ZKZ 75010

succidia

labor&more

Spezial Lebensmittelchemie

6.14

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

LChG

Partner des 43. Deutschen Lebensmittel-chemikertages in Gießen

Spurensuche

Sparen Sie Ihr Geld. Das Abenteuer findet man nicht nur in Afrika. Bleiben Sie hier, im Supermarkt um die Ecke. Fisch, Fleisch, Käse und Grünzeug: inhaltsreich. Natürlich ist nicht so leicht erkennbar, was drinsteckt. Gut getarnt, kaum zu lesen, das meiste fachverschlüsselt – bis zu den Tarnoperationen umetikettierter ehemaliger Frischware. Das Schöne ist nicht zwingend gesund.

Lustfaktor
Lebensmittel und Gehirn

Kalorienbombe
Fett und Geschmack

Liebig
Chemie und Marketing

BINDER
Best conditions for your success
www.binder-world.com

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

Ich halte dicht!

Skanair® CMR,
der kleinste Zytostatika Labor-Isolator

Gemeinsam immer einen Schritt voraus

im heft 6.14 Spezial Lebensmittelchemie

In Kooperation mit der GDCh präsentiert labor&more exklusiv ein Heft zu Themen des 43. Deutschen Lebensmittelchemikertages in Gießen

biochemisches

14 neurotrition

Lust auf mehr

Prof. Dr. Monika Pischetsrieder, PD. Dr. Andreas Hess, Prof. Dr. Andrea Büttner, Prof. Dr. Carmen Villmann

Serie Krebsforschung DKFZ

20 nutri-epigenetik

Krebsprävention und Ernährung

Dr. Clarissa Gerhäuser

28 zöliakie & gluten

Glutenfrei = geschmacksarm?

Katharina Konitzer, Prof. Dr. Peter Köhler

34 geschmacksforschung

Geliebt und gehasst – die Kalorienbombe

Nadine Voigt, Dr. Maik Behrens, Prof. Dr. Wolfgang Meyerhof

Bild: © panthermedia.net \ nito500

analytisches

40 food profiling

Was bedeutet Authentizität?

Prof. Dr. Markus Fischer

42 food safety

Mineralölrückstände im Visier

Prof. Dr. Reinhard Matissek, Dr. Marion Raters, Anna Dingel, Julia Schnapka

48 food analytics

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser

Celine Zahradnik, Dr. Kurt Brunner

52 food inspection

Risiken im Blick

Dr. Doris Gerlach

Titelbild: Reproduktion eines Liebigbildes auf einem Blechschild. Die Sammelbilder wurden den Produktpackungen des nach dem berühmten Chemiker benannten Fleischextraktes beigefügt. Der weiße gläserne Extraktttopf mit dem Schriftzug Liebigs durfte bis etwa 1930 auf den Bildern nicht fehlen – raffiniertes Marketing, das „Liebig's Extract of Meat Company" zum Erfolg als Weltmarktführer verhalf.

Foto: Markus Sohlbach, 4t Matthes & Traut Werbeagentur

wissenswertes

56 liebigs fleischextrakt

Von der Arznei zum Marketingobjekt

Prof. Dr. Manfred Kröger

basics

02 editorial

Grenzenlose Qualität

Prof. Dr. Monika Pischetsrieder, Prof. Dr. Markus Fischer

04 interna

06 grußwort

Der Geburtsort der Lebensmittelchemie

Prof. Dr. Holger Zorn, Prof. Dr. Gerd Hamscher

08 grußwort

No Veggi Day

Jörg Peter Matthes, Prof. Dr. Jürgen Brickmann

12 liebig & gießen

Lebendige Chemie

Prof. Dr. Jürgen Brickmann

26 interview

Gehirnmodelle in 3D

Dr. Madeline Lancaster

33 award

46 Baiserhäubchen

47 messe

60 was es alles gibt

64 Ende.

Justus Liebig 1821 als junger Student, Zeichnung von 1843
Bild: Mit freundlicher Genehmigung des Liebig-Museum

Prof. Dr. Markus Fischer
Direktor des Instituts für Lebensmittelchemie, Universität Hamburg

Grenzenlose Qualität

Bedeutung und Herausforderungen der Lebensmittelchemie

Vom 22. – 24.09. 2014 wird in Gießen der 43. Deutsche Lebensmittelchemikertag stattfinden. Hier treffen sich Lebensmittelchemiker aus Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen, aus der privaten und amtlichen Lebensmittelüberwachung sowie aus der Industrie, um ihre neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse und Entwicklungen zu diskutieren.

Ein Schwerpunktthema wird in diesem Jahr „Rückstände und Kontamination über alle Grenzen hinweg“ sein. Aufgrund des nahezu grenzenlosen, globalisierten Handels sind Unternehmen der Lebensmittelindustrie heute mehr denn je mit Rohstoffen aus fremden Ländern konfrontiert. Kakao aus Ecuador, Tomatenmark aus China und Shrimps aus Vietnam – regionale Produkte sind zwar beim Verbraucher hoch angesehen, viele Rohstoffe werden allerdings aus Anbauländern außerhalb Europas eingekauft oder aufgrund ökonomischer Überlegungen nicht aus dem europäischen Wirtschaftsraum bezogen. Unterschiede in den Qualitätsstandards bei der Lebensmittelproduktion in den Erzeugerländern und oft sehr komplexe Warenströme stellen somit die Lebensmittelüberwachung in Deutschland vor neue Herausforderungen. Innovative Lösungsansätze, neuartige und hochempfindliche Nachweismethoden sowie wissenschaftliche Erkenntnisse zur Risikobewertung werden deshalb in Gießen vorgestellt.

Ein weiteres Schwerpunktthema stellt die „(Bio-) Technologie für Lebensmittel und Umwelt“ dar. Hier wird gezeigt, wie neueste biotechnologische Verfahren eingesetzt werden können, um die Sicherheit und Qualität unserer

Prof. Dr. Monika Pischetsrieder
Henriette-Schmidt-Burkhardt-Lehrstuhl für Lebensmittelchemie, Department Chemie und Pharmazie, Universität Erlangen-Nürnberg

Lebensmittel zu verbessern. Das dritte Schwerpunktthema behandelt das Thema Authentizität i. B. „Herkunft und Echtheit". Der Verbraucher ist durchaus bereit, für Lebensmittel aus bestimmten Regionen oder von höherer Qualität etwas mehr zu bezahlen. Es herrscht aber auch Verunsicherung dahingehend vor, ob in der Verpackung tatsächlich das enthalten ist, was auf dem Etikett versprochen wird. Um hier Sicherheit gewährleisten zu können, reichen etablierte Analyseverfahren meist nicht aus. Auf dem Lebensmittelchemikertag werden deshalb innovative Methoden aufgezeigt, mit denen sichergestellt werden kann, dass der Verbraucher auch tatsächlich das erhält, wofür er gezahlt hat.

Der Lebensmittelchemikertag wird von der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG), der mitgliederstärksten Fachgruppe der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), organisiert. Die Lebensmittelchemie stellt eine forschungsstarke Disziplin dar, in der sowohl grundlagenorientierte Wissenschaft betrieben wird als auch neueste wissenschaftliche Erkenntnisse genutzt werden, um praktikable Lösungen für die Herausforderungen des Verbraucherschutzes anbieten zu können.

Als interdisziplinäres Fach stellt die Lebensmittelchemie eine Kombination verschiedener Bereiche der Chemie mit Schwerpunkten in analytischer Chemie und Strukturaufklärung dar. Biologie mit den Schwerpunkten Mikrobiologie und Molekularbiologie, Biotechnologie, Toxikologie und Risikobewertung sowie Ernährungswissenschaften sind neben den chemischen Fächern unmittelbare Teilgebiete der Lebensmittelchemie. Durch technologische Prozesse induzierte chemische Reaktionen und gebildete Reaktionsprodukte müssen dabei analysiert und unter rechtlichen Gesichtspunkten auch bewertet werden können. Nanowissenschaften, Polymerchemie und Physiologie/Sicherheitsbewertung von Nanopartikeln sind Bereiche, von denen die Lebensmittelchemie zunehmend tangiert wird.

Hinzu kommt eine enge Verbindung zu speziellen Rechtsgebieten wie dem Lebensmittelrecht. Neben den naturwissenschaftlichen Inhalten nimmt die Lebensmittelchemie eine Schlüsselposition in der Durchsetzung und Weiterentwicklung von lebensmittelrelevanten Rechtsnormen ein.

Lebensmittelchemikerinnen und Lebensmittelchemiker sind somit die Experten, wenn es um Fragen zur Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln geht. In diesem Sinne freuen wir uns auf den 43. Deutschen Lebensmittelchemikertag in Gießen und sind gespannt auf 27 Fachvorträge und mehr als 200 Poster, in denen die neuesten Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung vorgestellt werden. Wir sind uns sicher, dass dadurch ein wichtiger Beitrag geleistet wird, durch wissenschaftliche Erkenntnisse die Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln weiter zu verbessern und eine gesunde Ernährung zu gewährleisten.

→ **Prof. Dr. Monika Pischetsrieder,**
Prof. Dr. Markus Fischer
Vorstand der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG) der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)

vom dach

interna

Das Meiste will man ja nicht wissen...

Robert Erbeldinger, succidia AG
Head International Sales & Marketing

denn wenn wir es wüssten, wären die Beschwerden nach dem Essen mit Sicherheit deutlich größer. Denn allein schon die Vorstellung über die vielfältigen Möglichkeiten, Lebensmittel zu manipulieren, ist grenzenlos.

Ich will Sie an dieser Stelle natürlich nicht über die deutsche Mettwurst beraten, sondern mich schon auf das konzentrieren, was in meiner Verantwortung das Thema Lebensmittel – Analytik, Prozess, Verpackung, Lagerung, Transport und Entsorgung – im Vorfeld der Arbeit an dieser Ausgabe so interessant gemacht hat. In der Wissenschaft, aber natürlich auch in der Industrie und durch die Verzahnung in den vielfältigen Kooperationen ist der Lebensmittelbereich tatsächlich bedeutend, es werden gewaltige Umsätze generiert und er ist wie fast alles mittlerweile ein globales Geschäft.

So freuen wir uns sehr über eine Kooperation mit der GDCh, anlässlich des Deutschen Lebensmittelchemikertages in Gießen im September, auf der alle Teilnehmer diese Ausgabe in den Händen halten werden. Die erwarteten 600 Besucher sind mit Sicherheit eine sehr qualifizierte Auswahl aus dem allerdings wesentlich größeren Zielgruppenpotenzial der Wissenschaftler und Techniker, die in der Lebensmittelindustrie Entscheidungen treffen. Wir werden uns deshalb in Zukunft noch intensiver mit der Thematik auseinandersetzen und auch mit den vielen Fachgesellschaften und Organisationen, die das Thema repräsentieren, sinnvolle Kooperationen suchen.

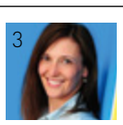
Die Inhalte dieser Ausgabe zeigen sehr attraktiv, wie spannend und vielfältig das Thema Lebensmittel ist. Unser herzlicher Dank gilt den Autoren, die zum Gelingen dieses Schwerpunktheftes beigetragen haben – denn ohne sie, kann man ein gutes Magazin nun mal nicht machen – sowie den Ausrichtern der Veranstaltung, Prof. Hamscher und Prof. Zorn aus Gießen, für die schöne Zusammenarbeit.

Unseren Kunden in diesem Heft sage ich Danke für die Kooperation in der alles überlagernden Fußball-WM-Zeit. Und den Kolleginnen und Kollegen der anderen Firmen, die es „verpasst“ haben, kann man nur sagen: „Um im Spiel zu bleiben, muss man mitspielen. Wer nur rumsteht, schießt keine Tore.“

Ihr Robert Erbeldinger

1

2


3

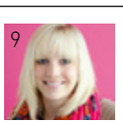
4

5

6

7

8


9

10

labor&more

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

Herausgeber
Jörg Peter Matthes [JPM] 1

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

Prokurist
Robert Erbeldinger ppa.
erbeldinger@succidia.de

Redaktion
Claudia Schiller [CS], Leitung 3
schiller@4t-da.de

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

Jörg Peter Matthes [JPM]
jpm@4t-da.de

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

Timo Dokkenwadel 6
dokkenwadel@succidia.de

Natalia Villanueva Gomes 7
villanueva@succidia.de

Horst Holler 8
holler@succidia.de

Anzeigenverwaltung
Svenja Rothenhäuser 9
rothenhaeuser@succidia.de

Konzeption, Layout, Produktion
4t Matthes+Traut Werbeagentur GmbH
www.4t-da.de
Jannette Jochum 10 · jochum@4t-da.de
Tel. +49 6151-8519-29

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Reinhard Renneberg
Full Professor of Analytical Biotechnology
Hong Kong University of Science and Technology (HKUST), Hongkong, China

10. Jahrgang –10 Ausgaben p.a. + 5 internationale Ausgaben
z. Z. gilt die Anzeigenpreisliste 09/2013.

Preis
Einzelheft 15 €

Jahresabo (10 Ausgaben)
Deutschland: 115 € zzgl. 7% MwSt.

Ausland: 134,50 €

Heftbestellung
laborundmore@succidia.de

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

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

ZKZ 75010
ISSN 1866-5217

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

GO GREEN
Der CO_2-neutrale Versand mit der Deutschen Post

FSC www.fsc.org MIX Papier aus verantwortungsvollen Quellen FSC® C018830

succidia
Verlag & Kommunikation
www.laborundmore.de

Ihr Labor. Auch für unterwegs.
Das mobile Spectroquant® Move 100 Colorimeter

Exakte Analysen und stets einsatzbereit

Spectroquant® Move 100 bietet alles, was Sie unterwegs für schnelle und zuverlässige Wasseranalysen benötigen:

- Das kleine, tragbare Colorimeter deckt alle wichtigen Parameter der Analyse von Trinkwasser und Abwasser ab. Mit über 100 vorprogrammierten und 35 benutzerdefinierten Methoden haben Sie immer den am besten geeigneten Test für exakte Ergebnisse zur Hand – wo immer Sie messen möchten. Das bedeutet: keine Verzögerung, keine Beeinträchtigung der Probe und keine weiteren Geräte.
- Es ist speziell für die Ansprüche der mobilen Wasseranalytik ausgelegt: Das Gerät ist gemäß IP-Schutzklasse 68, staub- und wasserdicht. Das einfach zu bedienende Colorimeter hat keine beweglichen Teile und ist daher sehr robust.

Einfache Datenübertragung: Sichere Ergebnisse speichern und drucken

Mit dem optionalen Datenübertragungsmodul Spectroquant® Data Transfer können Messdaten vom Colorimeter direkt zu einem Laptop oder Drucker mittels moderner Infrarottechnik übertragen werden.

Leistungsfähig und mobil:
www.merckmillipore.com/move 100

Merck Millipore ist eine Sparte von MERCK

Merck Millipore und das M-Logo sind Marken der Merck KGaA Darmstadt, Deutschland.
© 2014 Merck KGaA, Darmstadt, Deutschland. Alle Rechte vorbehalten.

Zum ersten Mal:

Der Geburtsort der Lebensmittelchemie

grüßt herzlich zum Lebensmittelchemikertag

Wenn Sie, liebe Teilnehmer der diesjährigen Veranstaltung, diese Zeitschrift in den Händen halten, sind hoffentlich die meisten von Ihnen bereits entspannt in Gießen angekommen und konnten feststellen, von welch zentraler Lage dieser Ort mit seinen knapp 80.000 Einwohnern ist.

Trotz seiner übersichtlichen Größe hat Gießen Außerordentliches zu bieten. Zum Beispiel Folgendes: Sie sind Gast der Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU), der einzigen Hochschule in Deutschland, die einen Chemiker als Namenspatron hat.

Und was für einen …

Mit jugendlichen 21 Jahren wurde Justus Liebig 1824 zum außerordentlichen und im folgenden Jahr zum ordentlichen Professor der Landesuniversität Gießen ernannt. Er blieb Gießen bis 1852 treu. Liebig „erfand“ den experimentellen Unterricht und seine Laborgestaltung setzte weltweit Maßstäbe. Nahezu en passant begründete er die organische Chemie, die Agrikulturchemie und die „Tierchemie“. Für unser Fachgebiet lieferte er die naturwissenschaftlichen Grundlagen für zahlreiche Produkte: von Säuglingsnahrung als Ersatz für Muttermilch über Liebigs Fleischextrakt bis hin zur Erfindung des Backpulvers. Viele berühmte Chemiker, auch Joseph König (1843–1930), gingen aus Liebigs Schule hervor. Daher legen wir Ihnen einen Besuch des einzigartigen Liebig-Museums ganz besonders ans Herz, z. B. nach Tagungsende am Mittwoch. Unser lieber Kollege Prof. Kröger wird zwischen 13.00 und 15.00 Uhr vor Ort sein und ihren Wissensdurst kompetent und humorvoll stillen.

Die JLU bietet heute als Volluniversität ein umfangreiches Studienangebot. Neben den Kultur- und Geisteswissenschaften, der Human-, der Zahn- und der Veterinärmedizin, den Agrarwissenschaften, der Ökotrophologie und der Biologie ist auch das komplette Spektrum der klassischen Naturwissenschaften vertreten. Nicht verwunderlich, dass fast 27.000 Studierende diese Angebote nutzen und so Gießen zur Stadt mit der höchsten Studierendendichte in Deutschland gemacht haben. Durch diese einmalige Fächerkonstellation und das zusätzliche ingenieurwissenschaftliche Angebot der Technischen Hochschule Mittelhessen mit weiteren ca. 6.000 Studierenden am Standort Gießen ist auch ein interdisziplinäres Studieren und Forschen im Bereich der Lebenswissenschaften möglich. Insofern ist es auch konsequent, dass nach dem Einstellen des Studiengangs der Lebensmittelchemie in Frankfurt Gießen als neuer Standort zum Wintersemester 2007/2008 allererste Wahl war. Mittlerweile haben wir bereits den zweiten Jahrgang des Masterstudienganges Lebensmittelchemie feierlich verabschiedet, der dritte wird im Oktober 2015 folgen. Die meisten der Absolventinnen und Absolventen werden zunächst als Praktikanten am Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL) tätig und können dort auch noch das 2. Staatsexamen ablegen. Die Zusammenarbeit unseres Institutes mit dem LHL ist auch im Bereich von Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten auf hohem Niveau etabliert.

Am Ende dieser kleinen Gießenhymne darf keinesfalls das Mathematikum vergessen werden, das erste mathematische Mitmach-Museum der Welt mit über 150 Exponaten. Die Schönheit der Natur in und um Gießen erkannte schon Goethe, der in „Dichtung und Wahrheit“ über den Weg von Wetzlar nach Gießen als „liebliches Thal“, dessen Erwanderung ihm „größtes Glück“ bereitete, schrieb. Seit 1609 besitzt Gießen einen botanischen Garten in zentraler Innenstadtlage, selbstverständlich der älteste dieser Art in Deutschland, der nie seinen Standort gewechselt hat. Der Botanik werden wir auch auf dem geselligen Abend treu bleiben, den wir auf dem attraktiven Gelände der Landesgartenschau in der Wieseckaue ausrichten werden.

Wir freuen uns sehr, dass Sie in Gießen sind, wünschen Ihnen eine erfolgreiche Tagung, einen angenehmen Aufenthalt und hoffen, dass Sie unsere Stadt in guter Erinnerung behalten werden.

→ **Prof. Dr. Holger Zorn,**
Prof. Dr. Gerd Hamscher,
Justus-Liebig-Universität Gießen,
Institut für Lebensmittelchemie
und Lebensmittelbiotechnologie

Die Autoren und Gastgeber des diesjährig erstmals in Gießen ausgerichteten Deutschen Lebensmittelchemikertages Gerd Hamscher (vorn) und Holger Zorn am Schreibtisch von Justus Liebig im Liebig-Museum Gießen.

Bild: Jürgen Brickmann

grußwort

No Veggi Day

Wenn man nach Gießen kommt, dann stolpert man überall über den Namen Justus von Liebig. Er ist Namensgeber der Universität, einer Gesellschaft, des Chemiemuseums (siehe Beitrag auf Seite 12–13), einer Straße, eines Hotels und einer Gaststätte. Die Gießener sind zu Recht stolz auf den Begründer der modernen Chemie. Ein Forscher mit Blick auf das Ganze – einer, der Visionen umsetzte.

Das ist sicher auch einer der Gründe für seine noch immer große Popularität. Vom Grundlagenforscher zur Marketingmanager. Der weltweit große Bekanntheitsgrad von Justus von Liebig ist jedoch wohl eher auf ein „kleines" Produkt aus dem Nahrungsmittelbereich zurückzuführen: den nach ihm benannten Fleischextrakt. Wir konnten das Vorstandsmitglied der Liebig-Gesellschaft Professor Manfred Kröger dafür gewinnen, uns einen ausführlichen Beitrag darüber zu schreiben (siehe Seiten 52ff). Bei so viel Wirbel um ein eher unscheinbares Produkt konnten wir der Versuchung nicht widerstehen, den Einsatz des Fleischextraktes selbst zu probieren. Wir haben uns für gutes Geld ein 40-Gramm-Porzellantöpfchen besorgt (im Gourmetfachhandel), die zähe Paste mit heißem Wasser aufgegossen und dann probiert. Es hat geschmeckt – immerhin, und Sie sehen, es hat auch Spaß gemacht.

Doch nun noch ein paar Worte zu einem anderen Thema. Die Kooperation mit der GDCh anlässlich der Tagung der Lebensmittelchemiker in Gießen hat uns motiviert, für alle Teilnehmer ein Heft zu gestalten, das sich im Schwerpunkt diesem Themenkomplex widmet. Ein bedeutendes Thema, dem man auf wenigen Seiten nicht gerecht werden kann. Deshalb wird mehr in den folgenden Ausgaben von labor&more zu lesen sein. Vom Fleischkonsum zum veganen Glauben – ein weiter Weg. Das unverfälschte Nahrungsmittel aus der Umgebung, das sich viele wünschen, ist weit entfernt vom überwiegenden Konsumverhalten, das sich am Preis und der Menge orientiert. Und wenn dann noch die Augen ein wenig schwächer werden, dann realisiert man beim nächsten Einkauf, dass man fast gar nichts sieht, wenn man versucht die Inhaltsangaben auf den Etiketten zu entziffern – auch das wird seine wohl geplanten Gründe haben.

→ Jörg Peter Matthes
→ Prof. Dr. Jürgen Brickmann

UNVERZICHTBARE BAUSTEINE IHRER KARRIERE

Workshops **Information**

Konzepte **Kolloquien** Netzwerk

Beratung **Perspektiven** Wissen **Impulse** Beratung

Tagungen Konzepte **International** Karriereservice

Kurse Diskussion Beratung **Fortbildung** Jobbörse

Workshops **Kurse** Fortbildung **Forschung** Kolloquien

Netzwerk Tagungen **Beratung** Informationen **Konzepte**

Fortbildung **Jobbörse** Kurse **Wissen**

Diskussion Karriereservice

www.gdch.de

GDCh

Gesellschaft Deutscher Chemiker

Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.
Postfach 90 04 40
60444 Frankfurt am Main

Telefon: 069 7917-0
Fax: 069 7917-232
E-mail: gdch@gdch.de

Für zuverlässige Ergebnisse
in der Lebensmittelanalytik

Die Lösungen von METTLER TOLEDO für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie konzentrieren sich auf die entscheidenden Prozesse in Qualitätskontrolle, Entwicklung und auf die Automation von Fertigungs- und Verpackungsprozessen.

- Analytisches Wägen
- Feuchtebestimmung
- Pipettieren
- Titration
- Messung des Salzgehalts
- **NEU**: Spezifische Bestimmung des Natriumgehalts
- Bestimmung der Dichte und der Brechzahl
- pH-Messung
- Schmelz- und Tropfpunktbestimmung
- Überwachung von gelöstem Sauerstoff und CO_2
- Bestimmung von Leitfähigkeit und Trübung
- TOC-Messsysteme
- Software
- Service

Mettler-Toledo GmbH, Ockerweg 3, 35396 Gießen | Telefon: +49 (0)641 507 444 | E-Mail: Info.MTD@mt.com

SCAN CODE

www.mt.com/lab-foodandbeverage

METTLER TOLEDO

liebig & gießen

Lebendige Chemie

Experimentalvorlesungen im Liebig-Museum

Das Liebig-Museum wird zu den wichtigsten Chemiemuseen der Welt gezählt. Es zeigt die Arbeitsbedingungen und die Hilfsmittel jener Zeit im ehemaligen Chemischen Institut, in dem Liebig während seiner Zeit als Professor an der Gießener Universität von 1824 bis 1852 gelebt und geforscht hat.

Es ist wohl einem Glücksfall zu verdanken, dass das Museum heute noch detailgenau die Situation widerspiegelt, in der Chemiker vor fast 200 Jahren arbeiteten: Man hatte kein Geld für Abriss oder Renovierung. Nach dem ersten Weltkrieg wurde das ursprünglich als Wachlokal einer Kaserne errichtete und durch Liebig erweiterte Gebäude als Museum der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Erst 1920 wurde realisiert, dass man einen historischen Schatz hatte. Es wurde 2003 zum 200. Geburtstag von Liebig von der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) zur Historischen Stätte der Chemie ernannt.

Das Museum ist sehr eindrucksvoll. Hier wurden nicht allerlei historisch wichtige Exponate wie in einer Galerie aufgestellt. Man hat vielmehr das Gefühl in eine andere Zeit versetzt zu werden. Alles vermittelt den Eindruck als wenn die Chemiker gerade eine Pause machen und jederzeit an ihren Arbeitsplatz zurückkehren würden.

Darstellung des historischen Labors Justus von Liebigs, dem heutigen Liebig-Museum, auf einem Sammelbild der Firma Liebig.
Bild: Liebig-Museum Gießen

Diese Vorstellung wird insbesondere auch dadurch genährt, dass regelmäßig Experimentalveranstaltungen an historischer Stätte durchgeführt werden. Der emeritierte Professor für Anorganische Chemie der Justus-Liebig-Universität Gießen Dr. Wolfgang Laqua (Jahrgang 1935) und der Studiendirektor i. R. Eberhard Theophel (Jahrgang 1940) faszinieren ein Auditorium aus Schülerinnen und Schülern der Grundschule wie renommierten Fachkolleginnen und -kollegen in gleicher Weise mit spektakulären chemischen Experimenten. Wohl so mancher junge Teilnehmer hat hier seine Liebe zur Chemie entdeckt.

→ Prof. Dr. Jürgen Brickmann

Bild: © Exponate | Jürgen Brickmann, Experimentalvorlesung Laqua (oben und linke Seite) | Heckroth, Theophel (unten) | Liebig-Museum Gießen

sartorius

Komfortabel Wägen

Quintix®

Vereinfachen Sie Ihren Laboralltag mit der revolutionären Bedienoberfläche.

www.sartorius.com/quintix

Lust auf mehr

Wechselwirkung zwischen Lebensmitteln und Gehirnfunktion

Prof. Dr. Monika Pischetsrieder [1], PD. Dr. Andreas Hess [2],
Prof. Dr. Andrea Büttner [3], Prof. Dr. Carmen Villmann [4]

[1] Henriette-Schmidt-Burkhardt-Lehrstuhl für Lebensmittelchemie, Department Chemie und Pharmazie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)
[2] Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie, Universität Erlangen-Nürnberg, [3] Professur für Aromaforschung, Department Chemie und Pharmazie, Universität Erlangen-Nürnberg,
[4] Institut für Klinische Neurobiologie, Universität Würzburg

Die Wechselwirkungen zwischen Nahrung und Gehirnfunktion sind vielfältig. Zum einen können Lebensmittelbestandteile die Gehirnaktivität und -funktionalität beeinflussen. Individuelle physiologische und pathologische Unterschiede in der Gehirnfunktion beeinflussen jedoch auch Auswahl und Menge unserer Nahrung. Schließlich können einzelne Lebensmittel bestimmte Gehirnareale aktivieren oder deaktivieren, was bspw. zu einer verstärkten Aufnahme dieser Lebensmittel führen kann. Im Emerging-Field-Projekt „Neurotrition" der Universität Erlangen-Nürnberg werden diese Wechselwirkungen in einem interdisziplinären Forschungsverbund untersucht.

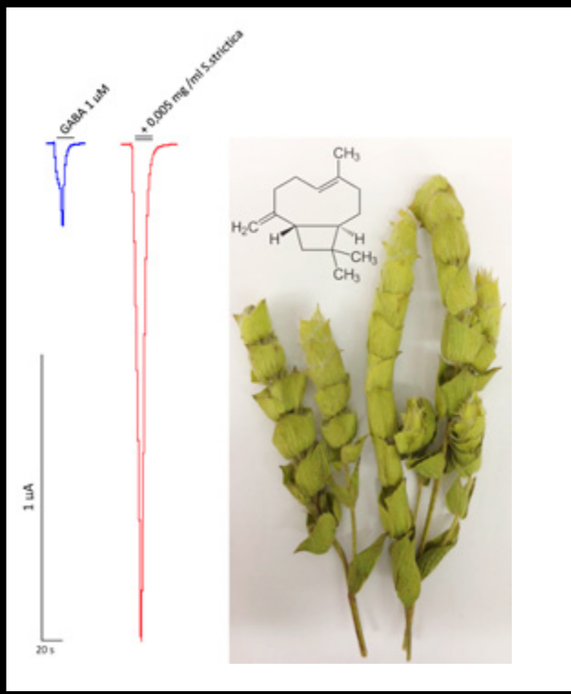


Abb. 1 Sideritisextrakte, die in Mittelmeerregionen als „Bergtee" konsumiert werden, verstärken die Wirkung des natürlichen Liganden GABA am $GABA_A$-Rezeptor. ß-Caryophyllen stellt dabei einen wirksamen Inhaltsstoff dar. Die pharmakologische Modulation des $GABA_A$-Rezeptors ist assoziiert mit sedierenden, angstlösenden und muskelrelaxierenden Wirkungen.

Lebensmittel wirken auf Gehirnaktivität und -funktion

Jeder Kaffeetrinker weiß aus eigener Erfahrung, dass Lebensmittel Gehirnaktivität und -funktionen beeinflussen können. Seit Langem ist bekannt, dass das im Kaffee enthaltene Koffein im Gehirn an die Adenosinrezeptoren bindet und dadurch das Schlafbedürfnis verringert und die Konzentrationsfähigkeit, aber auch die körperliche Ausdauer erhöht. Die durch koffeinhaltige Lebensmittel wie Kaffee, Tee oder Energydrinks aufgenommenen Mengen reichen aus, klinisch nachweisbare Effekte hervorzurufen [1].

Auch andere Lebensmittel können die Gehirnaktivität beeinflussen. So konnte im Rahmen des Forschungsverbunds „Neurotrition" u. a. gezeigt werden, dass Terpenoide aus Teeextrakten den $GABA_A$-Rezeptor modulieren. $GABA_A$-Rezeptoren kommen in zahlreichen Hirnarealen vor. Als besonders aktiv erwies sich hierbei Sideritisextrakt, der in Mittelmeerregionen als „Bergtee" konsumiert wird. Binden

darin enthaltene Terpenoide wie z. B. -Caryophyllen an den $GABA_A$-Rezeptor, wird die Wirkung des natürlichen Liganden GABA am Rezeptor verstärkt (Abb. 1). Dies führt zu einem vermehrten Einstrom von Chloridionen in das Neuron und in der Folge zu einer erhöhten Dämpfung des Signals des erregten Neurons. Die pharmakologische Modulation des $GABA_A$-Rezeptors ist assoziiert mit sedierenden, angstlösenden und muskelrelaxierenden Wirkungen [2]. Weitere Studien müssen nun zeigen, ob auch andere Extrakte und Inhaltsstoffe ähnliche Aktivität besitzen und ob die im Labor beobachteten Effekte auf den Menschen übertragbar sind.

Hedonische Hyperphagie – die magische Anziehungskraft der Chipstüte

Viele Konsumenten beobachten an sich selbst, dass manche Lebensmittel die Kontrolle der Nahrungsaufnahme zeitweise außer Kraft setzen können. Bei Energiemangel sendet unser Körper Signale wie z. B. das Darmhormon Ghrelin von der Peripherie an das Gehirn. Dort werden Sättigungsschaltkreise inaktiviert und damit die Nahrungssuche und -aufnahme ausgelöst. Der Konsum von Lebensmitteln aktiviert unter diesen Bedingungen Belohnungsschaltkreise im Gehirn. Dies erzeugt ein Gefühl des „Wollens“ (engl. wanting), das die Nahrungsaufnahme verstärkt (Abb. 2a). Im hungrigen Zustand empfinden wir über diese Mechanismen starkes Verlangen weiterzuessen. Im Laufe der Mahlzeit werden vom Körper dann Signale an das Gehirn übermittelt, die eine Erhöhung des Energiestatus anzeigen, z. B. über die Freisetzung von Insulin.

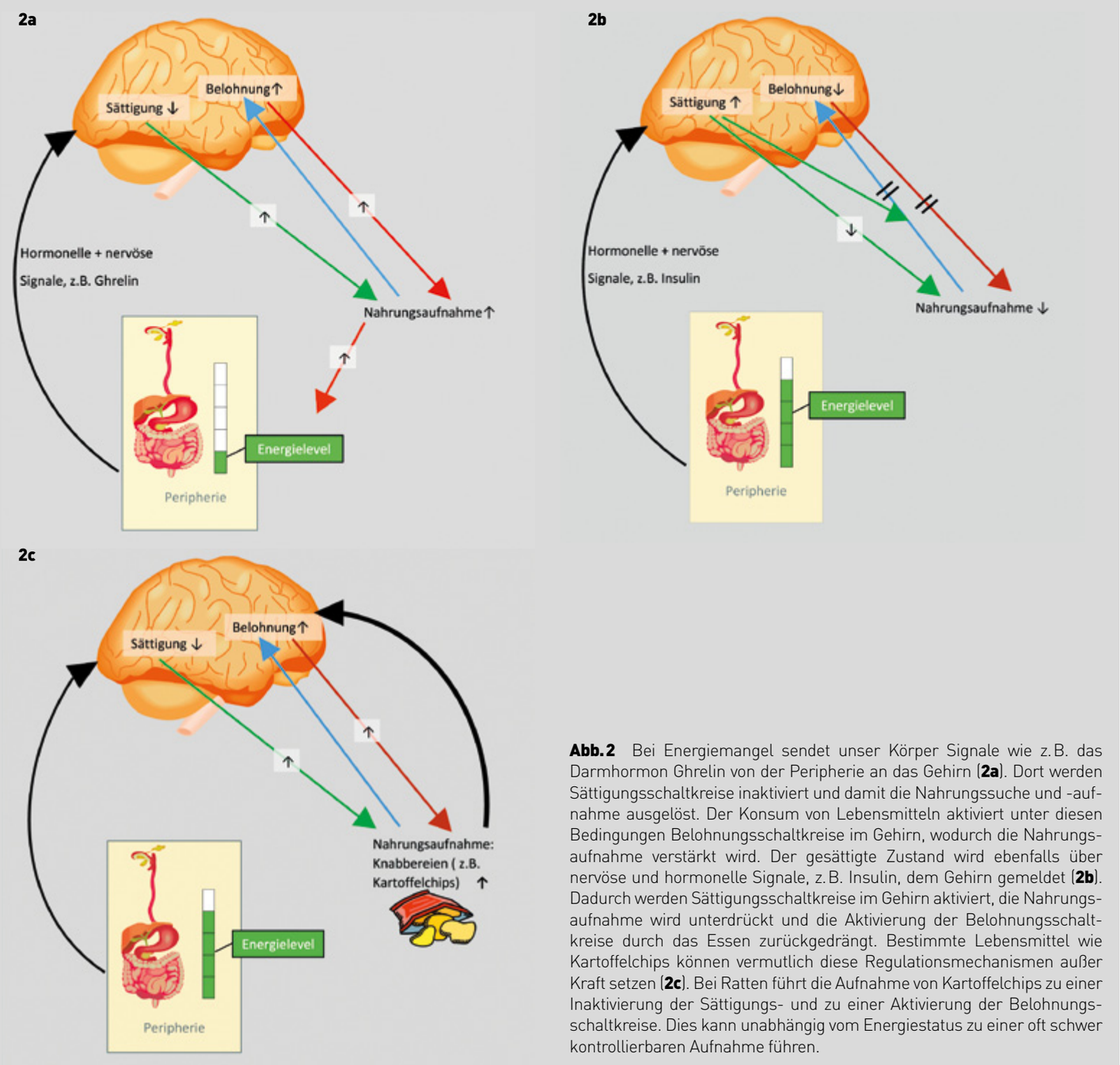


Abb. 2 Bei Energiemangel sendet unser Körper Signale wie z. B. das Darmhormon Ghrelin von der Peripherie an das Gehirn (**2a**). Dort werden Sättigungsschaltkreise inaktiviert und damit die Nahrungssuche und -aufnahme ausgelöst. Der Konsum von Lebensmitteln aktiviert unter diesen Bedingungen Belohnungsschaltkreise im Gehirn, wodurch die Nahrungsaufnahme verstärkt wird. Der gesättigte Zustand wird ebenfalls über nervöse und hormonelle Signale, z. B. Insulin, dem Gehirn gemeldet (**2b**). Dadurch werden Sättigungsschaltkreise im Gehirn aktiviert, die Nahrungsaufnahme wird unterdrückt und die Aktivierung der Belohnungsschaltkreise durch das Essen zurückgedrängt. Bestimmte Lebensmittel wie Kartoffelchips können vermutlich diese Regulationsmechanismen außer Kraft setzen (**2c**). Bei Ratten führt die Aufnahme von Kartoffelchips zu einer Inaktivierung der Sättigungs- und zu einer Aktivierung der Belohnungsschaltkreise. Dies kann unabhängig vom Energiestatus zu einer oft schwer kontrollierbaren Aufnahme führen.

Dadurch werden Sättigungsschaltkreise im Gehirn aktiviert, die Nahrungsaufnahme wird unterdrückt und die Aktivierung der Belohnungsschaltkreise durch das Essen zurückgedrängt (Abb. 2b). Sind wir satt, bereitet das Essen keine Befriedigung mehr und die Mahlzeit wird beendet [3]. Diese komplexen Regulationsmechanismen gewährleisten, dass sich Energieaufnahme und -verbrauch einigermaßen die Waage halten.

Allerdings erleben viele Konsumenten, dass bestimmte Lebensmittel diese Regulationsmechanismen aus dem Gleichgewicht bringen. So können wir Knabberartikel wie Kartoffelchips oder Süßigkeiten wie Schokolade auch kurz nach einer vollwertigen Mahlzeit in beträchtlichem Umfang zu uns nehmen. Besonders bemerkenswert ist dabei der oft empfundene Kontrollverlust: Man kann erst aufhören zu essen, wenn die Chipstüte leer oder die Tafel Schokolade verspeist ist. Dieses Phänomen wird auch als „hedonische Hyperphagie" bezeichnet und trägt zum Teil erheblich zur Ausbildung von Übergewicht bei. Im Rahmen des Verbundprojektes Neurotrition wird nun untersucht, über welche Mechanismen Lebensmittel die Regulation der Nahrungsaufnahme außer Kraft setzen und welche Lebensmittelinhaltsstoffe für diese Effekte verantwortlich sind.

MEMRI – die Gedanken sichtbar machen

Bis vor Kurzem war es noch nicht möglich, während des Essens auftretende Vorgänge im Gehirn durch bildgebende Verfahren sichtbar zu machen. Für die Untersuchung von Gehirnaktivitätsmustern eignet sich vor allem die funktionelle Magnetresonanz-Bildgebung (engl. functional magnetic resonance imaging, fMRI). Allerdings erfolgen Messungen an Versuchsstieren unter Narkose, was die Anwendung von fMRI während der Futteraufnahme ausschließt. Im Rahmen einer Studie konnten wir nun mit einer neu entwickelten MRI-Methode erstmals die Gehirnaktivität von Ratten während der Futteraufnahme untersuchen. Bei der so genannten manganverstärkten MRI (engl. manganese-enhanced MRI, MEMRI) wird vor dem Versuch Mangan appliziert. Dieses reichert sich während des

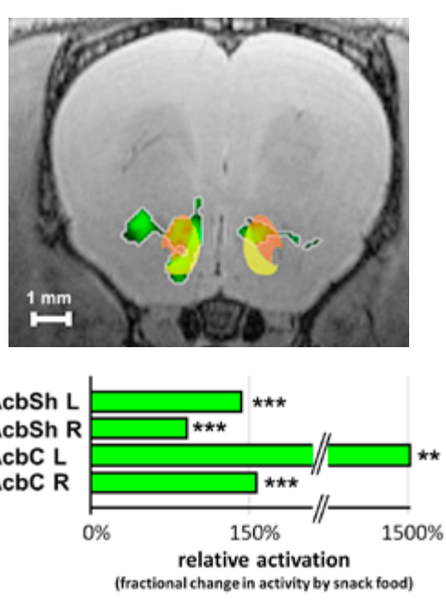


Abb. 3 Die manganverstärkten Magnetresonanz-Bildgebung (manganese-enhanced magnetic resonance imaging, MEMRI) zeigt, dass der Verzehr von Kartoffelchips das Gehirnaktivitätsmuster bei Ratten deutlich verändert. Zum Beispiel erfolgt eine starke Aktivierung des Nucleus accumbens (AcbSh L, AcbSh R, AcbC L, AcbC R), der eine Schlüsselstruktur der Belohnungsschaltkreise darstellt.

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

Monika Pischetsrieder, Jg. 1967, studierte Lebensmittelchemie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, wo sie promovierte. Nach einem Postdoc-Aufenthalt an der CWRU in Cleveland/Ohio baute sie eine eigenständige Forschungsgruppe an der Universität München und parallel als „Visiting Assistant Professor" an der Columbia University in New York/NY auf. Seit 2004 leitet sie den Henriette-Schmidt-Burkhardt-Lehrstuhl für Lebensmittelchemie an der Universität Erlangen-Nürnberg. Die Ergebnisse ihrer Forschung sind in mehr als 100 Fachartikeln in führenden Wissenschaftsjournalen veröffentlicht, sie wurde mehrfach durch Wissenschaftspreise ausgezeichnet. Frau Prof. Pischetsrieder ist in verschiedenen Fachgremien national und international engagiert und Vorsitzende der Lebensmittelchemischen Gesellschaft.

Carmen Villmann, Jg. 1968, studierte Biologie an der Humboldt-Universität Berlin, der Northeastern University of Boston, USA, und der Universität Hannover. Ihre Promotion erfolgte 1998 am MPI für Experimentelle Medizin, Göttingen, im Rahmen eines Max-Planck-Forschungsstipendiums. Nach einem Postdoc-Aufenthalt am Institut für Biochemie der Universität Erlangen-Nürnberg war sie dort als wissenschaftliche Assistentin und Projektgruppenleiterin tätig. Seit 2012 ist sie Professorin für Molekulare Neurobiologie an der Universität Würzburg. Neben Ihrer Lehrtätigkeit ist sie in der Society for Neuroscience (SfN) und der Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie (GBM) aktiv und als Editorin und Gutachterin tätig.

Andrea Büttner, Jg. 1971, studierte Lebensmittelchemie an der Ludwig-Maximilians-Universität München und absolvierte ihre Promotion und Habilitation an der Technischen Universität München in demselben Fach. Derzeit ist sie Professorin für Aromaforschung an der Universität Erlangen-Nürnberg und leitet die Abteilung Analytische Sensorik am Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung in Freising. Für ihre Arbeiten erhielt sie zahlreiche Auszeichnungen, u. a. den Young Investigator Award der Food and Agricultural Division der American Chemical Society (ACS) und den Kurt-Täufel-Preis der Lebensmittelchemischen Gesellschaft der Gesellschaft Deutscher Chemiker.

Andreas Hess, Jg. 1966, studierte Biologie an der TH Darmstadt und RWTH Aachen. Er promovierte im Bereich Akustik-Lernen-Sprache am Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg und habilitierte 2006 an der Universität Erlangen-Nürnberg. Dort leitet er am Emil-Fischer-Zentrum die Arbeitsgruppe „Nichtinvasive pharmakologische Bildgebung" und beschäftigt sich insbesondere mit der Darstellung und Analytik der Hirnaktivität mittels Magnetresonanztomografie (MRT) an Kleintieren und Menschen. Auf diesem Gebiet hat er sich mit zahlreichen Publikationen internationales Renommee erworben.

Versuchs in aktiven Gehirnregionen an und dient in den folgenden MRI-Messungen als Kontrastmittel. Bisher schränkte die Toxizität des Mangans jedoch den Einsatz ein, da es gravierende Verhaltensänderungen bei den Versuchstieren hervorrief. Durch eine veränderte Applikationstechnik war es Eschenko und Mitarbeitern kürzlich gelungen, über einen Zeitraum von mehreren Tagen die Gehirnaktivität durch MEMRI ohne Auswirkung auf das Verhalten zu verfolgen [4]. Diese modifizierte MEMRI-Methode ermöglichte uns zu untersuchen, welche Prozesse verschiedene Testfutter während der Futteraufnahme über einen Zeitraum von bis zu sieben Tagen im Gehirn von Ratten auslösen.

Die Modulation des Gehirnaktivitätsmusters durch Kartoffelchips

Zu Beginn der Studie zeigte sich, dass Ratten ein gutes Modell darstellen, um die durch Kartoffelchips ausgelöste hedonische Hyperphagie zu untersuchen: Bietet man ad libitum gefütterten Ratten für einen kurzen Zeitraum (10 Minuten) gleichzeitig in identischer Form Kartoffelchips und Standardfutter an, führt dies zu einer verstärkten Aufnahme von Kartoffelchips, während das Standardfutter verschmäht wird. Demnach lassen sich auch Ratten in sattem Zustand durch Kartoffelchips zum „Snacken" verführen [5]. Wir boten den Ratten dann über sieben Tage zusätzlich zum normalen Futter entweder Kartoffelchips oder Standardfutter an. Die Ratten mit Zugang zu Kartoffelchips nahmen durch das Zusatzfutter mehr als doppelt so viele Kalorien auf wie die Ratten, die nur Standardfutter fressen durften. Auch in der Gehirnaktivität zeigten sich zwischen beiden Gruppen gravierende Unterschiede: In der Kartoffelchipsgruppe war die Aktivität von zehn Gehirnstrukturen verändert, die in engem Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme stehen. So wurde zum Beispiel der Nucleus arcuatus, eine wichtige Struktur des Sättigungsschaltkreises, durch die Aufnahme von Kartoffelchips inaktiviert. Besonders auffällig war, dass 27 Strukturen des Belohnungsschaltkreises betroffen waren. So wurden Teile des Nucleus accumbens, der Schlüsselstruktur der Belohnung, bei Kartoffelchipkonsum bis zu 15-mal stärker aktiviert (Abb. 3) [6]. Daraus kann man schließen, dass Kartoffelchips die neuronale Regulation der Nahrungsaufnahme verändern. So werden offensichtlich auch im satten Zustand die Belohnungsschaltkreise aktiviert und dabei gleichzeitig die Sättigungssignale zurückgedrängt (Abb. 2c). Das führt dazu, dass Snackartikel im Gegensatz zu „normalen" Lebensmitteln auch ohne Hungergefühl verzehrt werden.

Dieser Mechanismus würde übrigens auch den häufig wahrgenommenen Kontrollverlust erklären. Aus der Drogenforschung wissen wir, dass die unnatürlich starke Aktivierung der Belohnungssysteme durch Drogen die kognitive Kontrolle des Verhaltens fast vollständig außer Kraft setzen kann [7].

Was macht Kartoffelchips so besonders?

Obwohl Nahrungspräferenzen sehr hohen individuellen Schwankungen unterliegen, rufen doch meist immer die gleichen Lebensmittel eine hedonische Hyperphagie hervor – unabhängig von persönlichen Vorlieben. Meist werden von den Konsumenten in diesem Zusammenhang Knabberartikel wie Chips oder Schokolade genannt. In der Fachliteratur wird vor allem der hohe Kaloriengehalt als Auslöser diskutiert. Allerdings wissen wir aus eigener Erfahrung, dass Lebensmittel mit maximalem Kaloriengehalt wie z. B. reines Öl oder Butter nicht die höchste Attraktivität besitzen. Die Zusammenhänge müssen deshalb komplexer sein. Aus diesem Grund haben wir im Rahmen des Verbundprojektes „Neutrotrition“ ein Testsystem entwickelt, in dem molekulare Bestandteile von Lebensmitteln, die eine verstärkte Nahrungsaufnahme induzieren, systematisch untersucht werden können [5]. Ad libitum gefütterten Ratten mit ständigem Zugang zu Standardfutter wurden in einem für die Fragestellung adaptierten Präferenztest in einer Snacksituation jeweils zwei Futtersorten angeboten. Durch geschickte Auswahl der Testfutter kann anhand der Futteraufnahme und Bewegungsaktivität beurteilt werden, welche Bestandteile der Kartoffelchips besonders attraktiv sind. Dabei zeigte sich, dass nicht unbedingt der Kaloriengehalt, sondern vor allem die Kombination von Fett und Kohlenhydraten –zumindest bei Ratten- eine wichtige Determinante der Futteraufnahme darstellt. Aber auch andere Parameter, die noch aufgeklärt werden müssen, scheinen eine wichtige Rolle zu spielen.

Ausblick

Die Wechselwirkungen zwischen Lebensmitteln und Gehirnfunktion sind vielfältig und stehen nicht nur im engen Zusammenhang mit Übergewicht, sondern auch mit Krankheiten wie Alzheimer Demenz oder Depressionen. Im Rahmen des Verbundprojekts „Neurotrition“ werden diese Zusammenhänge in verschiedenen Bereichen und auf verschiedenen Ebenen von der Erforschung der molekularen Wechselwirkung bis hin zu klinischen Studien beleuchtet. Am Ende müssen gerade Untersuchungen am Menschen zeigen, ob die im Labor gefundenen Zusammenhänge tatsächlich unser Verhalten und die Entwicklung von Krankheiten beeinflussen können. Das Projekt „Neurotrition“ wird von der Emerging-Field-Initiative der FAU unterstützt.

→ **monika.pischetsrieder@fau.de**
→ **andreas.hess@pharmakologie.med.uni-erlangen.de**
→ **andrea.buettner@fau.de**
→ **villmann_C@ukw.de**

Literatur

[1] Sicard, B. (2003) Spektrum der Wissenschaft, 65–71
[2] Kessler, A. et al. (2014) Mol. Nutr. Food Res. 58, 851–862
[3] Harrold, J. A. et al. (2012) Neuropharmacology 63, 3–17
[4] Eschenko, O. et al. (2010) Neuroimage 49, 2544–2555
[5] Hoch, T. et al. (2014) Front. Psychol. 5, 250
[6] Hoch, T. et al. (2013) PLoS One 8, e55354
[7] Kenny, P. J. (2011) Nat. Rev. Neurosci. 12, 638–651

Bild: © istockphoto.com | CathyKeifer
© panthermedia.net | jirkaejc

nutri-epigenetik

Serie Krebsforschung DKFZ

Krebsprävention und Ernährung

Welche Rolle spielt die Epigenetik?

dkfz. DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

50 Jahre – Forschen für ein Leben ohne Krebs

Dr. Clarissa Gerhäuser
Epigenomik und Krebsrisikofaktoren, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Entgiftung, Entzündungshemmung, Radikalfänger, Antioxidanzien, antihormonelle Wirkung, Zellwachstumshemmung, programmierter Zelltod – all das sind Begriffe, die in den letzten drei Jahrzehnten mit der Prävention von Krebs durch Arzneimittel oder Ernährungsfaktoren in Verbindung gebracht wurden. Seit ca. zehn Jahren ist ein neues Themengebiet in den Fokus gerückt: die Epigenetik.

Das Forschungsgebiet der Epigenetik beschäftigt sich mit vererbbaren Einflüssen auf die Genexpression, die unabhängig von Änderungen in der DNA-Sequenz auftreten. Epigenetische Mechanismen spielen eine wesentliche Rolle bei der Embryonalentwicklung, der gewebespezifischen Expression von Genen oder der Gedächtnisleistung, um nur ein paar Beispiele zu nennen, und ermöglichen die Anpassung an Veränderungen in der Umwelt. Störungen dieser Prozesse tragen zur Alterung und Entstehung (chronischer) Erkrankungen bei, unter anderem auch zur Krebsentstehung. Im Wesentlichen sind es drei Mechanismen, die die Genexpression epigenetisch steuern (Abb. 1): Bei der Histonmodifizierung wird durch das Anheften kleiner chemischer Methyl- oder Acetylgruppen an Histone (Proteine im Zellkern, um die die DNA gewunden ist) die Verpackung der Erbsubstanz im Zellkern beeinflusst sowie reguliert, ob ein Gen gut oder schlecht abgelesen werden kann. Auch die DNA kann methyliert werden – tritt dies in normalerweise nicht methylierten Promoter-Kontroll-Regionen auf, wird die Expression des Gens abgeschaltet. Nicht kodierende (micro) RNAs, von denen in den letzten Jahren über 2.500 identifiziert wurden, regulieren jeweils vermutlich mehrere hundert Gene und haben eine eher modulierende Funktion. Sie beeinflussen die Translation von Messenger-RNA (mRNA) in Proteine, weil sie entweder die mRNA-Stabilität beeinflussen oder durch Bindung an 3'-untranslatierte Regionen der mRNAs die Proteinsynthese blockieren.

Naturstoffe schalten Gene an

Der erste bahnbrechende Hinweis, demzufolge Naturstoffe und Ernährungsfaktoren einen Einfluss auf epigenetische Mechanismen haben können, kam im Jahr 2003 aus den USA. Forscher der Rutgers Universität beschrieben, dass ein Inhaltsstoff aus Grünem Tee DNA-Methyltransferasen (DNMTs) hemmt und damit das Abschalten von Tumor-Supressorgenen im Laborversuch verhindern konnte. DNMTs sind die Proteine, die die chemischen Schalter an die DNA heften und dadurch für Transkriptionsfaktoren weniger gut zugänglich machen. Diesem ersten Bericht folgte eine Vielzahl weiterer Studien, in denen über die methylierungshemmende Wirkung von Naturstoffen berichtet wurden, unter anderem von Polyphenolen aus Apfelsaft, Kaffee, Sojabohnen und Curry, Selen, schwefelhaltigen Inhaltsstoffen aus Zwiebeln, Knoblauch und Kohlgemüsen, sowie Vitaminen (Abb. 2). In Zellkulturexperimenten konnte gezeigt werden, dass die Nahrungsinhaltsstoffe Promotermethylierung verhinderten und damit eine Vielzahl von Genen wieder angeschaltet werden konnten, die während der Krebsentstehung stillgelegt werden. Diese Gene spielen eine wichtige Rolle in Entgiftungsprozessen, in der DNA-Reparatur und in Zelldifferenzierungsprozessen und beeinflussen das unkontrollierte Zellwachstum über die Regulation des Zellzyklus und der Induktion von Apoptose. Aus heutiger Sicht muss man allerdings einräumen, dass vermutlich aufgrund der verwendeten Methoden zum Nachweis der Methylierungsveränderungen das Hemmpotenzial einiger Substanzen überschätzt wurde

High Speed
mit Western Froxx
Bis zu 80% Zeitersparnis
Die neue High Speed-Lösung für Western blotting
- Zeitersparnis bis zu 80%
- Anti-mouse HRP
- Einfach zu Handhaben
- Kein Hintergrund
- Blockierung, Bindung des Primär- und Sekundärantikörpers erfolgen gleichzeitig

Holen Sie sich ihr Test-Kit
www.BioFroxx.com

BioFroxx
Solutions for Science

BioFroxx GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 2
D-64319 Pfungstadt
Tel. +49 (6157) 989 50-00
Fax +49 (6157) 989 50-01

Vetriebspartner von HIMEDIA
www.himedialabs.com
BI Biological Industries
www.bioind.com

und die Ergebnisse früher Untersuchungen mit heutigen quantitativen Methoden zum Teil nicht reproduziert werden können. Außerdem waren die meisten Studien reine Laborversuche und so konzipiert, dass nur einige wenige DNA-Regionen analysiert wurden, sodass ein genomweiter Überblick zum Einfluss der Substanzen auf die DNA-Methylierung fehlt.

Informationen zum Einfluss von Ernährungsfaktoren auf das Methylierungsmuster im Tiermodell oder in humanen Pilotstudien gibt es nur wenige. Eine Ausnahme bilden die Untersuchungen von Gary Stoner von der Ohio State University (USA), der seit über 20 Jahren die krebshemmende Wirkung von Schwarzen Himbeeren (*Rubus occidentalis*) untersucht, einer vor allem in den USA verbreiteten und beliebten Himbeersorte. In einer Studie mit Darmkrebspatienten, die täglich für bis zu neun Wochen 45 g gefriergetrocknete Schwarze Himbeeren aßen, wurden stillgelegte Inhibitorproteine des Wnt-Signalwegs, der häufig während der Darmkrebsentstehung gestört und dauerhaft aktiviert ist, wieder angeschaltet und damit das Zellwachstum verlangsamt. Diese Befunde konnten in Nagermodellen für genetisch oder chemisch induzierte ulzerative Colitis bestätigt werden. Die Wirkung wurde den Anthozyan-Farbstoffen zugeschrieben, die auch in anderen blauen und roten Früchten wie Blaubeeren, Kirschen oder Trauben vorkommen.

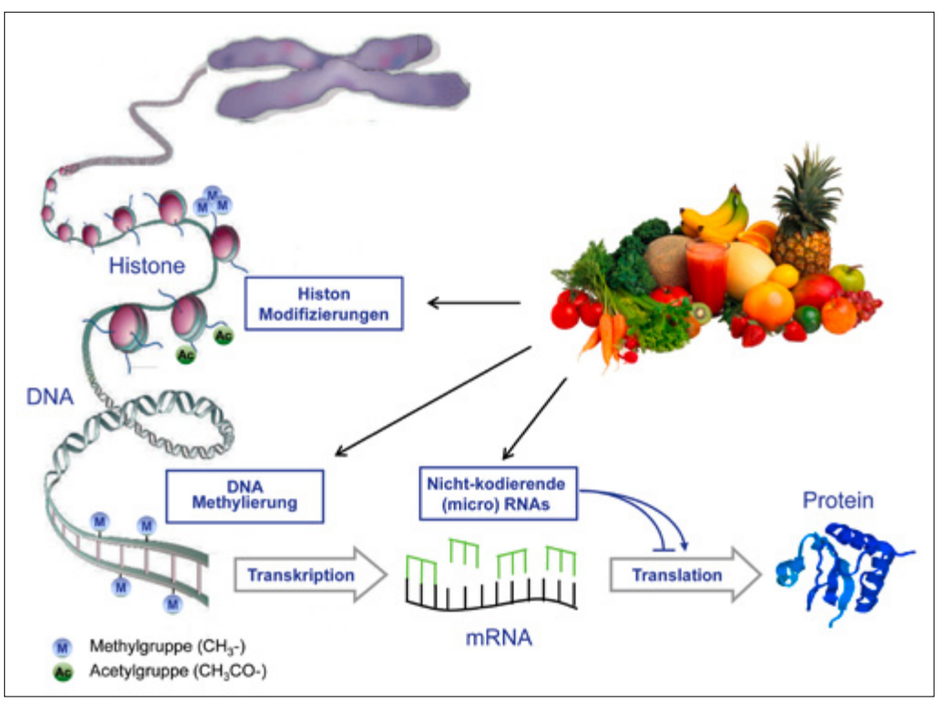


Abb. 1 Überblick über die Regulation der Genexpression durch epigenetische Mechanismen. Histon-Modifizierungen, DNA-Methylierung und nicht kodierende (micro) RNAs stellen Angriffspunkte für Naturstoffe aus der Ernährung dar.

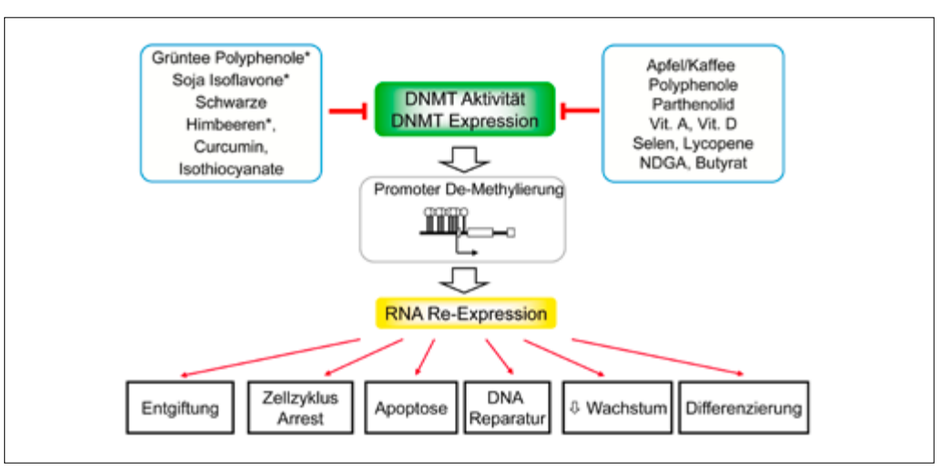


Abb. 2 Hemmung von krebsassoziierter DNA-Methylierung. Inhaltsstoffe aus Nahrungsbestandteilen, Vitamine und Spurenelemente wie Selen hemmen in Zellkulturexperimenten die Aktivität oder Expression von DNA-Methyltransferasen. Dadurch werden stillgelegte Gene mit wichtigen Funktionen in zellulären Prozessen wie der Entgiftung, Zellwachstumskontrolle oder DNA-Reparatur reaktiviert und tragen zur Krebsprävention bei.

Gebremste Entzündungsreaktionen

Im Jahr 2004 zeigten Forscher vom Linus Pauling Institut in Oregon (USA) zum ersten Mal, dass ein Stoffwechselprodukt des Brokkoliinhaltsstoffes Sulforaphan die Aktivität von Histon-Deacetylasen hemmt. Diese Proteine sind dafür verantwortlich, Acetylgruppen von Histonen zu entfernen. Dadurch konnten wichtige Proteine, die den Zellzyklus und den programmierten Zelltod steuern, reaktiviert und das Wachstum von Krebszellen im Reagenzglas, aber auch in Tumormodellen in Nagern unterdrückt werden. Ähnlich wie Sulforaphan wirken auch Knoblauchinhaltsstoffe und die kurzkettige Fettsäure Butyrat, die im Darm in hohen Konzentrationen durch die bakterielle Fermentation von Ballaststoffen entsteht. Andererseits hemmt eine Reihe von Substanzen – u. a. Curcumin aus Curry, Anacardsäure aus Cashewkernen, Delphinidin aus Granatapfel und Catechine aus Grünem Tee – die Histon-Acetyltransferase P300. P300 ist ein Enzym, das Acetylgruppen auf Histone, aber auch auf Nicht-Histonproteine wie das Tumorsuppressorprotein P53, den Androgen-Rezeptor oder den Transkriptionsfaktor NF-kB überträgt. Dadurch konnte das hormonvermittelte Wachstum z. B. von Prostatakrebszellen und Entzündungsreaktionen gebremst werden.

miRNAs als Biomarker

microRNAs (miRNAs), kleine, nicht kodierende RNA-Moleküle, beeinflussen die Stabilität oder Ablesbarkeit der Boten-mRNA und regulieren damit die Translation in Proteine. Da sie sehr stabil sind und in Blut oder Urin nachgewiesen werden können, wird daneben auch ihre Eignung als Biomarker für das Entstehen oder den Verlauf von Erkrankungen untersucht. Manche miRNAs werden während der Krebsentstehung in Tumorgenen verstärkt exprimiert. Diese OncomiRs, zum Beispiel miR21, hemmen Tumorsuppressorgene, fördern das Tumorwachstum und hemmen die Apoptose. Andererseits werden häufig Tumorsupressor-miRNAs wie let7 oder miR200 während der Krebsentstehung abge-

BERNER

safety systems
made in Germany

97% weniger Energieverbrauch durch GreenTec.

Claire reduziert die Betriebskosten gegenüber herkömmlichen Sicherheitswerkbänken bis zu 97% u.a. durch:

- energieeffizientem Eco-Mode
- modernste EC-Ventilatoren
- intelligente Steuerungs- und Regelungstechnik
- optimierte HEPA-Patronenfilter
- Auto-On-Off-Funktion mit Anwesenheitssensor-System

Claire

Die neue Generation
von Sicherheitswerkbänken –

intelligent und effizient.

reddot design award
winner 2013

Download on the App Store

www.berner-international.de

BERNER iPad-App

nutri-epigenetik

Serie Krebsforschung DKFZ

Clarissa Gerhäuser, Jg. 1964, studierte Pharmazie an der Universität Würzburg und promovierte (summa cum laude) 1993 in Pharmazeutischer Biologie an der LMU München. Im Anschluss absolvierte sie ein Postdoktorat im Bereich Chemoprävention von Krebs an der University of Illinois, Chicago, USA, bei Prof. J.M. Pezzuto, das mit einem Feodor Lynen-Forschungsstipendium der Humboldt-Stiftung gefördert wurde, und war Visiting Research Assistant Professor. Seit 1996 leitet sie die Arbeitsgruppe Chemoprävention in der Abteilung Epigenomik und Krebsrisikofaktoren am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg. Der Forschungsschwerpunkt von Dr. Gerhäuser liegt in der Identifizierung von neuen Pflanzen- oder Nahrungsinhaltsstoffen und ihren synthetischen Analoga, die über chemopräventives Potenzial verfügen, dem Nachweis ihrer chemopräventiven Wirksamkeit sowie der Aufklärung der zu Grunde liegenden molekularen Mechanismen, seit 2007 mit Fokus auf epigenetischen Fragestellungen. 2003 wurde sie mit dem European Association of Cancer Research (EACR) Young Cancer Researcher Award Highly Commended und dem Phoenix Pharmacy Scientific Research Price Pharmaceutical Biology ausgezeichnet. Clarissa Gerhäuser ist Autorin von mehr als 90 wissenschaftlichen Artikeln und Buchkapiteln zu chemopräventiven Substanzen und hält vier Patente. Sie arbeitet in mehreren Fachredaktionen und Beratergremien mit und ist Mitherausgeberin eines knapp 800-seitigen Fachbuchs zum Thema „Chemoprevention of Cancer and DNA damage by dietary factors" (Wiley Press, 2009).

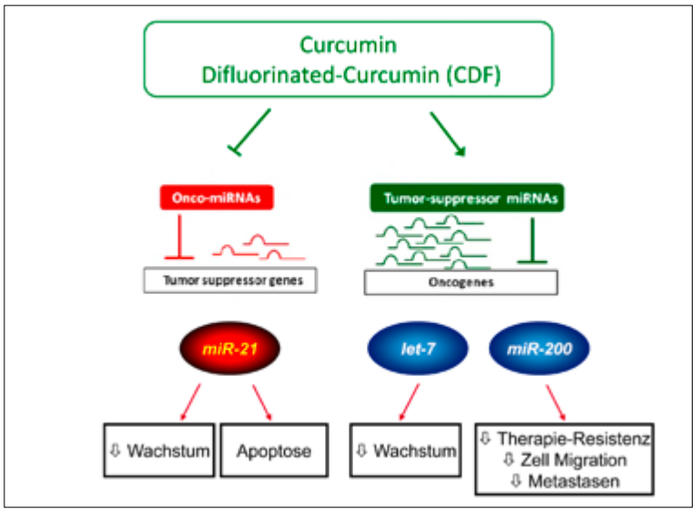


Abb. 3 Einfluss von Curcumin auf microRNAs. Curcumin und ein synthetisches Curcumin-Derivat hemmen Onco-miRNAs und aktivieren Tumor-Suppressor-miRNAs. Dadurch wird in vitro und im Tiermodell zum einen das Zellwachstum reduziert, zum anderen werden Gene unterdrückt, die an der Ausbildung von Therapieresistenzen, der Migration von Krebszellen und der Metastasenbildung beteiligt sind.

schaltet. Dadurch werden das Wandern von Krebszellen und die Bildung von Metastasen, aber auch die Entstehung von Therapieresistenzen gefördert. Eine Forschergruppe der Wayne State University in USA zeigte in einer Reihe von Zellkulturexperimenten, dass Curcumin, vor allem aber auch eine chemisch modifizierte Form von Curcumin, die Expression dieser miRNAs normalisieren und dadurch diesen Prozessen entgegenwirken konnte (Abb. 3).

Interessanterweise werden miRNAs auch durch Tabakrauch beeinflusst. In einer Studie der Universität in Genua (Italien) aus dem Jahr 2010 wurden Ratten für vier Wochen täglich Tabakrauch ausgesetzt. Die anschließende Untersuchung des Lungengewebes mittels Mikroarrayanalysen ergab, dass in den tabakrauchexponierten Tieren von 488 untersuchten miRNAs ungefähr 50% weniger stark exprimiert waren als in unbehandelten Tieren. In Tieren, die zuvor für drei Tage Brokkoli- oder Brunnenkresseinhaltsstoffe oder chemische Substanzen verabreicht bekamen, die die Entgiftung von Tabakrauchkarzinogenen fördern, konnte der Einfluss des Tabakrauchs auf die miRNAs vermindert werden.

Ausblick

Wie diese wenigen Beispiele zeigen, stellt die Nutri-Epigenetik, d.h der Einfluss von Nahrungsbestandteilen auf epigenetische Mechanismen, eine spannende neue Forschungsrichtung in der Krebspräventionsforschung dar. Bisher sind die verfügbaren Daten meist auf Laboruntersuchungen beschränkt und es gibt nur wenige Humanstudien, die die funktionelle Relevanz von epigenetischen Mechanismen für die krebspräventive Wirksamkeit von Naturstoffen belegen. Zukünftige Studien müssen zeigen, wie man die gewonnenen Erkenntnisse zu Bedeutung von epigenetischen Aspekten für die Genregulation am besten für die Krebsprävention nutzen kann.

→ **c.gerhauser@dkfz.de**
→ **www.dkfz.de/en/tox**

Literatur

Huang J., Plass C., Gerhauser C. (2011) Cancer chemoprevention by targeting the epigenome. Curr Drug Targets 12, 1925–1956
Gerhauser C. (2012) Cancer cell metabolism, epigenetics and the potential influence of dietary components – A perspective. Biomedical Research-India 23, 69–89
Gerhauser C. (2013a) Cancer chemoprevention and nutriepigenetics: state of the art and future challenges. Top Curr Chem 329, 73–132
Gerhauser C. (2013b) Epigenetic impact of dietary isothiocyanates in cancer chemoprevention. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 16, 405–410
Gerhauser C. (2014 (in press)) Epigenetics, (poly) phenolics and cancer prevention. In Recent Advances in Polyphenol Research, Vol. 4, Romani A., Quideau S. (eds). Wiley-Blackwell, UK

Bild: © istockphoto.com | gmast3r, © panthermedia.net | Sebastian Kaulitzki

Peptide
unsere Spezialität

Sie benötigen spezielle Peptide für die Forschung?
Von Amyloid Peptiden bis Xenopsin synthetisieren wir alle Peptide nach Ihren Wünschen. Ob acetyliert, biotinyliert, cyclisiert, Fluoreszenz-markiert, phosphoryliert, DOTA/DTPA-markiert oder für eine Immunisierung an Antigen-konjugiert. Schnell, kostengünstig und von höchster Qualität.

Ihre Wunschpeptide entwickeln wir schnell, zuverlässig und wirtschaftlich.

Peptide Specialty Laboratories

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

Gehirnmodelle in 3D

labor&more im Gespräch mit Dr. Madeline Lancaster,
Preisträgerin des Eppendorf Award for Young European Investigators 2014

Die US-amerikanische Wissenschaftlerin Dr. Madeline A. Lancaster (Marie Curie Postdoctoral Research Fellow, Forschungsgruppe Jürgen Knoblich am Institut für Molekulare Biotechnologie, IMBA, der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien) wurde für ihre herausragenden Forschungsleistungen mit dem Eppendorf Award for Young European Investigators 2014 ausgezeichnet.

Der mit 15.000 Euro dotierte, international hochangesehene Preis wird seit 1995 an in Europa tätige Forscherinnen und Forscher bis zum Alter von 35 Jahren verliehen. Über die Vergabe entscheidet eine unabhängige Jury unter Vorsitz von Prof. Reinhard Jahn (Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Göttingen).

Großes Aufsehen weit über Wissenschaftskreise hinaus erregten die jüngsten Arbeiten Madeline Lancasters, die es erstmalig möglich machten, die Entwicklung von menschlichen Hirnstrukturen in einer dreidimensionalen Stammzellkultur nachzuvollziehen. Madeline Lancaster konnte aufzeigen, dass mithilfe der so genannten „cerebralen Organoide" durch Entwicklungsstörungen bedingte Krankheiten des Gehirns in vitro reproduziert werden können.

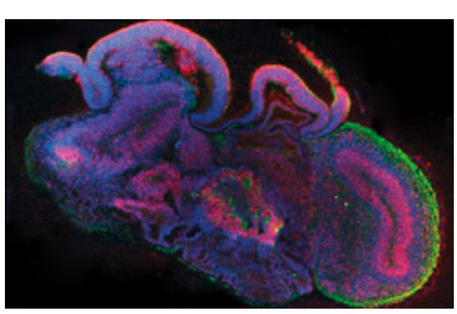
labor&more: *Frau Dr. Lancaster, zunächst gratulieren wir Ihnen herzlich zur Auszeichnung! Wir wollen Ihnen nicht verschweigen, dass wir uns insbesondere auch deshalb mit Ihnen freuen, da wir Anfang des Jahres das Potenzial der 3D-Kultur als Titelthema beleuchtet haben. Herr Prof. Dr. Paul G. Layer, Wissenschaftlicher Beirat von labor&more, hat in seinem Beitrag („Von 2D zu 3D – Eine Technik hebt ab", L&M 2.14) die Bedeutung Ihrer in Nature publizierten Arbeit (Lancaster et al., 2013, DOI: 10.1038/nature12517) herausgestellt. Im Labor von Dr. Jürgen Knoblich ist es Ihnen gelungen, erstmals Mini-Gehirne aus Stammzellen zu züchten, was weltweit Furore gemacht hat. Was bedeutet dieses Ergebnis für Sie persönlich?*

Dr. Madeline Lancaster: Es ist eine große Ehre. Ich muss sagen, dass wir mit einer so gewaltigen Reaktion auf unsere Arbeit gar nicht gerechnet hatten, ich fand die Reaktion einfach fantastisch. Es haben uns Wissenschaftler aus allen möglichen Bereichen angesprochen und es kamen sogar Anfragen aus der Öffentlichkeit von Personen, die einfach von den Möglichkeiten fasziniert waren. Ich finde, es ist die größte Anerkennung für einen Wissenschaftler, wenn es seine Arbeit bis in die Wahrnehmung der Öffentlichkeit schafft und die Leute anfangen, sich für die Wissenschaft zu begeistern.

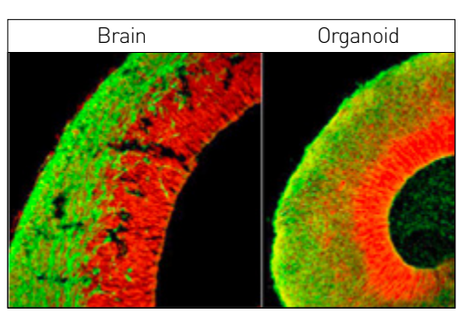
Mit Ihren am IMBA entwickelten cerebralen Organoiden wurde es erstmals möglich, Strukturen des wohl komplexesten Organs, das die Natur hervorgebracht hat, in seiner frühen Entwicklung zu imitieren. Welche Hirnareale werden hier abgebildet?

Die Mini-Gehirne, die wir entwickelt haben, können im Schnitt die Entstehung von Gehirnstrukturen bis in die neunte Schwangerschaftswoche nachbilden und haben die erstaunliche Fähigkeit, die Identität verschiedener Bereiche des Gehirns anzunehmen. Das sind unter anderem die Großhirnrinde, das ist der größte Teil des menschlichen Gehirns, die Retina oder der Hippocampus, der für das Lernen und das Gedächtnis verantwortlich ist, und der Plexus choroideus, das ist die Region, die für die Produktion der Cerebrospinalflüssigkeit verantwortlich ist. Diese verschiedenen Bereiche sind alle für die Gesamtfunktion des Gehirns wichtig und können von verschiedenen Hirnkrankheiten betroffen sein. Diese können wir jetzt an den cerebralen Organoiden untersuchen.

Sie arbeiten mit induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS-Zellen), für deren Entdeckung der



Querschnitt eines vollständigen cerebralen Organoids mit verschiedenen Gehirnregionen. Zellen sind in blau, neuronale Stammzellen in rot und Neuronen in grün dargestellt.
Bild: © IMBA/Madeline A. Lancaster



Vergleichende Darstellung eines cerebralen Organoids (rechts) mit dem sich entwickelnden Gehirn einer Maus (links). Beide Bilder zeigen neuronale Stammzellen in rot und Neuronen in grün.
Bild: © IMBA/Marko Repic und Madeline A. Lancaster

Madeline A. Lancaster, geb. 1982, studierte Biochemie am Occidental College in Los Angeles, wo sie 2004 Ihren B.A. erwarb. Von 2002 bis 2004 war sie Undergraduate Researcher u.a. im Department of Chemistry an der University of Utah. 2010 erwarb sie ihr Doktorat in Biomedical Sciences am Howard Hughes Medical Institute der University of California in San Diego und wechselte im Anschluss als Marie Curie Post-Doc-Fellow in das Team von Jürgen Knoblich am IMBA, Wien. Madeline Lancaster hat zahlreiche Artikel in hochrangigen Journalen veröffentlicht. Zuletzt war sie maßgeblich an der Entwicklung dreidimensionaler Gehirnmodelle beteiligt. Hierfür erhielt sie den Eppendorf Award for Young European Investigators 2014.

Japaner Shinya Yamanaka 2012 den Medizin-Nobelpreis erhielt. Welche Rolle spielt dieser Zelltyp für die Organkultur und wie setzen Sie die iPS-Technik für Ihre Studien ein?

Ein Ansatz zur Entwicklung von Mini-Gehirnen beginnt mit iPS-Zellen, bei denen es sich im Wesentlichen um reife Zellen handelt, die auf den am wenigsten differenzierten Status zurückprogrammiert wurden. Der Vorteil für die Schaffung von Organoiden besteht hierbei darin, dass man dann auch iPS-Zellen von Patienten mit Hirnerkrankungen verwenden kann, um Mini-Gehirne zu schaffen, die diese Erkrankung in vitro nachbilden. Außerdem haben iPS-Zellen das Potenzial, therapeutisch bei der Reparatur oder als Ersatz kranker Organe genutzt zu werden – mit dem Vorteil, dass sie nicht abgestoßen würden, da sie von derselben Person stammen, die damit behandelt wird.

Durch Ihre Arbeit rückte die dreidimensionale Zellkulturtechnik, die bereits seit Jahrzehnten angewendet wird und die in ihren Anfängen ein Schattendasein führte, in den Fokus. Welche Möglichkeiten bietet Ihnen die Sphäroidtechnik und worin liegen die Grenzen?

Tatsächlich werden dreidimensionale Kulturen schon seit Jahrzehnten eingesetzt. Und tatsächlich ist unsere Arbeit auch von zahlreichen Studien beeinflusst worden, die gezeigt haben, dass Zellen wie zum Beispiel epitheliale Zellen recht komplexe Strukturen bilden können, wenn sie dreidimensional in der richtigen Kultur wachsen können. Ich denke, dass unsere Arbeit auch weiterhin von der Arbeit vieler anderer Labore beeinflusst werden wird, in denen man ebenfalls erkannt hat, welches enorme Potenzial 3D-Systeme bieten. Natürlich gibt es auch Grenzen, und bei einem System wie diesem werden wir den Kontext eines kompletten Organismus niemals in vitro nachstellen können. Diese 3D-Systeme verfügen ja zum Beispiel nicht über Blutgefäße, die bei einem ganzen Organ in vivo normalerweise vorhanden wären.

Sie haben die cerebralen Organoide als Modell für die Nachbildung von Mikrozephalien genutzt, Fehlentwicklungen des Gehirns, die zu einem deutlich kleineren Gehirn und damit verbundener geistiger Behinderung führen. Was konnten Sie aufdecken?

In diesem Punkt kommt das Potenzial der iPS-Technologie erst richtig zum Tragen. Wir konnten Mikroenzephalie im Modell darstellen, indem wir iPS-Zellen eines Patienten mit dieser Erkrankung einsetzten. Es war eine wirklich verblüffende Verringerung der Größe des Organoids zu beobachten, die der Verringerung der Gehirngröße bei diesem Patienten entsprach. Es stellte sich heraus, dass dies durch eine vorzeitige Umstellung der neuronalen Stammzellen auf die Produktion von Neuronen bedingt ist und diese sich dabei zu früh erschöpfen, sodass am Ende zu wenig Neuronen produziert werden.

Ihre Arbeiten haben auch kritische Befürchtungen hinsichtlich eines im Labor gezüchteten Gehirns ausgelöst. Welche Position beziehen Sie hierzu?

Ich denke, dass ein Großteil der Kritik an der Idee, ein Gehirn in einer Petrischale zu erschaffen, nicht wirklich ein Problem sein wird. Was wir geschaffen haben, ist ein Stück Hirngewebe ohne Verbindungen und ohne Empfindung. Ohne diese Elemente können sich keine funktionalen Kreisläufe bilden, sodass meiner Meinung nach bestimmt nicht die Gefahr besteht, mittels dieser Technik ein denkendes Gehirn zu schaffen. Und das ist auch nichts, an dem wir auch nur im Entferntesten interessiert wären, da dabei sicherlich erhebliche ethische Bedenken auftreten würden. In meiner Forschung geht es vielmehr darum, Aspekte der frühen Hirnentwicklung und insbesondere der Neuronenentwicklung zu verstehen.

> „Das menschliche Gehirn verfügt über gewaltige entwicklungsbiologische Möglichkeiten, die mittels herkömmlicher Tiermodelle bislang nur schwierig untersucht werden konnten. Um Einblick in diese einzigartigen Vorgänge zu erhalten, nutze ich in vitro gezüchtete dreidimensionale Gewebe, welche die embryonale Hirnentwicklung nachvollziehen."
>
> *Madeline Lancaster*

Was können Sie jungen Kollegen, die ganz am Anfang ihrer wissenschaftlichen Laufbahn stehen, mit auf den Weg geben?

Ich finde, Studierende, die an einer Laufbahn in der Forschung interessiert sind, sollten niemals vergessen, warum sie Wissenschaftler oder Wissenschaftlerin sein möchten, auch im weiteren Verlauf der Karriere. Ich war schon immer ein sehr wissbegieriger Mensch und ich finde, dass die Wissenschaft so unglaublich viele interessante Fragen aufwirft, die es sich zu erforschen lohnt. Mich faszinieren immer wieder neue Aspekte und ich nehme mir die Freiheit, diesen Weg einfach zu verfolgen, egal, wohin er mich führt. Ich finde es wichtig, sich die kindliche Neugierde zu bewahren.

Herzlichen Dank für das Gespräch und weiterhin viel Erfolg!

(Interview: Claudia Schiller)

zöliakie&gluten

Spezial Lebensmittelchemie

Glutenfrei = geschmacksarm?

Ein multidisziplinäres Forschungsgebiet

Katharina Konitzer, Prof. Dr. Peter Köhler
Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie,
Leibniz Institut, Freising

Kein Brot, keine Pizza, keine Nudeln, kein Mehl … Zöliakiebetroffene vertragen kein Eiweiß aus Weizen, Roggen, Gerste und Hafer und müssen strenge Diät halten, um nicht krank zu werden. Doch die Forschung macht Fortschritte und erleichtert Schritt für Schritt den Umgang mit der Veranlagung. Über einige Beispiele wird hier berichtet.

Bei der Zöliakie, die auch als glutenabhängige Enteropathie bezeichnet wird, handelt es sich um eine chronisch-entzündliche Erkrankung des Dünndarms. Sie beruht auf einer lebenslangen Unverträglichkeit gegenüber den Speicherproteinen des Weizens (Gliadine und Glutenine), des Roggens (Secaline), der Gerste (Hordeine) und möglicherweise auch des Hafers (Avenine), die im Zusammenhang mit Zöliakie auch mit dem Sammelbegriff „Gluten" bezeichnet werden [1]. Da das Gluten bei der Verarbeitung von Weizenmehl dafür sorgt, dass der Teig elastisch bleibt, Flüssigkeit gebunden wird und ein lockeres Gebäck entsteht, wird Gluten aus Weizen auch als Kleber oder Klebereiweiß bezeichnet.

Entzündliche Immunreaktion

Für die Schädigung der Dünndarmschleimhaut sind nicht die Speicherproteine selbst verantwortlich, sondern deren Bruchstücke (Peptide), die im Verdauungstrakt gebildet werden. Besonders die Abschnitte der Glutenproteine, die einen hohen Anteil der Aminosäuren Prolin und Glutamin enthalten, können von den Protein abbauenden Enzymen des Magens und Darms nicht vollständig gespalten werden [2]. Wenn nun diese Peptide aus mehr als acht Aminosäureresten bestehen und bestimmte Aminosäuresequenzen (Epitope) aufweisen, lösen sie bei Zöliakiekranken eine entzündliche Immunreaktion aus: Die Peptide dringen in das lymphatische Gewebe unter der Darmschleimhaut ein, werden dort vom körpereigenen Enzym Gewebstransglutaminase gezielt modifiziert und von zöliakiespezifischen Zellen gebunden. Diese stimulieren im Immunsystem T-Zellen, die daraufhin die Entzündung und Zerstörung der Darmzotten herbeiführen (Abb. 1). Die Darmoberfläche verkleinert sich dabei von der Größe eines Tennisplatzes auf DIN-A4-Größe. Dadurch wird die Funktion des Dünndarms beeinträchtigt und durch die Störung der Nährstoffaufnahme kann es zu Mangelerscheinungen z. B. an Kalzium, Magnesium, Eisen oder den Vitaminen A, D, E und K kommen. Zu den typischen Symptomen der Zöliakie zählen Durchfall, Gewichtsverlust oder fettiger Stuhl. Bei vielen Patienten treten jedoch nur indirekte Symptome wie Knochenschwund, Blutarmut und Nachtblindheit oder unspezifische Beschwerden wie Bauchschmerzen, chronische Müdigkeit und Kraftlosigkeit auf. Derzeit ist die

r-biopharm

Gluten Analysis – Using Reliable Test Systems

RIDASCREEN® Gliadin
R5 ELISA for all types of food
- AOACI-OMA 2012.01
- AACCI 38-50.01
- AOAC-RI certified 120601
- Codex Alimentarius Method (Type I)

RIDASCREEN® Gliadin competitive
R5 ELISA for hydrolyzed and fermented food such as beer, syrup, starch
- AACCI 38-55.01
- ASBC Official Method

RIDA®QUICK Gliadin
R5 dipstick for raw materials and surfaces

SureFood® ALLERGEN Gluten
Real-time PCR for all types of food

R-Biopharm AG • www.r-biopharm.com

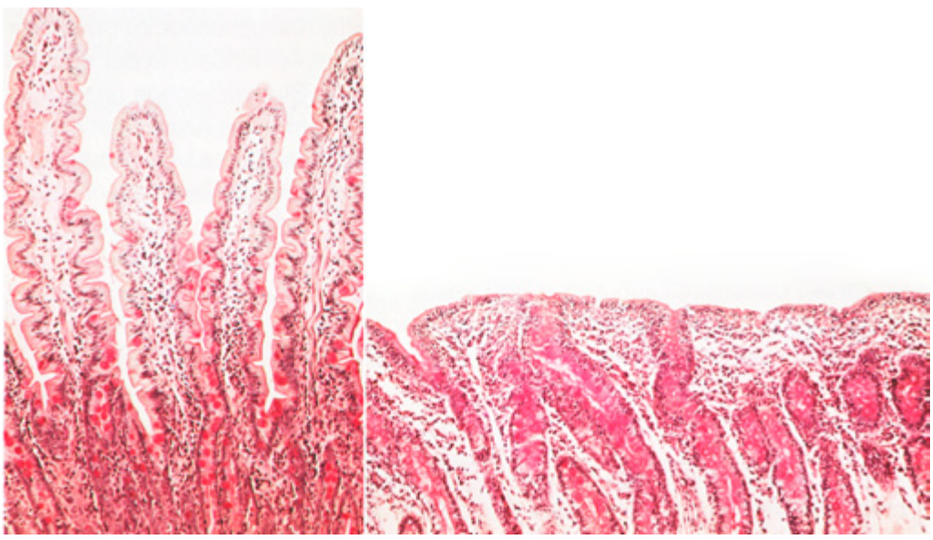


Abb. 1 Dünndarmschleimhaut eines Gesunden (links) und eines Zöliakiekranken mit vollständigem Fehlen der Darmzotten (rechts).
Bild: Deutsche Zöliakiegesellschaft e.V.

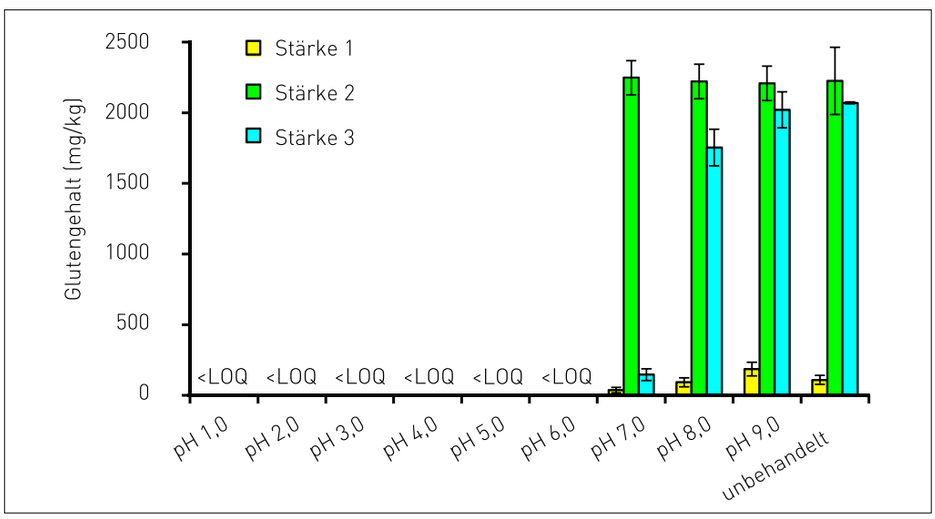


Abb. 2 Glutengehalt dreier Weizenstärken nach Behandlung (50 °C, 4 h) mit der Prolylendopeptidase AN-PEP in Abhängigkeit vom pH-Wert. Die Ausgangs-Glutengehalte der Stärken 1, 2 und 3 betrugen 110, 1679 und 2070 mg/kg. Der Glutengehalt wurde mit einem kommerziellen ELISA-Kit bestimmt (<LOQ: unterhalb der Bestimmungsgrenze des ELISA-Kits; d.h. glutenfrei).

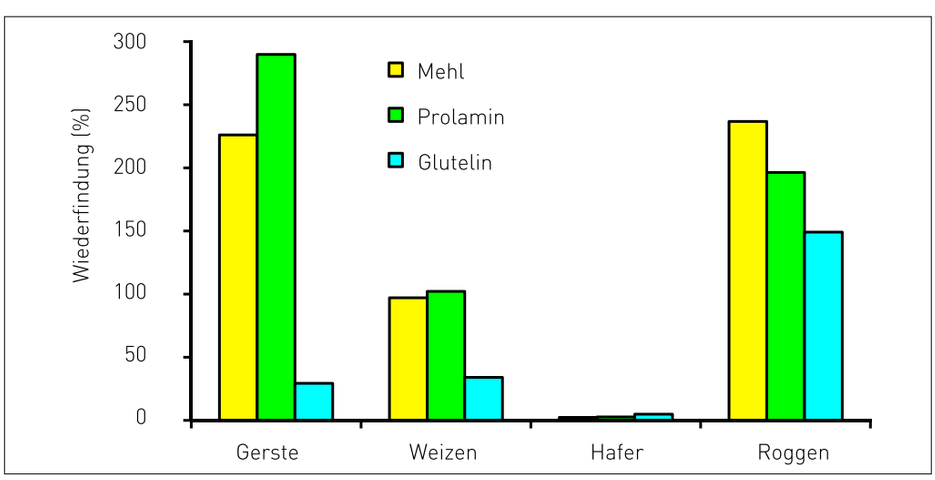


Abb. 3 Wiederfindung von Gluten in Proben, die Mehle, Prolamine und Gluteline aus verschiedenen Getreidearten enthielten. Der Glutengehalt betrug jeweils 30 mg/kg (=100 %).

einzig wirksame Behandlungsmöglichkeit eine strikt glutenfreie Diät. Zöliakiepatienten müssen daher ein Leben lang auf Weizen, Roggen, Gerste und deren Produkte verzichten und regelmäßig von einem Spezialisten betreut werden. Besonders problematisch ist die vielfältige Verwendung von Gluten als technologisch wirksame Zutat in zahlreichen Fertigprodukten, sodass eine fundierte Ernährungsberatung sehr wichtig ist.

Multidisziplinarität

Aufgrund des untrennbaren Zusammenhangs zwischen Zöliakie und dem sie auslösenden Faktor Gluten sind multiple Disziplinen an der Forschung beteiligt. Im medizinischen Bereich werden Studien zur Häufigkeit und Verbreitung der Zöliakie durchgeführt, um bislang unbekannte Risikofaktoren zu identifizieren, die zur Auslösung der Krankheit führen. Nachdem viele Zöliakiepatienten lange auf die richtige Diagnose warten müssen und diese vor allem bei Erwachsenen erschwert ist, da typische Symptome fehlen, werden die Tests für zöliakiespezifische Antikörper im Blut und für den genetischen Risikofaktor HLA-DQ stetig verbessert. Die Aufklärung weiterer Schritte im Entstehungsmechanismus der Zöliakie im Dünndarm ermöglicht die Entwicklung neuer Therapieansätze, die auf der Blockierung einzelner Schritte beruhen oder das aufgenommene Gluten bereits im Magen abbauen. Eine Art Impfung oder Immunisierung wäre für die Betroffenen besonders wünschenswert. Über die Erforschung der einzelnen medizinischen Aspekte der Krankheit hinaus sind viele weitere Disziplinen in die Bereiche Zöliakie und Gluten involviert. Diätassistenten unterstützen Zöliakiepatienten nach der Diagnose dabei, ihre Ernährung auf glutenfreie Kost umzustellen und mögliche Mangelerscheinungen zu beheben. Die detaillierte Aufklärung der Patienten und ihrer Familien über die entscheidende Bedeutung der glutenfreien Ernährung ist ein zentraler Bestandteil der Therapie, um das Risiko für Langzeitfolgen und Komplikationen zu senken. Als Vertreter der Interessen der Zöliakiepatienten spielen Zöliakiegesellschaften eine wichtige Rolle, da sie das öffentliche Bewusstsein für die Erkrankung stärken, ausführliche Beratung anbieten und Veranstaltungen organisieren, mit denen sich Betroffene gegenseitig unterstützen können. Lebensmitteltechnologen tüfteln an der Optimierung des Geruchs, des Geschmacks und der Konsistenz glutenfreier Backwaren und Biere und erproben die Verwendung neuer, bisher wenig genutzter, glutenfreier Zutaten, beispielsweise aus Buchweizen, Quinoa und Amaranth. In Zusammen-

arbeit mit Ernährungswissenschaftlern sollen in glutenfreien Produkten zudem wichtige Qualitätsparameter wie der Gehalt an Vitaminen, Mineralstoffen und Ballaststoffen sowie die biologische Wertigkeit der Proteine verbessert werden. Genetiker und Pflanzenzüchter arbeiten daran, ursprünglich glutenhaltige Getreidearten durch Züchtung oder gezielte Auswahl von genetischen Varianten glutenarm oder sogar glutenfrei zu machen. Lebensmittelchemiker und -analytiker entwickeln Methoden zum spezifischen Nachweis von Gluten in Lebensmitteln, um die Einhaltung des gesetzlich festgelegten Grenzwerts von 20 mg Gluten/kg für glutenfreie Lebensmittel überprüfen zu können und so die Sicherheit der Produkte für Zöliakiepatienten zu gewährleisten. Die Gesetzgebung ist auf internationaler (Codex Alimentarius und Europäische Union) und nationaler Ebene an der Festlegung von Grenzwerten für glutenfreie Lebensmittel sowie deren Kennzeichnung und Überwachung beteiligt. Trotz ihrer teilweise sehr unterschiedlichen Schwerpunkte haben alle beteiligten Disziplinen das gemeinsame Ziel, das Thema Zöliakie und Gluten in all seinen Facetten besser zu verstehen, um Zöliakiepatienten den Umgang mit der Krankheit zu erleichtern.

Abbau von Gluten direkt im Rohstoff oder im Lebensmittel

Ein Ansatz der aktuellen Forschung besteht in dem Bestreben, Gluten direkt im Rohstoff (z. B. Stärke) oder im Lebensmittel (z. B. Getränke wie Malzbier) mittels Enzymen (Prolylendopetidasen, PEP) abzubauen [3], um so glutenfreie Lebensmittel herzustellen. Hier gibt es bereits Erfolge; so sind etwa in Deutschland, Spanien und Finnland glutenfreie Biere auf Gerstenbasis im Handel erhältlich. Die Hersteller von glutenfreien Backwaren würden für ihre Produkte gerne glutenfreie Weizenstärke einsetzen, weil diese im Vergleich zu Stärken aus zöliakieverträglichen Rohstoffen bessere technologische Eigenschaften aufweist. Dazu muss die Weizenstärke jedoch glutenfrei sein. Der Abbau von Gluten gelingt durch Behandlung mit PEP, ohne dass sich die Eigenschaften der Stärke verschlechtern. Es muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Behandlung bei leicht saurem pH-Wert durchgeführt wird (Abb. 2) [4].

„PEP-Pille“

Ein weiterer Forschungsansatz ist die so genannte „PEP-Pille“, die als Medikament oder Nahrungsergänzungsmittel eingesetzt werden könnte [5]. Dabei würden die Betroffenen glutenhaltige Nahrung gemeinsam mit einem als Pille verpackten PEP-Präparat aufnehmen. Die Peptidasen spalten das mit der Nahrung zugeführte Gluten bereits im Magen und bauen die schädlichen Peptide so weit ab, dass im Dünndarm keine Immunreaktion mehr hervorgerufen wird. Auf diese Weise könnte der Zöliakiebetroffene auch glutenhaltige Lebensmittel zu sich nehmen. Diese Präparate befinden sich derzeit in der Testphase. Eine solche Pille könnte die Diätgewohnheiten der Betroffenen revolutionieren. Allerdings sollte dabei bedacht werden, dass viele Patienten die Diät völlig aussetzen und nur noch die Tablette schlucken würden. Außerdem ist unklar, welche Menge an Gluten durch eine Pille abgebaut werden kann.

Nachweis von Gluten in Lebensmitteln

Die Analyse von Gluten in (glutenfreien) Lebensmitteln ist eine Herausforderung. Derzeit sind immunchemische Methoden (ELISA – Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) auf der Basis verschiedener glutenspezifischer Antikörper am verbreitetsten. Sie sind einfach durchführbar, empfindlich, selektiv und benötigen keine aufwändige Ausrüstung.

Bringt jeden zum Staunen ...

KLEIN UND LEISTUNGSSTARK

Petite Fleur® & Grande Fleur®
– die kleinen Tangos®

- Arbeitstemperaturen: -40°C bis +200°C
- Absolut kompakte Abmessungen
- Leistungsstarke Thermodynamik
- Hohe Kälteleistung nach DIN 12876
- Brillanter 5,7" Touchscreen-Regler
- Ethernet, RS232 und USB-Schnittstellen
- Natürliches Kältemittel Propan R290

-125...+425°C

Die kleinen Tangos, der Petite Fleur und der neue Grande Fleur, markieren den Einstieg in die Welt der Unistat-Technologie. Mit kompakten Abmessungen und einer einzigartigen Thermodynamik sind die Geräte prädestiniert für die hochgenaue Temperierung von Forschungsreaktoren.

huber
high precision thermoregulation

Peter Huber Kältemaschinenbau GmbH
Werner-von-Siemens-Straße 1 • 77656 Offenburg
Telefon +49 (0)781 9603-0 • info@huber-online.com

www.huber-online.com

Katharina Konitzer, Jg. 1985, studierte Lebensmittelchemie an der Technischen Universität München (TUM) und entwickelte im Rahmen ihrer Promotion neue Strategien zur Kochsalzreduktion in Brot. Seit 2012 arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Leibniz Institut, in Freising und erforscht biochemische Aspekte der Zöliakie sowie neue Methoden zur Glutenanalytik.

Peter Köhler, Jg. 1960, studierte Lebensmittelchemie an der Universität Stuttgart und promovierte an der Technischen Universität München (TUM) über Disulfidbindungen in Weizenkleber. Er habilitierte sich 1999 an der TUM und ist seit 2007 apl. Professor für das Fach Lebensmittelchemie an der Fakultät Chemie der TUM. Köhler ist stellvertretender Direktor der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Leibniz Institut, in Freising und bearbeitet grundlegende und angewandte Themen aus der Getreideforschung. Die Krankheit Zöliakie ist seit Jahren ein wichtiges Thema in der von Köhler geleiteten Arbeitsgruppe.

Probleme resultieren insbesondere aus der Komplexität des Glutens, das aus hunderten von Einzelproteinen besteht, sowie aus der unterschiedlichen Spezifität der eingesetzten Antikörper für verschiedene Proteintypen und Getreidearten. Dies zeigten Untersuchungen, bei denen Mehle, Prolamine (ethanollöslicher Teil des Glutens) und Gluteline (ethanolunlöslicher Teil des Glutens) verschiedener Getreidearten mit Reisstärke auf einen Glutengehalt von 30 mg/kg eingestellt wurden. Die Analyse der Proben mit einem kommerziellen ELISA zeigte große Unterschiede der gemessenen Konzentrationen hinsichtlich der Getreideart und der Proteinfraktion (Abb. 3). Mit heute verwendeten ELISA-Methoden wird außerdem nur der Prolaminanteil des Glutens bestimmt, der dann laut Codex Alimentarius durch Multiplikation mit dem Faktor 2 in den Glutengehalt umgerechnet wird. Untersuchungen haben aber gezeigt, dass der Prolaminanteil des Glutens aus verschiedenen Getreidearten stark schwankt, sodass die Berechnung des Glutengehaltes aus dem Prolamingehalt häufig zu falschen Ergebnissen führt [6]. Daher wird intensiv nach Methoden gesucht, mit denen der Glutengehalt unabhängig von der Getreideart zuverlässig ermittelt werden kann.

LC-MS für die Quantifizierung von Gluten?

Flüssigkeitschromatografie-Massenspektrometrie (LC-MS) ist derzeit eine der leistungsfähigsten analytischen Techniken. Glutenanalytik mittels LC-MS beinhaltet die enzymatische Spaltung des Glutens in Peptide, deren Quantifizierung und Umrechnung der Peptid- in Glutengehalte. Kürzlich wurde eine LC-MS-Methode zur Quantifizierung von Glutenpeptiden in unverarbeiteten und verarbeiteten Lebensmitteln entwickelt [7]. Dabei werden sechs als immunogen bekannte Gluten-Markerpeptide sehr empfindlich quantifiziert. Da diese Peptide in verschiedenen Lebensmitteln in unterschiedlichen Mengenverhältnissen vorliegen, ist die Berechnung der Glutenkonzentration aus den Peptidkonzentrationen derzeit allerdings nicht möglich. Dies wäre aber nach dem Codex Alimentarius und anderen rechtlichen Regelungen erforderlich, da nicht der Peptidgehalt, sondern der Protein(Gluten)gehalt darüber entscheidet, ob ein Lebensmittel als glutenfrei bezeichnet werden darf oder nicht. Aufgrund dieser Problematik wird intensiv weiter geforscht, um die LC-MS als zuverlässige Referenzmethode zur Glutenbestimmung zu etablieren.

→ **peter.koehler@tum.de**
→ **katharina.konitzer@tum.de**

Literatur

[1] Wieser, H. & Koehler, P. (2008) Cereal Chem. 85, 1–13
[2] Wieser, H. et al. (2013) Cereal Foods World 57, 2151224
[3] Stepniak, D. et al. (2006) Am. J. Physiol. 291, G6211629
[4] Walter, T. et al. (2014) J. Cereal Sci. 60, 202–209
[5] Mitea, C. et al. (2008) Gut 57, 25132
[6] Wieser, H. & Koehler, P. (2009) Eur. Food Res. Technol. 229, 9113
[7] Sealey-Voyksner, J. et al. (2010) J. Chromatogr. A 1217, 416714183

Bild: © fotolia.com \ Africa Studio

Preisverleihung auf der Reinraum-Lounge, Stuttgart Juryvorsitzender Dr. Udo Gommel, Fraunhofer IPA (links), Dipl.-Ing. Thomas Hinrichs (Mitte) und Juror Thomas Wollstein, VDI e.V. (rechts).

CLEAN! 2014

3. Platz für Berner International beim Fraunhofer Reinheitstechnik-Preis

Zum zweiten Mal wurde der Fraunhofer Reinheitstechnik-Preis „CLEAN! 2014" im Rahmen der Messe Lounges verliehen, die ihren Wechsel nach Stuttgart erfolgreich dokumentieren konnte. Mit dem Preis würdigt das Stuttgarter Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA jährlich innovative Anwendungen innerhalb aller Disziplinen der Reinheitstechnik. Platz drei belegte die Berner International GmbH aus Elmshorn mit der Sicherheitswerkbank Claire.

Das labor&more-Team und die Kollegen aus der Kreativabteilung 4t, die für Berner arbeiten, freuen sich mit über die Auszeichnung. Wir trafen Thomas Hinrichs, geschäftsführender Gesellschafter der Berner International GmbH, auf der Lounges in Stuttgart.

labor&more: Herr Hinrichs, herzlichen Glückwunsch zur Auszeichnung! Berner arbeitet bereits seit drei Jahrzehnten erfolgreich an der Entwicklung und Produktion von Sicherheitswerkbänken. Was ist das Neue und Besondere an Claire?

Thomas Hinrichs: Vielen Dank für die Glückwünsche. Wir haben uns sehr über die Auszeichnung gefreut und sehen uns darin bestätigt, dass wir mit Claire und deren vielen innovativen Eigenschaften genau richtig liegen. Das oberste Ziel bei der Entwicklung der neuen Generation war, die Arbeit an Sicherheitswerkbänken einfacher und intuitiver zu gestalten – gleichzeitig den Schutz nochmals zu erhöhen. Als ein Beispiel für intuitive Bedienung sei hier das sicherheitsrelevante Touch-Display als die zentrale Anzeige- und Steuerungseinheit für den Nutzer genannt. Die Menüführung mittels hochwertiger Piktogramme ist einfach und selbst erklärend. Eine Weltneuheit sind die umfangreichen Tätigkeitshinweise in Bildform. Neu sind weiterhin der niedrige Energieverbrauch und ein Detektionssystem für Störströmungen.

Sie haben mit der Standby-Funktion ein Novum für Sicherheitswerkbänke geschaffen, wie man es bislang vor allem in der Unterhaltungselektronik kennt, hat Thomas Wollstein, Reinraumexperte des VDI und Juror, in seiner Laudatio herausgestellt. Wie arbeitet diese?

Die patentierte „Auto-On-Off"-Funktion mittels Anwesenheitssensor-System ist unserer Auffassung nach die wesentliche Technik für den energieeffizienten Betrieb der neuen Generation.

Mithilfe der von uns so genannten „GreenTec", zahlreicher innovativer Features, können Betriebskosten im Vergleich mit herkömmlichen Sicherheitswerkbänken bis zu 97% reduziert werden. Befindet sich der Mensch nicht im Erfassungsbereich des Anwesenheitssensor-Systems wird nach Ablauf des „Safety-Clean-Zyklus" automatisch die Frontscheibe geschlossen. Alle Verbraucher werden abgeschaltet, um wertvolle Energie zu sparen. Tritt der Mensch wieder in den Erfassungsbereich, wird der ursprüngliche Betriebszustand unmittelbar hergestellt.

Ihre neue Sicherheitswerkbank zeigt, dass hoch anspruchsvolle Labortechnologie auch optisch attraktiv sein kann. Claire erhielt bereits im letzten Jahr den international renommierten reddot Award in der Kategorie Produktdesign. Was sind die wesentlichen Designmerkmale?

Wir haben uns konzentriert auf eine klare und schlank anmutende Formensprache und eine puristische Farb- und Materialkombination. Die seitliche Taillierung bildet eine attraktive und über die gesamte Gehäusefront fortgeführte überspannte Fläche: das „Protection-Shield". Die in sich geschlossene Bauweise haben wir mit innovativer Lichttechnik kombiniert – in die beiden seitlichen Vertikalen ist ein von weitem einsehbares LED-Lichtband eingesetzt das fortwährend über den aktuellen Betriebszustand informiert, die Frontscheibenunterkante ist intelligent ausgeleuchtet.

Zentrale Aufgabe ist die Sicherheit – wie profitiert der Anwender von der besonderen Symbiose von Form und Funktion?

Personen-, Produkt-, und Verschleppungsschutz haben für mein Unternehmen allerhöchste Priorität. Der „Performance-Envelope-Test (PET)" im eigenen Forschungslabor hat gezeigt, dass unsere Sicherheitswerkbänke aufgrund ihrer innovativen Konstruktion eine hohe Bandbreite im Leistungsvermögen der Schutzfunktionen aufweisen. Aktuelle Forschungsergebnisse belegen, dass Bewegungen des Menschen im Nahbereich der Arbeitsöffnung die Schutzfunktionen erheblich beeinflussen können. Ein patentiertes Detektionssystem für Störströmungen registriert Bewegungen des Menschen und erzeugt einen Warnhinweis im Display und über das seitliche LED-Lichtband. Durch dieses „Frühwarnsystem" wird dem Nutzer beigebracht, sich im Nahbereich der Arbeitsöffnung korrekt zu bewegen.

An dieser Stelle möchte ich mich bei unseren Forschungspartnern, unseren Mitarbeitern und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie für deren Mitarbeit und finanzielle Unterstützung im Rahmen der zahlreichen Forschungsprojekte in den letzten Jahren bedanken.

(Interview: Claudia Schiller, Markus Sohlbach)

Fotos: © Berner International GmbH, 2014

Die Sicherheitswerkbank Claire besticht durch klare Formensprache und intelligentes Produktdesign.

Geliebt und gehasst – die Kalorienbombe

Der Wahrnehmung von Nahrungsfetten auf der Zunge liegt ein komplexes Zusammenspiel von Rezeptoren und Lipasen zu Grunde

Nadine Voigt, Dr. Maik Behrens, Prof. Dr. Wolfgang Meyerhof
Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE)

ung

Fette als energiereichste Makronährstoffe spielen eine fundamentale Rolle in unserer täglichen Ernährung. Dabei beruht der Mechanismus der geschmacklichen Wahrnehmung von Fettbestandteilen auf einem fein abgestimmten Zusammenspiel von Rezeptoren und lipolytischen Enzymen. Während die Rezeptoren die Erkennung freier langkettiger Fettsäuren ermöglichen, haben die Lipasen die Aufgabe, diese aus den Nahrungsfetten freizusetzen.

Unser Geschmackssinn erlaubt die sekundenschnelle Prüfung der Bekömmlichkeit von Nahrung, bevor wir diese verschlucken und unserem Organismus zuführen. Wir werden darüber informiert, ob die konsumierte Nahrung genügend Energie zur Verfügung stellt, um unseren Körper ausreichend zu versorgen, ob unser Salzhaushalt aufrechterhalten werden kann oder ob sogar schädliche Bestandteile den Verzehr der Speisen als nicht ratsam erscheinen lassen. All diese Informationen erreichen unser Gehirn, wo sie einzigartige Sinneseindrücke hervorrufen, die wir als die Grundgeschmacksarten süß, sauer, salzig, umami (wohl schmeckend, herzhaft) und bitter kennen (Abb. 1) [1]. Ein stark saurer und insbesondere ein bitterer Geschmack führt zur Abneigung und hält uns sowohl von der bedenklichen Aufnahme unreifer oder verdorbener Lebensmittel als auch von Giftstoffen ab. Wir müssen stets eine gewisse Menge an Kochsalz zu uns nehmen, um ausscheidungsbedingte Verluste auszugleichen, jedoch nicht zu viel, weswegen wir salzig konzentrationsabhängig als angenehm oder unangenehm empfinden können. Im Gegensatz zu den oben

Abb. 1 Unsere Geschmackswahrnehmung beruht auf den Qualitäten bitter, salzig, sauer, süß und umami (herzhaft). Der Frage, ob auch die gustatorische Wahrnehmung von Fetten zu den grundlegenden, eigenständigen Geschmacksrichtungen zählt, wollen wir mit unserer Forschung auf den Grund gehen. *(Bild: © Nadine Voigt Wikimedia Commons Lizenz CC BY 3.0)*

CHRIST

Drahtlos einfach

WTMplus Temperaturmessung

Die drahtlose Produkt-Temperaturmessung WTMplus für komfortables Handling ohne Kabelsalat und für präzise Messergebnisse in allen Phasen der Gefriertrocknung.

Martin Christ
Gefriertrocknungsanlagen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Tel. +49 (0) 55 22 50 07-0
Fax +49 (0) 55 22 50 07-12
info@martinchrist.de

www.martinchrist.de

genannten Grundgeschmacksarten bevorzugen wir süße und herzhaft (umami) schmeckende Lebensmittel mit großer, manchmal zu großer, Hingabe. Aus evolutionärer Sicht ist dies auch allzu verständlich, weisen uns diese Geschmacksqualitäten doch auf die Anwesenheit wichtiger Energieträger wie Kohlenhydrate und Proteine hin. Erkannt werden diese Makronährstoffe anhand ihrer Grundbausteine, den Mono- und Disacchariden im Falle des Süßgeschmacks sowie der Aminosäure L-Glutaminsäure im Falle des Umamigeschmacks. Mono- und Disaccharide sowie L-Glutaminsäure kommen in Lebensmitteln nicht nur als Bestandteile von Kohlenhydraten und Proteinen, sondern auch in freier Form vor. Diese Grundbausteine aktivieren spezialisierte Rezeptormoleküle auf den im Mund befindlichen Geschmacksknospen (Abb. 2) und lösen dadurch Signale aus, die letztendlich zur Wahrnehmung von Süße bzw. Herzhaftigkeit führen. Während die geschmackliche Wahrnehmung der zwei Makronährstoffe Kohlenhydrat und Protein vergleichsweise gut untersucht ist, steckt die Erforschung der Wahrnehmung des dritten und energetisch bedeutsamsten Makronährstoffes, der Nahrungsfette, noch in den Kinderschuhen, eine Lücke, die wir mit unseren Arbeiten schließen wollen.

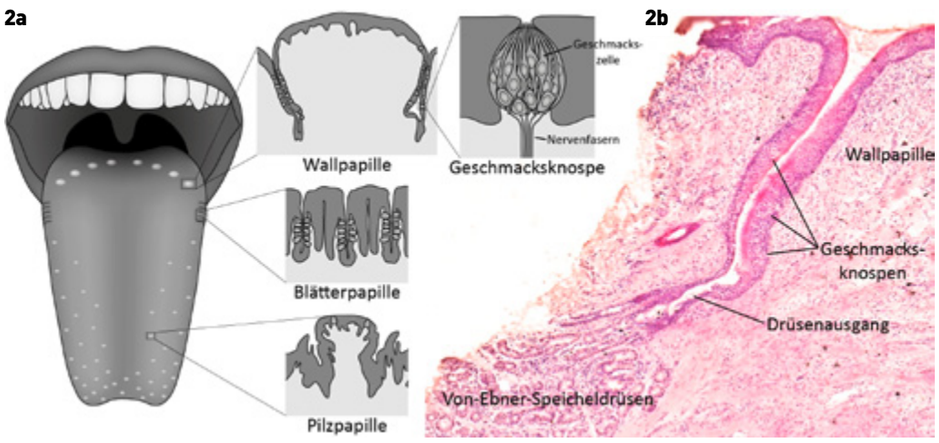


Abb. 2 Geschmacksstimuli werden auf der gesamten menschlichen Zunge detektiert. Dies findet in spezialisierten Organen, den Geschmackspapillen statt. Die Geschmacksknospen in diesen Papillen setzen sich aus spezialisierten Zellen zusammen, die Geschmacksrezeptoren exprimieren und die Geschmacksinformation über die Anbindung an Nervenzellen an gustatorische Zentren im Gehirn weiterleiten (**2a**). Geschmacksknospen finden sich besonders zahlreich im Epithel der Wallpapillengräben. Hier münden ebenfalls die Drüsengänge der kleinen Speicheldrüsen (Von-Ebner-Drüsen) und sekretieren Enzyme, die in der Lage sind, geschmacksaktive Moleküle aus komplexen Nährstoffen freizusetzen. 16 µm Gefrierschnitt nach H&E-Färbung (**2b**).
(Bild: © Jonas Töle Wikimedia Commons Lizenz CC0 (gemeinfrei))

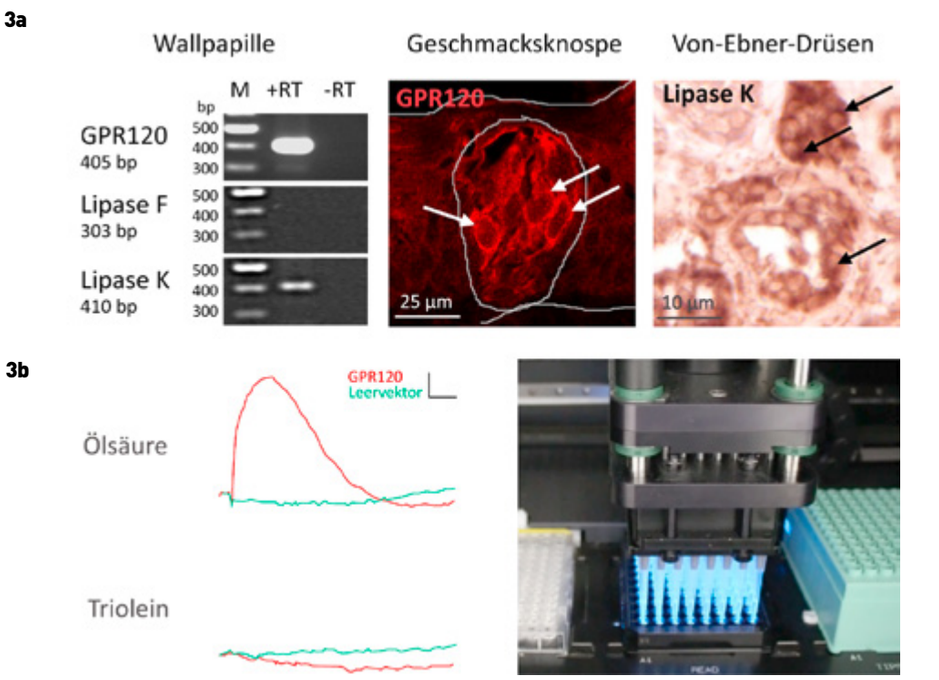


Abb. 3 Im Rahmen unserer Untersuchungen zur gustatorischen Wahrnehmung von Fettsäuren und Triacylglyceriden konnten wir mithilfe von RT-PCR, Immunhistochemie und In-situ-Hybridisierung die Expression des fettsäuresensitiven Rezeptors GPR120 und einer Reihe Triacylglycerid-spaltender, sekretorischer Lipasen (bspw. LIPK) in den Geschmacksknospen humaner Wallpapillen bzw. den Von-Ebner-Speicheldrüsen zeigen. Pfeile weisen auf ausgewählte positive Zellen hin. bp: Basenpaare. M: DNA-Marker (**3a**). In zellbasierten In-vitro-Assays zeigte sich die spezifische Aktivierung des GPR120 durch langkettige Fettsäuren, nicht jedoch durch das entsprechende Triacylglycerid (**3b**).
(B: Foto zur Verfügung gestellt von Stephan Born, Nuthetal)

Die Wahrnehmung von Nahrungsfetten auf der Zunge

Über viele Jahre herrschte die Meinung vor, dass die Wahrnehmung von Nahrungsfetten weitgehend auf ein charakteristisches Mundgefühl (mechanosensorische Wahrnehmung, Texturerkennung), ihre geruchliche Erkennung sowie vom Verdauungssystem ausgelöste Reize zurückgeht [2]. Eine Reihe tierexperimenteller Studien, bei denen die oben genannten Wahrnehmungswege blockiert wurden, führte jedoch zur Erkenntnis, dass auch der Geschmackssinn einen bedeutenden Beitrag bei der Erkennung von Nahrungsfetten leistet. Tatsächlich konnte gezeigt werden, dass nicht die Fette selbst, sondern, ähnlich wie beim Süß- und Umamigeschmack, Grundbausteine der Nahrungsmoleküle, nämlich die freien langkettigen Fettsäuren (Abb. 4), Hauptauslöser der Fettwahrnehmung in der Mundhöhle von Nagetieren darstellen. Mehr noch, durch die Analyse genetisch veränderter Mäuse und die Durchführung physiologischer Experimente konnte eine Reihe potenzieller Rezeptormoleküle für die geschmackliche Wahrnehmung von Nahrungsfettbestandteilen identifiziert werden wie z. B. das Transportprotein CD36, der Kaliumionenkanal DRK sowie die G-Proteingekoppelten Rezeptoren GPR40 und GPR120 [3,4]. Verglichen mit der Datenfülle aus Untersuchungen an Nagetieren war die Datenlage beim Menschen bis vor Kurzem eher als spärlich zu betrachten, ein Umstand, den wir zusammen mit unseren Kollegen des Lehrstuhls für Lebensmittelchemie und molekulare Sensorik der TU München im Rahmen DFG-geförderter Projekte ändern wollten. Unsere Arbeiten zeigen,

dass auch der Mensch den GPR120, einen der oben aufgeführten Kandidatenrezeptoren für die Erkennung von Nahrungsfettbestandteilen, auf der Zunge exprimiert (Abb. 3a) und dass die Aktivierung dieses Rezeptors durch langkettige freie Fettsäuren wie z. B. Ölsäure in vitro im Einklang mit sensorischen Untersuchungen beim Menschen steht (Tab.) [5]. Darüber hinaus zeigte sich auch, dass die untersuchten Fettsäuren unterschiedlicher Kettenlänge bei den menschlichen Probanden trotz des Einsatzes von Nasenklammern und der Maskierung der Textur von Kontroll- und Versuchslösungen eine als „fettig" beschriebene Wahrnehmung auslösten. Dies traf jedoch nur für niedrige Konzentrationen langkettiger Fettsäuren zu, kurz- und mittelkettige Fettsäuren sowie hohe Konzentrationen langkettiger Fettsäuren wurden hingegen als „kratzig" beschrieben. Interessanterweise ist das Hervorrufen eines „fettigen" Geschmackseindruckes von der gleichzeitigen Verkostung einer freien langkettigen Fettsäure und eines Einbettungsmaterials mit fettähnlicher Beschaffenheit abhängig, was darauf hindeutet, dass Berührungsreize und gustatorische Erkennungsmechanismen eine Rolle spielen [5].

Die Bedeutung lipolytischer Enzyme für die Fettwahrnehmung

Die mengenmäßig bedeutendste Komponente pflanzlicher Nahrungsfette sind nicht die freien Fettsäuren, sondern die Triacylglyceride, in denen jeweils drei Fettsäuremoleküle mit einem Glycerinmolekül verbunden sind (Abb. 4). Unser nächstes Ziel war es daher zu ergründen, ob auch Triacylglyceride eine fettige Wahrnehmung bei menschlichen Probanden hervorrufen und der von uns auf der menschlichen Zunge gefundene Rezeptor GPR120 auf diese Verbindungen reagiert. Es zeigte sich, dass Trioleat – drei glyceringebundene Ölsäurereste – bei menschlichen Probanden einen als „fettig" klassifizierten Eindruck hervorrief und im Gegensatz zur freien Ölsäure in höheren Konzentrationen nicht als „kratzig" beschrieben wurde (Tab.). Jedoch konnte der Rezeptor GPR120 in einem speziellen Testverfahren nicht mit Trioleat aktiviert werden (Abb. 3b) [6]. Somit ergab sich das Problem, entweder einen weiteren Rezeptor finden zu müssen, der durch Triacylglyceride aktiviert wird, oder einen Mechanismus nachzuweisen, der die Abspaltung freier Fettsäuren aus Triacylglyceriden erklären kann, die dann den GPR120-Rezeptor aktivieren.

In Nagetieren konnte bereits eine Lipase identifiziert werden, die im Zungengewebe hergestellt wird und gezielt in der unmittelbaren Umgebung von Geschmacksknospen sekretiert wird. Die Blockierung der Aktivität dieser Lipase mit dem Inhibitor Orlistat reduzierte die zuvor beobachtete Vorliebe für den Geschmack von Triacylglyceriden dramatisch [7]. Im Gegensatz zu den Nagetieren, bei denen das Vorkommen und die Aktivität dieses auch als linguale Lipase bezeichneten Enzyms gut dokumentiert sind, findet man beim Menschen die höchste Expression dieses Enzyms in den Zellen der Magenschleimhaut (daher ist das gleiche Enzym beim Menschen als gastrische Lipase bekannt), aber nicht auf der Zunge [8]. Vorausgegangene Befunde zur lipolytischen Aktivität des menschlichen Speichels und zur Expression der lingualen Lipase zeichneten ein sehr heterogenes Bild [8,9]. Unsere eigenen Experimente haben nun gezeigt, dass das Gen für die linguale/gastrische Lipase (LIPF) überhaupt nicht auf der Zunge exprimiert wird und somit für die Freisetzung von Fettsäuren

Westfalen

Geschmacks-Sache.

Schützt, was schmeckt: Protadur®.

Lecker sein und bleiben: Gase der Protadur®-Serie schützen feste und flüssige Lebensmittel vor Kontamination. Protadur®-Gase kühlen und frosten, carbonisieren und hydrieren, spannen vor, schäumen auf und helfen beim Verpacken. Nach allen Regeln der Kunst. Und nach allen Regeln der EU. Ergebnis: Volle Rechtssicherheit für Sie, volle Geschmackssicherheit für Ihre Produkte.

Appetit auf mehr? – Rufen Sie an, schreiben, faxen oder mailen Sie.

Gase, Service und Know-how

Westfalen AG · Bereich Gase · 48136 Münster
Fon 0251 695-0 · Fax 0251 695-129
www.westfalen-ag.de · info@westfalen-ag.de

geschmacksforsch

Nadine Voigt, Jg. 1982, studierte bis 2009 Ernährungswissenschaften an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und verbrachte währenddessen ein Jahr mit dem Studium der Molekularbiologie an der Universität Umeå in Schweden. Ihre Diplomarbeit fertigte sie am Bundesinstitut für Risikobewertung in Berlin über die Rolle des fettsäuresensitiven Transkriptionsfaktors PPARd in Kolonkarzinomzellen an. Seit 2009 promoviert sie am Deutschen Institut für Ernährungsforschung zum Thema „Molekulare Mechanismen der Fettgeschmackswahrnehmung". Seit 2013 forscht sie in derselben Arbeitsgruppe auch zur Funktion von Geschmacksrezeptoren im Gastrointestinaltrakt.

Maik Behrens, Jg. 1965, studierte Biologie an der Universität Hamburg und promovierte 1997 am Institut für Zellbiochemie und klinische Neurobiologie des Universitätskrankenhauses Hamburg-Eppendorf. Nach einem Auslandsaufenthalt im Department of Anatomy and Neurobiology an der University of Maryland School of Medicine in Baltimore, USA. kehrte er 2000 nach Deutschland an das Deutsche Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke zurück. Dort erforscht er in der Abteilung Molekulare Genetik die Funktionsweise von Geschmacksrezeptormolekülen. Seine derzeitigen Arbeiten konzentrieren sich auf die Bereiche Fett- und Bitterwahrnehmung sowie die Aufklärung der Bedeutung gastrointestinaler Geschmacksrezeptoren.

Wolfgang Meyerhof, Jg. 1953, studierte Biochemie an der Freien Universität Berlin, wo er 1984 promovierte. Er habilitierte sich 1993 am Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf für das Fachgebiet Zellbiochemie. 1994 folgte er dem Ruf der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam und des Deutschen Instituts für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke auf die C3-Professur „Molekulare Genetik". Seit 1994 leitet er dort die gleichnamige Abteilung. Er forscht über die biologischen Grundlagen der Nahrungsauswahl mit dem Schwerpunkt Beitrag des Geschmackssinns. 2013 wurde er zum Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina gewählt sowie mit dem International Flavors and Fragrances Award der Association for Chemoreception Sciences (AChemS) ausgezeichnet.

aus Triacylglyceriden im Mundraum nicht in Betracht gezogen werden kann (Abb. 3a) [6].

Wie können dann also die zur Fettwahrnehmung notwendigen Fettsäuren entstehen? Um dies zu ergründen, haben wir untersucht, ob andere Lipasen aus derselben Genfamilie die Rolle der lingualen/gastrischen Lipase beim Menschen übernehmen könnten. In der Tat konnten wir die Expression von drei Lipasen – LIPK, LIPM, LIPN –, die bislang nicht mit dem Geschmackssystem in Verbindung gebracht wurden, in den kleinen Speicheldrüsen der menschlichen Zunge nachweisen (Abb. 3a). Diese kleinen Speicheldrüsen sondern ihre Sekrete direkt in die Gräben der Wall- und Blätterpapillen ab, die mit den Geschmacksrezeptorzellen ausgekleidet sind. Die dort freigesetzten Lipasen könnten so direkt vor Ort Fettsäuren aus den Nahrungsfetten abspalten und dem GPR120-Rezeptor zugänglich machen. Sensorische Experimente unterstützen dieses Szenario, da auch in menschlichen Probanden die Wahrnehmung von Triacylglyceriden als „fettig" unterdrückt werden kann, wenn gleichzeitig ein Lipaseinhibitor bei der Verkostung verwendet wird.

Fettig – die sechste Grundgeschmacksqualität?

Die Frage, ob es sich bei der Wahrnehmung von Nahrungsfetten bei Säugetieren um eine Geschmackswahrnehmung im engeren Sinne handelt, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschließend beantwortet werden [10]. Ähnlich wie bei der fünften Grundgeschmacksart, umami, deren Anerkennung 75 Jahre lang nach Einführung in die wissenschaftliche Literatur kontrovers diskutiert wurde, müssen zahlreiche Voraussetzungen erfüllt werden. Ein wichtiger, noch ausstehender Schritt auf diesem Weg ist die Identifizierung einer eigenständigen Rezeptorzellpopulation in den Geschmacksknospen der Zunge, denn nur hierdurch kann ein peripheres Fettgeschmackssignal entstehen, das, separat und damit von den anderen Grundgeschmacksqualitäten unterscheidbar, zum Gehirn weitergeleitet wird. Diese Information müsste dann im Großhirn eine Geschmacksempfindung hervorrufen, die sich nicht durch eine Kombination der übrigen fünf Geschmacksqualitäten erklären lässt.

ung

Tab. Die gustatorische Wahrnehmung von Fettsäuren und Triacylglyceriden

Stimulus	sensorisches Attribut	
	„fettig"	„kratzig"
Capronsäure C10:0	-	√
0,4 mM Ölsäure C18:1	√	-
2,2 mM Ölsäure C18:1	-	√
Ölsäure in Wasser	-	√
Trioleat	√	-

Sofern nicht anders angegeben, wurden die Substanzen zur Maskierung von Texturunterschieden in einer lipidähnlichen, geschmacksfreien Matrix gelöst.

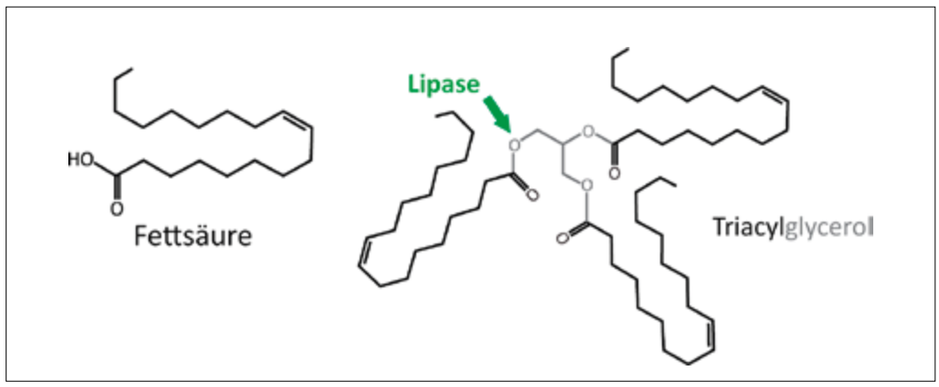


Abb. 4 Struktur von freier Fettsäure und Triacylglycerol. Triacylglycerole sind Ester aus Glycerol und drei Fettsäuren. Lipasen spalten Fettsäuren aus Triacylglyceriden durch Hydrolyse der Esterbindung (Pfeil).

Wie auch immer diese Frage letztendlich beantwortet werden wird, es bleibt zu hoffen, dass es der Forschergemeinschaft schneller als im Falle des Umamigeschmacks gelingt, überzeugende Antworten zu finden.

→ **nadine.voigt@dife.de**
→ **behrens@dife.de**
→ **meyerhof@dife.de**

Literatur

[1] Behrens, M., Voigt, A. & Meyerhof, W. (2013) Ernährungs Umschau 60, 124–131
[2] Mattes, R. D. (2011) Physiol Behav 104, 624–631
[3] Cartoni, C. et al. (2010) J Neurosci 30, 8376–8382
[4] Laugerette, F. et al. (2005) J Clin Invest 115, 3177–3184
[5] Galindo, M. M. et al. (2012) Chem Senses 37, 123–139
[6] Voigt, N. et al. (2014) J Lipid Res 55, 870–882
[7] Kawai, T. & Fushiki, T. (2003) Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 285, R447–454
[8] DeNigris et al. (1988) Biochim Biophys Acta 959, 38–45
[9] Stewart, J. E. et al. (2010) Br J Nutr 104, 145–152
[10] Meyerhof, W. & Nachtsheim, R. (2012) Journal Culinaire 14, 8–12

Bild: © panthermedia.net \ yeko

Aktuell. Interessant. Chemie zum Genießen.

→ **www.chemieandmore.de**

Detergenzien

SDS
Triton® X-100
Tween® 20
OG
Brij® 58
DDM

n-Nonyl-β-D-maltosid, CHAPS, Pluronic® F-68, Digitonin ...

PanReac AppliChem
ITW Reagents

www.applichem.com • www.panreac.com

Kommentar

Was bedeutet Authentizität?

Lebensmittelsicherheit als globale Herausforderung

Prof. Dr. Markus Fischer,
Hamburg School of Food Science, Universität Hamburg

Die Authentizität, d. h. die Echtheit oder Originalität von Lebensmitteln, ist von maßgeblicher Bedeutung für die komplexe und globale Beschaffungskette der lebensmittelverarbeitenden und -herstellenden Industrie sowie für die Verbrauchersicherheit.

Markus Fischer, Jg. 1965, studierte Lebensmittelchemie an der Technischen Universität München und promovierte 1997 im Bereich Molekularbiologie/Proteinchemie. 2003 habilitierte er sich für die Fächer Lebensmittelchemie und Biochemie. Seit 2006 ist er Direktor des Instituts für Lebensmittelchemie der Universität Hamburg und seit 2011 Gründer und Direktor der Hamburg School for Food Science (HSFS). Markus Fischer ist zahlreich engagiert, u.a. ist er Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats des BfR, Mitglied des Wissenschaftlichen Ausschusses des Forschungskreises der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), deutscher Delegierter der European Food Chemistry Division und seit 2014 Mitglied des Vorstandes der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG).

Lebensmittelverfälschungen, im englischen Sprachgebrauch als Food Fraud oder Food Fakery bezeichnet, waren schon vor mehr als hundert Jahren ein Thema. So wurde damals beispielsweise Mehl mit Gips oder anderen, teilweise sogar gesundheitsschädlichen Pulvern vermischt, Honig mit Stärkesirup und Butter mit Kunstbutter (Margarine) versetzt. Auch in der heutigen Zeit sind profitgetriebene Verfälschungen aktueller denn je, wie der Melaminskandal, der kürzlich publik gewordene „Pferdefleischskandal“ oder die Verarbeitung von nicht mehr zum Verzehr zugelassenem Fleisch („Gammelfleisch“) schmerzlich gezeigt haben. In den genannten Fällen handelt es sich in jedem Fall um Betrug, vielfach wird eine Gesundheitsgefährdung billigend in Kauf genommen. Die in diesem Zusammenhang gemachten Erfahrungen zeigen, dass die Verbraucher hochsensibel auf Lebensmittelskandale reagieren und ggf. ein Produkt oder eine Produktgruppe im Extremfall völlig meiden und dadurch nicht nur die betroffenen Unternehmen, sondern ganze Branchen in ihrer Existenz bedroht werden können. Für Unternehmen der Ernährungsindustrie ist der Schutz vor unbeabsichtigter Verwicklung in Lebensmittelskandale eine essenzielle Voraussetzung, um Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Zum Schutz des Verbrauchers schreibt der europäische Gesetzgeber vor, dass die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln und Rohstoffen über alle Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen sichergestellt werden muss. Häufig basiert diese Qualitätskontrolle auf der Basis von Frachtpapieren, doch die angeführten Skandale verdeutlichen, dass diese alleine keine Garantie für die Echtheit des Inhalts gewähren können, denn durch absichtliche Um- bzw. Falschetikettierung von Billig- zu Premiumprodukten können diese gut gemeinten Anstrengungen zur Rückverfolgbarkeit leicht unterlaufen werden. Erschwerend kommt hinzu, dass viele Rohstoffe aus Anbauländern außerhalb der Europäischen Union eingekauft werden müssen oder aufgrund ökonomischer Überlegungen nicht aus dem europäischen Wirtschaftsraum bezogen werden. Zu den weltweit am häufigsten gefälschten Rohstoffen zählen Olivenöl, Fisch, Bio-Lebensmittel oder auch Rohstoffe wie Gewürze, Tee, Kakao, Kaffee oder Nüsse. Der weltweite Umsatz mit ge- oder verfälschten Rohstoffen und Lebensmitteln liegt im zweistelligen Milliardenbereich. Diese Zahl unterstreicht, dass der bisher verfolgte Ansatz in der Qualitätskontrolle nicht ausreichend ist. Zudem werden importierte Rohstoffe teilweise unter nicht EU-konformen Produktionsbedingungen hergestellt und unterliegen daher in bestimmten Fällen besonderen Einfuhrvorschriften nach Europa. Eine Möglichkeit, diese Vorschriften zu umgehen, besteht in der Umetikettierung des Herkunftslands.

Folglich sind im Vergleich zu früher die Herausforderungen heutzutage weitaus diffiziler und bestehen aufgrund der globalen Stoffkreisläufe u.a. in der Bestimmung der Art des Rohstoffes (z.B. Sorte), im Nachweis der exakten geografischen Herkunft (z.B. zur Verifizierung regional geschützter Lebensmittel) sowie in der Unterscheidung spezieller Produktionsweisen (biodynamisch und nachhaltig vs. konventionellen Anbau).

Um in diesen Fällen der Lebensmittelindustrie Sicherheit zu geben, bedarf es verlässlicher analytischer Strategien und Lösungen, die eine

eindeutige Charakterisierung von Rohstoffen ermöglichen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch der „moderne Fälscher“ in vielen Fällen wissenschaftlich gebildet und in der Lage ist, die Methoden der unternehmerischen Qualitätskontrolle oder auch der amtlichen Überwachung zu verstehen. Dementsprechend können Produktfälschungen so angepasst und verfeinert werden, dass eine Überführung immer schwieriger wird.

Generell kann die Echtheit oder Originalität von Rohstoffen anhand einer ausreichenden Anzahl valider und stabiler Biomarker, besonders im Hinblick auf Wechselwirkungen mit der Umgebung, bestimmt werden.

Drei elementare Grundvoraussetzungen lassen sich hierfür zusammenfassen:

- Jedes Individuum (Mikroorganismus, Tier, Pflanze), also jeder Rohstoff, ist anhand seiner endogenen Ausstattung beschreibbar. Endogene Vorgänge werden auf der Grundlage der DNA (Genom) codiert und in Proteine umgeschrieben (Proteom), die wiederum an der Bildung und am Abbau von Stoffwechselprodukten (Metabolom) beteiligt sind.
- Die genannten Expressionsebenen einschließlich des Isotopenmusters und des Nachweises von seltenen Erden, die charakteristisch für bestimmte geografische Lagen sind, können durch exogene natürliche (Sonneneinstrahlung, Zusammensetzung des Bodens etc.) oder anthropogene Faktoren (Pflanzenschutzmittel, Düngung etc.) auf unterschiedlichen Zeitskalen beeinflusst werden. Der Grad der exogenen Beeinflussung eines Rohstoffes hängt dabei von der Umgebung und von der Exposition ab, d.h. der Dauer der Einwirkung.
- Das Profil, bestehend aus unterschiedlichen Elementen, Isotopen und Molekülen, das vergleichbar mit der Einzigartigkeit eines menschlichen Fingerabdrucks ist, definiert eindeutig sowohl die Art des Rohstoffes und seinen Ursprung/Herkunft (Sorte, Provenienz, Umwelt, Klima, Bodenbeschaffenheit) als auch die Art des Anbaus (biologisch/konventionell).

Die erforderlichen Einzeltechnologien (Genomics, Proteomics, Metabolomics, Isotopolomics) werden in der Lebensmittelanalytik bereits eingesetzt, allerdings sind die Ergebnisse oftmals nur wenig eindeutig und teilweise schwer interpretierbar. Nur durch die gemeinsame Anwendung sowie die anschließende Korrelation der unterschiedlichen Blickwinkel wird ein systemweiter Überblick eines biologischen Systems und dessen Reaktionen auf innere und äußere Einflüsse erhalten, welche zur Bestimmung der Authentizität von Lebensmitteln und Rohstoffen verwendet werden können.

Zur Differenzierung unterschiedlicher Probenpopulationen bietet es sich zunächst an, ein Non-Target-Screening für die einzelnen Komponentengruppen durchzuführen. Dieser hypothesenfreie Ansatz ermöglicht die Identifizierung von Markersubstanzen, indem die erhaltenen, vergleichsweise großen Datenmengen mittels multivariater Datenanalyse auf die Analyten mit der größten Varianz reduziert werden, die zur Unterscheidung der Probenpopulation beitragen. Durch die Anwendung von ultrahochauflösenden apparativen Methoden wird dabei die Qualität der Daten maximiert und damit die Wahrscheinlichkeit gesteigert, Divergenzen zwischen einzelnen Probenpopulationen herauszuarbeiten. Die auf diese Weise identifizierten Biomarker können dann durch Targeted-Analysen absolut quantitativ bestimmt werden.

→ **markus.fischer@chemie.uni-hamburg.de**

Bild: © panthermedia.net / angelsimon

food safety

Spezial Lebensmittelchemie

Mineralölrückstände im Visier

MOSH-/MOAH-Belastung von Lebensmitteln

Prof. Dr. Reinhard Matissek, Dr. Marion Raters,
Anna Dingel, Julia Schnapka
Lebensmittelchemisches Institut (LCI) des Bundesverbandes
der Deutschen Süßwarenindustrie e.V. (BDSI), Köln

Mineralöle kommen in unserer Umwelt nahezu überall vor. Ihre Bestandteile können auf ganz unterschiedlichen Wegen sowohl in pflanzliche als auch in tierische Lebensmittel gelangen. Betrachtet man ihre chemische Struktur, so handelt es sich dabei im Wesentlichen um gesättigte Mineralölkohlenwasserstoffe (MOSH) und zu einem geringeren Anteil um aromatische Mineralölkohlenwasserstoffe (MOAH).

Beide werden leicht aus Lebensmitteln in den Körper aufgenommen und können sich im Körperfett sowie in einigen Organen anreichern. Ableitungen zur toxikologischen Bewertung werden aus Tierversuchen getroffen, weil derzeit keine Studien über die Effekte auf den Menschen vorliegen. Die Aufnahme von MOAH sollte nach Ansicht des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) gänzlich vermieden werden, da nicht auszuschließen ist, dass in dieser Fraktion auch krebserregende Verbindungen vorkommen.

Der Haupteintrag von Mineralölbestandteilen in Lebensmittel wird nicht durch die Lebensmittelwirtschaft selbst verursacht. Angesichts des ubiquitären Vorkommens von Mineralöl, der unterschiedlichen Quellen für den Eintrag von MOSH und MOAH in Lebensmittel, der anspruchsvollen Analytik sowie der vielen Beteiligten gilt das Thema als äußerst komplex.

MOSH und MOAH: Was ist das?

Mineralöle setzen sich im Wesentlichen aus zwei chemisch und strukturell unterschiedlichen Fraktionen zusammen. Die Hauptfraktion besteht zu einem Anteil von 75 bis 85% aus so genannten MOSH (Mineral Oil Saturated Hydrocarbons), bei der kleineren Fraktion mit einem relativen Anteil von 15 bis 25% handelt es sich um so genannte MOAH (Mineral Oil Aromatic Hydrocarbons). Beide Fraktionen bestehen aus Kohlenstoffketten mit meist weniger als 25 Kohlenstoffatomen (<C25).

MOSH sind gesättigte paraffinartige, d. h. offenkettige, meist verzweigte und naphtenartige (zyklische) Kohlenwasserstoffe mit niedriger bis mittlerer Viskosität. Bei MOAH handelt es sich um eine große Zahl verschiedener aromatischer Kohlenwasserstoffe, die überwiegend aus einem bis vier Ringsystemen bestehen und bis zu 97% alkyliert sind [1].

Wie gelangen Mineralölbestandteile in Lebensmittel?

Mineralöle kommen in der Umwelt weit verbreitet vor. Mineralölbestandteile können auf verschiedenen Wegen in Lebensmittel gelangen. So ist eine umweltbedingte „Grundbelastung" von Lebensmittelrohstoffen mit Mineralölkohlenwasserstoffen z. B. durch Verbrennungsprozesse (u. a. Abgase von Benzinmotoren, Emissionen aus Energieversorgungs- und Industrieanlagen, Waldbrände und dergleichen) sowie Feinstaub asphaltierter Straßen gegeben. Auch können Einträge schon vor bzw. bei der Ernte durch Pestizide, Schmier- und Hydrauliköle aus Erntemaschinen erfolgen sowie danach durch die Behandlung des Ernteguts mit mineralölhaltigen Mitteln, z. B. mit Antischaum-/Trennmitteln oder von Reis mit Staubbindern (Antidusting) oder für mehr Glanz (Spraying).

Des Weiteren können Mineralölbestandteile während des Transports durch mit Mineralölen belastete Transportverpackungen in Rohwaren übergehen. Ein Beispiel hierfür sind imprägnierte Jute- und Sisalsäcke [2].

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit eines Mineralöleintrags während der Lebensmittelproduktion, z. B. durch ölende Maschinenteile oder durch Fette, die bei Wartungs- bzw. Reinigungsarbeiten verwendet werden [3].

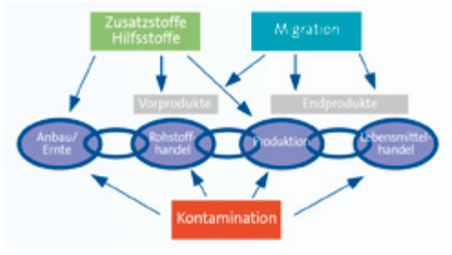


Abb. 1 Eintragsquellen für MOSH/MOAH in der Food Chain.

Reinhard Matissek, Jg. 1952, studierte nach seiner Ausbildung zum Chemielaboranten Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie in Berlin, promovierte anschließend am damaligen Bundesgesundheitsamt (BGA, Berlin) in Kooperation mit der Technischen Universität Berlin (TUB) bei Professor Dr. Werner Baltes und habilitierte sich schließlich für das Fachgebiet Lebensmittelchemie. 1989 übernahm er als Direktor die Leitung des renommierten Lebensmittelchemischen Instituts (LCI) in Köln, dem naturwissenschaftlichen Service Center des Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie e.V. (BDSI), Bonn. Seit 1990 ist er ferner apl. Professor am Institut für Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie der Fakultät für Prozesswissenschaften der TU Berlin. Er ist Träger des Hans F. Dresel Memorial Awards der PMCA (International Association of Confectioners, Pennsylvania/USA) und des FINCKE-Preises für Wissenschaft und Technik des BDSI sowie Mitglied in zahlreichen Organisationen und Ausschüssen.

Marion Raters, Jg. 1972, ist staatlich geprüfte Lebensmittelchemikerin und studierte Lebensmittelchemie an der Westfälischen Wilhelms Universität Münster. Seit 1999 ist sie im LCI tätig und promovierte hier 2008 bei Herrn Prof. Matissek zum Thema „Mykotoxine in Kakao". Sie ist stellvertretende Institutsleiterin und beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Analytik von Prozesskontaminanten mittels LS-MS/MS.

Ein ebenfalls bereits bekannter Pfad ist der Eintrag über Kartonverpackungen: So können Recycling-Kartons mineralölhaltige Druckfarben aus dem recycelten Altpapier enthalten, weshalb für Lebensmittelverpackungen mittlerweile meist Karton aus Frischfaser verwendet wird. Das aber trifft nicht auf Umverpackungen zu Transportzwecken sowie auf beim Transport, im Handel oder im Haushalt benachbart zu Lebensmitteln gelagerte Verpackungen zu, aus denen ebenfalls Mineralölbestandteile in Lebensmittel migrieren können. Es gibt nachweislich Lebensmittel, die das Werk des Herstellers frei von einer MOSH-/MOAH-Belastung verlassen haben und bei denen danach auf dem Transportweg oder während der Lagerung ein Eintrag von Mineralölbestandteilen stattgefunden hat.

Zusätzlich zu dem in Recycling-Karton enthaltenen Mineralöl können mineralölhaltige Druckfarben, die für das Bedrucken der Verpackung eingesetzt wurden, eine Quelle für einen Eintrag von Mineralölbestandteilen sein. Diese Quelle wurde zumindest bei Lebensmittelverpackungen weitgehend eliminiert, da die Lebensmittelwirtschaft beim Verpackungsdruck in der Regel auf mineralölarme bzw. -freie Druckfarben umgestellt hat. Ferner könnten auch bei der Produktion von Verpackungen verwendete mineralölhaltige Kleber ein Eintragsweg von Mineralölbestandteilen in Lebensmittel darstellen. Abbildung 1 zeigt verschiedene potenziell mögliche Eintragsquellen im Rahmen der Lebensmittelkette (Food Chain).

Die Migration in das Lebensmittel erfolgt im Falle von trockenen und bei Raumtemperatur gelagerten Lebensmitteln über Verdampfung, Transport in der Gasphase und Rekondensation im Lebensmittel. Infolgedessen ist sie beschränkt auf Mineralölkomponenten mit einem gewissen Dampfdruck (z. B. Kohlenwasserstoffe <C25). Innenverpackungen aus Papier, Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) verzögern die Migration, unterbinden sie jedoch nicht vollständig. Lediglich Aluminium- und Polyethylenterephthalat-(PET)-haltige Verpackungen gelten als migrationsdichte, so genannte funktionelle Barrieren [5, 6]. Doch auch diese haben Nachteile: So ist die Herstellung von Folien aus Aluminium für Innenbeutel oder zur Beschichtung von Karton nicht nur sehr energieintensiv, sondern auch nachteilig beim Recycling-Prozess und umweltbelastend. Außerdem kann die Verwendung von wasserdampfundurchlässigen Folien zu einem erhöhten Keimwachstum im Lebensmittel führen [5]. Inzwischen wurden neue Spezialfolien entwickelt, die sich aber wohl nur für individuelle Verpackungssysteme anbieten.

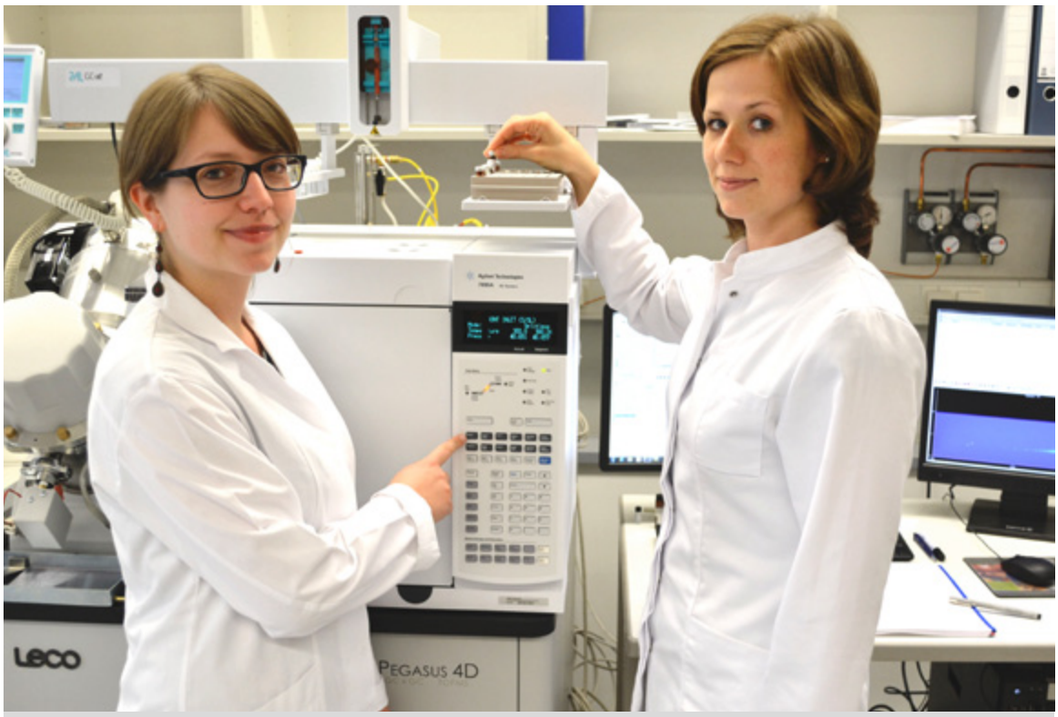
Analytik von MOSH und MOAH – komplex und bisher nicht normiert

Die Bestimmung der Mineralölgehalte in Lebensmitteln stellt höchste Ansprüche an die Analytik, insbesondere da es sich hierbei um ein komplexes Gemisch handelt, das als Summe aller Komponenten quantifiziert werden muss. Eine Analyse der Einzelkomponenten ist aufgrund der enormen Anzahl der Verbindungen nicht möglich. Aus diesem Grund resultieren aus der gaschromatografischen Analyse komplexer Mineralölgemische keine scharfen Peaks, sondern sehr breite Signale. Analytiker sprechen in solchen Fällen von einem chromatografischen „Hügel" (engl. hump oder „Unresolved Complex Mixture"– UCM; siehe Abb. 2).

Nach derzeitigem Stand der Technik erfolgt die Analytik von MOSH und MOAH am einfachsten mithilfe einer online gekoppelten Flüssigchromatografie-Gaschromatografie-Flammenionisationsdetektion (LC-GC-FID). Ein normiertes, in Ringversuchen überprüftes Referenzverfahren steht für die Analytik der Mineralölbestandteile bisher nicht zur Verfügung. Zusätzlich erschwert wird die Analytik vielfach durch andere oligomere Strukturen, so genannte Polyolefin Oligomeric Saturated Hydrocarbons (POSH), die aus Polyethylen- (PE) oder Polypropylen-(PP)-Folien in das Lebensmittel migrieren können und analytisch nicht von den MOSH bzw. MOAH zu unterscheiden sind.

LCI-Forschung im Rahmen des BDSI-Minimierungskonzeptes

Der mögliche Eintrag von Mineralölbestandteilen in Lebensmittel ist kein süßwarenspezifisches Thema, sondern betrifft die gesamte Lebensmittelwirtschaft. Im Rahmen des vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutzes hat der Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie (BDSI) am 01.07.2013 ein auf drei Jahre angelegtes Forschungsprojekt gestartet, das sich auf die Themen Analytik, Eintragsquellen und Vermeidungsstrategien konzentriert. Ziel der LCI-Forschung ist es, Einträge von MOAH in Süßwaren und Knabberartikeln zu vermeiden und Einträge von MOSH so weit wie möglich zu minimieren. Ausgestattet mit neuesten Apparaturen zur online gekoppelten Flüssigchromatografie-Gaschromatografie-Flammenionisationsdetektion (LC-GC-FID) und multidimensionaler Gaschromatografie-Massenspektrometrie (GCxGC-TOF) widmet sich das LCI insbesondere folgenden Aufgaben:



Julia Schnapka (links), Jg. 1985, ist staatlich geprüfte Lebensmittelchemikerin. Sie studierte Lebensmittelchemie an der Bergischen Universität Wuppertal und schloss 2013 ihre berufspraktische Ausbildung ab. Im Anschluss begann sie ihre wissenschaftliche Tätigkeit im LCI mit dem Schwerpunkt Analytik von MOSH/MOAH in Süßwaren und Knabberartikeln u.a. mittels GCxGC-ToF.

Anna Dingel (rechts), Jg. 1984, ist staatlich geprüfte Lebensmittelchemikerin. Sie studierte Lebensmittelchemie an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Seit 2010 ist sie im LCI als Fachbereichsleiterin für den Bereich Gaschromatografie tätig und leitet die wissenschaftlichen Arbeiten im BDSI-Forschungsprojekt „Minimierung/Vermeidung von MOSH/MOAH in Süßwaren und Knabberartikeln".

- Entwicklung und Etablierung von Analysenmethoden
- Untersuchung von Proben von Rohstoffen, Verpackungsmaterialien sowie Lebensmitteln in allen Stufen der Verarbeitung und Lagerung zur gezielten Aufdeckung von Eintragsquellen für MOSH und MOAH
- Erarbeitung einer Toolbox zur Minimierung von MOSH/MOAH-Einträgen unter Anwendung eines rohstoff- bzw. prozessbasierten Forschungsansatzes (Abb. 3). Die Struktur dieser Toolbox orientiert sich dabei an den verschiedenen Eintragspfaden: Migration, Zusatzstoffe/Hilfsstoffe, Kontamination
- Erstellung einer Datenbank, mit der auch Einträge von Mineralölbestandteilen sowie Eintragsquellen zurück verfolgbar sind
- Erkennen verschiedener Einflussfaktoren auf die Migration von Mineralölbestandteilen in Lebensmittel.

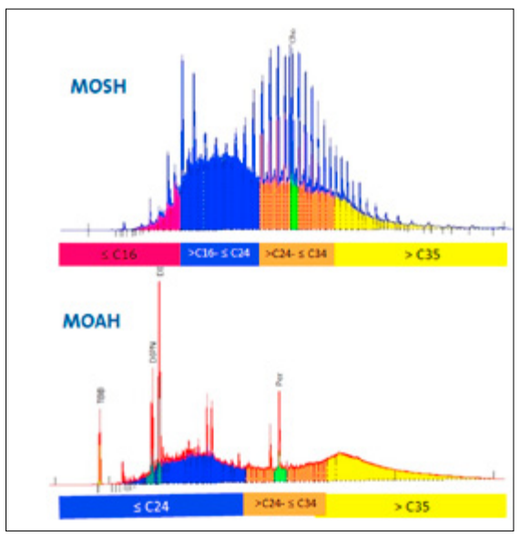


Abb. 2 Darstellung der sog. chromatografischen „Hügel" (engl. hump)

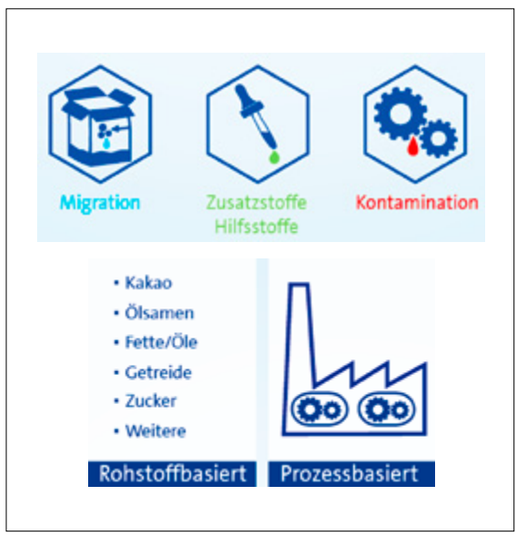


Abb. 3 Schematische Darstellung der Toolbox zur Minimierung/Vermeidung von MOSH/MOAH

ISC 2014
Salzburg, Austria

30th International Symposium on Chromatography

Communicating Separation Science for the Future

September 14-18, 2014

www.isc2014.at

ASAC
AUSTRIAN SOCIETY OF ANALYTICAL CHEMISTRY

Abb. 4 Flow Chart des LCI/BDSI-Projektes zur Minimierung/Vermeidung von MOSH/MOAH

Koordinierungskreise/Kooperation mit Stakeholdern

Zur Begleitung des Projektes wurde im BDSI ein Koordinierungskreis mit Experten aus den Mitgliedsunternehmen eingerichtet.

Da die Thematik alle Lebensmittel betrifft bzw. betreffen kann, stehen der BDSI sowie das LCI neben den Arbeiten im Koordinierungskreis in engem Kontakt mit allen an der Lebensmittelkette Beteiligten. Bei der Etablierung geeigneter Analysenmethoden zur Quantifizierung von MOSH/MOAH beteiligt sich das LCI an Laborvergleichsuntersuchungen (LVU) und kooperiert mit anderen Laboren (s. Abb. 4).

Fazit

Das LCI führt für die Mitgliedsunternehmen des BDSI ein umfangreiches, sehr erfolgreich gestartetes MOSH/MOAH-Minimierungs- bzw. Vermeidungsprojekt durch, das sich insbesondere der Analytik, den Eintragsquellen – und damit der Verbreiterung der Wissensbasis – sowie erfolgversprechenden und umsetzbaren Vermeidungsstrategien in den Unternehmen widmet. Die Ergebnisse der Arbeit fließen über die Süßwarenbranche hinaus in die Diskussion mit allen an der Lebensmittelkette Beteiligten ein [7, 8].

→ **reinhard.matissek@lci-koeln.de**
→ **marion.raters@lci-koeln.de**

Literatur

[1] Biedermann, M. et al. (2009) J. Agric. Food Chem. 57, 8711–8721
[2] Grob, K., et al. (1993) Z.Lebensm.Unters.Forsch. 197, 370–374
[3] European Food Safety Authority (EFSA) (2012) EFSA Journal 10, 2704
[4] European Food Safety Authority (EFSA) (2004) EFSA Journal 162, 1–6
[5] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2010) URL: http://www.bfr.bund.de/cm/343/uebergaenge_von_mineraloel_aus_verpackungsmaterialien_auf_lebensmittel.pdf (Zugriff am 18.06.2013)
[6] Lütjohann, J. (2011) Dt.Lebensmitt.-Rundsch. 107. 566–573
[7] Matissek, R. (2013) Moderne Ernährung heute, WPD 2/2013
[8] Matissek, R. (2014) FOOD-LAB international 1/14, 6

Bild: © istockphoto.com | RapidEye

---

labor&more präsentiert

Baiserhäubchen

Der Food-Blog mit Charme von Lisa Jakobi und Maike Gieseke

Dieses Rezept bietet einen sehr interessanten Einblick in die Chemie, die hinter den meisten Vorgängen in der Küche steckt. Red-Velvet-Kuchen hat eine lange Geschichte und ist vor allem aufgrund seiner samtigen, saftigen Struktur sehr beliebt. Traditionell entsteht der leichte Hauch von roter Farbe durch die Reaktion von Kakao mit der Säure aus Buttermilch und Essig bzw. Zitronensaft. Heutzutage wird die Farbe allerdings hauptsächlich durch das Hinzufügen von Lebensmittelfarbe erreicht. Als Naturwissenschaftler wollte ich herausfinden, wie rot der Kuchen ohne zusätzlichen Farbstoff wird und inwieweit diese Reaktion mit dem pH-Wert zusammenhängt. Also habe ich den unten angegebenen Teig zubereitet und zunächst keine Säure (bis auf Buttermilch) hinzugegeben. Den Teig habe ich in fünf Portionen aufgeteilt und mit verschiedenen Mengen Zitronensaft versetzt: Der Vergleich von pH-Wert und Backergebnis zeigt, dass die Kuchen mit einem pH von 7,5 bzw. 7,0 (1. bzw. 2. von unten) die intensivste Färbung aufweisen. Der vorletzte Kuchen mit einem pH-Wert des Teigs von 5,5 zeigt eine deutlich schwächere Rotfärbung. Demnach ist ein pH-Wert zwischen 7,5 und 7,0 für die Farbreaktion am besten. Zum Vergleich ist der obersten Kuchen nach dem normalen Rezept mit zusätzlicher Lebensmittelfarbe gebacken worden.

Am Geschmack ändert übrigens weder der pH-Wert noch die Farbe etwas. Lecker sind sie alle!

→ **baiserhaeubchen.blogspot.de**
→ **baiserhaeubchen@gmail.com**

Red Velvet Cupcakes

Zutaten

325 g Mehl
300 g Zucker
1 Tl Backnatron
1 Tl Salz
2 El Kakao (ohne Säureregulator)
175 ml Öl
240 g Buttermilch
2 Eier (L)
1 Tl Essig oder Zitronensaft
1 Tl Vanilleextrakt
Auf Wunsch rote Lebensmittelfarbe

Zubereitung

Mehl, Zucker, Natron, Salz und Kakao miteinander mischen. In einer anderen Schüssel die flüssigen Zutaten kurz glattrühren. Diese Flüssigkeit mit einem Schneebesen in die Mehlmischung rühren und nur so lange mischen, bis eine glatte Masse entstanden ist.

Den Teig auf die Muffinformen aufteilen und für etwa 20 Minuten bei 160 °C (Umluft) bzw. 175 °C Ober-/Unterhitze backen. Auf einem Gitter abkühlen lassen. Wer möchte, kann die kleinen Kuchen nun noch mit einer Creme bedecken. Hier eignet sich Sahne oder eine Creme aus Frischkäse. Vor dem Servieren z. B. noch mit einigen Himbeeren dekorieren und fertig!

Frischer Wind im Norden?

Hannover ist als erfolgreiche Messestadt weltweit im Gespräch. Allerdings gibt es auch Themen, die nicht nur Erfolge dokumentieren. Deshalb hat man sich nun an der Leine zusammengesetzt, um das Thema Biotechnica neu zu beleben – oder zu ergänzen? Eine neue Labortechnikmesse, die den Norden Europas bedienen will, soll im nächsten Jahr parallel zur Biotechnica an den Start gehen. Da wird noch einiges zu diskutieren sein und wir dürfen alle hoffen, dass man es schafft, die wesentlichen Teile der tangierten Wissenschaft und die Industrie im Fokus der geplanten Thematik zusammenzubringen.

Es geht um den nördlichen Teil Deutschlands und die angrenzenden europäischen Länder. Dies ist ein Zielgruppenpotenzial, das bis heute sehr vernachlässigt ist. Die Laborwelt konzentriert sich alle zwei Jahre auf die analytica in München und alle drei Jahre findet man auf der Achema in Frankfurt unter einem allerdings etwas anderen Marketingaspekt in zwei mehrgeschossigen Hallen das Thema sehr gut repräsentiert.

In Hannover will man nun unter der neuen, etwas gewöhnungsbedürftigen Namenskonstruktion „LABVOLUTION“ für Forschung und Laborroutine in den Bereichen Chemie, Pharma, Biotechnologie, Kunststoffe, Materialentwicklung und Wertstoffprüfung, Kosmetik, Medizintechnik, Umwelttechnik und Ernährung – so der Leiter des Projektes Jürgen Fürstenberg-Brock von der Deutschen Messe – dem Norden eine kompetente Plattform bieten. „Die Labvolution stellt das Thema Labor umfassend und entlang der gesamten Wertschöpfungskette in den Mittelpunkt. Die neue Messe wird ein Treffpunkt sein für Industrie, Forschung und Wissenschaft ausgewählter Branchen, die mit Labortechnik zu tun haben“, so Fürstenberg-Brock.

Es zeigt sich immer mehr, dass es die Industrie mit Reisebeschränkungen den Mitarbeitern nicht leichter macht, Zeit auf Messen zu verbringen. Das konnte man im vergangenen Jahr auch in Basel auf der Ilmac sehr genau beobachten, obwohl die Großen der Schweizer Chemie- und Pharmaindustrie rund um die Messe platziert sind. Es wird also von ausschlaggebender Bedeutung sein, wie die Hannoveraner ihr Vorhaben kommunizieren. Wenn sie es schaffen, mit einer entsprechenden Strategie die Zielgruppe langfristig auf das neue Ziel vorzubereiten, sollten die Chancen gut sein. Das Potenzial in der „Nachbarschaft“, die großen Forschungseinrichtungen und Universitäten und die – wenn man genau schaut – tatsächlich doch vorhandene Industrie im Norden können von einer gut geführten Veranstaltung sehr profitieren.

Wir wünschen – natürlich auch für die eigene Strategie, unsere Zeitschriften noch besser in diesen Märkten zu platzieren – einen erfolgreichen Start.

→ **JPM**

Transferpette® S
Ein- und Mehrkanalpipetten

Für anspruchsvolle Analysen!

BRAND

Leicht, robust, hochpräzise
und zuverlässig bei der Arbeit

Echte Einhandbedienung
links und rechts

4-stellige Anzeige
mit Verstellschutz

Komplett autoklavierbar
keine Demontage

Justieren ohne Werkzeug
Easy Calibration-Technik

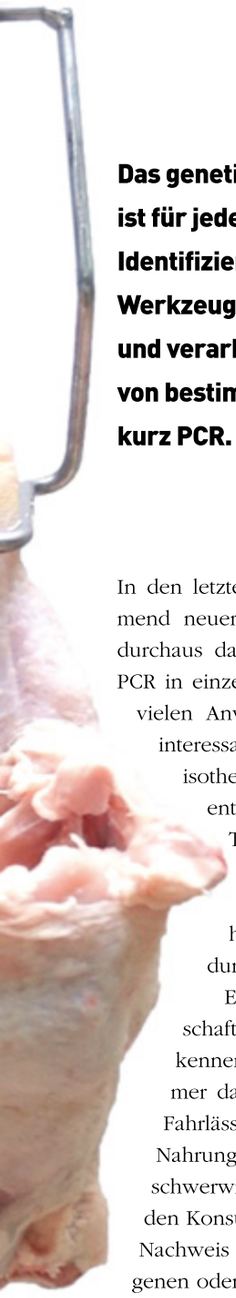
CE IVD

BRAND GMBH + CO KG
Postfach 11 55 · 97861 Wertheim · Tel.: +49 9342 808-0 · info@brand.de · www.brand.de

Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser

Isothermale Amplifikation in der Lebensmittelanalytik – eine echte Alternative zur klassischen PCR

Celine Zahradnik, Dr. Kurt Brunner
Technische Universität Wien, IFA-Tulln, Analytikzentrum



Das genetische Erbmaterial – die Desoxyribonukleinsäure oder kurz DNA – ist für jedes Lebewesen einzigartig und kann daher wie ein Fingerabdruck zur Identifizierung genutzt werden. Die DNA-Analyse ist damit ein unverzichtbares Werkzeug in der Lebensmittelsicherheit und Echtheitskontrolle von Rohware und verarbeiteten Produkten geworden. Die etablierte Methode zum Nachweis von bestimmter Ziel-DNA in einer Probe ist die Polymerase-Kettenreaktion, kurz PCR.

In den letzten Jahren erschienen aber zunehmend neuere und einfachere Methoden, die durchaus das Potenzial haben, die klassische PCR in einzelnen Bereichen abzulösen und in vielen Anwendungsgebieten jedenfalls eine interessante Alternative darstellen. Mit der isothermalen Amplifikation von DNA entstand eine neue Generation an Tests, die nicht nur sehr viel schneller als die herkömmliche PCR sind, sondern auch das Potenzial haben, außerhalb eines Labors durchgeführt werden zu können.

Ein Blick durch die Medienlandschaft der letzten Jahre lässt schnell erkennen, dass viele Lebensmittel nicht immer das sind, was sie zu sein scheinen. Fahrlässigkeit oder Betrugsversuche in der Nahrungsmittelindustrie können oft auch schwerwiegende gesundheitliche Folgen für den Konsumenten haben. Methoden für den Nachweis von Krankheitserregern, Allergenen oder anderen unerwünschten Bestandteilen gibt es viele. Doch diese haben alle ein gemeinsames Problem – sie sind teuer, zeitintensiv und erfordern fast immer ein Labor für die Durchführung. Der steigende Nahrungsmittelbedarf und das zunehmende Bedürfnis nach kontrollierten Lebensmitteln stellen sowohl die Industrie als auch die Behörden vor immer neue Herausforderungen. Von allen Seiten wird der Ruf nach raschen und einfachen Nachweismethoden für spezifische DNA immer lauter.

Fragezeichen auf dem Teller

Am Etikett eines Nahrungsmittels müssen Herkunftsland, Ablaufdatum und Zutaten angegeben sein. Wir erhalten keinen Aufschluss darüber, ob das Produkt mit Krankheitserregern verunreinigt ist, ob alle Inhaltsstoffe tatsächlich angegeben sind oder ob sich darin allergieauslösende Stoffe oder gentechnisch veränderte Bestandteile befinden. Viele der Lebensmittel, die auf unseren Tisch kommen, werden bereits untersucht, kontrolliert und evaluiert, aber dafür braucht es ein Labor und geschultes Personal, das die entsprechenden Analysen durchführen kann. Es mangelt an schnellen und simplen Nachweismethoden, die in weniger als zwei Stunden ein Ergebnis liefern können.

Listerien in Milchprodukten

Ende 2009 wurde in Sauermilchkäse das Bakterium *Listeria monocytogenes* entdeckt. 33 Menschen erkrankten an Listeriose, davon verstarben acht. Damit liegt die Sterberate bei knapp unter einem Drittel der Erkrankten und zeigt dabei, wie gefährlich eine Kontamination mit diesen Erregern werden kann. Ursache dafür waren hygienetechnische Missstände sowie die Verarbeitung von abgelaufenen Enzymen und anderen Zutaten.

Pferdefleisch im Rindfleischbällchen

2013 erschütterte der Pferdefleisch-Skandal Europa. In einer Vielzahl von Fertig-Fleischprodukten wurde Pferdefleisch gefunden, das dabei natürlich nicht als Inhaltsstoff deklariert war. Eines der am häufigsten veterinärmedizinisch eingesetzten Medikamente ist Phenylbutazon, das als Schmerzmittel und Entzündungshemmer eingesetzt wird, oft auch bei Pferden. Die EU hat dieses Medikament bei Tieren, die der Fleischproduktion zugeführt werden sollen, bereits verboten, da es gesundheitlich bedenklich sein könnte. Der Verzehr von nicht deklariertem Pferdefleisch kann also gesundheitliche Folgen haben. Ganz abgesehen davon handelt es sich schlichtweg um Betrug durch falsche Kennzeichnung, denn Rindfleisch ist wesentlich teurer.

Gentechnisch veränderter Mais

Ein seit Jahren heiß diskutiertes Thema ist auch die Beimengung von gentechnisch verändertem Mais zu diversen Produkten und Futtermitteln. Ob mit dem Verzehr von so genannten GVOs

AZURA®
Analytical HPLC

Routine-HPLC kann sehr anspruchsvoll sein und manchmal sollen Sie sogar etwas Substanz für weitere Tests reinigen.

Die optimierte Eluentenförderung der **AZURA Analytical HPLC** Systeme nutzt die Vorteile moderner Core-Shell-Säulen voll aus und liefert hochauflösende Trennungen. Mit einem weiten Bereich bei Injektionsvolumen (0,1 bis 5000 µl) und Flussrate (0,01 bis 50 ml/min) sowie einer Vielzahl an Durchflusszellen passt sich AZURA Ihren Anforderungen flexibel an.

Steuerbar mit Tablet-App

Erfahren Sie mehr unter:

www.knauer.net/azuraanalytisch

KNAUER

Tel.: +49 30 809 727-0 • E-Mail: info@knauer.net

(gentechnisch veränderten Organismen) ein Gesundheitsrisiko besteht, konnte bis heute nicht vollständig geklärt werden und sei somit dahingestellt. Nichtsdestotrotz haben mittlerweile viele Länder ihre eigenen Regelungen im Hinblick auf die Grenze des Gehalts an GVOs, ab der ein Produkt entsprechend gekennzeichnet werden muss. Auch in diesem Fall entspricht die Angabe am Etikett nicht immer der Wahrheit.

Lebensmittelallergene

Obwohl die meisten Allergene mittels ELISA – enzyme-linked immunosorbent assay – über Antikörper nachgewiesen werden, kann diese Methode nicht immer verwendet werden, z. B. im Fall von Sellerie. Zu eng ist die Verwandtschaft zu anderen Pflanzen wie Karotte und Petersilie, die häufig Seite an Seite mit Sellerie in Soßen, Gewürzmischungen und Fertigprodukten eingesetzt werden. Seit 2005 gilt Sellerie jedoch als potenziell allergieauslösender Bestandteil und muss daher am Etikett deklariert werden. Hier kann wiederum nur ein DNA-basiertes Nachweisverfahren Abhilfe schaffen.

Alle genannten möglichen Inhaltsstoffe entspringen lebenden Organismen und bringen daher ihre spezifische DNA in ein Produkt ein. Diese kann als spezifischer Nachweis genutzt werden und DNA hat gegenüber anderen Analyten essenzielle Vorteile. Sie ist sehr stabil, d. h., dass auch stark prozessierte Lebensmittel analysiert werden können. Selbst durch längeres Kochen wird die DNA nur wenig beschädigt und ermöglicht noch positive Nachweise. Außerdem können so selbst sehr eng verwandte Organismen unterschieden werden, beispielsweise Sellerie und Petersilie, und es reichen wenige Kopien für eine zuverlässige Detektion aus.

Revolution im Versuchsröhrchen

1983 entwickelte Kary Mullis die PCR, und veränderte damit die Zukunft der Molekularbiologie und der molekularen Diagnostik grundlegend. Von nun an war es möglich, innerhalb weniger Stunden ein einzelnes, gewünschtes DNA-Molekül millionenfach zu vervielfältigen und somit auch nachweisen zu können. Ein großer Nachteil dieser konventionellen PCR ist die Notwendigkeit eines Thermocyclers, der das Reaktionsgemisch zyklisch in wenigen Sekunden erhitzen, abkühlen und wieder erhitzen muss. Teuer ist nicht nur die Anschaffung des Gerätes selbst, sondern auch die Wartung und Bedienung durch geschultes Personal. Außerdem muss DNA, die aus einer komplexen Probenmatrix extrahiert wird, gut aufgereinigt werden, da co-isolierte Inhibitoren den Ablauf der Reaktion stören können.

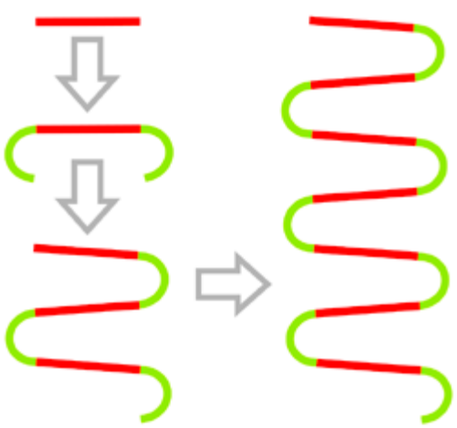


Abb. 1 Schematischer Ablauf der isothermalen LAMP-Reaktion. Ausgehend von einem DNA-Zielbereich (rot) werden so genannte Loop-Strukturen ausgebildet (grün). Im Gegensatz zur PCR werden bei der LAMP nicht eine Vielzahl an einzelnen, kurzen Produkten (Amplikons) gebildet, sondern lange Produktketten mit immer wiederkehrenden Sequenzen. Die Vermehrung der DNA erfolgt nicht in Zyklen, sondern kontinuierlich, weshalb eine große Menge an Produkt-DNA entsteht. Die Fragmente können dabei Längen von über 20 Kilobasenpaaren erreichen.

Abb. 2 Einfache Visualisierung der Testresultate von isothermalen Amplifikationen: Die Zugabe eines DNA-Interkalationsfarbstoffes lässt positive Proben grün fluoreszieren.

Abb. 3 Für die isothermale Amplifikation ist nur wenig Laborausstattung nötig: eine Pipette und ein gewöhnlicher Heizblock. Die Farbänderung von Proben ist leicht zu erkennen, positive Proben fluoreszieren deutlich grün, negative bleiben orangefarben.

Isothermale DNA Amplifikation als Alternative zur PCR

Die Entdeckung thermostabiler DNA-Polymerasen mit so genannter „strand displacement activity" – also mit der Fähigkeit, die DNA-Doppelstränge nach dem Reißverschlussprinzip aufzutrennen und so zeitgleich die Verlängerung bzw. Neusynthese des Einzelstrangs zu ermöglichen – führte rasch zur Entwicklung vieler neuer Amplifikationstechniken. Einer der grundlegendsten Vorteile ist die Tatsache, dass diese Reaktionen isothermal – also bei ein und derselben Temperatur – durchgeführt werden können und keine Zyklen mit unterschiedlichen Temperaturen mehr notwendig sind. Diese Eigenschaft macht den Thermocycler, wie er in der konventionellen PCR eingesetzt wird, überflüssig – isothermale Amplifikationsreaktionen können auf einem einfachen Heizblock durchgeführt werden. Zudem ist die Energieaufnahme durch die konstante Temperatur wesentlich geringer als bei abwechselndem Heizen und Kühlen, was die Möglichkeit zu einem kleinen, batteriebetriebenen Instrument eröffnet.

LAMP – das Rennpferd unter den isothermalen Methoden

Vor allem eine isothermale Amplifikationsmethode hat sich besonders profiliert – die „Loop-mediated Isothermal Amplification", kurz LAMP [1]. Diese Methode besticht nicht nur durch ihre Robustheit und Stabilität, sondern auch durch die Einfachheit in der Durchführung (Abb. 1). Die Reaktion an sich ist komplex – sechs verschiedene Primer binden an die Ziel-DNA und modifizieren den Strang so, dass die Enden schlaufenartig an sich selbst binden und eine hantelförmige Struktur bilden. Durch die weitere Anlagerung der Primer an diese Struktur entsteht mit jedem Zyklus eine längere Kette aus den aufeinander folgenden Zielsequenzen, sodass in weniger als 30 Minuten eine ungeheure Anzahl an DNA vervielfältigt wird. Der Vorteil ist, dass die erforderlichen Reagenzien bereits fertig gemischt und gefriergetrocknet werden können und für den Reaktionsstart lediglich Wasser und die extrahierte Probe zugegeben werden müssen. Das Reaktionsgefäß wird dann nur noch auf eine bestimmte Temperatur erhitzt und schon beginnt die Reaktion zu laufen. Nach der gegebenen Zeit von ungefähr 30 bis 45 Minuten wird ein interkalierender Fluoreszenzfarbstoff zugegeben. Diese Art von Farbstoff kann sich nur in doppelsträngige DNA einlagern, die wiederum nur bei erfolgreicher Amplifikation des Zielmoleküls entsteht. Lagert sich dieser Farbstoff zwischen doppelsträngige

DNA, kommt es zu einem Farbumschlag von kräftigem Orange zu leuchtendem Grün (Abb. 2). Dafür ist weder eine UV-Lampe noch ein anderes Gerät notwendig, die Farbreaktion ist klar und deutlich mit freiem Auge erkennbar.

„PCR" für die Westentasche

Muss kein Thermocycler angeschafft, gewartet und bedient werden, entsteht dadurch eine enorme Kosten- und Zeitersparnis. Ein Heizblock mit Maßen um die 10 x 15 cm reicht für die Durchführung einer isothermalen Reaktion aus und das Ergebnis ist sofort mit freiem Auge nachvollziehbar (Abb. 3). Die Möglichkeiten der Testentwicklung für Problemstellungen wie Pferdefleisch, bakterielle Kontaminationen, „Gen"-Mais u. Ä. sind nahezu unbegrenzt. In Zukunft können solche Tests überall vor Ort durchgeführt werden und es braucht dazu nicht mehr als einen kleinen Koffer, der alle notwendigen Reagenzien und Geräte enthält, mit dem von der DNA-Extraktion bis hin zum Testergebnis alle Reaktionen in weniger als zwei Stunden durchgeführt werden können.

Die Arbeitsgruppe Molekulare Diagnostik am IFA-Tulln entwickelte bereits isothermale Amplifikationstests für Sellerie [2] und gentechnisch veränderten Mais [3]. Die aktuellen Entwicklungen konzentrieren sich auf die Unterscheidung von Tierarten (Pferd, Rind und Schwein) mittels dieser viel versprechenden Methoden. In allen Experimenten zeigte sich, dass diese einfache Art der Analyse der klassischen PCR weder in der Selektivität noch in der Sensitivität hinterherhinkt. Im Fokus der Testentwicklung sollen zukünftig nicht nur Nachweismethoden für Lebensmittel, sondern auch für Wasser stehen. Auch in diesem Bereich wären schnellere und simplere Tests notwendig, um die Sicherheit beim Konsum von Trinkwasser langfristig zu gewährleisten, vor allem in Entwicklungsländern. Die Möglichkeiten sind nahezu unbegrenzt und es ist gut denkbar, dass in einigen Jahren die klassische PCR in vielen Bereichen von den neuen, isothermalen Methoden zurückgedrängt wird.

Kurt Brunner, Jg. 1973, studierte Technische Chemie an der TU Wien, wo er 2003 am Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften promovierte. Während seiner Dissertation arbeitete er im Bereich der Molekularbiologie der Pilze mit Forschungsaufenthalten an der Universität Neapel. Danach war er in mehreren Projekten zur Untersuchung von Pflanzen-Pathogen-Interaktionen als Postdoc an der Universität für Bodenkultur und der TU Wien tätig. Seit 2008 leitet er die Arbeitsgruppe „Molekulare Diagnostik" am Department für Agrarbiotechnologie, IFA-Tulln. Der Schwerpunkt seiner Tätigkeit ist die Entwicklung von DNA-basierten Testsystemen zur Untersuchung von Lebensmitteln und Wasser.

Celine Zahradnik, Jg. 1984, studierte Biologie an der Universität Wien, wo sie 2010 am Department für Systematik und Evolutionsbiologie diplomierte. Während ihres Studiums arbeitete sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Molekularbiologie und Chemodiversität von Pilzen. Seit 2011 arbeitet sie an ihrer Dissertation am Department für Agrarbiologie, IFA Tulln, mit dem Schwerpunkt „Isothermale DNA-Amplifikationsmethoden".

→ **celine.zahradnik@tuwien.ac.at**
→ **kurt.brunner@tuwien.ac.at**

Literatur

[1] Notomi T. et al. (2000) Nucleic Acids Research 28(12), I–VII
[2] Zahradnik, C. et al., in press. DOI: 10.1007/s00216-014-7873-x
[3] Zahradnik, C. et al., in press. DOI: 10.1007/s00216-014-7889-2

Bild: © panthermedia.net | picsfive

ATTO Fluorescent Labels –

Superior Fluorophors for Your Application!

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

ATTO-Dyes stand out for their:

- photostability
- reactivity
- strong absorption
- purity
- brightness

Am Eichenhang 50 // 57076 Siegen, Germany // phone: +49 (0)271 23 85 30 // fax: +49 (0)271 23 85 311
info@atto-tec.com // www.atto-tec.com

ATTO-TEC
Fluorescent Labels and Dyes

food inspection
Spezial Lebensmittelchemie

Risiken im Blick

Importkontrollen pflanzlicher Lebensmittel am Frankfurter Flughafen

Dr. Doris Gerlach
Landesbetrieb Hessisches Landeslabor,
Tierärztliche Grenzkontrollstelle Hessen (TGSH), Frankfurt/Main

Die Globalisierung der Weltwirtschaft ist ein Prozess, der die Lebensbedingungen der Menschen nachhaltig verändert und uns auch hier in Europa täglich in den verschiedensten Lebensbereichen mit seinen Auswirkungen begegnet. Dies betrifft auch den Warentransfer bei Lebensmitteln: Dieser hat mittlerweile einen solchen Umfang angenommen, dass eine lückenlose Kontrolle an den Staatsgrenzen bzw. EU-Außengrenzen nur unter erheblichem Aufwand zu bewerkstelligen wäre.

Die Auswertung der Warnmeldungen im Europäischen Schnellwarnsystem (RASFF) zeigt, dass seit Jahren in Europa bei Lebensmitteln eher selten auftretende Probleme wie überhöhte Schwermetallgehalte, hygienische Mängel, unzulässige Pharmaka in tierischen Lebensmitteln oder überhöhte Pestizidgehalte in Obst und Gemüse in den hier im Rahmen der Drittlandseinfuhren auf dem Markt gelangenden Lebensmitteln inzwischen wieder verstärkt präsent sind.

Seit dem Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 882/2004 sollen nach Artikel 15 auch pflanzliche Lebensmittel bei der Einfuhr in die Europäische Union systematisch kontrolliert werden. Bezüglich Art und Umfang der Kontrollen wird klar zwischen zwei Risikoklassen differenziert:

- Absatz 1 verlangt, dass die zuständige Behörde bei der Einfuhr „regelmäßig amtliche Kontrollen … unter Berücksichtigung potenzieller Risiken …“ durchführt.
- Nach Absatz 5 sind „verstärkte amtliche Kontrollen … auf bekannte oder neu auftretende Risiken“ durchzuführen. Art und Häufigkeiten der Kontrollen sowie die zu kontrollierenden Warenarten werden in einer speziellen Liste festgelegt.

Der Frankfurter Flughafen ist das Eingangstor nicht nur für Millionen von Passagieren im Jahr, sondern ebenso für Millionen von Frachtsendungen. Vor der Einfuhr in den EU-Binnenmarkt werden diese zahlreichen Eingangskontrollen unterzogen.

Die Tierärztliche Grenzkontrollstelle Hessen (TGSH)

Die „zuständige Behörde für die amtlichen Kontrollen bei der Einfuhr“, von welcher in Artikel 15 die Rede ist, ist je nach EU-Mitgliedsland von unterschiedlicher Struktur. Am Frankfurter Flughafen ist es die Tierärztliche Grenzkontrollstelle Hessen (TGSH). Sie entstand 1993 mit der Öffnung des EU-Binnenmarktes aus der Notwendigkeit heraus, die am Frankfurter Flughafen ankommenden lebenden Tiere tierschutz- und tierseuchenrechtlich sowie die tierischen Lebensmittel (Frischfleisch und -fisch) lebensmittelrechtlich zu kontrollieren. Zunächst eine Außenstelle des Veterinäramtes der Stadt Frankfurt, wurde die TGSH mit der landesweiten Bündelung der hessischen Untersuchungseinrichtungen im Jahre 2005 in den Landesbetrieb Hessisches Landeslabor (LHL) integriert und ist heute eine der fünf Fachabteilungen des LHL. Die Vernetzung der Kontrolle der am Frankfurter Flughafen eingeführten pflanzlichen und tierischen Lebensmittel mit der gesamten personellen und analytischen Kapazität des LHL ist ein völlig neuer Ansatz in der amtlichen Lebensmittelüberwachung. An keinem anderen Flughafen sind Kontrollstelle und Laborbetrieb in ein und derselben Behörde vereint.

In 2013 wurden über den Flughafen Frankfurt in knapp 13.600 Sendungen über 16.000 Tonnen an Frischobst und -gemüse aus insgesamt 63 Herkunftsländern eingeführt (Abb. 1). Hierbei handelte es sich überwiegend um qualitativ hochwertige Ware aus Asien, Mittel- und Südamerika sowie Afrika mit einem hohen Anteil exotischer Sorten. Damit wird neben dem deutschen auch der gesamte EU-Binnenmarkt versorgt. Aufgrund der etwa zehnmal höheren Frachtrate von Aircargo im Vergleich zu Land- oder Seecargo ist diese so genannte Flugware meist verderblicher Natur („perishable“); dagegen wird im Lebensmittelbereich Ware, welche

Abb. 1 Waren im Kühlhaus des Frankfurter Flughafens (PCF) nach dem Entladen aus dem Flugzeug.

Doris Gerlach, Jg.1962, studierte von 1981 bis 1985 Lebensmittelchemie an der Universität Würzburg und promovierte dort 1988 bei Prof. Dr. Peter Schreier. 1990 erlangte sie ihr Staatsexamen am Untersuchungsamt in Erlangen und trat in die amtliche Lebensmittelüberwachung des Landes Hessen am Untersuchungsamt Wiesbaden ein. Dort war sie bis 2007 Laborleiterin und Sachverständige in den Bereichen pflanzliche Lebensmittel, Spielwaren und Erfrischungsgetränke. Seit 2007 ist Doris Gerlach an der Grenzkontrollstelle am Frankfurter Flughafen als Zuständige für die neu geschaffenen Einfuhrkontrollen pflanzlicher Lebensmittel aus Drittländern tätig. In 2011 wurde sie zur Beauftragten des Bundesrates für das Kommissionsgremium „Arbeitsgruppe zur VO (EG) Nr. 669/2009 im Bereich der Lebensmittelüberwachung" ernannt.

Abb. 2 Mitarbeiter der TGSH im PCF bei der Beprobung einer Sendung aus Vietnam.

Abb. 3 Probe ägyptischer Granatäpfel im Labor der TGSH.

Abb. 4 Probe aus einer Warensendung Tätowierfarben.

einen ein- bis mehrwöchigen Transport unbeschadet übersteht, in der Regel nicht geflogen, sondern auf dem Land- oder Seeweg eingeführt.

Stichprobenkontrolle risikoarmer Lebensmittel auf potentielle Risiken:

Flaschenhalskontrolle

Zur Durchführung der in Artikel 15 Abs. 1 geforderten regelmäßigen amtlichen Kontrollen auf potenzielle Risiken wurde im April 2007 am Frankfurter Flughafen unter dem Projektnamen „Flaschenhalskontrolle" mit der systematischen Kontrolle der aus Drittländern in die EU eingeführten pflanzlichen Lebensmittel begonnen [1], [2], [3]. Hierzu werden amtliche Proben gemäß den einschlägigen, EU-weit harmonisierten Probenahmevorschriften genommen und in den jeweiligen Fachlaboratorien des LHL untersucht. Der Schwerpunkt der Analysen liegt auf der Untersuchung auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (PSM). Darüber hinaus wird auch auf Mykotoxine, Schwermetalle, gentechnisch veränderte Organismen, Radionuklide und mikrobiologische Verunreinigungen untersucht.

Jährlich werden im Rahmen der Flaschenhalskontrolle mehr als 500 Proben gezogen (Abb. 2, Abb. 3); dies findet in diesem Ausmaß EU-weit an keinem anderen Flughafen statt. Die Bilanz nach mehr als sechs Jahren Flaschenhalskontrolle mit über 3.500 auf Pestizidrückstände untersuchten Proben zeigt, dass die Kontrollen mehr als gerechtfertigt sind: Bei durchschnittlich rund 19% der Proben wurde eine gesicherte Überschreitung der PSM-Höchstmengen festgestellt – und dies häufig in beachtlichen Ausmaßen [4]. Zum Vergleich: Bei Obst und Gemüse aus Deutschland und der EU liegt dieser Wert unter 1%.

Verstärkte Kontrolle risikobelasteter Lebensmittel auf bekannte oder neu auftretende Risiken:

Kontrollen nach VO (EG) Nr. 669/2009

Zur Durchführung der in Artikel 15 Abs. 5 geforderten verstärkten amtlichen Kontrollen auf bekannte oder neu auftretenden Risiken hat die EU eine Liste mit Futter- und Lebensmitteln erstellt, die zusammen mit der Nennung des Ursprungslands, des jeweiligen Risikos („Gefahr") und der Häufigkeit und Art und Weise der Kontrollen einhergeht. Diese Liste findet sich im Anhang I der VO (EG) Nr. 669/2009.

Mit dem Inkrafttreten dieser Verordnung am 25.01.2010 sind seitdem bestimmte Warenarten, die sich EU-weit als besonders risikobelastet herausgestellt haben, in Anhang I gelistet.

Frischobst, Frischgemüse und Kräuter aus Thailand, der Dominikanischen Republik, Ägypten, Indien, Marokko, Kenia und Vietnam sind seitdem an allen EU-Außengrenzen (Land, See, Wasser) vorführpflichtig und müssen mit vorgegebenen Probenahmefrequenzen von bis zu 50% auf bekannte Risiken – vor allem Pestizide, aber auch Aflatoxine, Schwermetalle und mikrobiologische Parameter – untersucht werden. Die Mitgliedsstaaten müssen die Ergebnisse all dieser Kontrollen zum Quartalsende melden. Auf Basis der Evaluation dieser Daten wird der Anhang I von der Kommission vierteljährlich überabeitet.

An der TGSH werden daher zusätzlich zur Flaschenhalskontrolle mehrere tausend Sendungen im Jahr vorführpflichtiger pflanzlicher Warenarten über ein einheitliches, von der EU festgelegtes Dokument – GDE (Gemeinsames Dokument für die Einfuhr) – abgefertigt und in den von der EU festgelegten Quoten für die Untersuchung auf Pestizidrückstände und Salmonellenbelastung beprobt. In 2013 waren dies 742 Proben, welche aus 5.700 Sendungen gezogen wurden.

Fazit der risikoorientierten Kontrollen am Frankfurter Flughafen

Lebensmittelskandale der letzten Jahre haben uns immer wieder gezeigt, dass in Krisenfällen neben der Erkenntnis des Risikos – das in der Regel die Krise als solche bzw. das Krisenmanagement auslöst – die Herkunft resp. die Verteilung der betroffenen Warenarten die eigentliche Herausforderung in der Bewältigung der Krise darstellt.

Daher ist ein Ausbau der Grenzkontrollen sinnvoll und erspart im Nachhinein den Binnenkontrollen viel Arbeit. Dies könnte beispielsweise durch das Verlagern von Untersuchungsschwerpunkten ohne Weiteres erreicht werden. Neue Tätigkeitsgebiete, welche auch schon an der TGSH praktiziert werden, sind beispielsweise:

- Zusammenarbeit mit dem Zoll bei verdächtigen Lebensmittelsendungen im Gepäck von Reisenden.
- Gezielte Kontrollen von Postpäckchen, welche über das Internet im Ausland bestellte Tätowierfarben, Nahrungsergänzungsmittel, Schlankheitstees, Wunderpillen usw. enthalten (Abb. 4) und erfahrungsgemäß in den seltensten Fällen dem EU-Lebensmittelrecht entsprechen.

Ein Inspektionsbesuch des EU-Food and Veterinary Office (FVO) Ende Oktober 2008 bescheinigte der TGSH, dass die Proben entsprechend den Probenahmevorschriften entnommen werden und dass in Frankfurt eine „… gut organisierte und risikoorientierte Kontrolle der in die EU eingeführten Waren pflanzlichen Ursprungs …“ durchgeführt wird. Dies bringt uns dem Ziel eines effektiven und effizienten vorbeugenden Verbraucherschutzes, der an den Außengrenzen Europas beginnt, ein gutes Stück näher.

→ **doris.gerlach@lhl.hessen.de**

Literatur

[1] Gerlach, D. et al. (2009) Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 738–743

[2] Heinzler, M. et al. (2010) Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 6–9

[3] Heinzler, M. et al. (2011) Environmental Sciences Europe, 23:14, http://www.enveurope.com/content/23/1/14

[4] Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Importproben vom Flughafen Frankfurt im Zeitraum Januar-Dezember 2013, http://www.lhl.hessen.de/irj/LHL_Internet?cid=c2b9f651985bc077b623413646fcb38b[]

Bild: © istockphoto.com \ halbergman

JIB La biologie médicale francophone et européenne

JIB – Journées Internationales de Biologie

The Annual Meeting of Medical Biology

October 8/9/10, 2014, Paris

At the occasion of its 59th edition, to be held on October 8/9/10, 2014 at the CNIT Congress & Exhibition Centre of Paris La Defense, the JIB will continue to accompany changes in medical biology and bring up the major issues of the discipline and the profession. This new edition aims to create a new dynamic between the exhibition offer and the contents presented in conference. The exhibition, different in 2014, will enhance:

- Innovation through a dedicated area the Innovation Gallery.
- Opening to emerging business holders: international companies are watching with great interest the French and European markets of Laboratory Medicine.
- The ATRIUM: this 2014 new area, in the heart of the exhibition, will welcome special moments for privileged networking and professional emulation.

The conference programme:

- The France-Germany Forum, prime actors summit within the JIB, will gather clinical lab professionals and health representatives from both countries
- Multidisciplinary scientific and medical sessions will focus on two major themes: the biologist in the era of genomics and the digestive system diseases

→ **www.jib-sdbio.fr**

BioJapan 2014
World Business Forum
10.15 Wed. – 17 Fri. Yokohama
Asia's Premier Partnering Event for the Global Biotechnology Industry

Registration for matching system is available now!

Contact : biojapan@ics-inc.co.jp TEL : +81-3-3219-3565 Find out more BioJapan Search

Von der Arznei zum Marketingobjekt

Eine bis heute währende Erfolgsgeschichte

Prof. Dr. Manfred Kröger
Justus-Liebig-Gesellschaft zu Gießen

Erfunden vor mehr als 150 Jahren ist Liebigs Fleischextrakt immer noch überall bekannt, obwohl er nur noch in wenigen Geschäften zu horrenden Preisen käuflich zu erwerben ist. Längst sind modernere, leichter herstellbare Tütensuppen oder Brühwürfel an seine Stelle getreten. Aber das Prinzip ist erhalten geblieben, und seine Vermarktungsstrategie dürfte wohl in keiner kaufmännischen Ausbildung fehlen. Fast fragt man sich: Wer ist bekannter? Liebig oder sein Fleischextrakt? Doch der Reihe nach:

Das Titelblatt eines zeitgenössischen Kochbuchs, das der Hausfrau Rezepte für den quasi universellen Einsatz des Fleischextrakts nennt. In dem kleinen Kochbuch finden sich 147 Rezepte für Suppen, Fische, Fleischspeisen, Wild und Geflügel, Saucen, Gemüse, Salate und Krankenkost.

Der Anfang der modernen Chemie

Mit Liebig hat die moderne Chemie begonnen, weil er als Erster konsequent quantitative Methoden eingesetzt hat. Jede Reaktion wurde sorgfältig von einer Elementaranalyse in dem von ihm entwickelten Fünf-Kugelapparat begleitet. Die Briefmarke zu Liebigs 200. Geburtstag symbolisiert das in idealer Weise. Was wie ein Nebeneinander aussieht, ist in Wahrheit Anfang und Ende einer Legende.

Liebig und seine Schüler perfektionierten die Analyse so weit, dass sie an Stelle von chemischen Verbindungen bald die gesamte belebte Natur untersuchten. Den kleinsten Abweichungen wurde große Bedeutung zugemessen, weil man den eigenen Ergebnissen traute und es keine andere Methode gab. So wollte man den Inhaltsstoffen lebender Zellen auf die Spur kommen, indem man die Rahmenbedingungen der Tiere und Pflanzen änderte. Hier scheiterte Liebig letztlich daran, dass er nicht ahnen konnte, dass die Zellen im Wesentlichen aus Bio-

Die Briefmarke der Deutschen Post von 2003 stellt die beiden bekanntesten Erfindungen Liebigs auf gleiche Höhe. Tatsächlich hat erst die Verbesserung der Analytik durch die Nutzung des Fünfkugelapparats es erlaubt, alles Mögliche, u.a. auch Muskelfleisch in toto zu analysieren. So erkannte Liebig, dass der Nährwert des Fleisches leicht auswaschbar ist. Nach Eindampfen ergab sich der berühmte Fleischextrakt.

Dieses Liebigbild aus dem Jahre 1903 zeigt Liebig auf der Höhe seines Ruhms. Den Hintergrund bildet die Fabrik in Fray Bentos (Uruguay) am Rio de la Plata kurz vor der letzten Ausbaustufe. Wenige Jahre später beschäftigte die Fabrik ca. 4.000 Mitarbeiter.

polymeren bestehen. Seine persönliche Schlussfolgerung aus dem Dilemma war dagegen genial. Er forderte den Abschluss der Analyse durch Synthese der unbekannten Stoffe. Daraus erwuchs die riesige Liebig-Schule, aus der bis heute 103 Nobelpreisträger hervorgegangen sind.

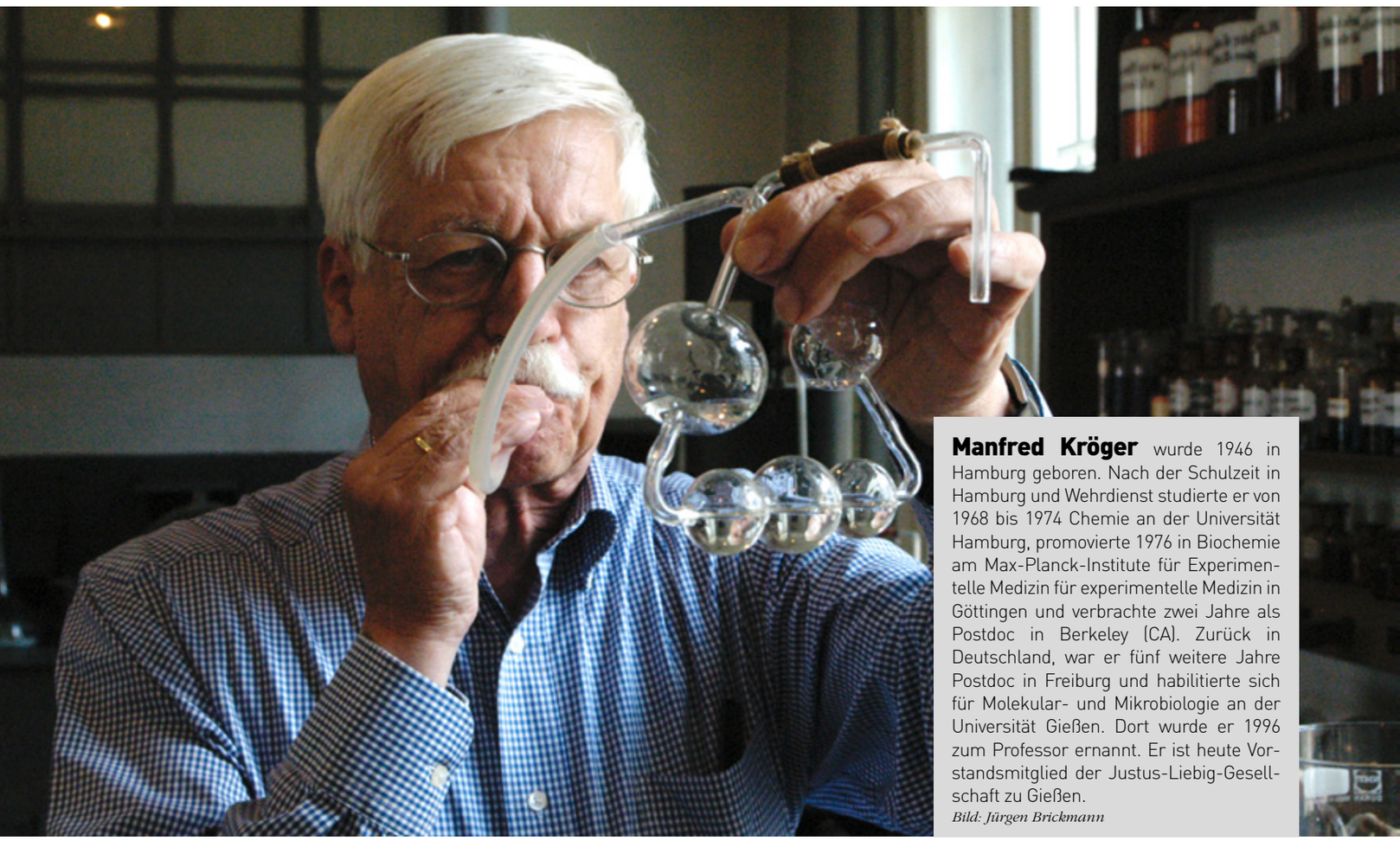
Die praktische Seite der Chemie

Bei Liebig spielte aber auch stets die Arbeit an praktischen Problemen eine große Rolle. So gehören der Silberspiegel, das Backpulver, die künstliche Babynahrung, der Mineraldünger und eben der Fleischextrakt zu seinen Erfindungen. Fast immer sind andere dadurch reich geworden. Und fast immer meldeten sich Kollegen, die das eine oder andere schon vor Liebig ge- oder erfunden haben wollten. Das hat den aus kleinbürgerlichen Verhältnissen stammenden Liebig nie gestört. Er wusste bestens seine Projekte öffentlichwirksam an den Mann zu bringen. So werden seine Chemischen Briefe auch heute noch gelesen und gehören zum Literaturschatz der gesamten Menschheit. Dabei hat er häufig die Erfindungen anderer propagiert. Dennoch erinnert man sich nur an Liebig. Das beste Beispiel ist der Liebig-Kühler, dessen Prinzip schon aus dem Mittelalter bekannt war. Und ähnlich verhält es sich auch mit dem Fleischextrakt.

Fleischextrakt aus der Not geboren

Bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts kannte man die Möglichkeit, die Nährstoffe des Fleisches durch Auskochen zu extrahieren. Liebig kannte die Literatur wie kein Zweiter und er nutzte solche Beschreibungen, um die Inhaltsstoffe des Fleisches zu erforschen. Kaum jemand weiß allerdings, dass Liebig das Inosinmonophosphat (IMP) erstmalig beschrieben hat. Noch weniger wissen, dass das IMP ein saures Abbauprodukt des Guanosintriphosphats (GTP) ist, das als Überträger der Energie im Muskel eine tragende Rolle spielt. Der Geschmack des frischen Fleisches beruht auf dem des GTP. Auch hier war Liebig schon ganz nah dran an der modernen Forschung.

Es galt also die Maxime, das Fleisch so schonend wie möglich zu behandeln, um den Nährwert des Fleisches möglichst vollständig auf den Extrakt zu übertragen. Diesen Aspekt verfolgte keiner seiner Vorgänger. Liebig ließ zahlreiche Studenten an diesem Thema arbeiten, bis er schließlich zu praktischem Handeln gezwungen



Manfred Kröger wurde 1946 in Hamburg geboren. Nach der Schulzeit in Hamburg und Wehrdienst studierte er von 1968 bis 1974 Chemie an der Universität Hamburg, promovierte 1976 in Biochemie am Max-Planck-Institute für Experimentelle Medizin für experimentelle Medizin in Göttingen und verbrachte zwei Jahre als Postdoc in Berkeley (CA). Zurück in Deutschland, war er fünf weitere Jahre Postdoc in Freiburg und habilitierte sich für Molekular- und Mikrobiologie an der Universität Gießen. Dort wurde er 1996 zum Professor ernannt. Er ist heute Vorstandsmitglied der Justus-Liebig-Gesellschaft zu Gießen.
Bild: Jürgen Brickmann

war, als die Tochter eines Freundes aus England bei einem Besuch der Familie Liebig in München an Typhus erkrankte. Mit dem gesammelten Wissen im Kopf und von dem Wunsch nach Heilung des Kindes beseelt, nimmt Liebig höchstpersönlich 500 g frisches Hühnerfleisch, hackt es in kleinste Stückchen, mischt mit 560 g kaltem, destilliertem Wasser und gibt schließlich vier Tropfen reiner Salzsäure und zwischen ½ und 1 Quäntchen Kochsalz zu. Das Ganze inkubiert er für eine Stunde und gibt den geklärten Überstand dem durch Durchfall schon fast dehydrierten Kind zu trinken (verkürzt nach dem Anhang zum 32. der Chemischen Briefe). Nach kurzer Zeit genas das Kind vollständig. Liebig wäre nicht der perfekte Selbstverkäufer gewesen, für den er bekannt ist, wenn er diesen Erfolg nicht an die ganz große Glocke gehängt hätte. Manche glauben immer noch, er hätte ein Kind der Queen Victoria gerettet. Aber das ist dann doch auch für Liebig der Märchen zu viel.

Eine zeitgenössische Anzeige gibt wichtige Hinweise für den Verbraucher: Unbegrenzt haltbar, Liebigs Garantie, sehr sparsam im Verbrauch und trotzdem für alle „faden" Speisen einsetzbar.

Diese Anzeige belegt, dass nicht nur die Konkurrenz wie Maggi oder Knorr das Konzept des Fleischextrakts zu Brühwürfeln oder trinkfertigen Suppen ausbaute.

Jedenfalls versuchte Liebig nun, seinen Extrakt zu vermarkten. Er fand dabei Unterstützung durch seinen ehemaligen Schüler Max von Pettenkofer, der umgekehrt maßgeblichen Anteil an der Berufung Liebigs nach München hatte. In der Königlichen Hofapotheke der Familie Pettenkofer wurde fortan der Fleischextrakt hergestellt und als Medizin verkauft. Pettenkofer gilt auch heute noch als „Hygiene-Papst" und war weniger von dem Nährwert als vielmehr von der Haltbarkeit des Extraktes fasziniert. Damit wäre die Geschichte des Fleischextrakts im Prinzip schon zu Ende gewesen, denn dieses teure Medikament konnten sich nur die reichen Kunden der Hofapotheke leisten. Doch weit gefehlt.

Produktion

Eines Tages erschien der Hamburger Eisenbahn-Ingenieur Georg Christian Giebert in München und suchte das Gespräch mit Pettenkofer und

Liebig. Giebert hatte in Uruguay gearbeitet und mitbekommen, dass man dort große Rinderherden aufgezogen hatte. Ähnlich wie in Texas überließ man die Rinder das ganze Jahr sich selbst, trieb sie einmal im Jahr zusammen und schlachtete etwa die Hälfte. Während man das Vieh in Texas in riesigen Trecks nach Chicago trieb, um sie dort zu schlachten, wurden die Rinder in Uruguay vor Ort geschlachtet. Horn und Haut wurden weiterverarbeitet, das Fleisch blieb ungenutzt zurück. Diese Beobachtung prägte Giebert und er suchte nach einer Möglichkeit, das Fleisch zu verkaufen. Bei seiner Suche stieß er auf Liebigs Chemische Briefe und bewarb sich in München um die wirtschaftliche Ausnutzung der Erfindung. Liebig und Pettenkofer ließen sich überzeugen und gründete mit Giebert eine Firma. Giebert durfte ein paar Monate in der Hofapotheke den Prozess erlernen, dann gründete er in Antwerpen ein Verkaufskontor und beschaffte sich die notwendige Ausrüstung. 1864 ging es in dem kleinen Ort Fray Bentos – direkt am Rio de la Plata gelegen – los. Der Verkauf ließ sich so gut an, dass Giebert bald größere Maschinen kaufen konnte und deutlich mehr Personal benötigte. Bis etwa zum Beginn des Zweiten Weltkrieges wurde in Fray Bentos Fleischextrakt produziert (siehe Liebigbild Seite 53).

Vermarktung

So weit, so gut. Der Verkauf wollte aber erst einmal angekurbelt werden. In Südamerika gab es dafür keinen Markt. In Nordamerika hatte man selbst ausreichend Rindfleisch mithilfe der Schiene Texas-Chicago. Nur Europa kam infrage. Aber allein vom Aussehen her war das Produkt unverkäuflich, weil es eine dunkelbraune Farbe hatte und total versalzen war. Deshalb setzte man von Anfang an auf Kundeninformation, indem man den Prozess auf zwölf kleinen Kärtchen verteilt und mithilfe von Bildern (siehe Auswahl auf Seite 53) und Texten beschrieb. Die Kärtchen legte man den Dosen bei. Außerdem schenkte man kleine Hefte mit Rezepten (siehe Aufmacherillustration).

Die Strategie ging auf: Die Kinder begannen die Kärtchen zu sammeln. Die Mütter erkannten den Nutzen des Extrakts. Jetzt musste man nur noch einige Kärtchen selektiv verknappen und schon wurde aus der Jagd nach Kärtchen ein Verkaufsmodell, das sich leicht auf alle Länder ausdehnen ließ, weil man nur den Text, aber nicht die teuren Bilder ändern musste.

Damit sprach man aber nur einen Teil der gewünschten Kundschaft an. Die Skeptiker versuchte man mit dem Argument der garantierten Hygiene anzusprechen. Zuerst war es Pettenkofers Garantie, aber der Spruch „Nur echt mit Liebigs Unterschrift in blauer Farbe“ zog deutlich mehr. Von nun an verkaufte sich der Fleischextrakt wie von allein. Ein zuerst gar nicht erahnter Nebeneffekt trat ein. Generationen von Kindern eröffnete sich plötzlich eine neue Welt. Alles in Farbe, alles detailgetreu abgebildet. Daraus wurde eine völlig neue Art der Volksbildung. Neben einem Interesse an Naturwissenschaft und Technik wurde auch ein Interesse an Theater und fremden Völkern und damit an Fernreisen geweckt.

Erst als die Produktion in Uruguay anfing unwirtschaftlich zu werden, erst als auch andere Firmen auf den Markt kamen, gingen die Verkaufszahlen zurück. Heute ist Liebigs Fleischextrakt ein Luxusgut. Aber die Kärtchen werden immer noch gehandelt. Und Liebigs Name ist immer noch in aller Munde. Wer mehr darüber erfahren möchte, sei auf die „Geschichte von Liebigs Fleischextrakt“ von Günter Klaus Judel [Spiegel der Forschung 20, 6–17 (2003)] verwiesen.

→ **manfred.kroeger@bio.uni-giessen.de**

Bilder: Liebig-Museum Gießen

Ankündigung
Technology Seminar 2014

Food Bioprocessing

New functionalities through production,
concentration and stabilization of biologically active components

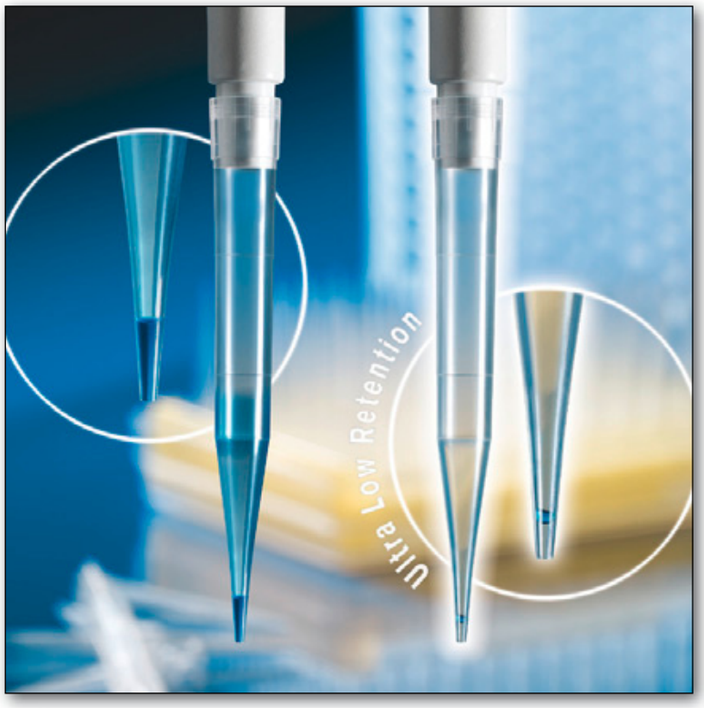
17.–19.09.2014
Technische Universität München, Freising-Weihenstephan

Main Topics:

- Fermentation technologies for the production of biologically active components
- Protection of sensitive components during production and preservation
- Fractionation technologies for the concentration and separation of bio-active components
- Drying techniques for probiotic and microbial starter cultures with high vitality

In der von Prof. Dr.-Ing. Ulrich Kulozik, Food Process Engineering (FPE), Technische Universität München, am Campus Weihenstephan ausrichteten 3-tägigen Seminarreihe werden von bis zu 200 Teilnehmern aus Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen ganz Europas Forschungsergebnisse zur Diskussion gestellt. Daraus ergeben sich fruchtbare Impulse für die Praxis und wertvolle Anregungen für die weitere Forschung.

→ **www.technologieseminar-lmvt.de**



Flüssigkeitsabweisender als PTFE! Neue, ultrahydrophobe Low Retention Pipetten- und Filterspitzen von BRAND. Durch eine patentierte Oberflächenbehandlung wird das Polypropylen der Pipetten- und Filterspitze extrem flüssigkeitsabweisend und reduziert teure Probenverluste beim Pipettieren auf ein Minimum. Da bei diesem Prozess keine Beschichtung der Spitzen vorgenommen wird, bleiben damit verbundene Probenverunreinigungen aus. Die Low Retention Spitzen von BRAND eignen sich ideal für biologische Proben, die Detergentien wie Triton® X-100, SDS, Tween etc. enthalten. Die neue Oberfläche ist sehr chemikalienbeständig und erlaubt somit auch das Arbeiten mit vielen Lösungsmitteln ohne Qualitätsverlust. Die hohe Transparenz der Spitzen bleibt durch die Behandlung unverändert. Die Spitzen sind autoklavierbar bei 121°C (20 min) ohne Beeinträchtigung der Materialeigenschaften!

www.brand.de

DÜPERTHAL – Nachhaltige Typ 90 Sicherheitsschränke Die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten unterliegt verschiedenen Normen und Vorschriften. Aktuell ist hier die wichtigste Unterscheidung die zwischen passiver und aktiver Lagerung, das heißt die Unterscheidung, ob im oder um den Sicherheitsschrank mit geschlossenen Behältern gearbeitet wird (passive Lagerung), oder ob Behälter zum Ab- oder Umfüllen geöffnet werden (aktive Lagerung). Um auch in letztgenannten Fall die Sicherheit der Anwender zu gewährleisten, hat DÜPERTHAL spezielle Sicherheitsschränke entwickelt, die zum Beispiel über eine optimierte Lüftung, durchgängige Erdung und Maßnahmen zur Einhaltung des Explosionsschutzkonzepts verfügen. Darüber hinaus ist die Bauweise des neuen DÜPERTHAL Sicherheitsschranks für aktive Lagerung, des DISPOSAL UTS ergo line, jedoch auch komfortabel und benutzerfreundlich.

www.dueperthal.de

LC-GC-System STERINE

Neue Lösung

Nach der erfolgreichen Einführung des LC-GC-Systems MOSH/MOAH für die Lebensmittelkontrolle stellt Axel Semrau® ein neues Verfahren für die Analytik von Sterinen vor. Die Zusammensetzung der Sterine bildet ein wesentliches Beurteilungskriterium für die Qualität von Olivenölen. Sie wird daher regelmäßig kontrolliert. Das bislang gängige Verfahren für diese Analytik ist sehr zeitaufwändig und bedarf zahlreicher manueller Probenvorbereitungsschritte. Durch die kurzen Analysenzeiten und den hohen Automatisierungsgrad amortisiert sich das LC-GC-System für Sterine in kurzer Zeit. Lösungen von Axel Semrau® werden im Applikationslabor vorinstalliert, getestet und direkt einsatzfertig beim Anwender installiert. Mit der Installation verbindet sich eine Einweisung, die den Anwender in die Lage versetzt, sofort

zu arbeiten. So ist die schnellstmögliche Aufnahme des routinemäßigen Messbetriebs sichergestellt.

→ **www.axel-semrau.de**

Labor-Gefriertrockner

Beheizte Stellflächen ohne Kabelsalat

Eigenschaften und Vorteile

- Rechtwinklige Frontlade-Trocknungskammer für bequemeres Handling gegenüber runder Acrylglaskammer.
- Elektrisch beheizte Stellflächen mit WST (Wireless Shelf Technology) für kürzere Trocknungszeiten und einheitliche Ergebnisse
- WST beendet das umständliche Handling von kabelgebundenen Stellflächen und Plattengestellen beim Einsetzen in die Gefriertrocknungsanlage.
- Kein Anfrieren von Kabeln an den Wänden des Gefrierschranks oder am Eiskondensator, falls das Einfrieren in der Gefriertrocknungsanlage erfolgt
- Die Temperatur jeder einzelnen Stellfläche wird mit Hilfe eines eingebauten Temperatursensors entsprechend der tatsächlichen Sublimationsenergieaufnahme durch die Steuerung LSCplus individuell geregelt.
- Jede Stellfläche ist mit je einer Anschlussbuchse für einen Produkttemperatur- und einen LyoRx-Sensor ausgestattet.
- Option: zusätzliche Kolbentrocknung

LyoCube

- Stellflächenabmessungen: Breite x Tiefe x Stärke = 250 x 300 x 18 mm
- Fläche pro Stellfläche: 0,075 m²
- Gesamtfläche und Abstände: 0,375 m² bei 5+1 Stellflächen, Beispiel: s = 57 mm
- Kammerabmessungen: Breite x Tiefe x Höhe = 336 x 370 x 426 mm
- Kammervolumen: 53 l
- Gewicht: ca. 49 kg

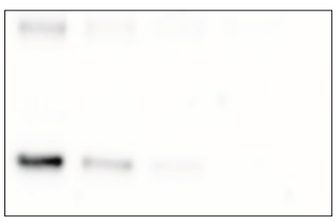
→ **www.martinchrist.de**

lles gibt

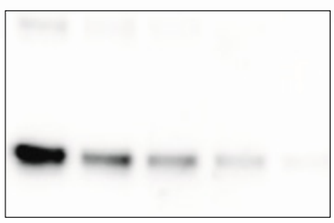
Neue High-Speed-Leistung

Western Blot

WesternFroxx ist die neue High-Speed-Lösung für Western Blots. WesternFroxx enthält alle Bestandteile, die für eine schnelle Immunodetektion in nur einem Arbeitsschritt notwendig sind. Der Anwender muss nur noch seinen spezifischen Primärantikörper zugeben. Der Western Blot erfolgt nur mit einer Lösung und mit nur einem Arbeitsschritt. Blockierung sowie Bindung des Primär- und Sekundärantikörpers erfolgen gleichzeitig. Danach wird nur noch mit dem speziellen und gelieferten Waschpuffer gewaschen und mit dem ECL (empfohlen ECL-Froxx, Artikel. Nr. 5560) detektiert. WesternFroxx ist eine neue Entwicklung, um beim Western Blot Zeit zu sparen und gleichzeitig bessere Ergebnisse zu erreichen.



Standardprotokoll



WesternFroxx-Protokoll

→ **www.biofroxx.de**

Kolonienzählgeräte

schuett count + colonyQuant

Es gibt viele gute Gründe sich für ein schuett-biotec Kolonienzählgerät zu entscheiden. Das manuelle Kolonienzählgerät schuett count und der automatische schuett colonyQuant machen Ihnen die mikrobielle Auswertung so einfach wie möglich. Egal ob Sie 400 oder nur 20 Petrischalen in der Stunde auswerten möchten. Wechseln Sie jederzeit zwischen diversen Nährmedien und Zählmethoden: Bakterienkolonien auf Agar in Petrischalen, Nährkartonscheiben, Spiral Plating oder Hemmhofanalyse (nur schuett colonyQuant). Modernste LED-Lichttechnik, drei Beleuchtungsarten, variable Hell- und Dunkelfeldbeleuchtung, kontrastreiche Differenzierung aller Kolonienarten. Sichere Unterscheidung von Mischkulturen: Naturgetreue Wiedergabe. Unterscheidung von bis zu 8 Farben gleichzeitig und vollautomatisch. Ergebnisse in eine Excel-Tabelle übertragen per USB oder per GLP-konformem Datenexport.

→ **www.schuett-biotec.de**

Hochreine „Low-Binding" PFA-Laborartikel

AHF analysentechnik AG bietet eine Vielzahl gängiger Laborartikel aus PFA (Perfluoralkoxy-Polymer). PFA wird als hochreines Polymer (ohne Zusätze) hergestellt. Aufgrund der Verarbeitung als Thermoplast hat es eine ultraglatte Oberfläche. Somit sind PFA-Teile einfach zu reinigen und zeigen auch keine störenden Wechselwirkungen an der Gefäßwand wie Adsorption von Probensubstanz oder Desorption von Verunreinigungen. Die thermische Stabilität reicht bis +260°C, wodurch das Material auch autoklavierbar ist. Die sehr gute chemische Beständigkeit ermöglicht Applikationen mit konzentrierten Säuren (auch HF). PFA eignet sich aufgrund seiner Eigenschaften insbesondere für den Einsatz in den Bereichen der Ultraspurenanalytik in der Geochemie und Halbleiterindustrie sowie Aufbewahrung von hochreinen Flüssigkeiten.

www.ahf.de

Biochromatographie ready-to-use

TOYOPEARL und TSKgel Chromatographiemedien sind jetzt auch in dem bekannten MiniChrom Säulenformat lieferbar. MiniChrom Säulen (5 mL, 8 mm ID x 10 cm L) sind besonders geeignet für das Parameterscreening und die Methodenoptimierung in der Prosessentwicklung, können aber auch für Proteinreinigungen im kleinen Maßstab in Forschung und Entwicklung eingesetzt werden. Die Säulen können direkt an gängige Chromatographiesysteme angeschlossen werden. MiniChrom für TOYOPEARL und TSKgel sind für eine breite Palette Ionenaustauscher-, HIC-, Mixed-Mode- und auch für Protein A Affinitätsmedien erhältlich. Zur Einführung verlost Tosoh Bioscience bis September jeden Monat 10 Protein A MiniChrom Säulen für die Antikörperaufreinigung unter www.vy.mk/1fLc3v9

www.tosoh.com

. . . noch

Mit der neuen ORCA II wird die Detektionsgrenze schwächster Lichtsignale weiter verschoben

Hamamatsu Photonics präsentiert ein Nachfolgemodell in der ORCA II Reihe. Die neue ORCA II verschiebt die Detektionsgrenze von schwachen Lichtsignalen durch einen auf -90°C gekühlten 1M Pixel Back-Thinned CCD (BT-CCD) weiter. Der Dunkelstrom ist begrenzt auf 0.0012 Elektronen/Pixel/Sekunde. Es wird eine sehr hohe Quanteneffizienz (Maximum >90%) über das gesamte Spektrum von 200 nm bis 900 nm. Diese Kerneigenschaften und extrem lange Belichtungszeiten (bis zu 120 Minuten) erlauben noch so schwache Lichtsignale zu detektieren. Programmierbare Trigger-Ein- und Ausgänge erlauben präzise Messkontrolle und Datenerfassung. Diese Kamera ist ideal für Anwendungen sowohl im Bereich Lumineszenz und schwache Fluoreszenz, hochauflösende Mikroskopie oder Halbleiterabbildung, aber auch im Bereich Röntgenanwendungen, Neutronendurchstrahlung oder dem Auslesen von Szintillatoren.

www.hamamatsu.de

Klimaschränke

Individuelle Sonderlösungen

BINDER bietet als Serienhersteller neben der gesamten Produktpalette auch individuelle Sonderlösungen, die eigens auf die kundenspezifischen Anforderungen zugeschnitten werden. Egal ob Spezialbeschichtung, beheizbare Überdruckklappen, Handdurchführungen oder die Integration in Anlagen: BINDER bietet vielfältigste Lösungen für besondere Geräteanforderungen.

→ **www.binder-world.com**

Neu

Neuer VACUUBRAND Katalog 2014/2015

Der neue Katalog von VACUUBRAND ist wieder ein echtes Nachschlagewerk für Vakuumtechnik in Grob- und Feinvakuum. Über 50 Jahre Erfahrung in Entwicklung und Fertigung stehen für das weltweit umfassendste Programm an Vakuumlösungen für das Labor. Mehr als 190 Seiten informieren über die neuesten Entwicklungen und Trends in der Vakuumtechnik, wie beispielsweise die neue Fernsteuerung VACUU·CONTROL™. Sie zeigen darüber hinaus ausführliche Beschreibungen über alle weiteren Produkte. Das Kapitel „Vakuum nach Maß“ informiert über Applikationen mit Vakuumanwendungen, unter anderem mit den Rubriken Vakuumnetzwerke für Labore, Filtration, Rotationsverdampfung, Trocknung, Gefriertrocknung, Konzentration und Kilolabor.

→ **www.vacuubrand.com**

Mikroskopie

Axio Observer Forschungsmikroskop

Axio Observer unterstützt Inkubation für alle zellbiologischen Anforderungen, von kleinen Tischinkubatoren wie dem PM S1 bis zu lasersicheren XL-Inkubatoren für Laser TIRF 3 oder Mikromanipulation in einer CO_2-Atmosphäre. Kontrollieren Sie alle Inkubationsparameter wie Temperatur, CO_2 und Sauerstoffkonzentration über den Touchscreen oder die ZEN Imaging-Software. Entfernen Sie jeglichen Sauerstoff aus der Inkubationsatmosphäre, um selbst anspruchsvollste Hypoxy-Experimente durchzuführen. Analysieren Sie temperaturempfindliche Proteinmutanten und führen Sie Heat Shock-Experimente durch. Die Temperaturdaten werden gemeinsam mit den Bilddaten als Metadaten gespeichert.

→ **www.zeiss.de**

Pipetten

Probenverdünnungen

Acura® 810 Mikropipetten erlauben sichere 1:10 Verdünnungen. Zwei vorkalibrierte Fixvolumen ermöglichen Aufnahme und Abgabe von 1 und 0.1 ml derselben Flüssigkeit; sowie eine präzise Probenverteilung in Röhrchen oder auf Petrischalen. Probenentnahmen aus tiefen, engen Containern (Stomacher® Beuteln) dank steriler PP Halme (190 mm). Der innere Durchmesser von 4 mm verhindert Verstopfung durch Partikeln. Die ideale Alternative für graduierte Glas- oder Plastikpipetten.

→ **www.socorex.com**

mehr . . .

Lebensmittelanalytik

Neue Einsatzmöglichkeiten der Mikrowelle

Im Rahmen der Lebensmittelanalytik werden häufig gravimetrische Analysen wie bei der Fettbestimmung (Weibull Stoldt) oder chromatographische Analysen mittels GC oder HPLC durchgeführt. Die Soxhlett-Extraktion wird bei Lebensmitteln häufig als Standardmethode eingesetzt, dauert aber viel zu lange, um schnell Ergebnisse zu erzielen. Nicht zuletzt durch immer wiederkehrende schlagzeilenträchtige Befunde in unterschiedlichen Lebensmitteln sind schnelle und zuverlässige Prüfverfahren für die unterschiedlichsten Parameter und Schadstoffe in Lebensmittel wünschenswert. Nur so können zeitnah viele Proben überwacht werden und die Qualität unserer Lebensmittel somit besser überwacht werden. In allen diesen Fällen ist der Einsatz der Mikrowellenextraktion MASE als Alternative zur Soxhlett-Extraktion äußerst hilfreich.

Fettextraktion nach Weibull-Stoldt, Röse-Gottlieb, Schmidt-Bondzynski etc.

Die nasschemische gravimetrische Fettbestimmung für Molkereiprodukte wie Käse, Eiscreme, Milch- und Sahnepulver etc. ist in den amtlichen Vorschriften vielmals vorgegeben und sehr arbeits- und zeitintensiv (dauert über einen Tag). Dazu kommt durch das Arbeiten mit Säure und Lösemittel die Fragestellung des Arbeitsschutzes zum tragen. In der Discover Mikrowelle wurde die Methode so optimiert, dass binnen 1h die Fettextraktion abgeschlossen ist. Dabei werden die gleichen Probeneinwaagen und Chemikalien eingesetzt, wie in den amtlichen Methoden vorgeschrieben. Die Ergebnisse sind vergleichbar, der Arbeitsschutz ist deutlich erhöht und der Zeitvorteil ist immens. Hinzu kommt die nasschemische Bestimmung des Hydroxyprolingehaltes (minderwertiges Bindegewebs-Eiweiss) von Fleisch- und Wurstwaren, wobei die Probenvorbereitung mit Salzsäure ebenfalls sehr zeitintensiv und gesundheitsgefährdend ist. Auch hier wird in nur 15 min's. mit dem Discover eine Verbesserung und Beschleunigung der Analyse erzielt.

Derivatisierungsreaktionen für § 64 LFGB Methoden, wie z. B. die Bestimmung der gesättigten und ungesättigten Fettsäuren

Die amtlichen Methoden zur Kennzeichnung von Produkten schreiben u. a. für eine Vielzahl von Lebensmitteln die Bestimmung des Anteils an gesättigten und ungesättigten Fettsäuren, die Bestimmung des Vitamingehaltes und die Bestimmung des Cholesteringehaltes vor. Alle diese Verfahren beinhalten einzelne zeitintensive Arbeitsschritte des Verseifens, des Veresterns und der Flüssig-/Flüssig-Extraktion. Derartige Bestimmungsverfahren dauern in der Praxis bis zu 2 Tagen, ehe das Ergebnis vorliegt. Beim Einsatz der Discover Mikrowelle liegt das Ergebnis bereits nach 2 h vor, da die einzelnen Reaktionsschritte zum Verseifen und Verestern in der Mikrowelle jeweils nur noch 5 min's. dauern. Dank der starken Rührung im Discover ist auch die Flüssig-Extraktion in wenigen Minuten durchgeführt. Diese Analytik kann auch vollautomatisch mit Anbindung an den GC erfolgen.

→ **www.cem.de**

Preisgünstiger Umwälzkühler Mit dem neuen Unichiller 003-MPC erweitert Huber Kältemaschinenbau das Produktsortiment um einen kompakten und äußerst preisgünstigen Umwälzkühler. Mit einem Listenpreis von nur 1.980,- EUR ist der Unichiller 003-MPC einer der preisgünstigsten Umwälzkühler am Markt. Im Gegensatz zur Leitungswasserkühlung werden bessere Wirkungsgrade sowie stabile Druck- und Förderleistungen erzielt. Der Umwälzkühler reduziert zudem den Wasserverbrauch und senkt dadurch bei vielen Anwendungen die Betriebskosten. Aufgrund der Wassereinsparungen und des geringen Anschaffungspreises amortisiert sich die Investition bereits nach kurzer Zeit. Das Gerät eignet sich mit einer Kälteleistung von 0,28 kW bei 15°C vorwiegend für Anwendungen im Laborbereich, z. B. für die Kühlung von Vakuumpumpen oder Rotationsverdampfern. Der Umwälzkühler arbeitet serienmäßig mit natürlichem Kältemittel.

www.huber-online.com

Die Pipettier-Technik des Piro® wurde durch ein neues Wechselkopfsystem erweitert. Anwender, die bisher den 200 µl Pipettierkopf benutzten, können nun mit einem Klick zum neuen Pipettierkopf 1000 µl wechseln. Die Software erkennt automatisch den verwendeten Volumenbereich, Flüssigkeitsdetektion und durchgängiges Pipettiertracking funktionieren gewohnt zuverlässig auch im neuen High Capacity System. Mit dem neu entwickelten 1 ml-Pipettier-Kopf können Deep-Well-Platten und Tubes bis zu einer Gefäßtiefe von 100 mm pipettiert werden. In Kombination mit der Multidispensing-Funktion reduziert sich zum Beispiel der Zeitaufwand für das Verteilen von Proben aus Primärröhrchen mit bis zu 50 ml Volumen auf wenige Minuten. Vorteile: Das Wechselkopfsystem mit intelligenter Software erhöht die Flexibilität und beschleunigt zusätzlich den Pipettierprozess.

www.labortechnik.com

Ende.

© docatiba.de

Ein Mann kommt zum Psychologen und ruft „Herr Doktor, Herr Doktor, ich sehe überall Schmetterlinge“ und wedelt wie verrückt mit seinen Armen. Der Psychologe schreit „Aber doch nicht alle zu mir!“

© panthermedia.net / sunshinesmile

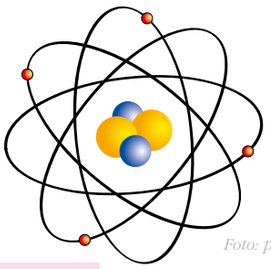


Foto: panthermedia.net / suljo

Heute schon gedichtet?

Schlecht werden Lebensmittel nie –
davor schützt sie die Chemie.

Willst wissen du was wirklich drin,
nimm doch ein Mikroskop mir rin,
denn nur mit dem kannst
du erkennen, was Etiketten
ungern nennen.

Wenn wir alle Veggies werden,
dann freuen sich Schaf-
und Rinderherden.
Sie werden fröhlich sich erweitern,
mit CO_2 die Luft erheitern.
Keiner weiß mehr, was das soll –
die Zukunft ist doch wundervoll.
Nur Rüben, Kraut und auch der
Mais, die lamentieren –
welch ein Scheiß...

Der Chemieprofessor doziert vor den Erstsemestern über die Elektronen-Transfertheorie. Er schreibt eine Strukturformel an die Tafel und sagt: „Wie Sie sehen, fehlt ein Elektron. Wo ist es?“ Schweigen. „Wo ist das Elektron?“, fragt der Professor wieder. Da ruft einer der Studenten: „Niemand verlässt diesen Raum!“

Gefunden auf forum.chemikalien.de

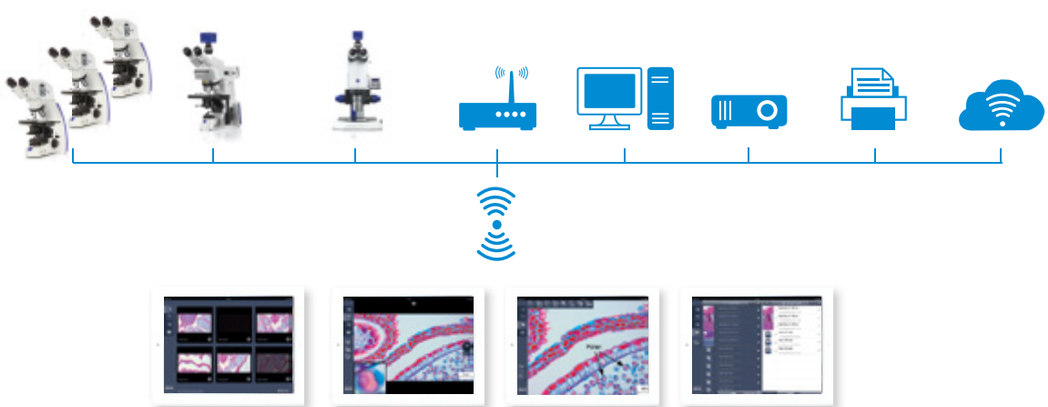
Foto: panthermedia.net / lineartestpilot

Hurra! Wir werden kopiert

Seit 1989 arbeitet unsere Agentur
mit unserem Logo, dem
Österreicher nun gefolgt sind.
Die Kopie weist einige Mängel auf.

Und daraus lernt man, auch
Kopieren ist nur was für Könner.
Gründungsjahr: 2006
8 Jahre Üben reichen noch nicht.
Nichts ist besser als das Orginal –
Kommen Sie doch einfach zu uns.

Der Moment, in dem Sie klar sehen und sicher erkennen.
Für diesen Moment arbeiten wir.



Mit der **iPad Imaging App Labscope** verwandeln Sie Ihr ZEISS Primo Star mit integrierter HD-Kamera in ein WiFi-fähiges Imaging-System. Labscope erfasst Bilder und zeichnet Videos Ihrer mikroskopischen Proben einfacher auf als je zuvor. Sie erstellen Anmerkungen und Berichte, verarbeiten Bilder und speichern die Dateien in Ihrem Windows-Netzwerk oder teilen sie einfach mit anderen. Wo immer Sie wollen.

www.zeiss.com/labscope

ZEISS

We make it visible.

eppendorf

Impress Yourself

Die neuen Eppendorf Cell Culture Consumables

Ihre Zellen werden von dieser komplett neuen Produktlinie begeistert sein. Über 50 Jahre Erfahrung haben wir für die Eppendorf Cell Culture Consumables auf den Punkt gebracht. Mit innovativem Design, vorbildlicher Sicherheit und Reinheit. Von Experten entwickelt. Für Perfektionisten. Impress yourself!

- > Herausragende Qualität, Klarheit, Reinheit und Sterilität für konsistente Zellkulturbedingungen
- > Verbessertes Design für mehr Sicherheit und Ergonomie
- > Maximaler Schutz während Inkubation, Lagerung und Transport

www.eppendorf.com/ccc

Eppendorf® und das Eppendorf Logo sind eingetragene Marken der Eppendorf AG, Hamburg, Deutschland.
Alle Rechte einschließlich der Grafiken und Abbildungen vorbehalten. Copyright © 2014 Eppendorf AG.