. Morón B., Bethune M.T., Comino I., Manyani H., Ferragud M., López, M.C., Cebolla A., Khosla C., Sousa C., PLoS ONE. 2008 May 28; 3(5):e2294.

Sensitive detection of cereal fractions that are toxic to celiac disease patients by using monoclonal antibodies to a main immunogenic wheat peptide. Morón B., Cebolla A., Manyani H., Alvarez-Maqueda M., Megías M., Del Carmen Thomas M., López M.C., Sousa C., Am J Clin Nutr. 2008 Feb; 87(2):405–14. The Molecular Basis for Oat Intolerance in Patients with Celiac Disease. Arentz-Hansen H., Fleckenstein B., Molberg Ø., Scott H., Koning F., Jung G., Roepstorff P., Lundin K.E.A.. Sollid L.M., PLoS Medicine. 2004 –

medicine.plosjournals.org

MIEE

raus

Wir schaffen Lösungen.

Unsere Schadstoffabsaugungen bei Färbereihen oder auch Xylol und Alkoholdämpfen sorgen für eine deutliche Geruchsreduzierung und erhöhen damit Ihre Arbeitssicherheit. In der Summe ein wichtiger Gewinn für Ihre Gesundheit! Unsere Systemlösungen halten die Anforderungen der AGW ein, sind DIN/EN-gerecht und -konform – damit Sie Ihre Arbeit ein Stück weit leichter gestalten können. Sprechen Sie mit uns – gebührenfrei unter 0 800/58 43 56 33.



Modell: ASAB 1200



KUGEL Medizintechnik Vertriebs GmbH

Hermann-Köhl-Straße 2A DE-93049 Regensburg

Telefon 09 41/20 86 48-0 Telefax 09 41/20 86 48-29

www.KUGEL-medical.de

food&more

Stillrade Ernährung

In Zeiten übervoller Supermärkte und einem Nahrungsangebot aus aller Welt rund ums Jahr ist das Thema Ernährung eine Typfrage und die Devise "Der Mensch ist, was er isst" bekommt eine neue Dimension. Das Kölner Rheingold-Institut hat in einer von einem Medien-Gemeinschaftsprojekt beauftragten Studie insgesamt 10 Ernährungsstile in Deutschland ausfindig gemacht. Wir stellen Ihnen die von den Kölner Forschern ermittelten Ernährungstypen kurz vor, die sich, so der Studientitel zwischen "Vernunft und Versuchung" verorten.

Mr. und Mrs. Right: anspruchsvoll und korrekt

Hier verbindet sich die Ernährungsweise mit moralischem Anspruch: Eingekauft wird vorwiegend im Bio-Einzelhandel, auf dem Markt oder direkt beim Erzeuger. Die Ernährung wird zu einem ideologischen Statement - Fast Food ist für diesen Typ ein No Go. Kulinarischer Genuss wird groß geschrieben.

Wild Boys: Fleischeslust

Diese Kerle sehnen sich nach dem Ursprünglichen und identifizieren sich mit einer echten männlichen Kraft. Die ersehnte Männlichkeit dominiert die Ernährungsvorlieben – stärkstes Symbol für Genuss: Fleisch.

Naturisten: zurück zu den Wurzeln

Selbstgemachtes lässt die Herzen der "Naturisten" höher schlagen: Sie lieben alles Ursprüngliche, kaufen am liebsten Lebensmittel direkt vom Hofladen oder Wochenmarkt. Gegessen wird bevorzugt in geselliger Runde.

Food-Poser: Inszenierung des Essens

Diese Gruppe kennt die aktuellen Food-Trends und liebt Essen, das in Szene gesetzt ist: Statt jedoch die perfekt ausgestattete Küche zu benutzen, gehen Food-Poser lieber zum Essen aus, und das sehr exklusiv.

Tafelfreudige: aus gutem Hause

Bei den Tafelfreudigen herrscht ein starke Bindung an qualitativ hochwertige Marken vor, gerne kaufen sie bei "ihrem" Feinkostgeschäft die luftgetrocknete Salami oder den ganz besonderen Käse. Sie sind kultiviert, familienorienriert und empfangen gern Gäste – dabei kommt nur das Beste auf den Tisch und das darf auch mal etwas mehr kosten.

Salatsingles: weiblich und figurbewusst

Salatsingles sind in erster Linie allein lebende Frauen, deren Fokus auf einer gesunden leichten Kost liegt - gerne auch Salat. Nicht der Geschmack, sondern die Kalorienanzahl des Gerichtes steht im Vordergrund.

Maschinen: männlich und ambitioniert

Die Ernährungsgruppe der Maschinen besteht vorwiegend aus Männern, die extrem leistungsorientiert sind: auch was ihren Körper betrifft. Essen ist funktional und dient der Leistungssteigerung. Mit Kochen wird sich nicht lange aufgehalten, genascht wird nur sehr selten.

Große Kinder: schnelle Snacks

Die "großen Kinder" mögen's gemütlich: Vor allem Fast Food, Fertiggerichte oder kleine Snacks schmecken ihnen - die Energiebilanz oder der Nährstoffgehalt der Speisen ist unwichtig, Hauptsache es geht schnell und schmeckt.

Physiologen: interessiert an den Inhaltsstoffen

Hier stehen die Inhaltsstoffe der Lebensmittel ganz oben auf der Liste: Durch die Ernährung möchten die Physiologen ihren Körper optimal versorgt wissen. Die vollwertige abwechslungsreiche Ernährung dient hauptsächlich der Erhaltung der Gesundheit.

Traditionalisten: herzhafte Hausmannskost

Trends sind für die Traditionalisten völlig uninteressant. Stattdessen stehen altbewährte Gerichte, aber auch bekannte Marken im Vordergrund. Die Zubereitung kann auch mal etwas Zeit in Anspruch nehmen - wie beim guten alten Sonntagsbraten.

Weitere Informationen zur Studie "Vernunft und Versuchung, Ernährungstrends und -typen in Deutschland"

www.lebensmittelzeitung.net/ vernunft-versuchung

Quelle: http://www.essen-und-trinken.de/news/ernaebrungstrends-und--typen-in-deutschland-1021923.html#

Die 4 Top-Obstsorten

Jährlicher Pro-Kopf-Verbrauch der Deutschen





+ Magnesium, Kalium

Folsäure





✓ C, Biotin, B1, Folsäure

Magnesium, Kalium, Kalzium, Phosphor

Mediterrane Küche

Viele Herz-Kreislauf-Erkrankungen lassen sich erwiesenermaßen mit der Ernährung verhindern. Dass eine solche Ernährung keinesfalls mit Verzicht auf Lebensfreude gleichzusetzen ist, beweist allen voran die mediterrane Küche. Um diese besondere Kochkunst möglichst vielen Menschen zugänglich zu machen, gibt die Deutsche Herzstiftung das Koch- und Ernährungsbuch "Mediterrane Küche – eine Chance für die Zukunft" heraus.

Gerald Wüchner Deutsche Herzstiftung

ISBN 978-3-980660495

20,00 € zzgl. 3,80 € Versand





✓ Biotin

+ Kalium, Eisen

The 11thChina International Scientific Instrument and laboratory equipment exhibition

As the Asia's most professional and international

scientific instruments exhibition,

CISILE will supply you the various of business activities powerful media propaganda, and

considerate exhibition service.

Assemble high quality products,

to promote industrial development

Asian scientific instrument industry event



Contact Nina Wang

Tel: +86-158 1138 1499 Fax:+86-10-62967691 E-mail: Nina.wang@shixinlamp.com Wep: http://www.cisile.com.cn/en/ 2013 May 15–17 CISILE

labor&more 1.13

ausbildung

Wissenskompetenz europaweit

EU-Projekt Chemlab II: ECVET ermöglicht länderübergreifende Ausbildung von Chemielaboranten

Dr. Thomas Letzel und Dr. Johanna Graßmann,

Analytische Forschungsgruppe am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft

der Technischen Universität München

Die EU rief im Jahr 2009 das so genannte ECVET ins Leben, damit Auszubildende die Möglichkeit erhalten, europaweit vergleichbare Qualifikationen in ihrem Berufsfeld zu erwerben. ECVET bedeutet "European Credit System for Vocational Education and Training" (Europäisches Punktesystem für die berufliche Bildung). Ziel dieser Initiative ist es, die berufliche Mobilität innerhalb Europas zu erhöhen, das Konzept des lebenslangen Lernens zu unterstützen und Auszubildenden die Chance zu geben, auch international zu lernen, was in einer globalisierten Welt die Berufsaussichten erhöht. Auch das EU-Projekt Chemlab II baut auf dieses viel versprechende System.

CPhI Russia - Internationale Messe im Bereich der Pharmazie erstmalig gemeinsam mit dem Forum IPhEB



where pharma intelligence gathers

10 – 11. April 2013 St.Petersburg, Zentrale Ausstellungshalle "Manege"

Neuer Treffpunkt von Experten des Internationalen Pharma-Marktes



IPhEB & CPhI Russia – Ihre einzigartige Moeglichkeit sich auf dem heftig heranwachsendem Pharma-Markt anzukuendigen

Veranstalter:





Zur Teilnahme kontaktieren Sie bitte: Tel: +007 (812) 303 88 67 E-mail: emelyanova@restec.ru

www.ipheb.ru

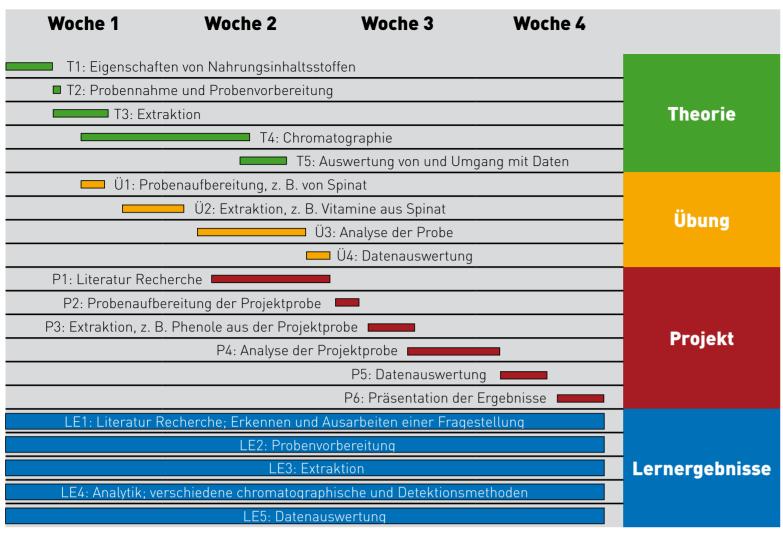


Abb.1 ECVET-Modul

Ziel von Chemlab II ("European Apprenticeship Training for Chemical Laboratory Technicians", www.eu-chemlab.eu) ist es, eine länderübergreifende Ausbildung für Chemielaboranten und langfristig den Abschluss "EU certified Chemical Laboratory Technician" in Europa zu etablieren. Zurzeit beteiligen sich neben Deutschland vier weitere Länder an dem Projekt. Darüber hinaus beabsichtigt Chemlab II, das Projekt um Universitäten, Unternehmen und Auszubildende aus zusätzlichen EU-Partnerländern zu erweitern. Hier hat das anbahnende Projekt Chemlab I gute Vorarbeit geleistet: Zum Projektstart von Chemlab II im November 2011 gab es in Deutschland, Griechenland, Polen und der Türkei Unternehmen, die Jugendliche nach dem Ausbildungsplan von Chemlab II einstellten. Georgien folgte und startete ebenso mit Auszubildenden. Tschechien könnte das nächste teilnehmende Land werden.

Neben der Einführung des länderübergreifenden Abschlusses für Chemielaboranten hat sich Chemlab II auch die Aufgabe gestellt, Firmen, Schulen, Universitäten, Zertifizierer und bildungspolitische Einrichtungen zu vernetzen, um Erfahrungen auszutauschen und somit das europäische Ausbildungssystem für Chemielaboranten zu verbessern. Ebenso unterstützt Chemlab II in diesem Zusammenhang europäische

Partnerschaften zur Entwicklung innovativer Lehr- und Lernmittel sowie die international qualitätssichernde Etablierung und Durchführung (analytisch-)chemischer ECVET-

So funktioniert ECVET

ECVET stellt eine Art gemeinsame europäische Währung für die berufliche Bildung dar. Es ist vergleichbar mit dem universitären ECTS (European Credit Transfer System), das Studierenden den Wechsel an ausländische Universitäten ermöglicht. Um Ausbildungen international vergleichbar zu machen, verwendet ECVET Module, die mit Leistungspunkten belegt werden. Die Module sind jedoch nicht an Ausbildungszeiten gekoppelt, sondern setzen sich aus Lernergebnissen zusammen, d. h. aus Kenntnissen, Fertigkeiten und Kompetenzen. Somit können die Auszubildenden einen Teil ihrer Ausbildung im europäischen Ausland absolvieren und dabei Punkte sammeln, die überall in Europa anerkannt werden. Kehrt der Auszubildende in sein Heimatland zurück, kann das ausbildende Unternehmen leicht beurteilen, was er im Ausland erlernt hat. Mit dieser Sicherheit und Transparenz ist es für Betriebe und Jugendliche attraktiver, das europäische Ausland in die Ausbildung mit einzubeziehen.

ECVET im EU-Projekt Chemlab II

Die chemische Ausbildung in Chemlab II teilt sich in eine Grundlagenphase im ersten Jahr sowie in eine Fortgeschrittenenphase ab dem zweiten Jahr auf. Im zweiten Jahr führen die universitären Partner der einzelnen Länder einmonatige ECVET-Module mit einer bis zu sechs Personen umfassenden Gruppe zu unterschiedlichen analytisch-chemischen Themen durch. Dabei absolviert jeder Auszubildende zunächst das jeweilige Modul seines Heimatlandes sowie zusätzlich eines im Ausland. Deutschland bietet das Schwerpunktthema Lebensmittelanalytik an, Polen Kosmetikanalytik, Griechenland und Georgien Umweltanalytik und in der Türkei steht Wasseranalytik auf dem Lehrplan. In Deutschland setzt sich das Modul aus folgenden Lernergebnissen zusammen (siehe auch Abb. "Theorie" und "Übung"): Vorbereitung von und Probengewinnung aus Lebensmitteln, Extraktion von unterschiedlichen Nahrungsmittelbestandteilen, chromatografische Trennung von Nahrungsmittelinhaltsstoffen, Identifizierung und Charakterisierung chemischer Verbindungen, Quantifizierung wichtiger Komponenten sowie das Auswerten, Überprüfen und Präsentieren von Daten. Um diese Lernergebnisse zu erreichen, erwirbt der Auszubildende einerseits die Qualifikationen unterschiedliche Analysemethoden



Thomas Letzel forscht und lehrt als Privatdozent an der TU München. Er war Leiter der Analytischen Forschungsgruppe und des Ausbildungszentrums für instrumentelle Analytik (AsiA) am Competence Pool Weihenstephan (CPW) und leitet jetzt die Analytische Forschungsgruppe am Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft.

Johanna Graßmann forscht und lehrt ebenfalls als Privatdozentin an der TU München. Sie war stellvertretende Leiterin der Analytischen Forschungsgruppe am CPW und hat diese Funktion nun auch an der TU München

Darüber hinaus koordinieren sie unter anderem die EU-Projekte Chemlab II und Chemlab-mobil. Beide wissen, von was sie sprechen, denn sie absolvierten vor ihrer akademischen Laufbahn jeweils eine berufliche Ausbildung in den Chemieberufen, nämlich die Ausbildung zur "Chemischtechnischen Assistentin" (Dr. Johanna Graßmann) beziehungsweise die duale Ausbildung zum "Deutschen Chemielaboranten" (Dr. Thomas Letzel).



Dankeschön

Es sei allen aktiven und passiven Partnern des Chemlab-II-Proiektes sehr herzlich gedankt für den unermüdlichen Einsatz, um das Gelingen des ambitionierten Vorhabens zu sichern. Ein spezieller Dank geht dabei an die Bayerische Forschungsallianz, die bayerischen Wissenschaftlern und Unternehmen zur Seite steht, erfolgreich EU-Fördergelder einzuwerben (www.bayfor.org) und zum Beispiel den Chemlab-II-Antrag bei der EU unterstützte und das Proiekt auch weiterhin publikmacht (in diesem Fall besonders durch die Unterstützung von Christine Huber).

anzuwenden, unterschiedliche Analyseapparaturen zu benutzen und zu kontrollieren, andererseits Software für die Datenerfassung und -überprüfung zu bedienen. Dies stellt gleichzeitig die erste Ebene der Wissenskompetenz im ECVET dar.

Parallel bekommt die Gruppe Auszubildender ein Projekt zugeteilt, das sie in der ECVET-Modulphase gemeinschaftlich zu bearbeiten hat (siehe Abb. "Projekt"). So kann sie die Wissenskompetenz der ersten Ebene unmittelbar anwenden und somit die zweite Ebene erreichen. Gleichzeitig realisiert das Projekt einen kulturellen Austausch der "intensiven Art". Die Lernergebnisse (siehe Abb. "Lernergebnisse") können dabei genau benannt und qualitativ eingeordnet werden.

Gegen Fachkräftemangel und Arbeitslosigkeit vorgehen

Die Konzeption von Chemlab II greift auf das duale Ausbildungssystem mit Kopplung von Betrieb und Berufsschule zurück, das sich in Deutschland, Österreich und der Schweiz bereits bewährt hat. In vielen europäischen Nachbarländern ist die Situation in der Chemiebranche eine ganz andere. Oftmals ist die Ausbildung sehr theorielastig, können bestimmte Berufe nur im Rahmen eines Studiums erlernt werden, was die Auswahl an Arbeitskräften für die Unternehmen begrenzt. Mit dem Praxisbezug in Chemlab II soll sich dies verbessern.

Des Weiteren führt die Erhöhung der beruflichen Mobilität in Europa zu einem besser funktionierenden europäischen Wirtschaftsraum. Sie beugt einerseits hohen Arbeitslosenzahlen, andererseits aber auch Fachkräftemangel vor. Denn erwerben Arbeitnehmer schon früh Qualifikationen im Ausland, sind sie in der Lage, dort Arbeit aufzunehmen, wo sie gebraucht werden. Auch für Deutschland ist das ein Gewinn: Bis 2030 drohen nach Einschätzung der Unternehmensberatung A.T. Kearney bis zu 30.000 Stellen in der deutschen chemischen Industrie unbesetzt zu bleiben. Die Auszubildenden selbst profitieren ebenfalls davon, denn sie erlangen durch ihre internationale Lehre Softskills, die man in einer rein inländischen Ausbildung nicht erwirbt, etwa den Umgang mit anderen Kulturen. Auch das Aneignen und Trainieren einer Fremdsprache oder das Kennenlernen der Geschichte des besuchten Landes fördern die Allgemeinbildung und letzten Endes auch die Arbeitsmarktchancen.

Konzept des lebenslangen Lernens

ECVET ist nicht nur auf die Erstausbildung beschränkt. Durch seine standardisierten Module fördert es auch das Konzept des lebenslangen Lernens. Arbeitnehmer, so die vorherrschende Meinung, können nicht ihr gesamtes Berufsleben mit dem Wissen einer einzigen Ausbildung bestreiten. Dafür ist die Arbeitswelt zu schnelllebig geworden. Sie erfordert ständig neue Kenntnisse und Fertigkeiten, die sich dem Fortschritt anpassen. Deshalb ist eine kontinuierliche Fort- und Weiterbildung von Arbeitnehmern ausdrücklich erwünscht. Dank ECVET wird dies auch international möglich.

Fazit

ECVET bietet eine gute Basis, eine länderübergreifende Qualifikation von Chemielaboranten zu ermöglichen, da es Lerninhalte vergleichbar macht und diese unabhängig vom lehrenden Land bewertet werden können. Darüber hinaus können später auch andere Chemiefacharbeiter die im Zusammenhang mit Chemlab II entstehenden Module nutzen und als Teile ihrer nationalen Qualifikation anerkannt bekommen. Die Europäische Kommission begrüßt diese Entwicklung und fördert Chemlab II deshalb im Rahmen des "Leonardo da Vinci"-Programms "Innovationstransfer".

Eine internationale Ausbildung von Chemielaboranten nützt aber nicht nur 'Europa', sondern vor allem seinen Jugendlichen.

→ letzel@wzw.tum.de

ChromChat

Einwandfreie HPLC-Chromatogramme

Verbesserung der Reproduzierbarkeit von Retentionszeiten

Dr. Andrea Junker-Buchheit



Jedem Labormitarbeiter ist das hohe Gefährdungspotenzial durch Lösemittel bekannt. Dies gilt auch insbesondere für das analytische und präparative HPLC-Labor, wo eine besondere Aufmerksamkeit dem Gebrauch von Lösemitteln in Bezug auf dichte Aufbewahrung in Vorrats- und Abfallbehältnissen geschenkt werden sollte.

Insbesondere, wenn die HPLC-Anlage außerhalb von Abzügen steht, können freiwerdende Lösemitteldämpfe eine Quelle permanenter Raumluftbelastung darstellen und die Gesundheit der Mitarbeiter gefährden. Grundsätzlich ist die Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen im §7 der GefStoffV (Gefahrstoffverordnung) in Verbindung mit §5 Arb-SchG (Arbeitsschutzgesetz) geregelt. Neben der potenziellen Gesundheitsgefährdung durch die Raumluftbelastung sollte letztendlich auch die Plausibilität von analytischen Resultaten hinterfragt werden. Im nachfolgenden Beitrag werden zwei Aspekte angesprochen, die häufig den realen Vor-Ort-Bedingungen in einem HPLC-Labor entsprechen: Abdampfverluste und Änderungen im Mischungsverhältnis bereits vorgemischter Eluenten, die nicht ordnungsgemäß in dicht verschlossenen Vorratsflaschen, sondern offen aufbewahrt werden und ihre Auswirkungen auf analytische Trennergebnisse wie die Retentionszeit. Ebenso wird auch die Entsorgung von Lösemitteln angesprochen, denn beim Sammeln entzündlicher Flüssigkeiten in das Abfallsammelgefäß können statische Ladungen entstehen, die Ursache von Funkenbildung und erhöhter Brandgefahr sind.

Einflüsse auf die Chromatografie

Die Veränderung der Selektivität von Säule oder mobiler Phase, also des chromatografischen Systems, ist eine der häufigsten Ursachen für eine zumeist langsame, aber kontinuierliche Veränderung von Retentionszeiten in der HPLC. Manchmal ist eine nicht adäquate Vorbereitung komplexer Proben die Ursache, wie z.B. bei Lipiden, Polymeren, Zuckern, Cellulose. Matrixstoffe daraus können an der RP-Oberfläche der Säule adsorbiert werden und somit die "Chemie" verändern. Dadurch ändern sich die Eigenschaften mit dem Ergebnis, dass sich auch die Retentionszeiten verschieben. Das gleiche Phänomen kann auch dann beobachtet werden, wenn sich die Zusammensetzung des Eluenten durch unbeachtete Fehler beim Ansetzen der mobilen Phase ändert. Dazu zählen beispielsweise die Art des Abmessens der einzelnen Lösemittelmengen, die Mischungsreihenfolge sowie die jeweilige Mischungstechnik. Ebenso können Entmischungsphänomene sowie Pumpendefekte während der Trennung zu veränderten Eluentenzusammensetzungen führen, die wiederum eine Verschiebung der Retentionszeiten bewirken können [1].

Nachfolgend wurde ein Test zur Reproduzierbarkeit von Retentionszeiten in der HPLC durchgeführt, der Aufklärung darüber

bringen sollte, ob Abdampfverluste bei Verwendung von "offenen" Verschlusskappen für Eluentengefäße auftreten. Die dadurch bedingten Änderungen in der Eluentenzusammensetzung können bei isokratischer Arbeitsweise über einen längeren Zeitraum zu nicht reproduzierbaren Retentionszeiten führen. Im Vergleich dazu wurden Lösemittelvorratsflaschen mit Sicherheitsverschlüssen (SafetyCaps, S.C.A.T. Europe) verwendet. Für einen praxisnahen, 20-tägigen Vergleich der Chromatografie wurde eine Testmischung aus 3 polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und eine mobile Phase aus Wasser und Acetonitril in isokratischer Betriebsweise verwendet. Als stationäre Phase wurde eine endgecappte RP-Phase kleinen Säulendurchmessers eingesetzt, sodass bei niedriger Flussrate (0,5 mL) auch der Lösemittelbedarf redu-

Die folgenden Testbedingungen wurden gewählt und das Experiment wie nachfolgend beschrieben durchgeführt:

Flasche A: Diese Flasche wurde mit einem SafetyCap verschlossen, der genau auf das Standardgewinde von GL45-Glasflaschen passte. Es waren keine zusätzlichen Adapter notwendig.

Flasche B: Diese Flasche wurde mit einer Kappe verschlossen, die eine Öff-

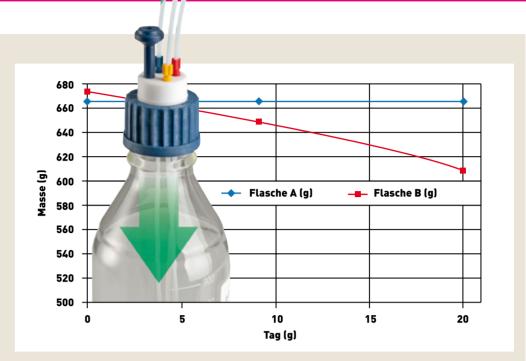


Abb.1 Grafische Darstellung des Gewichtsverlusts der beiden Vorratsflaschen A und B [2]

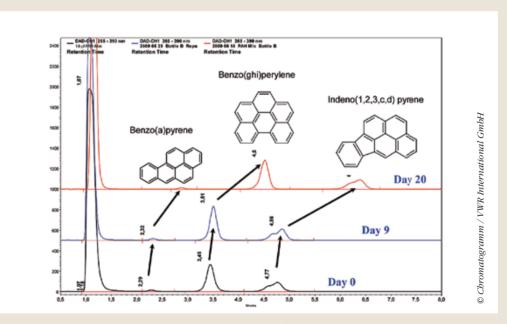


Abb. 2 PAK-Chromatogramme nach neun und 20 Tagen (Lagerung der Flasche B ohne Sicherheitsverschluss [2])

Tab. Gewichstverlust der Lösemittelvorratsflaschen über einen Zeitraum von 20 Tagen Tag Flasche A (g) Flasche B (

Tag	Flasche A (g)	Flasche B (g)
0	666,44	673,59
9	666,22	650,85
20	665,26	609,12



nung von 10 mm Durchmesser im Kunststoffmaterial aufwies und ein "nach außen hin offener" Bereich von ca. 0,785 cm² entstand.

Beide Flaschen wurden zu Beginn des Tests mit einer identischen Lösemittelmischung aus Wasser und Acetonitril (20:80 w/w) gefüllt und Differenzwägungen vorgenommen, um Abdampfverluste innerhalb des Untersuchungszeitraumes von 20 Tagen gravimetrisch zu erfassen.

Mit Flasche A als Referenz wurde ein Vergleichschromatogramm der Testmischung (Benzo(a)pyren, Benzo(g,h,i)perylen und Indeno(1,2,3-c,d)pyren) aufgenommen. Nach der Aufnahme des Referenzchromatogramms wurden beide Flaschen bei Raumtemperatur in einem Abzug gelagert, der für einen gleichmässigen Luftstrom über den Flaschen sorgte. Die HPLC-Analyse der Testmischung wurde nach jeweils neun und 20 Tagen wiederholt.

Folgender apparative Set-up wurde für die HPLC-Analyse gewählt:

Es wurde ein von der EZChrom Elite Software gesteuertes VWR-Hitachi LaChrom Elite[®] HPLC-System mit Diodenarray-Detektor verwendet und isokratische Pumpenbedingungen mit vorgemischter mobiler Phase gewählt. Die stationäre Phase war eine Superspher[®] 100, RP-18e-Säule (5 μm, 125 x 2 mm, Merck Millipore) mit einer Flussrate von 500 μL/min.

Ergebnisse

Dieses Experiment belegte eindeutig, dass ohne Verwendung von Sicherheitsverschlüssen bereits nach relativ kurzer Zeit Retentionszeitverschiebungen auftreten können. Erwartungsgemäß zeigte Flasche A keine signifikanten Gewichtsänderungen, was darauf schließen ließ, dass keine Lösemitteldämpfe aus der Flasche entwichen (Tab. und Abb. 1) waren. Flasche B hingegen wies einen bedeutenden Flüssigkeitsverlust auf, der mit hoher Sicherheit durch Verdampfung verursacht war. Daraus resultierte eine veränderte Zusammensetzung des Acetonitril-Wasser-Gemisches, die wiederum die veränderte Selektivität der mobilen Phase bedingte. Abdampfverluste entstehen in "offenen" Vorratsflaschen, weil die Dampfdrücke der einzelnen Lösemittelkomponenten verschieden sind und auch Azeotrope gebildet werden können.

ChromChat

Anhand der chromatografischen Ergebnisse konnte festgestellt werden, dass in der "offenen" Vorratsflasche bedeutend mehr Acetonitril als Wasser verloren gegangen war (Abb. 2). Die Retentionszeiten wurden aufgrund der Abnahme des Acetonitril-Anteils im Eluenten verkürzt. Diese Retentionszeitverschiebung kann in Chromatogrammen komplexer Realproben auch eine Verschlechterung der Auflösung bewirken. Hätten diese nicht verschlossenen Lösemittelflaschen nun nicht unter dem Abzug gestanden, dann wäre genau diese Menge Acetonitril innerhalb des Untersuchungszeitraumes in die Luft entwichen.

Demzufolge lässt sich schlussfolgern, dass nur fest verschlossene Lösemittelflaschen als Behälter für HPLC-Eluenten verwendet werden sollen, um unkontrollierte Verdampfung von Lösemitteln zu vermeiden. Dies gilt insbesondere bei vorgemischten Eluenten. Bei Verwendung von SafetyCaps wird eine ungewollte Verdampfung verhindert und die Laborluft vor unbeabsichtigter Kontamination durch toxische Verbindungen geschützt, was wiederum den Mitarbeitern zugutekommt [3].

Abhilfe schaffen

SafetyCaps (Abb. 3) sorgen für die sichere Entnahme von Lösemitteln, ohne dass schädliche Dämpfe nach außen austreten. Die Emissionen organischer Lösungsmittel werden hierbei nachweislich um 73% reduziert, was dem Schutz der Gesundheit der Labormitarbeiter dient [3]. Eine sichere Entnahme ist über das integrierte Belüftungsventil möglich, das für Druckausgleich während der Entnahme sorgt. Gleichzeitig hält die Ventilmembran Staub- und Schmutzpartikel aus der nachströmenden Luft zurück. Die im Belüftungsventil integrierten Luftfilter garantieren, sofern halbjährlich ausgetauscht, reine Lösemittelqualität. Das Verschlusssystem verfügt über frei drehbare Verschlusskappen, sodass Behälter selbst bei Verwendung mehrerer Anschlüsse ohne Verdrehen der Schläuche schnell gewechselt werden können. Als sehr praktisch haben sich SafetyCaps mit Absperrhahn erwiesen; sie verhindern Lufteinschlüsse im Schlauch, erleichtern das Wechseln der Vorratsbehälter und sind ideal bei Reparaturen oder Wartungsarbeiten am HPLC-System. Bei Wiederinbetriebnahme des HPLC-Systems ist schnelles und einfaches Spülen möglich. Darüber hinaus gibt es SafetyCaps

mit Leerstandsanzeige, die anzeigen, wenn der Lösemittelvorrat knapp wird.

Speziell für den präparativen HPLC-Betrieb konzipierte SafetyCaps verfügen über ein spezielles Ventil und erlauben Fördermengen von bis zu 400 mL pro Minute.

SafetyWaste Caps für die Lösemittel-Abfallentsorgung

Auch für die HPLC-arbeitsplatzgerechte Entsorgung von Lösemitteln wurde ein ausgeklügeltes Sicherheitsverschlusssystem entwickelt. Die bewährten SafetvWaste Caps (Abb. 4) leiten die Abfallschläuche der HPLC-Anlage direkt und luftdicht in das Entsorgungssystem. Die Sicherheitsverschlüsse enthalten dazu die erforderlichen Fittings für die Schläuche sowie einen integrierten Abluftfilter mit Aktivkohle-Spezialgranulat, dessen Standzeit von der Belastung durch die adsorbierten Lösemitteldämpfe abhängt. Mit den entsprechenden Sicherheitstrichtern werden die Abfallbehälter lediglich für den Augenblick des Einfüllens geöffnet, ansonsten bleiben sie geschlossen. Die Einbaulösungen für die Lösemittelentsorgung von S.C.A.T.-Europe bestehen aus elektrisch leitfähigem HD-Polyethylen und beugen statischer Aufladung vor. Über zusätzliche Erdungsanschlüsse können sie gesichert werden.

Die Lösemittelemissionen werden durch die Nutzung von SafetyCaps deutlich reduziert, sodass eine geringere gesundheitliche Gefährdung für die Mitarbeiter gegeben ist. Weiterhin wird durch die S.C.A.T.-Technologie das Risiko von Lösemittel-Blindwerten in Laboren signifikant minimiert - Lösemittelflaschen bleiben sicher verschlossen. Retentionszeiten – vor allem bei Verwendung vorgemischter Eluenten und isokratischer Arbeitsweise - werden konstant, weil der Eluent nicht verdampfen kann und sich somit die Eluentenzusammensetzung nicht ändert.

→ mail@doc-jubu.de

[1] Für eine ausführliche Beschreibung der möglichen Ursa chen für eine veränderte Selektivität, bitte nachlesen unter https://www.novia.de/hplc-tipps/details/artikel/verschie bung-der-retentionszeit/ und www.kromidas.de.

[2] Publikation in VWR ChromJournal Ausgabe 8 Frühlin 2010, S. 7 und 14.

[3] Die Thematik "Verminderung der Emission durch flüchti ge, ungeeignet aufbewahrte Lösemittel und Mitarbeiter schutz ist erschöpfend behandelt in "Sicherheit an jeden Tag im Labor", S.C.A.T. Europe Katalog 2012, S. VI-IX.

Denkanstoß

Nächstenliebe im deutschen Sozialgestrüpp

"Was muss ich tun, dass ich dass ewige Leben ererbe", war die an Jesus gerichtete Frage eines Gelehrten, der diese auch gleich selbst beantwortete: "Du sollst Gott und Deinen Nächsten lieben.

Jesus antwortete: "Tue das , so wirst Du leben" und erläuterte dies mit einer Geschichte, die einen Menschen auf dem Wege von Jerusalem nach Jericho betraf, der beraubt und halb totgeschlagen seinem Schicksal überlassen wurde, aber letztlich durch einen barmherzigen Samariter gerettet

Dieses Ereignis könnte sich in Deutschland heute so darstellen

Ein Mann auf dem Weg zur Arbeit von Dieburg nach Darmstadt wird überfallen, ausgeraubt, halb totgeschlagen und liegt bewusstlos am Weg. Da geht der Träger der Rentenversicherung vorbei und denkt: Armer Teufel, aber ich bin nicht zuständig. Der Mensch lebt ja noch und kann noch keine Rente beanspruchen. Erst müsste eine Erwerbsminderung festgestellt sein, und für eine mögliche Hinterbliebenenrente ist es sowieso noch viel zu früh.

Als Nächster passiert der Träger der Unfallversicherung die Szene und denkt: Armer Teufel, aber ich kann nichts tun, solange meine Zuständigkeit nicht feststeht. Es könnte sich zwar um einen Wegeunfall handeln. Der ist aber als Arbeitsunfall nur anzuerkennen, wenn ein entsprechender Nachweis erfolgt. Der Verletzte sagt ja überhaupt nichts.

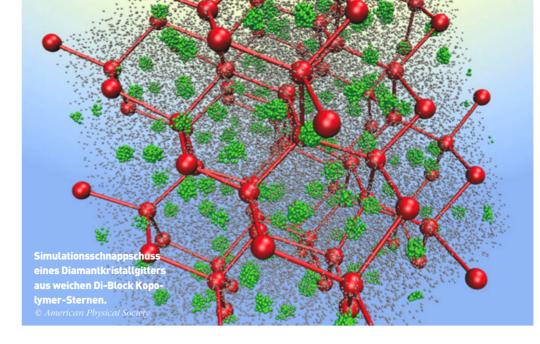
Der anschließend vorbeikommende Träger der Krankenversicherung betrachtet sich die Verletzungen, sieht einen ausgeraubten Aktenkoffer und stellt für sich fest: Den hat es schlimm erwischt, aber da kann ich nichts machen, denn dafür ist die Unfallversicherung zuständig; da müsste ein Durchgangsarzt eingeschaltet werden.

Später sieht ein Träger der Opferentschädigung den bewusstlosen Verletzten am Wege liegen. "Ganz klar bei den Verletzungen; dies ist ein Fall für die Krankenversicherung! Die ist mir gegenüber ohnehin vorrangig leistungspflichtig.

Entsprechend reagiert auch der hinzu kommende Träger der Sozialhilfe: "Ich bin nur nachrangig zur Leistung verpflichtet. Der Mann ist ganz ordentlich gekleidet und hat auch einen Aktenkoffer; da ist bestimmt die Zuständigkeit der Krankenversicherung oder der Unfallversicherung gegeben."

Zuletzt hält ein zufällig vorbeikommender Spaziergänger an: Er leistet erste Hilfe und ruft den Rettungswagen.

→ Falko Meyer, Richter aD



Weiche Legosteine am Computer konstruiert

Barbara Capone von der Gruppe Computergestützte Physik der Universität Wien hat zusammen mit Kollegen an den Universitäten Wien und Mainz einen komplett neuen Ansatz zur Herstellung von Nanobausteinen präsentiert.

Bei der Entwicklung dieser neuartigen selbstassemblierenden Materialien konzentrierte sich Barbara Capone, die bei Christos Likos, Professor für Multiscale Computational Physics, forscht, auf die

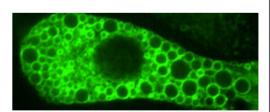
Herstellung organischer und anorganischer Bausteine, die zuverlässig und in großem Maßstab produziert werden können. Das Team konnte nachweisen, dass sogenannte Stern-Kopolymere eine robuste und anpassungsfähige Bauart aufweisen und die Fähigkeit zur hierarchischen Selbstassemblierung besitzen. Diese ordnen sich zunächst als einzelne Moleküle in weichen (patchy) Kolloiden, die als "weiche Legosteine" für die Entstehung größerer Strukturen fungieren; im fortschreitenden Prozess der Selbstassemblierung bilden diese Kolloide komplizierte kristalline Strukturen wie Diamant- oder kubische Gitter.

Originalveröffentlichung: Barbara Capone et.al., Physical Review Letters. Dezember 2012. DOI: 10.1103/PhysRev Lett.109.238301. Quelle: Universität Wien

Bakterien- und Virendetektor alarmbereit am Einsatzort

"Gefahr!", signalisiert der molekulare Detektor mit dem Namen TLR9, wenn er bakterielle oder virale Erbinformation, die DNA, erkennt. Dann leitet das Immunsystem die Bekämpfung der Infektion ein. Forscher des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung (HZI) haben gemeinsam mit Kollegen aus Deutschland, den USA und Südkorea gezeigt, dass TLR9 fremde DNA nicht nur rasch erkennt, sondern bereits einsatzbereit dort wartet, wo er auf sie treffen wird.

Durch Mechanismen wie diesen gewinnen wir wertvolle Zeit, bevor der zwar effektivere, aber langsamere Teil des Immunsystems, das erworbene Immunsystem, angeschaltet wird. Die Wissenschaftler haben gezeigt, was notwendig ist, damit TLR9 seiner Aufgabe in verschiedenen Immunzellen nachgehen und Infektionen aufspüren kann. Sie versprechen sich Erkenntnisse für therapeutische Zwecke: TLR9 könne neben



Diese Immunzelle stellt TLR9 her, das grün leuchtet, wenn es mit Laserlicht bestrahlt wird. Das Molekül hefindet sich am Rand von kleinen Kügelchen in denen es auf die DNA von Krankheitserregern treffen

seiner klassischen Aufgabe auch bei der Vorbeugung oder der Therapie von Krankheiten helfen. Eine Möglichkeit, die derzeit in klinischen Studien geprüft wird, ist Impfungen DNA zuzusetzen, um TLR9 anzuschalten und so das Immunsystem stärker zu stimulieren.

Originalveröffentlichung: A. M. Avalos, M.M. Brinkmann et al., The Journal of Immunology 2013, 190:695–702 Quelle: Helmboltz-Zentrum für Infektionsforschung





Instandhaltung und Sanierung

Prozessvalidierung

– Qualifizierung von thermischen

- Qualitätssicherungsmassnahmen Validierungsvorschriften
- Arbeitsvorschriften - Kundenseminare und Workshops

Kalibrierservice

– Vertrieb von CLiMET-Partikelzähler und deren Kalibrierung

Kalibrierung von physikalischen Messgeräter

CAS Clean-Air-Service AG

T+41 (0)71 987 01 01

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

CAS Clean-Air-Service AG

A-1120 Wien T +43 (0)1 71728 285 www.cas.ch





Die für die Laborbranche und die Kriminalistik wichtigste Masse in Polen

Lassen Sie sich schon jetzt auf der Internetseite registrieren

> www.targieurolab.pl > www.crimelab.pl



Guido Kreck studierte bis 2005 Luft- und Raumfahrttechnik an der Universität Stuttgart. Seit 2006 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in der Abteilung Reinstund Mikroproduktion. Zu seinen Arbeitsgebieten gehören u. a. die Strömungsmechanik und Strömungsvisualisierung, der Leichtbau und die Validierung von Präzisionsreinigungsverfahren, bspw. CO₂ Schneereinigung.



CO₂-Schneereinigung – Beim Entspannen von flüssigem CO₂ entstehen mikrometergroße CO₂-Schneekristalle, die in einer Düse beschleunigt werden und auf der Oberfläche als Strahlmittel wirken. Das CO₂-Schneestrahlen arbeitet trocken und lösemittelfrei und lässt sich leicht automatisieren.

heitstechnikmaßnahmen gelingen. Ein prototypisches Beispiel ist die ExoMars-Mission der Europäischen Weltraumorganisation ESA.

Reinheitskonzept für die Mars-Mission

Aufgrund der spezifischen reinheitstechnischen Fragestellungen initiierte die ESA 2008 eine Zusammenarbeit mit der Abteilung Reinst- und Mikroproduktion des Fraunhofer IPA. Die Forscher am IPA entwickelten ein innovatives und effektives Reinheitskonzept für ExoMars-Flighthardware-Komponenten, das auch auf andere Anwendungen mit höchsten Reinheitsanforderungen übertragbar ist. Das Reinheitskonzept umfasst eine reine Fertigungs umgebung, Ultrapräzisionsreinigungsverfahren, Reinheitsvalidierung sowie ein reines Logistik- und Verpackungskonzept.

Bewertung und Auswahl hochpräziser Verfahren

Ausgehend von der Notwendigkeit, Raumfahrzeugkomponenten für ihren Einsatz auf einen hochreinen Endzustand zu bringen, suchten die Reinraumspezialisten zunächst nach geeigneten Reinigungsverfahren. Dazu müssen unterschiedliche Reinigungstechnologien nach einem standardisierten Bewertungssystem objektiv und vergleichend beurteilt werden können.

Weil ein solches System bisher fehlte, musste das Team der Abteilung Reinst- und Mikroproduktion im Rahmen des Projekts einen spezifischen Raumfahrtansatz entwickeln. Dazu wurden Bewertungskriterien festgelegt, die mit einer definierten Methodik und dazu passender Analytik quantitativ bestimmt wurden, um größtmögliche Objektivität zu erlangen. Um die hier geforderte sehr hohe Reinheit zu erzielen und zu messen, kamen die Referenzreinräume der ISO-Klasse 1 des Fraunhofer IPA und die hier installierten Messtechniken zum Einsatz: ein vollautomatisiertes Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop (FESEM) für die Partikeldetektion und Thermodesorptions-Gaschromotografie mit Massenspektrometriekopplung (TD-GC/MS) für den Ultraspurennachweis von organischen Verunreinigungen.

Partikelhaftkraft ist die entscheidende Größe

Speziell bei biologischen Kontaminationen sollten die Mikroorganismen nicht nur abgetötet werden, vielmehr sollte eine komplette Entfernung der Mikroorganismen von der Oberfläche erfolgen. Deshalb wurde die klassische Bebrütung der Proben für die Bestimmung des Kontaminationszustands um eine völlig neuartige Übertragung der partikulären Reinigungsergebnisse durch Messung der Partikelhaftkraft erweitert. Ansatz dieser Entwicklung war die Annahme, dass die Partikelhaftkraft die entscheidende Größe zur Beurteilung der Abreinigbarkeit eines Partikels, also auch von Mikroorganismen, ist. Die dazu durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Partikelhaftkraftmessung mit dem Rasterelektronenmikroskop möglich ist und die ermittelten Reinigungseffizienzen mit den Haftkraftergebnissen schnell auf andere partikuläre Kontaminationen, auch Mikroorganismen, übertragen werden können.

Einsatz innovativer Reinraumtechnik

Nach erster Selektion der präferierten Reinigungstechnologien, die auf Grundlage einer umfassenden Studie ermittelt wurden, fand schließlich eine finale Auswahl der für die Raumfahrt geeignetsten Verfahren mithilfe des Bewertungssystems statt. Das ausgewählte Reinigungskonzept, bestehend aus Vor-, Haupt- und Endreinigung, wurde in eine adäquate Fertigungsumgebung bei der ESA integriert. Im niederländischen Noordwijk in den Forschungslaboren des Europäischen Weltraumforschungs- und Technologiezentrums (ESTEC) wurde dazu ein für diese Belange optimierter Reinraum unter Leitung des Fraunhofer IPA gebaut. Er vereint die höchsten Anforderungen aus der Halbleiterindustrie (Kontrolle partikulärer, molekularer und elektrostatischer Kontaminationen) mit den hohen Standards der pharmazeutischen Industrie (Kontrolle mikrobiologischer Kontaminationen). Dies wurde durch den Einsatz innovativer Reinraumtechnik und optimierter Logistik-, Materialund Personalflüsse möglich. Von der Reinigung, z.B. mit dem am Fraunhofer



Guido Kreck forscht am Fraunhofer IPA im reinsten Reinraum der Welt.



ESA-Reinraum – Der Reinraum des Europäischen Weltraumforschungs- und Technologiezentrums im niederländischen Noordwijk wurde unter der Leitung des Fraunhofer IPA gebaut.

IPA optimierten CO₂-Schneestrahlverfahren, über die sauberkeitsgerechte Montage bis hin zur Reinheitsvalidierung und Verpackung können alle Prozessschritte in diesem Reinraum durchgeführt werden.

Ergebnisse für andere Industrien nutzbar

Die entwickelten Verfahren zur Reinheitsvalidierung bieten einen enormen Zugewinn an Sicherheit und Zuverlässigkeit in Bezug auf Kontaminationen für die Raumfahrtindustrie. Auf Initiative der ESA wer→ guido.kreck@ipa.fraunhofer.de

den die im Projekt erarbeiteten Erkenntnisse in eine allgemein gültige Norm zur Produkt- und Qualitätssicherung der Europäische Kooperation für Raumfahrtnormung (ECSS) überführt. Durch die Normung der Ergebnisse und die hohe Akzeptanz der ECSS findet automatisch ein Transfer in andere Bereiche statt. So lassen sich die Erkenntnisse auf reinheitskritische Industrien wie die Halbleiterindustrie, Medizintechnik oder Automobilindustrie übertragen und nutzbar machen.

Neuer Fraunhofer Reinheitstechnik-Preis CLEAN!

2013 vergibt das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart erstmals den Reinheitstechnik-Preis CLEAN! im Rahmen der Lounges vom 5.-7. Februar in Karlsruhe. Mit dem Preis werden nun jährlich innovative Anwendungen aller Disziplinen der Reinheitstechnik gewürdigt. Weitere Informationen unter:

→ www.ipa.fraunhofer.de/clean





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

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



Ihre Lösung für präparative HPLC unter:



www.knauer.net/azuraprep





Bildgebung durchs Nadelöhr Die einzigartigen MicroProbe Objektive (MPO) von Olympus wurden für die Untersuchung biologischer Strukturen und Prozesse in lebenden Organismen entwickelt. Die beiden neuen Wasserimmersionsobjektive weisen eine innovative, nadelähnliche Form auf. Dadurch können sie durch winzige chirurgische Exzisionen eingeführt werden. Auf diesem Weg gelingt eine In-vivo-Bildgebung ohne wesentliche Beeinträchtigung des zu untersuchenden Gewebes oder Organs in seinem natürlichen Zustand. Das neuartige Design der MPO bietet qualitativ hochwertige Optik für die In-vivo-Bildgebung und ermöglicht neue Einblicke in die innere Funktionsweise des Körpers. Zudem ist der Einsatz von Mehrfarben-Konfokalmikroskopie und Multiphotonenanregung möglich.

www.olympus.de



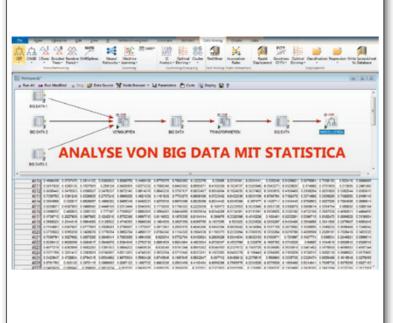
Die perfekte Lösung für Ihr Labor Mit dem neuen und erstmalig aufgelegten labsolute® Katalog sehen Sie das ganze labsolute® Portfolio zusammen mit ausgewählten chemsolute® Artikeln auf einen Blick.

Das labsolute® Portfolio wurde wieder erweitert und bietet Ihnen nun auch ein umfassendes Sortiment an verschiedenen Pipettenspitzen in unterschiedlichen Ausführungen, eine hochbeständige Laborporzellan-Serie mit exzellenter thermischer Leitfähigkeit, ein hochwertiges, perfekt aufeinander abgestimmtes Cryo-Sortiment sowie trocken sterilisierbare Laborflaschen mit roten Schraubkappen.

Überzeugen Sie sich am besten selbst und fordern Sie Ihr persönliches Exemplar direkt bei Th. Geyer an:

60

www.thgeyer.de



STATISTICA als "Strong Performer" in Big Data Analysen bewertet Die Softwarelösung für Datenanalysen STATISTICA von StatSoft® wird in der aktuellen Studie zum Thema Big Data Predictive Analytics des namhaften Marktforschers Forrester als "Strong Performer" bewertet. In der Forrester Wave werden die zehn wichtigsten Softwarelösungen aus diesem Bereich nach einer Vielzahl von Kriterien bewertet, die neben Produktmerkmalen der angebotenen Lösungen auch die strategische Ausrichtung und Marktpräsens der Softwareunternehmen berücksichtigen. Voraussetzung für die Aufnahme war unter anderem, dass ein Unternehmen eine universelle und von anderen Produkten unabhängige Lösung für prädiktive Analysen anbietet und eine signifikante Marktpräsenz aufweist. Die Lösung von StatSoft, weist dabei eine umfassende Zahl an Berechnungsalgorithmen auf und überzeugt durch Anwendungsbeispiele aus der Produktion.

www.statsoft.de



Wasser mobil & laborgenau analysieren Das neue Profi-Photometer AQUA-CHECK 2 von Söll dient der mobilen Wasseranalyse. Das Gerät kommt in einem robusten Hartschalenkoffer daher, der neben vielerlei Messzubehör Farbreagenzien enthält, um Wasser auf Ammonium, Nitrit, Nitrat, pH-Wert, Chlor, Phosphat, Silizium, Kupfer, Sauerstoff, Fluorid und Eisen zu untersuchen. Bedient wird AQUA-CHECK 2 intuitiv über lediglich zwei Tasten. Die Entwicklung orientierte sich an den Arbeitsvorschriften zur Wasseranalytik gemäß der Deutschen Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. Laut akkreditiertem Labor sind die erzielten Analyseergebnisse mit Referenzmethoden verschiedener DIN EN- und ISO-Normen sehr gut vergleichbar.

www.aqua-check.de

Praxisseminar

Moderne Labormethoden für die Lebensmittelanalytik



Kundenproben direkt und live vor Ort bearbeiten - unter diesem Motto veranstalten die Firmen Retsch GmbH und CEM GmbH Seminarreihen, insbesondere zur Lebensmittelanalytik. die neben theoretischen Vorträgen zu Anwendungsbereichen auch einen Praktikumsteil anbieten.

Die Seminargäste bringen z. B. unterschiedliche Lebensmittel (Fleisch- und Wurstwaren, Getreide, Fertiggerichte, Cracker, Snacks, Süßigkeiten, Kerne, Gewürze) und Futtermittel mit. Ein ganzes Portfolio von unterschiedlichen Mühlen (Retsch) zur Vorzerkleinerung und zur Endvermahlung ist im Labor vorbereitet.

3 Themen für die Lebensmittelanalytik stehen im Fokus:

- ▶ Bestimmung des Feuchte- und Feststoffgehaltes
- ▶ Bestimmung des Öl-/Fettgehaltes
- ▶ Bestimmung des Protein-/Eiweißgehaltes

Für alle diese Parameter stellen die CEM Anwendungstechniker die Funktionsweise der Geräte vor. Die Messungen erfolgen sehr schnell in wenigen Minuten und die Bedienung sehr einfach. Es werden keine Säuren oder Lösemittel verwendet - die Bestimmung ist völlig ungefährlich. Das Probenspektrum kann dabei von Flüssigproben wie Milch, über pastöse Proben wie Käse, Salami, Mayonnaise und Joghurt bis zu festen Proben wie Molkepulver, Kakao und Snacks sein. Alle Kundenproben sind hier willkommen.

München, Mittwoch, 13. März 2013, Wappenhalle im Vorfeld der InterLabTec 2013 12.00 Uhr - 16.00 Uhr

Beginn mit einem kleinen Imbiss, im Anschluss Vorträge und Praxisteil

Die Teilnahme am Seminar ist kostenlos, alle Teilnehmer erhalten vor Ort ein Zertifikat. Information und Online-Anmeldung unter

Das schönste Magazin für die Chemie

chemie&more ist ein Magazin, das mit der gleichen Strategie arbeitet wie unsere seit Jahren erfolgreiche Zeitschrift labor&more: Prominente Autoren - aktuelle Themen anspruchsvolles Layout - und ein Verteiler in der Chemie jeden Tag wächst und sich immer weiter verbessert.

Fordern Sie gleich eine Ausgabe an:

->chemieandmore@succidia.de





Die erste Adresse für **Titration**



TitroLine* 6000/7000 Automatische Titratoren

- Intelligente Wechselaufsätze speichern alle relevanten Reagenzien-
- → Brillantes, auch von der Seite gut ablesbares Display
- Vielseitig einsetzbar für Lebensmittel (Chlorid), Wasser- und Umweltanalytik (FOS/TAC) u.v.m.



SI Analytics

a **xylem** brand

www.si-analytics.com

1.13 labor&more

labor&more 1.13



Mikrowellenbeschleunigte Lösungsmittelextrak-

tion (MASE) Mikrowellenunterstützte Analyseverfahren gewinnen sowohl in der Forschung wie auch in der Routineanalytik zunehmend an Bedeutung. Mit den Mikrowellen-Laborsystemen Mars 6 und Discover können die "mikrowellenbeschleunigten Lösungsmittelextraktionen" einfach, bequem, sicher und kostensparend durchgeführt werden. Diese mikrowellenbeschleunigte Extraktionstechnik im Mars 6 und im Discover findet sehr häufig als Ersatzmethode für die Soxhletextraktion Verwendung.

Dabei können bestehende Extraktionsbedingungen wie z.B. die Wahl des Lösungsmittels einfach auf die Mikrowellenextraktion hin übertragen werden. Erhebliche Vorteile dieser neuen Mikrowellentechnologie ergeben sich einerseits durch die drastische Zeitverkürzung von vielen Stunden auf wenige Minuten.

www.cem.de



Komplette Sammelsysteme auf kleinstem Raum

Platzmangel im Labor gehört zum Alltag in vielen Einrichtungen. Damit flüssige Abfälle auch hier nicht zur Gefahr werden, können Sie die bewährten S.C.A.T. Sammelsysteme auf Abfallbehältern nahezu jeder Größe verwenden. Abluftfilter, Sicherheitstrichter, Füllstandskontrolle, Anschlüsse für die HPLC und viele weitere Ausstattungsmerkmale sind auf dem Verschluss untergebracht. Volle Behälter werden einfach ausgetauscht, und die Arbeit kann weitergehen. So bestehen Sie nicht nur jede Sicherheitsprüfung, sondern arbeiten gleichzeitig sicher und effizient mit gefährlichen Substanzen.

www.scat-europe.com

Labortechnik

Glassäulen von LATEK



LATEK Glassäulen sind für alle Arten von analytischer und präparativer Flüssigkeitschromatographie gebaut. Unsere Glassäulen können in den Bereichen der Absorptions-, Verteilungs-, Ionenaustauscher- und Gel-Chromatographie sowie Flash- und Bio- Chromatographie problemlos eingesetzt werden. Dies ist möglich, da nur Teflon, PEEK und Glas mit

62

dem Eluenten in Berührung kommen. Unsere Glassäulen sind mit verschiedenen Innendruchmessern 1-50 mm und Längen von 150 -1090 mm erhältlich. Außerdem bieten wir alle Glassäulen fertig Gefüllt an, Füllmaterial nach Kun-

Scheiben-Schwingmühle

Erhöhte Mahlleistung und Tablettenpresse

Die neue, komplett überarbeitete FRITSCH Scheibenschwingmühle PULVERISETTE 9 bietet viele praktische Vorteile in allen Bereichen, in denen hartes, sprödes und faseriges Material extrem schnell auf Analysefeinheit gemahlen werden soll. Sie ist unverzichtbar zur zur schnellen Probenaufbereitung, z. B. für die Bereiche Spektroskopie-Vorbereitung, Erz- und Geologie-Labore, Bergbau und Hüttenwesen, Keramikindustrie. Landwirtschaft und Umwelt, Infrarot- und Röntgenfluoreszenzanalyse. Mit mehr Leistung und einem völlig neuen Antriebskonzept, noch sicherer und einfacherer Verspannung der Mahlgarnitur, besonders leise, einfach zu bedienen und schnell zu reinigen. Für perfekte, verlustfreie Mahlergebnisse in kürzester Zeit!



www.fritsch.de



labor&more 1.13

"Einstein-Rätsel"

Wem gehört der Fisch?

Lösung aus dem Heft 08/12

Haus Nr.	Farbe	Nation	Getränk	Essen	Tier
1	Gelb	Norweger	Wasser	Wurst	Katze
2	Blau	Däne	Tee	Chips	Pferd
3	Rot	Brithe	Milch	Spaghetti	Vogel
4	Grün	Deutscher	Kaffee	Hackbraten	Fisch
5	Weiß	Schwede	Bier	Salat	Hund





Laufen zwei Eisbären durch die Wüste.

Nach einer Weile sagt der eine zum anderen:

"Hier müssen sie aber viel Schnee gehabt haben!"

"Wieso????" fragt der andere.

"Na, weil sie hier so viel gestreut haben!"

An einem eiskalten Wintertag sitzt ein Angler mit dicken Backen am See. Ein Spaziergänger kommt vorbei und fragt, ob er Zahnschmerzen hätte. "Nein, aber irgendwie muss ich die Würmer ja auftauen."...

Geniale Menschen beginnen große Werke, fleißige Menschen vollenden sie. Leonardo da Vinci





Habe heute fast 5 Minuten gebraucht um herauszufinden, was "Brathering" bedeutet. Dann die Erkenntnis: Ist ja deutsch, nicht Englisch..!

URBANER TREND: YARN BOMBING



... da friert sogar die Bushaltestelle...

Das so genannte Yarn Bombing oder Knit Graffiti, ein boomendes urbanes Phänomen, bringt nicht nur Farbe in städtische Tristesse. Die aus Amerika übergeschwappte Strick- und Häkelwelle erwärmt nun auch das winterkalte Europa.

Foto: gefunden bei isolalily.blogspot.com.au/2011/12/ yarn-bombing.html

WHATEVER YOU NEED, WE HAVE THE SOLUTION





FastPrep® Sample Holders
Flexibility in scale and
temperature control



Lysing Matrix

Wide range of matrix materials for specific applications



Purification KitsComplete isolation kits
including matrix

Fastprep® Systems: A complete range for your sample preparation

MP Biomedicals, the global leader in extreme sample preparation, offers the only fully-integrated system that delivers the highest quality functional genomic DNA, RNA, and proteins from your toughest, most resistant samples. Your choice of instruments and sample holders allow complete flexibility from medium to high-throughput and scalability from 0.5 mL to 0.5 L sample runs.

Combined with the widest selection of lysing matrix materials ans complete isolation kits, FastPrep® will handle your most difficult samples including plant, root, soil, waste water, skin, tissue, seeds, and feces in 40 seconds or less...every time!

The superiority of FastPrep® Systems has been cited in over 8500 papers published in leading scientific journals. Your paper can be next! Find out how. Order your FastPrep® today.

Visit mpbio.com/iwantmyfastprep to:

Test FastPrep® with your own samples – in your lab!

See applications that make tough samples easy

Save 15% when ordering FastPrep®-related products online



Ask a demo TODAY and receive a 50€ AMAZON voucher!

*Please indicate "Amazon" next to your name when requesting your demo.

MP Biomedicals Europe - tel: 00 800 7777 9999 - fax: 00 800 6666 8888 - email: custserv.eur@mpbio.com



Der Moment, in dem es auf erstklassige Technik ankommt, weil es nur diesen einen Versuch gibt. **Für diesen Moment arbeiten wir.**





tis tidanjalan raj est uda **ullulli menjajan keniar sala atau keni atau keli da atau jajan ke** ullulli menjajan perilaksi da atau da a ullulli keniaran da atau da atau