

FOODLAB

FOOD ANALYTICS + FOOD SAFETY | FOOD PROCESSING + AUTOMATION
FUNCTIONAL FOODS + INGREDIENTS | LEGISLATION + LABELING

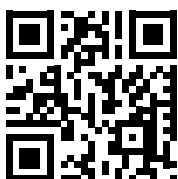


BRUKER

FT-NIR SPEKTROSKOPIE

LEBENSMITTEL ANALYTIK

FT-NIR-Lösungen für sichere Prozesse, höchste Produktqualität und nachhaltige Produktion.



Qualität beginnt mit präziser Analytik. Wir unterstützen Lebensmittelhersteller dabei, Sicherheit und Effizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu gewährleisten – vom Rohstoff bis zum Endprodukt.

Besuchen Sie uns auf der Analytica 2026 in München - Stand A2.314

www.food-analysis-nir.com

- 2 Inhalt/Impressum/Inserentenverzeichnis
- 3 Editorial: 15 Jahre FOOD-Lab und eFOOD-Lab International

■ Künstliche Intelligenz

- 6 Wissen als Produktions-Booster Effizienz und Resilienz durch KI-gestütztes Wissensmanagement – *P. Weber und Dr. Lukas Oehm, Fraunhofer IVV Dresden*
- 14 KI und Neurowissenschaft in der Produktentwicklung – *M. Ubiali*

■ Pressemeldungen

- 8 Intelligente Wartung und ressourceneffizienter Betrieb mit KI – *AlfaLaval*

■ Tagungen

- 9 FoodRegio-Trendtag 03.06.2026 Lübeck
- 19 Fresenius-Praxistage
- 22 Anuga Foodtec 2027
- 31 Interpack: alternative Verpackungskonzepte

■ Forschungsprojekte

- 10 Sterilisation von hygienischen Abfüllanlagen mit Ozon Ressourcen-effiziente Lebensmittelabfüllung – *Forschungsprojekt »O3Ster« im Fraunhofer IVV*
- 18 Xenon-Blitzlicht zur Sterilisation von Packmitteln in aseptischen Abfüllanlagen der VDMA-Klasse V – *Fraunhofer IVV*

■ Globale Ernährung

- 12 Global Forum for Food and Agriculture (GFFA) – Effiziente Nutzung von Wasser
- 24 Mehr Wohlstand bedeutet nicht automatisch ein Mehrverbrauch tierischer Produkte – *Prof. Chr. Fischer, Univ. Bozen*
- 26 Verbesserung der Aminosäureanalyse mittels automatischer Vorsäulenderivatisierungsmethode – *Natsuki Iwata, Shimadzu Corporation, Vadim Kraft, Shimadzu Europa GmbH*

■ Mikroplastik

- 20 Interview Prof. Wagner

■ Berufsstand Molkereien

- 5 Meisterprüfung Milchtechnologie Rotholz, Tirol

Inserenten:

- 2mag AG ▸ behr Labor-Technik GmbH ▸ Bruker
- CEM GmbH ▸ Restek GmbH

FOOD-Lab Fachmagazin für Qualitätsmanagement, Analytik und Nachhaltigkeit, www.food-lab.de

Kontakt:

info@mcongressconsult.de
Mobil: +49 (0) 152/33 92 43 47

Herausgeber und Chefredakteur:

Thomas Kützemeier
Tel.: +49 (0) 228/20 94 99 24
Mobil: +49 (0) 152/33 92 43 47
Mail: info@mcongressconsult.de

Verlag:

mcongressconsult
In der Wehrhecke 30, 53125 Bonn
Mobil: +49 (0) 152/33 92 43 47
Mail: info@mcongressconsult.de

Redaktion:

Thomas Kützemeier
Mobil: +49 (0) 152/33 92 43 47
Mail: info@mcongressconsult.de

Dr. Jörg Häsel

Tel.: +49 (0) 304/63 37 63, mobil +49 (0) 172/314 72 07
Mail: joerg.haeseler@mcongressconsult.de

Grafikdesign und Layout:

Janz Design, Mittelstraße 86, 40721 Hilden, www.janz.design
Ansprechpartner: Nikolai Janz, Mail: nj@janz.design

Anzeigenverkauf:

mcongressconsult
In der Wehrhecke 30, 53125 Bonn
Mobil: +49 (0) 152/33 92 43 47
Mail: info@mcongressconsult.de

Bezugspreise: für 4 Ausgaben/Jahr (in Deutschland

zuzüglich gesetzlicher MwSt.): Jahresabonnement

Inland: 78,00 Euro inkl. Vertriebsgebühr, Jahresabonnement

Ausland 90,00 Euro inkl. Vertriebsgebühr

Erfüllungsort und Gerichtsstand: Bonn

FOOD-Lab erscheint in einer Auflage von derzeit 5.500 Ex., davon eine Teilaufgabe als personalisierte e-paper. Alle Rechte, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm o. ä.) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Autors wieder.



15 Jahre FOOD-Lab und eFOOD-Lab International

**Klimawandel. Ressourcenmanagement.
Digitalisierung/KI.**

Mein erster FOOD-Lab-Interviewpartner war 2011 der Extrembergsteiger und Biobauer Reinhold Messner, der in Südtirol lebt. Er sprach davon, dass die Berge mit zunehmender Erwärmung und dem Abschmelzen der Gletscher, deren Eis die Berge „zusammenklebt“, auseinanderbrechen werden. Die jüngsten Bergstürze 2025 in Blatten, Wallis zeigen, in welche Richtung es geht. Die Menschen im Ort wollen gleichwohl alles wieder aufbauen.

Überall dort, wo bisher das Gletscherwasser für fruchtbare Böden und genügend Trinkwasser sorgt, wie in Asien, Europa, Latein- und Nordamerika, wird es zu Wassermangel kommen, meinte Messner. Heute wissen wir, dass die Gletscherschmelze zunächst durch Schmelzwasserabfluss eine höhere verfügbare Wassermenge in den Tälern vortäuscht, mit gravierenden Folgeschäden durch längerfristige Trockenheit. Eine nachhaltige globale Wasserwirtschaft war daher das Kernthema des Global Forum for Food

and Agriculture GFFA, anlässlich der Grünen Woche im Januar in Berlin.

Er sagte aber auch voraus, dass es dank der zunehmenden Erwärmung auf seinem Bio-Äpfel-Betrieb und im gesamten Südtiroler Obstanbaugebiet gelingen werde, frühere, neue und klima-resiliente Sorten mit gesünderen Inhaltsstoffen zu züchten, und damit Wettbewerbsvorteile zu generieren. Die Fruit Logistica zeigte in der Italienhalle der Messe Berlin im Februar die Früchte solcher Bemühungen, ebenso die Biofach in Nürnberg. Analytisch auf der Fruit Logistica interessant: Der US-Hersteller Felix Instruments entwickelt tragbare, zerstörungsfreie Messgeräte zur Analyse von Fruchtqualität und Gasen, die weltweit von Erzeugern, Packbetrieben und Forschern eingesetzt werden, um Parameter wie Ethylen, Brix und Trockenmasse bei Obst zu messen. Die Validierung von Ethylenkontrollsystemen muss

2mag
magnetic motion

MAGNETRÜHRER

- ⌘ 100% verschleiß- und wartungsfrei
- ⌘ Tauchbar und temperaturbeständig
- ⌘ Langlebig und nachhaltig
- ⌘ 3 Jahre Gewährleistung
- ⌘ Made in Germany



www.2mag.de



Interview mit Reinhold Messner für die erste Ausgabe FOOD Lab im Jahre 2011

weder langsam noch kompliziert sein. Die Präsentation zeigte, wie Ethylen-Monitoring in Echtzeit den manuellen Aufwand herkömmlicher Prüfmethode ersetzt und wie Live-Daten die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Ethylenabbautechnologien belegen.

Aus Klagenfurt, Österreich kam die Firma avemoy nach Berlin, mit ihrem Drohnensystem HORTISCAN – ein vollautomatisiertes Drohnen- und KI-System für Gewächshäuser erzielte sie einen Innovation-Award. Autonom fliegende Drohnen erfassen hochauflösende Bilddaten, erkennen frühzeitig Stressfaktoren und unterstützen gezielte Maßnahmen für höhere Erträge und bessere Qualität.

Ein wichtiges Thema der Analytica Ende März in München wird die Analytik von Mikroplastik in der Umwelt. Mikroplastik entsteht u. a. Verpackungen für Lebensmittel. Die Pyrolyse mit nachgeschalteter Gaschromatographie und Massenspektrometrie ist wohl der Goldstandard der massenbasierten Verfahren, neben FTIR- oder Röntgen-Mikroskopie. Eine Herausforderung bleibt der Nachweis dennoch. Es wird also auch um Verpackungsoptimierung für die FOOD-Wirtschaft gehen, um Rückstände weiter zu minimieren.

Im Mai findet die Interpack in Düsseldorf statt. Drei der insgesamt 18 Messehallen

widmen sich speziell der Prozess- und Verpackungstechnik für Süß- und Backwaren und zeigen, wie Hersteller auf neue Konsumgewohnheiten, veränderte Rezepturen und steigende Nachhaltigkeitsanforderungen reagieren.

Vom 10. bis 12. November 2026 bietet die braubeviale unter dem Motto „All Beverages. One Future.“ einen Blick auf die Entwicklung neuer Marktperspektiven und Produktangebote – wie etwa für das Wachstumssegment alkoholfreies Bier im Brauereissektor. Zusätzlich dazu werden weitere Getränkesegmente verstärkt ausgerollt: Im nun anstehenden Messepaket für 2026 und 2027 thematisiert Veranstalter YONTEX insbesondere die Herstellung von alkoholfreien Erfrischungsgetränken.

Im Zusammenhang mit der Entwicklung innovativer Produkte fällt eins auf: Die Floprate im Einzelhandel ist immens hoch. Was kann man tun, um die hohen Verluste durch Entwicklungskosten und unzureichenden Markterfolg zu verringern? Ein Vorschlag kommt von Mario Ubiali, der uns zeigt, wie die Kombination von Neurowissenschaften mit Sensorik mehr Sicherheit bringt.

Prof. Christian Fischer, Universität Bozen hat in einer Studie ermittelt, dass zunehmender Wohlstand nicht automatisch zu

immer mehr Fleischverzehr führt und dass der für das Klima unerwünschte Methan-Ausstoß noch Spielraum für die Einflussnahme auf Fütterung und Haltung bietet.

Wir werfen zuletzt noch einen Blick voraus auf die Anuga FoodTec 2027 in Köln. AFT-Manager Roland Thiemann sagt uns im Gespräch, dass die Frühbuchefrist mit sehr gutem Ergebnis abgelaufen ist. Jedoch gibt es noch Plätze. Wer darüber nachdenkt, möge sich beeilen.

Ich wünsche Ihnen interessante Lektüre.



Thomas Kützemeier

Herausgeber u. Chefredakteur

Tel: +49(0) 152/33 92 43 47

Email: info@mcongressconsult.de



Meisterprüfung Milchtechnologie geschafft

**Feierstunde an der HBLFA Tirol:
Absolventen und Absolventinnen
sowie Ehrengäste, Lehrpersonen
und Prüfer bei der Meisterfeier
Milchtechnologie 2026
(Foto: HBLFA Tirol)**

Bei Feier an der HBLFA Tirol durften sich 21 Absolventinnen und Absolventen freuen

15 Männer und 6 Frauen haben kürzlich die Meisterausbildung für Milchtechnologie abgeschlossen. Mit ihrem fundierten Fachwissen tragen die Absolventinnen und Absolventen maßgeblich dazu bei, die hohe Qualität österreichischer Milchprodukte nachhaltig zu sichern und kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Strass im Zillertal/Rotholz. Im feierlichen Rahmen an der HBLFA Tirol (Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt) in Rotholz standen die 21 Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Vorbereitungslehrganges zur Meisterprüfung Milchtechnologie im Mittelpunkt. Landeshauptmann-Stellvertreter Josef Geisler sowie Innungsmeister Georg Schuler überreichten die Zeugnisse und würdigten die Leistungen der neuen Meisterinnen und Meister, die ihr Know-how künftig in österreichischen Milchverarbeitungsbetrieben einbringen werden. Davon profitieren sowohl die Unternehmen als auch die Konsumentin-

nen und Konsumenten – denn hochwertige Lebensmittel bleiben ein zentraler Erfolgsfaktor für den heimischen Markt und für den Export.

„Gut ausgebildete Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind ein entscheidender Faktor für die Produktion hochwertiger Milchprodukte in Österreich“, betonte der Vorsitzende der Prüfungskommission und Forschungsleiter der HBLFA Tirol, Klaus Dillinger. „Die Qualität österreichischer Käse kann sich im internationalen Vergleich – etwa mit der Konkurrenz in der Schweiz und in Frankreich – absolut messen.“

Die Ausbildung zum Milchtechnologie-Meister wird im Zweijahres-Rhythmus an der HBLFA Tirol angeboten. Kooperationspartner sind das Lebensmitteltechnologische Zentrum (LMTZ) in Wieselburg (NÖ) sowie die Wirtschaftskammer Tirol. Träger der Meisterausbildung ist die HBLFA Tirol, an der auch die Prüfun-

gen stattfinden. Der Lehrplan verbindet Praxis und Theorie auf hohem Niveau: Neben der Herstellung von Milchprodukten wie Joghurt, Butter,

Topfen und Käse stehen vertiefende Inhalte aus Milchverarbeitung, Chemie und Mikrobiologie auf dem Programm.

An der HBLFA Tirol sind Schule, Forschung und Service unter einem Dach vereint. Neben der Meisterausbildung für Milchtechnologie werden auch die praktischen Gegenstände der Berufsschulausbildung angeboten. Darüber hinaus gibt es zwei fünfjährige, mit Matura abschließende Fachrichtungen in den Bereichen Landwirtschaft und Ernährung sowie Lebensmittel- und Biotechnologie. Für Absolventinnen und Absolventen landwirtschaftlicher Fachschulen steht zudem ein dreijähriger Aufbaulehrgang mit Maturaabschluss offen.

Weitere Informationen: www.hblfa-tirol.at

Wissen als Produktions-Booster

Effizienz und Resilienz durch KI-gestütztes Wissensmanagement



Autoren: **Paul Weber** und **Dr. Lukas Oehm**

Eine effiziente und zugleich resiliente Produktion hängt weniger von der neuesten Maschinengeneration ab als von der Frage, wie entscheidendes Wissen im richtigen Moment ver-

fügbar ist. Ob es um die schnelle Reaktion auf einen ungeplanten Maschinenstillstand geht, um die richtige Maschinenparametrierung bei auftretenden Qualitätsabweichungen oder um einen effizient abgestimmten

Formatwechsel – in der Praxis entscheidet oft Erfahrung über Erfolg oder Stillstand. In vielen Betrieben der Lebensmittelproduktion ist dieses wertvolle Erfahrungswissen jedoch an einzelne Personen gebunden.

Maschinenführende, Schicht- oder Teamleitende mit jahrelanger Praxis verfügen über ein tiefes Verständnis der Anlagen, Prozesse und Produkte. Sie erkennen Zusammenhänge, wo andere nur Symptome sehen, und wissen, welche Stellschraube im konkreten Fall zu drehen ist. Problematisch wird diese Abhängigkeit immer dann, wenn genau diese Personen nicht verfügbar sind – sei es durch Krankheit, Urlaub oder Betriebsaustritt. Der Fachkräftemangel verschärft die Situation zusätzlich. Somit stehen Unternehmen zunehmend vor der Herausforderung, kritisches Produktionswissen nicht nur zu bewahren, sondern für alle relevanten Mitarbeitenden jederzeit zugänglich zu machen. Wissensmanagement wird damit zu einem zentralen Baustein für Effizienz, Resilienz und Zukunftsfähigkeit.



Wissenserfassung spielt für die Sicherstellung einer effizienten Produktion eine immer wichtigere Rolle. (©Fraunhofer IVV)

KI als Türöffner für Unternehmenswissen

Im Zuge des aktuellen KI-Booms rücken KI-gestützte Chatbots verstärkt in den

Fokus. Systeme wie ChatGPT, Perplexity oder Gemini sind in der Lage, Informationen aus großen Trainingsdatenbeständen und öffentlich zugänglichen Internetquellen zusammenzufassen, einzuordnen und in natürlicher Sprache bereitzustellen. Für den Einsatz in der Produktion stoßen diese Systeme allerdings schnell an Grenzen: Unternehmensinterne Dokumente, spezifische Fachbegriffe, maschinen- oder produktspezifische Erfahrungswerte bleiben unberücksichtigt – obwohl gerade sie für den Produktionserfolg entscheidend sind.

Internes KI-System für unternehmensinternes Wissen

Hier setzt ein Wissensmanagementsystem an, das das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV gemeinsam mit der Hallo Welt! GmbH entwickelt hat. Ziel war es, unternehmensinternes, geprüftes Wissen so bereitzustellen, dass im Betrieb über einen KI-Chatbot einfach und situationsbezogen abrufbar ist.

Die technologische Basis bildet das Semantic MediaWiki, ein Wiki-System, das Wissensinhalte strukturiert vernetzt und sie systematisch in ihren fachlichen Kontext einordnet. Herzstück dafür ist eine formale Ontologie, die typische Zusammenhänge handwerklich geprägter Lebensmittelproduktionen beschreibt und flexibel um Unternehmensspezifika erweitert werden kann.

Der KI-Chatbot greift sowohl auf die Ontologie als auch auf die Wiki-Inhalte zu. Er interpretiert die enthaltenen Informationen und kann Anfragen in natürlicher Sprache verarbeiten. Stellt das Produktionspersonal eine Frage, prüft der Chatbot, welche fachlichen und unternehmensspezifischen Inhalte für diese relevant sind, und bezieht diese gezielt in seine Antwort ein. So entstehen praxisnahe, belastbare und fachspezifische Antworten. Durch den Einbezug der systematischen Wissensbasis wird zudem das Risiko von Halluzinationen deutlich reduziert.

Ein weiterer zentraler Aspekt ist die kontinuierliche Pflege des Wissensbestands. Bestehende Inhalte können aktualisiert und neue systematisch ergänzt werden. Erfahrungstragende werden dabei durch strukturierte Eingabeformulare unterstützt, die sich an der Ontologie orientieren. Ergänzend hat sich eine



Ein unternehmensinterner Chatbot stellt gesichertes Wissen für Bedienende zur Verfügung. (©Fraunhofer IVV)

Vorgehensweise für die Wissenserfassung bewährt, bei der Wissen zunächst mit Hilfe von Workshops und Interviews verbalisiert wird, bevor es anschließend im System über Eingabe dokumentiert wird.

Praxistest in der Bäckerei Möbius

Die strukturiert angelegte Erfassungsmethodik wurde in einem Demonstrationsprojekt mit der Bäckerei Möbius GmbH & Co. KG erprobt. In Zusammenarbeit mit erfahrenem Produktionspersonal des mittelständischen Unternehmens konnten konkrete Wissensinhalte sowie relevante Wissensbeziehungen identifiziert werden, die direkt in die Anpassung der Ontologie und somit in das System einfließen. „Dieses Wissen, was jetzt völlig unstrukturiert in vielen Köpfen da ist, kann man ja auch in eine systematische Form bringen.“ – stellte Mathias Möbius, Geschäftsführer der Bäckerei, nach den Workshops fest.

Das Wissensmanagementsystem ermöglicht eine strukturierte Erfassung, Aufbereitung und Bereitstellung essenziellen Produktionswissens. Der Chatbot-Betrieb kann cloudbasiert oder on-premises erfolgen; insbesondere bei einer lokalen Installation bleibt das Wissen innerhalb des Unternehmens.

Der Nutzen liegt darin, Betriebe weniger abhängig von einzelnen Erfahrungs-

tragenden zu machen und die Produktion robuster aufzustellen. Damit werden wertvolle Mitarbeitende nicht ersetzt, sondern gezielt entlastet. Sie können sich auf ihre Kernaufgaben konzentrieren, anstatt dauerhaft als Problemlöser eingreifen zu müssen. Matthias Möbius ist überzeugt, dass „dieser Grundansatz für ganz viele Betriebe interessant sein könnte“.

Sie sind von personengebundenem Wissen und von der Erfahrung einzelner Mitarbeitender auch in Ihrer Produktion abhängig? Kontaktieren Sie uns, um mehr über die Implementierung des Systems in Ihrem Unternehmen zu erfahren!

→ www.ivv.fraunhofer.de

Die Autoren

Paul Weber ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IVV und promoviert zum Thema Systematische Wissensrepräsentation zur Gewährleistung der Produktionseffizienz in der Lebensmittelproduktion. **Dr. Lukas Oehm** ist stellvertretender Leiter der Abteilung Cyberphysische Verarbeitungs- und Reinigungssysteme am Fraunhofer IVV in Dresden.

Intelligentere Wartung und ressourceneffizienter Betrieb mit KI-basierter Zustandsüberwachung



„Wir haben unsere Zustandsüberwachungslösung der nächsten Generation, Clariot™, auf der Grundlage unserer umfassenden Erfahrung mit über 3000 Zustandsüberwachungseinheiten entwickelt, die bereits weltweit im Einsatz sind“, sagt Torsten Pedersen, Commercial Head Condition Monitoring bei Alfa Laval Fluid Handling. „Mit Clariot bieten wir ein komplettes digitales Handshake-System an, das für den Einsatz in den anspruchsvollsten hygienischen Prozessen in der Lebensmittel- und Pharmabranche geeignet ist.“

Jede Minute zählt

Bei der hygienischen Verarbeitung sind ungeplante Ausfallzeiten nicht nur kostspielig, sondern beeinträchtigen auch die Qualität, die Sicherheit und die Einhaltung von Vorschriften. Clariot™ bietet 24/7-Überwachung, Warnmeldungen und Diagnostik für Pumpen und anderes rotierendes Equipment.

„Unsere Kunden sind auf der Suche nach Lösungen, die eine hohe Betriebszeit gewährleisten und die Ressourcenverschwendung reduzieren. Die Online-Zustandsüberwachung mit Clariot hat sich bewährt, denn sie erkennt Maschinenausfälle proaktiv, bevor sie auftreten, und ermöglicht es, dass die Prozesslinien ohne unnötige Unterbrechungen mit voller Kapazität laufen“, so Torsten Pedersen.

Ungeplante Ausfallzeiten kosten Hersteller jedes Jahr Milliarden von Euro an entgangenen Einnahmen. Leerlaufende Prozesslinien verursachen Produktverluste, zusätzliche Reinigungsarbeiten, Produktionsverzögerungen, Wasserverschwendung und potenzielle Schäden an den Maschinen. Die KI-basierte Zustandsüberwachungslösung Clariot™ von Alfa Laval bietet 24/7-Überwachung und verwertbare Erkenntnisse, die die Betriebszeit verbessern und die Ressourceneffizienz optimieren.

Von der Einsicht zur Voraussicht

Online-Zustandsüberwachung ist ein wichtiger nächster Schritt bei der beschleunigten Digitalisierung von hygienischen Produktionsumgebungen und bei der Umsetzung vorausschauender Wartung.

„Wir sind der festen Überzeugung, dass die Zukunft in vorausschauender Wartung liegt, die durch Sensordaten, KI-gesteuerte Erkenntnisse und digitale Konnektivität ermöglicht wird. Wir haben immer wieder erlebt, wie unsere Zustandsüberwachungslösungen die Betreiber vor potenziellen Ausfällen gewarnt haben, bevor diese eintraten, und die Grundlage für wirksame vorausschauende Wartungsstrategien bildeten“, sagt Torsten Pedersen und nennt ein Beispiel für die potenziellen Vorteile.

„In einer Anlage mit 50 Pumpen kann ein einziger ungeplanter Stillstand pro Quartal zu jährlichen Verlusten von bis zu 80.000

Euro führen. Clariot kostet weniger als ein Zehntel dieses Szenarios und unsere Erfahrung zeigt, dass sich die Lösung sehr schnell amortisiert“, erklärt Torsten Pedersen.

Clariot ist ein eigenständiges System, das ein Höchstmaß an Cybersicherheit bietet, da es unabhängig von internen geschäftskritischen Systemen arbeitet. Die Benutzeroberfläche ist intuitiv, die Installation ist einfach, und Clariot™ ist mit den meisten Gerätemarken kompatibel.

Umfassender Käuferleitfaden verfügbar

Zur Unterstützung von Entscheidungsträgern und Käufern hat Alfa Laval einen Leitfaden für die Zustandsüberwachung in der Hygieneindustrie mit detaillierten Informationen zu Wartungsstrategien,

Auswahl und Implementierung der richtigen Lösung sowie Aufzeigen der Kundenvorteile entwickelt. Der Leitfaden steht zum Download bereit: www.alfalaval.com/clariot

2006-2026



TREND
TAG | 20 JAHRE IMPULSE UND
INSPIRATIONEN- DER TRENDTAG
FEIERT RUNDEN GEBURTSTAG
03-06-2026

Moderation des Tages:
Gülten Bockholdt und Björn P. Jacobsen

Programm / Tagesablauf

09:00 – 10:00 Uhr	MITGLIEDERVERSAMMLUNG DES FOODREGIO E.V.	12:00 – 13:00 Uhr	KEY-NOTE II <i>"Ernährungsmythen in den sozialen Medien: Von Märchen bis Marketing"</i> Prof. Dr. rer. nat. Martin Smollich, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Institut für Ernährungsmedizin, Leiter AG Pharmakonutrition, Lübeck
10:00 Uhr	EINTREFFEN DER GÄSTE	13:00 - 14:30 Uhr	MITTAGSPAUSE
10:00 – 10:45 Uhr	BEGRÜßUNG UND EINFÜHRUNG INS TAGESPROGRAMM	14:30 – 15:30 Uhr	POLITIK UND WIRTSCHAFT IM GESPRÄCH
10:45 – 11:45 Uhr	KEY-NOTE I <i>„Change Management – Wie kann das gelingen?“</i> Godo Röben, Aufsichtsrat Privatemolkeerei Bauer, Beirat REWE, Berater LIDL, Berater Billie Green, Beirat Follow Food, Beirat Project Eaden, Beirat Evo4Food, Speaker, Vorstand BALPro, Ex-GF Rügenwalder Mühle, Niedersachsen	15:30 – 16:30 Uhr	PRAXISEINBLICKE UND INTERAKTION <i>"20 Jahre Visionen – wie sehen unsere Lebensmittel 2050 aus?"</i> Dr. Dorotea Pein, Director Technology and Innovation, Stern-Wywiol Gruppe, Hamburg
11:45 – 12:00 Uhr	PAUSE	16:30 - 17:00 Uhr	ABSCHLUSS
		ab 17:00 Uhr	AUSKLANG



Zur Anmeldung

Sterilisation von hygienischen Abfüllanlagen mit Ozon

Ressourceneffiziente Lebensmittelabfüllung – Forschungsprojekt »O3Ster«
im Fraunhofer IVV



Hohe Luftfeuchte macht Ozon zu einer effektiven Sterilisationsmethode

Chemische Sterilisationsverfahren erfordern häufig hohe Temperaturen und die Lagerung von Gefahrstoffen. Um diese Anforderungen zu reduzieren und gleichzeitig die mikrobiologische Sicherheit zu gewährleisten, untersucht das Fraunhofer Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung den Einsatz von Ozongeneratoren zur Sterilisation von Maschineninnenräumen in der Lebensmittelabfüllung.

Ozon zeigt in Kombination mit hoher Luftfeuchtigkeit eine starke sporizide Wirkung. Dabei lässt sich das Reaktivgas durch eine dielektrische Barriereentladung unter Verwendung von Umgebungsluft erzeugen. Ziel des Forschungsprojekts O3Ster ist es, die Eignung dieses Verfahrens für hygienische Abfüllprozesse zu bewerten und ein energieeffizientes, chemikalienfreies Sterilisationskonzept zu entwickeln.

Untersuchungen zur Sterilisation mit Ozon an einem eigens entwickelten Teststand

Im Mittelpunkt stehen die Analyse zentraler Prozessparameter – Ozonkonzentration, Luftfeuchtigkeit und Temperatur – sowie deren Einfluss auf die sporizide Wirksamkeit. Ergänzend untersucht das Fraunhofer IVV Materialverträglichkeiten und potenzielle Rückstandsbildungen. Ein speziell konzipierter Teststand soll den Sterilbereich aseptischer Abfüllanlagen

abbilden und sowohl experimentelle Untersuchungen als auch den Abgleich mit Strömungssimulationen ermöglichen. So wird die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf reale Anlagen sichergestellt.

Fraunhofer IVV analysiert die sporizide Wirkung einer Ozonbehandlung

Gemeinsam mit der Technischen Universität Dresden untersucht das Fraunhofer IVV die technische und mikrobiologische Eignung von Ozon für aseptische Abfüllprozesse. Die TU Dresden übernimmt dabei die Entwicklung des Teststandes, die Strömungssimulationen sowie die Materialverträglichkeitsanalysen. Das Fraunhofer IVV führt mikrobiologische Versuchsreihen im Labormaßstab und am Teststand durch, bewertet die sporizide Wirksamkeit und vergleicht verschiedene DBE-basierte Ozongeneratoren. Zudem analysiert das Institut die Bildung und Entfernung möglicher Rückstände.

Vorteile der Sterilisation mit Ozon

Das Projekt läuft bis 2027 im Programm zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie BMWI aufgrund des Beschlusses des Deutschen Bundestages. Mit den Erkenntnissen sollen hygienische Abfüllanlagen nachhaltiger und effizienter werden und zudem die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus durch innovative stärken.



Schnelle Analytik von Lebensmittelproben



Mikrowellentrockner Smart 6

- Feuchte- und Feststoffgehalte in nur 2 min.
- Methoden für Lebensmittelproben im Smart 6 enthalten
- Für alle Probenarten geeignet, von 0,1 bis 99,99 % Feuchte
- Ergebnisse vergleichbar zu Referenzmethoden



Schnell, Kalibrationsfrei und Lösemittelfrei: Fettgehalte in nur 30 s im neuen Oracle

- Das Oracle enthält eine universelle Methoden für alle Lebensmittel
- Für Auftragslabors und Produktionskontrolle geeignet
- Methode basiert auf Standard-Methoden und ist abgesichert mit Standard-Referenzmaterialien



Nasschemie ganz einfach, sicher und schnell im EDGE:

- Alternative zu Pestizidextraktion nach QuEChERS
- Fettsäuren und Cholesteringehalte automatisiert bestimmen
- Weibull-Stoldt Fettextraktion in nur 30 min.
- Neuartige ASE (Automated Solvent Extraction) unter Druck in nur 5 min.
- Säureaufschlüsse für die Bestimmung von Hydroxyprolin, Elementen und Schwermetallen



Aschegehalte und Nährstoffe im schnellsten Muffelofen der Welt: Phönix Black

- Typischerweise Veraschungszeiten von 5 bis 10 min.
- Für alle Proben geeignet



Kjeldahl ist out!

- Proteingehalt in nur 3 min. im Sprint
- Erhöhung von Arbeitssicherheit und Probendurchsatz
- Ergebnisse vergleichbar zu Referenzmethoden





Globales Forum für Ernährung und Landwirtschaft (GFFA) im Rahmen der Internationalen Grünen Woche Berlin, 16./17.01.2026

**Nahrung und Gedeihen:
Nachhaltige Wassernutzung
in der Landwirtschaft
für die Ernährung von
10 Milliarden Menschen
auf einem lebenswerten
Planeten**

by Th. Kützemeier

Mehr als 2000 Menschen aus aller Welt kamen zum diesjährigen GFFA-Treffen im frostigen Berlin zusammen. Die Probleme der Wasserknappheit sind weltweit bekannt, weniger in der westlichen Hemisphäre, dafür aber umso gravierender in Afrika und Asien.

Bis 2050 muss unser Planet fast 10 Milliarden Menschen ernähren, doch die derzeitigen Praktiken des landwirtschaftlichen Wassermanagements (AWM) können nur 3,4 Milliarden Menschen nachhaltig ernähren. Diese Lücke verdeutlicht die dringende Notwendigkeit einer grundlegenden Transformation des Wassermanagements in der Landwirtschaft. Das AWM ist fragmentiert und infrastrukturorientiert und vernachlässigt Ineffizienzen, institutionelle Schwächen und ökologische Grenzen. Dies führt in einigen Regionen zu Übernutzung, in anderen zu Unternutzung und gefährdet die Ernährungssicherheit, die Lebensgrundlagen der ländlichen Bevölkerung und die Ökosysteme.

Die von der Weltbank fachkundig geleitete Veranstaltung zeigte, wie transformatives AWM (Agricultural Water Management) Ernährungssicherheit gewährleisten und gleichzeitig Klimaresilienz und Umweltschutz fördern kann. In seiner Keynote präsentierte Dr. Poolad Karimi Einblicke in den kommenden Weltbankbericht „Nourish and Flourish“ (Ernähren und Gedeihen), der unter anderem eine neue Typologie des Wasser-Nahrungsmittel-Nexus, drei Paradigmenwechsel im AWM sowie den Rahmen „Wohlstand – Menschen – Planet“ (Wohlstand – Menschen

– Planet) vorstellt. P. Karimi ist Senior Irrigation Specialist und Leiter der Abteilung Globale Wasserinformatik bei der Weltbank.

Die Veranstaltung hob Innovationen wie KI-gestützte Fernerkundung, digitale Wasserplattformen und leistungsorientierte Bewässerungsverträge hervor. Der Privatsektor – insbesondere Kleinbauern und Technologieanbieter – spielt dabei eine Schlüsselrolle. Die Podiumsteilnehmer diskutierten die Kombination von grünen und blauen Wasserressourcen zur Steigerung der Produktivität und zum Schutz von Ökosystemen.

Der Schwerpunkt lag auf dem Ausbau klimaresistenter Bewässerungsmethoden, der Integration des nachhaltigen Wassermanagements in umfassendere Strategien für Land, Wasser, Energie und Landwirtschaft sowie der Entwicklung inklusiver und nachhaltiger Lösungsansätze. Fallstudien dienten dazu, Erkenntnisse zu veranschaulichen, bestehende Lücken aufzuzeigen und Kooperationsmöglichkeiten aufzuzeigen. Die Veranstaltung schloss mit einem Dialog über die Mobilisierung von Investitionen, die Stärkung von Institutionen und den Aufbau von Partnerschaften für eine transformative globale Agenda für nachhaltiges Wassermanagement.



Dr. Poolad Karimi

Während westliche Länder in Europa, die USA, Kanada und Russland im Januar/Februar von massiven Schneefällen heimgesucht wurden, erlebten andere Regionen, wie beispielsweise Queensland in Australien, Überschwemmungen mit immer höheren Wasserständen. Manche Menschen halten den Klimawandel immer noch für etwas ganz Normales. Es scheint, als hätte der Europäische Wissenschaftliche Beirat (ESABCC) den Kampf gegen den Klimawandel aufgegeben. Die führende wissenschaftliche Institution fordert verstärkte Anstrengungen zum Schutz der Bevölkerung vor extremen Wetterereignissen. In ihrem jüngsten Bericht warnt sie die EU-Kommission vor einem durchschnittlichen Temperaturanstieg von 2,8 bis 3,3 Grad Celsius bis zum Ende des Jahrtausends. Laut dem Weltklimarat (IPCC) der Vereinten Nationen wird die Temperatur um 2,8 Grad steigen, wenn der (moderate) Kampf gegen den Klimawandel unverändert weitergeht. Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) sieht Europa jedoch als kontinentalen Hotspot, d. h. dort wird es einen Temperaturanstieg von 2,4 Grad geben, während der Rest der Welt einen Anstieg von 1,4 bis 1,5 Grad verzeichnet. Wenn der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur einen Höchstwert von 2,8 Grad erreicht, wird Europa unter einem Anstieg von fast 4,0 Grad Celsius leiden. Angesichts der Überschwemmungen, Dürren und Brände im Jahr 2021 infolge der aktuellen Klimaveränderungen kann man sich vorstellen, wie die daraus resultierenden Extremereignisse in den kommenden Jahren aussehen könnten.

Moderne Systeme zur Sulfit-Bestimmung (SO₂) präzise, normgerecht und zuverlässig



Unsere Geräte ermöglichen die exakte Bestimmung des Gesamt-Sulfits gemäß DIN EN 1185 und DIN EN 1988-1 (Monier-Williams-Verfahren) ideal für Routineanalytik und anspruchsvolle Qualitätskontrollen.

- Verfügbar mit 1, 4 oder 6 Probenplätzen – maximale Flexibilität für jedes Labor.
- Integrierter Magnetrührer, präzise Heiz- und Durchflussregelung für höchste Messstabilität.
- Zuverlässige Sulfit-Destillation mit hoher Wiederholgenauigkeit und reproduzierbaren Ergebnissen.
- Optimal für die professionelle Lebensmittelanalytik sowie die sichere Bewertung des Sulfitgehalts in Lebensmitteln und Getränken.

Ihre zuverlässige Lösung für die präzise Sulfitanalytik.

behr Labor-Technik GmbH • Spangerstraße 8 • 40599 Düsseldorf
Tel.: (+49) (0) 211 – 7 48 47 19 • eMail: info@behr-labor.com
Internet: www.behr-labor.com



Überzeugen Sie sich selbst und besuchen Sie uns am 24.- 27. März in München.

March 24–27, 2026
Messe München



Visit us ►

Hall A1
Booth 104



analytica

KEINE ANGST!

WAS KI UND NEURO-
WISSENSCHAFT UNS
ÜBER DIE ZUKUNFT
DER PRODUKT-
ENTWICKLUNG LEHREN.



Autor: **Mario Ubiali**,
Gründer und CEO thimus
m.ubiali@thimus.com

Was tut sich in der Lebensmittel- und Getränkebranche? Welche Trends zeichnen sich für 2026 ab? Auf welche Tools können Sie nicht verzichten? Zum Glück ist das nicht der Grund, warum ich diesen Artikel schreibe.

Es gibt bereits eine lange Liste von Propheten und Prognostikern, manche von ihnen deutlich klüger und besser informiert als ich. Ich habe jedoch den Eindruck, dass in vielen dieser Diskussionen ein sehr wichtiger Punkt außer Acht gelassen wird: das menschliche Verhalten.

Die Lebensmittel- und Getränkeindustrie basiert auf einem sehr einfachen Prinzip: wiederholtem Konsum. Der Verkauf großer Produktmengen war die bestimmende Regel: mehr Umsatz, mehr Gewinn.

Bei der Prognose des Produkterfolgs am Markt wurde menschliches Verhalten jedoch über 50 Jahre lang als Blackbox behandelt. Damit meine ich, dass die meisten Akteure der Lebensmittel- und Getränkebranche lediglich Kauf- und Konsumverhalten beobachtet und daraus – basierend auf fehlerhafter Logik – eine Art allgemeine Voraussicht abgeleitet haben.

Dass diese Logik nicht funktioniert, beweist die erschreckend hohe Zahl gescheiterter Lebensmittelprodukte: Je nach Quelle scheitern 50 bis 80 % aller neu eingeführten Produkte.

Warum haben wir diese enorme Misserfolgsrate akzeptiert?

- ▶ Weil der Gewinn die Verluste durch Versuch und Irrtum rechtfertigte und ausglich.
- ▶ Weil erfolgreiche Produkte über Jahre, ja sogar Jahrzehnte erfolgreich waren.
- ▶ Weil die Erkenntnisse, die wir aus Kauf- und Konsumdaten gewinnen konnten, durch massive Marketingkapazitäten im Zeitalter des Erfindergeistes angepasst wurden.

Betrachten Sie diese drei Gründe noch einmal und fragen Sie sich, ob einer davon aktuell noch zutrifft. Ich glaube nicht.

Die Lebensmittel- und Getränkeindustrie hat meiner Ansicht nach verkannt, dass sie es mit ihrer ganz eigenen Schrödingers Katze zu tun hat. Ähnlich wie die berühmte Katze in Schrödingers Hypothese verhält sich das menschliche Konsumverhalten ganz anders, wenn man es aus der Perspektive des Kaufvorgangs betrachtet, als aus der Perspektive der Motivation (der treibenden Kräfte). Da fast niemand die Katze aus der Perspektive der tieferliegenden Motivation betrachtet, befindet sie sich nicht dort, wo man sie vermutet. Die Folge: Man scheitert. Wir müssen ein einheitliches Modell entwickeln, das die Katze aus der kombinierten Perspektive von deklarativen und impliziten Motiven betrachtet.

Im Lebensmittelbereich gingen wir lange davon aus, dass sich hinter dem undurchsichtigen Rätsel menschlichen Verhaltens rationale und recht direkte Erklärungen verbergen. Wir nahmen sogar an, dass wir Beliebtheitskalen und Kaufabsichtsäußerungen bedenkenlos und ohne Weiteres akzeptieren könnten (und zahlten dafür viel Geld). Wie so oft in der Wirtschaftswissenschaft traten die Schwächen dieses Entscheidungsmodells erst zutage, als das System unter starken Druck geriet. Und genau in dieser Situation befinden wir uns jetzt.



Das Zeitalter der Trägheit neigt sich dem Ende zu: Die Blütezeit der grünen Revolution, der massenproduzierten Fertigprodukte, der globalen Lieferketten und des hochkarätigen Marketings zeigt erste ernsthafte Schwächen.

Neue Generationen traten auf die Bühne der Gesellschaft und zeigten unvorhersehbares Verhalten, veränderte Konsummuster und einen völlig ande-

ren Konsumstil. Die digitale Revolution beschleunigte und verkomplizierte die Situation zusätzlich. Internationale Konflikte und Pandemien veränderten Lieferketten, während die Klimakrise die gesamte Perspektive um eine katastrophale Dimension erweiterte.

Die Folge ist, dass Lebensmittel- und Getränkeunternehmen – teils schmerzhaft – vor einer völlig neuen Herausforderung stehen: das menschliche Essverhalten schnell zu verstehen und vorherzusagen.

Im Wesentlichen müssen Sie das „Warum“ verstehen, wenn Sie das „Was“ und das „Wie“ gestalten wollen. Oder, etwas zynischer formuliert: Sie können mit Ihren Produkten nur dann erfolgreich sein, wenn Sie die Kaufmotive Ihrer Kunden vollständig kontrollieren. Außerdem müssen Sie dies schnell umsetzen können, indem Sie umfangreiche Erkenntnisse aus digitalen Daten gewinnen.

Können Sie digitale Daten über aussagekräftige emotionale und kognitive Prozesse erfassen, die Entscheidungen und Gewohnheiten steuern? Wir stehen vor der großen Herausforderung, menschliches Verhalten im Zusammenhang mit Lebensmitteln zu verstehen und vorherzusagen. Glücklicherweise verfügen wir aber auch über zwei Instrumente, die uns zuvor fehlten: Künstliche Intelligenz und Neurowissenschaften. Schauen wir uns an, wie diese ins Spiel kommen.



Die Schönheit des bio-digitalen Zeitalters

Unsere Zeit ist geprägt von der Allgegenwärtigkeit digitaler Technologien und der herausragenden Bedeutung der digitalen Dimension. Diese prägt unsere heutige Welt so tiefgreifend, dass wir uns mit einer tiefgreifenden Mutation konfrontiert sehen – nicht nur in der sich wandelnden Realität, sondern auch in der Art und Weise, wie sich das menschliche Gehirn an dieses neue Szenario anpasst. Die bevorstehende Dominanz der KI, eine Tatsache, die nicht zu unterschätzen ist, deutet auf eine beispiellose Rechenleistung hin. Gleichzeitig vollzieht sich etwas Einzigartiges: eine Entwicklung, die in der öffentlichen Debatte weniger Beachtung findet und deren Auswirkungen auf den Menschen deutlich begrenzter erscheinen. Es handelt sich um den Aufstieg der verbreiteten Neurowissenschaft. Damit meine ich die technologische Möglichkeit, hochwertige Elektroenzephalographiegeräte zu miniaturisieren und kostengünstiger zu machen. Da sich diese Geräte zu bequemen, einfach zu tragenden Stirnbändern entwickeln, die drahtlos mit Mobiltelefonen funktionieren, ist die riesige Datenmenge, die sie über die Gehirnaktivität sammeln können, dank der erworbenen Rechenfähigkeiten neuer

Chips, die wiederum ein Produkt des exponentiellen Wachstums der KI sind, endlich handhabbar.

Dieser weitgehend unbeachtete Kreislauf steht kurz davor, zu einem der wichtigsten Elemente der globalen Lebensmittel- und Getränkeindustrie zu werden: Da sich sowohl unser Verhalten als auch die Produktentwicklung grundlegend verändern, erlangen wir eine erstaunliche, beispiellose Fähigkeit, Technologien zu nutzen, um riesige Datenmengen über unsere Interaktionen mit Lebensmitteln, Vorlieben, Gewohnheiten und Erinnerungen zu sammeln.

Ich bezeichne dies als den Aufstieg des „biodigitalen Zeitalters“, da es hochentwickelte Technologien, Rechenleistung, riesige Mengen neurophysiologischer und biometrischer Daten sowie neue Erkenntnisse über die Interaktion des Menschen mit Lebensmitteln vereint. Während eine Bedrohung entsteht und die Umwälzungen sich durchsetzen, liegt die Lösung zur Bewältigung dieses scheinbaren Chaos bereits vor.

Die Lösung besteht in der Fähigkeit, die tieferen Ebenen menschlicher Entscheidungsfindung in Bezug auf Lebensmittel schnell und effizient zu erfassen, die Faktoren zu verstehen, die die Vorlieben beeinflussen, und letztendlich die emotionale Komponente von Essenserlebnissen zu entschlüsseln, die sich (endlich) in klare Anweisungen für die Entwicklung neuer Produkte umsetzen lässt. Ähnlich wie der Stein von Rosetta liegt uns mit der Fähigkeit, implizite Hirndaten zu menschlichen Interaktionen mit Lebensmitteln zu lesen, ein beinahe magisches Entschlüsselungswerkzeug vor Augen: Die Blackbox ist endlich geöffnet, und dank KI kann sie in vollem Umfang beleuchtet werden.

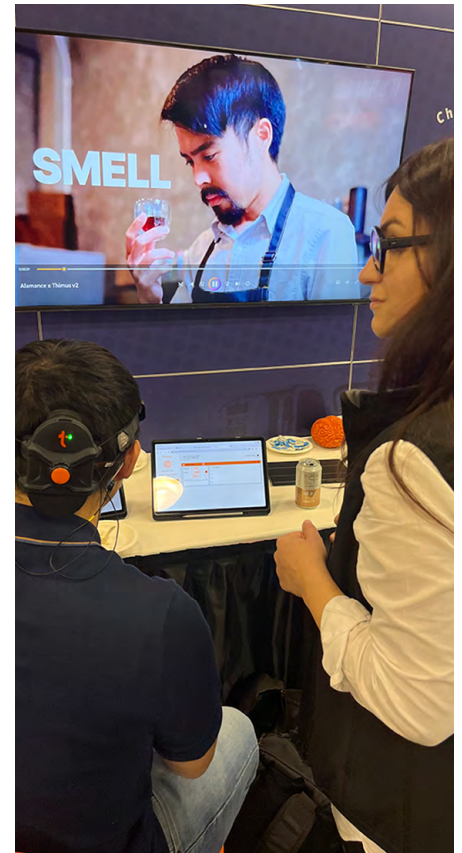
Dies bedeutet, dass die Nutzung der kombinierten Möglichkeiten von KI und Hirndaten höchstwahrscheinlich einigen logischen Schritten folgen wird:

- **Phase 1:** Pioniere entwickeln und trainieren einfache Modelle. Produktentwicklungs- und Reformulierungsprozesse werden kritisch hinterfragt und schrittweise angepasst.
- **Phase 2:** Große Mengen impliziter (Hirn-) Daten zu menschlichen Vorlieben und emotionaler Bindung an Lebensmittel stehen zur Verfügung. Künstliche Intelligenz wird trainiert, um Korrelationen mit Produktentwicklungsvariablen zu erkennen, wodurch eine völlig neue Effizienz erreicht wird.
- **Phase 3:** Die Demokratisierung und Verbreitung von Selbsttests wird zur gängigen Praxis, um Emotionen und Gewohnheiten

mit Gesundheit zu verknüpfen. So werden Lösungen und Produkte zunehmend personalisierter und zielgerichteter.

Durch diese allgemeine Entwicklung werden Zeit-, Ressourcen-, Energie- und Geldverschwendung reduziert, was letztlich eine der wirkungsvollsten Revolutionen in der Lebensmittelindustrie darstellt. Die Berücksichtigung menschlicher Emotionen und der tieferen Bedeutung von Lebensmitteln führt zu einer Branche, die deutlich sensibler für die kulturelle und emotionale Relevanz von Produkten ist und so den negativen Nebenwirkungen eines einseitigen Strebens nach Bequemlichkeit entgegenwirkt.

Produkte sollen künftig so gestaltet werden, dass sie das emotionale und soziale Erlebnis beim Kochen oder gemeinsamen Verzehr verstärken. Das ist unser Wunsch. Aber wird es Wirklichkeit? Vielleicht werde ich in einem anderen Artikel argumentieren, dass wir – wie bei jeder anderen KI-Anwendung – äußerst wachsam sein müssen. Vielleicht werde ich Sie eines Tages auch dazu anregen, darüber nachzudenken, wie politisch und gesellschaftlich relevant die Themen Ernährungsunabhängigkeit und -kultur werden – so sehr, dass sie meiner Ansicht nach schon bald die wichtigste Form des politi-





schen Ausdrucks sein werden. Doch nicht heute, denn dieser Artikel soll sich darauf konzentrieren, was KI und Neurowissenschaften für die Lebensmittelindustrie leisten können.

Gute Nachrichten für kleine und mittlere Unternehmen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Aufstieg der KI und die Verbreitung neurowissenschaftlicher Erkenntnisse einen äußerst positiven und transformativen Einfluss auf kleine und mittlere Unternehmen der Lebensmittel- und Getränkebranche haben können.

Der freie Zugang zu hochentwickelten Tools zu sehr wettbewerbsfähigen Preisen kann die Geschäftslandschaft für KMU in Europa und darüber hinaus grundlegend verändern. In meiner Branche beobachte ich einen massiven Wandel. Obwohl die Herausforderungen für die Lebensmittelindustrie unabhängig von der Unternehmensgröße recht ähnlich sind, befinden wir uns in einer historischen Phase, in der Lösungen, die zunächst komplex und teuer erscheinen mögen, tatsächlich für alle verfügbar sind. Denken Sie an die Zeit, als Computer günstig wurden: Dies war ein enormer Vorteil

für kleine und mittlere Unternehmen, sogar noch mehr als für Großunternehmen.

Meiner Meinung nach ist es offensichtlich, dass der demokratische Zugang zu KI und Neurowissenschaften kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) im Lebensmittelbereich ein äußerst wirkungsvolles Werkzeug an die Hand gibt: Werden sie es nutzen können, um schnell und effektiv Lösungen für den sich wandelnden Markt zu entwickeln?

Ich bin überzeugt, dass dies tatsächlich das goldene Zeitalter dieser KMU sein könnte: Sie haben kürzere Entscheidungswege, sind agil und anpassungsfähig. Ihnen fehlen möglicherweise interne Strukturen, ausgeprägte Forschungs- und Entwicklungskapazitäten oder sie neigen in manchen Bereichen einfach zu einer gewissen Konservativität. Doch wenn sie vor großen Herausforderungen stehen, sind sie darauf ausgelegt, agil zu reagieren und zu entscheiden: KI und Neurowissenschaften können ihr Erfolgsrezept sein, der Weg zu mehr Erfolg am Markt.

Dank der sensorischen Neurowissenschaft verkürzt sich die NPD bereits um das Dreifache im Vergleich zum Durchschnitt. Die Neurowissenschaft ermöglicht es, menschliche Präferenzen zu objektivieren und so die Schwächen traditioneller Umfra-

gen zu überwinden. Diese objektiven Daten werden sekundlich erfasst: Die Produktentwicklung ist präzise und effektiv, da sich Formulierungsvariablen identifizieren lassen, die optimiert werden müssen.

Durch die Integration von KI entsteht eine langsame, aber stetige Entwicklung von Prognosefähigkeiten. Geben Sie Ihre eigenen Daten zu Maschinen, Lagerbeständen, Lieferketten, Kosten, Compliance, Nährwerten usw. ein, und Sie erhalten ein hochgradig individualisiertes, lernendes System, das die herkömmlichen Produktionsmethoden grundlegend überholt.

Schließlich glaube ich nicht, dass solche Veränderungen nur wünschenswert, sondern notwendig und dringend sind. Für unseren Planeten, für die wirtschaftliche Stabilität der Lebensmittelunternehmen und für eine neue Sichtweise auf die Bedürfnisse und die kulturelle und emotionale Identität der Menschen.

Wie bei allem anderen hängt die Richtung, die wir einschlagen werden, von unseren Entscheidungen als Einzelpersonen und Fachleute bei der Lebensmittelproduktion für Mensch und Umwelt ab. Wir müssen den Mut haben, auf die Signale des Wandels zu hören und entsprechend zu handeln.

Xenon-Blitzlicht zur Sterilisation von Packmitteln in aseptischen Abfüllanlagen der VDMA-Klasse V

FORSCHUNGSPROJEKT »BLITZ« am Fraunhofer IVV – Inaktivierung resistenter Endosporen durch das Pulsed-Light-Verfahren

Pulsed-Light als Alternative zu etablierten Sterilisationsverfahren

Aseptische Abfüllanlagen ermöglichen eine kontaminationsfreie Verarbeitung und Abfüllung von Lebensmitteln. Die Verpackungsmaterialien werden dabei in der Regel chemisch in Kombination mit Hitze (z. B. mit Wasserstoffperoxid oder Peressigsäure) sterilisiert. Diese etablierten Verfahren weisen jedoch spezifische Nachteile auf, etwa die Beeinträchtigung hitzeempfindlicher Materialien oder das Risiko chemischer Rückstände im Endprodukt.

Eine vielversprechende Alternative stellt das Pulsed-Light-Verfahren dar, das auf intensivem Xenon-Blitzlicht basiert. Diese Technologie hat sich bereits in hygienischen Abfüllanlagen der VDMA-Klasse IV bewährt, insbesondere bei sauren oder gekühlten

Produkten. Die Übertragung auf aseptische Abfüllanlagen der VDMA-Klasse V, bei denen auch besonders widerstandsfähige Endosporen zuverlässig inaktiviert werden müssen, ist bislang jedoch nur unzureichend untersucht.

Eignungsprüfung von Xenon-Blitzlicht zur Sterilisation in aseptischen Abfüllanlagen

Im Forschungsprojekt »BLITZ« evaluiert das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV die Wirksamkeit des Xenon-Blitzlichtverfahrens zur Sterilisation von Packmitteln in aseptischen Lebensmittelabfüllanlagen der VDMA-Klasse V. Ziel ist es, sowohl die spezifischen Herausforderungen und Grenzen der Technologie zu identifizieren. Untersucht wird, inwieweit die Technologie in der Lage ist, resistente

Endosporen, insbesondere von Clostridium- und Bacillus-Spezies, zuverlässig zu inaktivieren.

Dabei werden auch potenzielle Einflussfaktoren auf die Entkeimungseffizienz wie Schatteneffekte und komplexe Verpackungsgeometrien berücksichtigt. Durch systematische Testreihen sowie die gezielte Korrelation von Testorganismen mit relevanten Zielkeimen wie Clostridium botulinum leitet das Fraunhofer IVV fundierte Empfehlungen für den industriellen Einsatz der Xenon-Blitzlicht-Technologie ab. Diese Untersuchungen bilden die Grundlage für die Bewertung der Eignung des Verfahrens zur Packmittelentkeimung in anspruchsvollen hygienischen Anwendungen.

Umfassendes Know-how am Fraunhofer IVV in der mikrobiologischen Validierung

Die Durchführung des Projekts erfolgt in Zusammenarbeit mit Industriepartnern, die mit Leihgeräten und ihrer Expertise aus der Praxis unterstützen. Es läuft bis 2027 im Programm zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des BMWF aufgrund des Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Mit der langjährigen Erfahrung in der mikrobiologischen Validierung und der Entwicklung von Entkeimungsverfahren bringt das Fraunhofer IVV sein fundiertes Know-how in das Forschungsvorhaben ein. Dies umfasst insbesondere die Entwicklung standardisierter Testmethoden sowie die Durchführung mikrobiologischer Challenge-Tests zur Validierung der Entkeimungseffizienz. Die enge Zusammenarbeit mit Unternehmen aus den Bereichen hygienische Abfülltechnik und Xenon-Blitzlicht-Technologie gewährleistet eine praxisnahe Umsetzung der erzielten Forschungsergebnisse in industrielle Anwendungen.



18. Jahrestreffen der Akademie Fresenius

Produktionsleiter- Tagung

**24. und 25. März 2026
in Dortmund**

Die Themen

Prozesse effizienter gestalten

- Best-Practices aus dem Shopfloor-Management
- Fokus Mensch: Projekte angehen, Mitarbeiter einbinden, Ziele erreichen
- Impulsvortrag: Probleme einordnen und lösen – Wenn Routinen und Standardmethoden an ihre Grenzen stoßen

Produktion zukunftsfähig machen

- Höher, schneller, weiter: Produktqualität und Prozesssicherheit bei steigender Taktung von Misch- und Verpackungsprozessen
- Nachhaltige Produktion: Aktuelle Projektberichte zur Wasserwiederverwendung sowie intelligenter Kälte- und Wärmeerzeugung
- Einsatz von Xtended Reality in der Arbeitssicherheit und für das Training von Reinigungsabläufen

Risiken beherrschen

- Sicher und trotzdem innovativ? Vorbeugender Explosionsschutz und Prozessoptimierung
- Rechtliche Vorgaben für Maschinen in der Lebensmittelindustrie
- Wasser im Produktionsbetrieb – zwischen Arbeitssicherheit und Produktsicherheit?
- Was tun im Ernstfall? Krisenkommunikation und Stabsarbeit

**Das Praktiker-Forum für alle
Produktions-Verantwortlichen!**



www.akademie-fresenius.de/3862

➔ Jetzt anmelden!

Tagungsleiter

Dr. Christoph Hollemann Lean Partners

Mit Beiträgen von

Oliver Arndt Uelzena Gruppe | **Prof. Dr. Rainer Barnekow** Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe | **Marco Brackmann** apetito | **Alex Diring** Rembe Safety + Control | **Dr. Marc von Essen** ALS Germany | **Caesar Gauler-Dabrowski** EnviroChemie | **Matthias Hofmann** Josef Manner | **Andreas Huber** Ennstal Milch | **Norbert Lechner** Allgemeine Unfallversicherungsanstalt | **Ines Lieske** Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV | **Bernd Mittelhuber** Lean Partners | **Jörg Schlehe** MVV Energie | **Lothar Schmiegel** Gerolsteiner Brunnen | **Hildegard Schöllmann** Friedrich Graf von Westphalen & Partner Rechtsanwälte | **Peter C. Zimmermann** iskom – Institut für Schulung, Kommunikation, Organisations- und Managementberatung



Mikroplastik-Nachweis zwischen Anspruch und Realität

Experteninterview zur analytica 2026 mit
Prof. Dr. Stephan Wagner, Professor für
Umweltanalytik an der Hochschule Fresenius in Idstein.

Foto: Hochschule Fresenius

Mikroplastik findet sich mittlerweile überall, aber der Nachweis der winzigen Kunststoffteilchen ist immer noch eine Herausforderung. Auf der analytica, die vom 24. bis 27. März 2026 ihre Tore in München öffnet, suchen Wissenschaftler, Gerätehersteller und Anwender gemeinsam nach Lösungen. Ein Gespräch mit Prof. Dr. Stephan Wagner, Professor für Umweltanalytik an der Hochschule Fresenius in Idstein und Leiter einer analytica conference Session zur Kunststoffanalytik.

➤ Herr Professor Wagner, wie ausgereift ist die Analytik von Mikroplastik?

Mit den entsprechenden Referenzmaterialien funktioniert das in Trinkwasser ganz gut, wobei geringe Konzentrationen durchaus eine Herausforderung sind. Im Abwasser ist es schon schwieriger, weil dort alle mögliche Partikel enthalten sind, nicht nur Plastik. Für Boden- und Luftproben ist es noch komplizierter. Im Boden sind die Konzentrationen meist geringer, in der Luft wiederum sind die Partikel extrem klein. Luftmessungen sind aber

wichtig, gerade wenn man an Reifenabrieb denkt. Die Partikel können so klein sein, dass sie möglicherweise lungengängig sind.

➤ Welche Methoden kommen beim Nachweis von Mikroplastik zum Einsatz?

Die Partikelzahl – und zugleich die Form, Größe und chemische Zusammensetzung – lässt sich gut mittels optischer Mikroskopie in Kombination mit der FTIR- oder der Raman-Spektroskopie bestimmen. Man nennt das dann FTIR- beziehungsweise Raman-Mikroskopie. Solche komplexeren Verfahren, zu denen auch die Kombination aus Elektronenmikroskopie und Röntgenspektroskopie gehört, setzen sich zunehmend durch. Daneben gibt es noch die massenbasierten Methoden. Der Goldstandard ist hier die Pyrolyse-GC-MS. Die Probe wird bei hohen Temperaturen pyrolysiert, die gasförmigen Pyrolyseprodukte werden per Gaschromatographie getrennt und mit der Massenspektrometrie identifiziert. Je nach Matrix gibt es aber Interferenzen. Das ist ein häufiges Problem bei den massenbasierten Verfahren. Und bei kleinen

Partikeln, selbst wenn es viele sind, kann die Masse so gering sein, dass der Detektor nicht anschlägt.

➤ Wird Ihre analytica conference Session die verschiedenen Methoden beleuchten?

Ja, aber in der Session wollen wir nicht nur über Mikroplastik in Umweltproben reden. Bevor das Material in die Natur gelangt, ist es vielleicht eine Käseverpackung oder eine Getränkeflasche. Es geht also auch um Produktqualität und darum, wie sich Mikroplastik in verpackten oder generell in industriell verarbeiteten Nahrungsmitteln kontrollieren und reduzieren lässt.

➤ Was erhoffen Sie sich von der analytica?

Für mich ist die analytica die Leitmesse schlechthin, weil hier Leute aus Wissenschaft, Geräteindustrie und Anwendung zusammenkommen. In den Sessions der analytica conference diskutieren wir gewisse Themen und dann gehen wir rüber in die Messehallen, wo wir die entsprechenden Analysensysteme und Application Notes sehen. Manchmal beteiligen



Auf der analytica werden Neuheiten im Bereich der Mikroskopie gezeigt. (Foto: Messe München GmbH)

sich Gerätehersteller auch an der Diskussion in den Sessions. Diese Anwendungsnähe und der Austausch sind wichtig. Es hilft uns im Forschungslabor enorm, wenn ein Hersteller eine neue Methode oder ein neues Gerät vorstellt, das unsere Probleme zu lösen vermag.

 **Vielen Dank
für das Gespräch!**

Die von Stephan Wagner geleitete Session „Challenges and Solutions for Analyzing Plastics Throughout Their Life Cycle – Detecting Plastics Where They Don't Belong“ findet am 25. März von 09:30 bis 11:30 Uhr im ICM (Saal 3) statt.

Lösungen rund um die Kunststoffanalytik

Moderne Systeme, die Kunststoffe charakterisieren, sind nicht nur in der Umweltanalytik, sondern ebenso in der Entwicklung von nachhaltigeren Materialien sowie in der industriellen Produktion und Qualitätskontrolle unerlässlich. Die analytica lässt keinen Aspekt außen vor und informiert über alle Facetten der Kunststoffanalytik. Informationen zur FTIR- beziehungsweise Raman-Mikroskopie erhält man unter anderem an den Ständen von attocube, Bruker, Horiba, Jasco, Keyence, Malvern Panalytical, Nikon, Oxford Instruments, PerkinElmer, Renishaw, Shimadzu und Thermo Fisher Scientific. Mit Carl Zeiss Microscopy, Evident, Leica Microsystems und Nikon sind führende Hersteller von optischen Mikroskopen sowie mit Thermo Fisher Scientific, Jeol und Hitachi High-Tech Anbieter aus dem Segment Elektronenmikroskopie vertreten. Geräte für die Pyrolyse-GC-MS finden sich im Portfolio von analytica Ausstellern wie Agilent, Gerstel, Shimadzu, SIM und Thermo Fisher Scientific.



„Navigate Complexity. Smart. Safe. Sustainable.“

Anuga FoodTec 2027 stellt neues Leitthema vor

Foto: Koelnmesse

Unter dem Leitthema „Navigate Complexity. Smart. Safe. Sustainable.“ zeigt die Anuga FoodTec vom 23. bis 26. Februar 2027, wie die Lebensmittel- und Getränkeindustrie Komplexität beherrschen und Innovationen beschleunigen kann. Diese Transformation ist geprägt von globalen Warenströmen, verändertem Konsumentenverhalten und Klimaschutz, zugleich steigen aber die Anforderungen an Qualität, Sicherheit, Rückverfolgbarkeit und Effizienz bei anhaltendem Kostendruck.

Das Leitthema steht für Lösungen, die Effizienz und Sicherheit mit ökologischer, ökonomischer und sozialer Verantwortung verbinden – vernetzt, automatisiert, digital und ressourcenschonend.

„Mit ihrem Leitthema ‚Navigate Complexity. Smart. Safe. Sustainable.‘ zeigt die Anuga FoodTec 2027 Möglichkeiten auf, wie datengestützte Steuerung, sichere Vernetzung und ressourceneffiziente Prozesse Komplexität in der Produktion beherrschbarer machen könnten“,

erklärt Roland Thiemann, Director der Anuga FoodTec.

Fachprogramm in Kooperation mit der DLG

Um die inhaltliche Ausrichtung des Leitthemas zu stärken, arbeitet die Anuga FoodTec 2027 eng mit der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) zusammen, die ihre wissenschaftliche und praktische Expertise in die Gestaltung des Fachprogramms einbringt. „Als fachlicher Partner und ideeller Träger der Anuga FoodTec 2027 entwickeln wir das Fachprogramm zum Leitthema und vernetzen führende Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Industrie, Politik und Praxis“, erklärt Carola K. Herbst, stellvertretende Geschäftsführerin des Fachzentrums Landwirtschaft und Lebensmittel der DLG. „Unser Anspruch ist es, den Fachbesuchenden fundierte Analysen, konkrete Handlungsempfehlungen und praxisnahe Lösungen zu vermitteln, die zeigen, wie sich technologische Innovationen strategisch und ganz-

heitlich in komplexe Produktionsprozesse integrieren lassen.“

Navigate Complexity: Drei Bausteine der technologischen Zukunft

Die Bausteine Smart, Safe und Sustainable übersetzen das Leitthema in die Praxis und markieren die wichtigsten technologischen Handlungsfelder für die Lebensmittelproduktion von morgen.

Smart: KI-gestützte, automatisierte und digitale Systeme schaffen Transparenz, Flexibilität und Effizienz – vom Rohstoffmanagement bis zur Intralogistik – und unterstützen datenbasierte Entscheidungen.

Safe: Prozess- und Cybersicherheit, Hygienekontrolle, Monitoring und lückenlose Rückverfolgbarkeit sichern Qualitätsstandards und machen Risiken beherrschbar.

Sustainable: Ressourcenoptimierung, Energieeffizienz und zirkuläre Ansätze verankern Nachhaltigkeit als integralen Bestandteil moderner Wertschöpfung.

Die nächsten Veranstaltungen:

ISM und ISM Ingredients

Die weltweit größte Messe für Süßwaren, Snacks und ihre Ingredients

Köln 01.02. – 04.02.2026

ProSweets Cologne

Die internationale Zuliefermesse für die Süßwaren- und Snackindustrie

Köln 01.02. – 04.02.2026

THAIFEX – HOREC Asia

Southeast Asia's leading Hospitality & Food Service Trade Show

Bangkok 11.03. – 13.03.2026

Anuga FoodTec 2027: Internationale Plattform für Innovation und Technologie

Als globaler Branchentreffpunkt vernetzt die Anuga FoodTec Expertinnen und Experten aus Industrie, Wissenschaft und Politik und bietet Orientierung in einem dynamischen Marktumfeld. Als Impulsgeber für die Transformation der globalen F&B-Industrie bringt sie das internationale FoodTec-Netzwerk zusammen, um Lösungen, Strategien und Innovationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette und für alle Branchen der Lebensmittel- und Getränkeindustrie voranzutreiben – One for All. All in One. So wird Technik auf der Anuga FoodTec lebendig präsentiert, praxisnah aufbereitet und über die gesamte Prozessbreite sichtbar gemacht. Ergänzend setzt die Messe mit ihrem neuen Leitthema klare Impulse für die Weiterentwicklung der Lebensmittelproduktion.

Die nächste **Anuga FoodTec** findet vom **23. bis 26. Februar 2027** in Köln statt.

Koelnmesse – Branchen-Messen für die Lebensmittel-technologie-Industrie

Die Koelnmesse ist international führend in der Veranstaltung von Messen im Bereich der Verarbeitung von Nahrungsmitteln und Getränken. Die Anuga FoodTec und die ProSweets Cologne sind etabliert als weltweite Leitmessens am Standort Köln. Darüber hinaus präsentiert die Koelnmesse in wichtigen Märkten rund um die Welt, z.B. in Indien, Italien und Kolumbien, weitere FoodTec-Messen mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Inhalten. Mit diesen globalen Aktivitäten bietet die Koelnmesse ihren Kunden maßgeschneiderte Events und regionale Leitmessens in verschiedenen Märkten, die ein nachhaltiges internationales Business garantieren. Im Bereich Ernährung ist die Koelnmesse mit ihren weltweiten Leitmessens Anuga und ISM sowie ihrem globalen Netzwerk mit weiteren Veranstaltungen ebenfalls bestens aufgestellt.



Foto: Koelnmesse

Globaler Ernährungswandel

Mehr Wohlstand bedeutet nicht automatisch ein Mehrverbrauch tierischer Produkte



Autor: **Christian Fischer**, Professur Agrar- und Ernährungswirtschaft, Freie Universität Bozen, Italien

Eine aktuelle Studie meiner Arbeitsgruppe untersucht die Frage, ob sich die weltweite Ernährung langfristig immer stärker tierisch ausrichtet, also ob Menschen global betrachtet zunehmend tierische Lebensmittel konsumieren. Diese Frage ist von zentraler Bedeutung für die Nachhaltigkeit von Nahrungsversorgungssystemen, da tierische Lebensmittel im Allgemeinen mit einem höheren Ressourcen- und Energieaufwand sowie höheren Treibhausgasemissionen als pflanzliche Produkte in Verbindung gebracht werden. Somit gilt eine Ernährungsweise, die stärker auf tierischen Erzeugnissen beruht, als weniger nachhaltig als eine stärker pflanzliche Ernährungsweise.

Wir verwendeten Daten aus internationalen Quellen, darunter globale Ernährungserhebungen (FAO Food Balance Sheets) und Volkseinkommensindikatoren der Weltbank (Bruttoinlandsprodukt pro Kopf), um langfristige Trends in den Konsummustern zu analysieren. Studienziel war es, die Entwicklung des Anteils tierischer Kalorien am Gesamtkalorienverbrauch sowie das trophische Niveau der globalen menschlichen Durchschnittsernährung zu untersuchen, um daraus Rückschlüsse auf die Nachhaltigkeit globaler Ernährungsmuster zu ziehen.

Das Trophieniveau zeigt die Position einer Ernährungsweise in der Nahrungspyramide an, welches auf einer Skala von 1 (Primärnahrungsproduzenten) bis 5 (große Raubtiere) gemessen werden kann. Die Ernährungsweise des Menschen kann anhand

des menschlichen Trophieniveaus (Human Trophic Level, HTL) beschrieben werden. Dabei misst der HTL die Energieintensität der Ernährungszusammensetzung und spiegelt den relativen Anteil pflanzlicher gegenüber tierischen Produkten in der menschlichen Ernährung wider. Höhere HTL-Werte weisen auf eine Ernährung hin, die reich an energieintensiven tierischen Produkten ist. Der aktuelle globale HTL-Durchschnitt der menschlichen Ernährung liegt bei etwa 2,2, was eine omnivore (allesfressende) Ernährung widerspiegelt. Höhere HTL-Werte (über 2,5) weisen auf eine fleischhaltige (karnivore) Ernährung hin, während niedrigere Werte (~2,0) auf eine pflanzliche (vegetarische oder vegane) Ernährung hindeuten.

Empirischer Ansatz

Anstatt sich auf kurze Zeiträume zu beschränken, konnten wir einen analytischen Zeitraum von etwa 250 Jahren konstruieren. Diese Rekonstruktion ermöglichte es, Ernährungstrends über lange Zeiträume hinweg sichtbar zu machen, indem historische Entwicklungen in verschiedenen Einkommensgruppen von Ländern kombiniert wurden. Dabei gingen wir davon aus, dass unterschiedliche Einkommensgruppen unterschiedliche wirtschaftliche Entwicklungsstadien und damit Zeitintervalle widerspiegeln. Durch die Darstellung aufeinanderfolgender Einkommensgruppen nebeneinander lässt sich somit ein langfristiger Blick in die Vergangenheit werfen. Die Gültigkeit dieses Ansatzes beruht dabei auf

der Annahme, dass die Ernährungswandelprozesse in den analysierten Ländern weitgehend vergleichbar sind. Angesichts einer möglichen Heterogenität der kulturellen, institutionellen, demografischen und agroökologischen Bedingungen kann diese Annahme möglicherweise nur teilweise erfüllt werden. Dementsprechend sollte diese Rekonstruktion eher als analytisches Konstrukt, denn als wörtliche historische Entwicklung interpretiert werden, das Einschränkungen und Verzerrungen enthalten kann.

Die Ernährungstrends werden anhand zweier Kennzahlen beschrieben:

- Der **Anteil der Kalorien aus tierischen Quellen** (ASC) am Gesamtkalorienverbrauch (z. B. solche aus Fleisch, Milch, Eier, Fisch).
- Der **Trophieniveau-Wert** (HTL), der wie beschrieben anzeigt, wie stark eine Ernährung auf höherenergetischen Nahrungsmitteln (wie z. B. Fleisch) im Vergleich zu pflanzlichen Nahrungsmitteln basiert.

Der Forschungsaufwand lag darin, unterschiedliche Datenreihen zusammenzuführen und strukturelle Änderungen über Jahrzehnte hinweg methodisch zu berücksichtigen. Dadurch konnten allgemeine Trends klarer herausgearbeitet werden.

Ergebnisse

Unsere Analyse zeigt, dass in reicheren Ländern der Anteil der Kalorien aus tierischen Lebensmitteln seit etwa den 1980er-Jah-

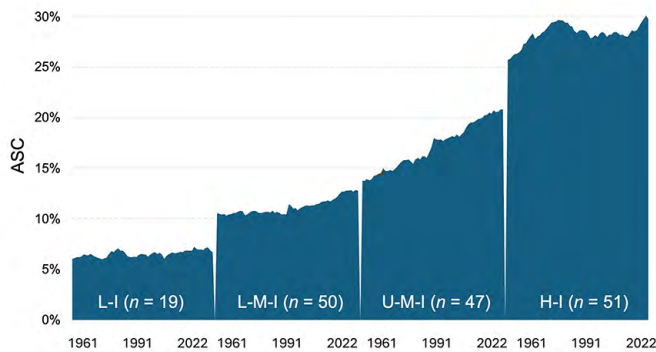
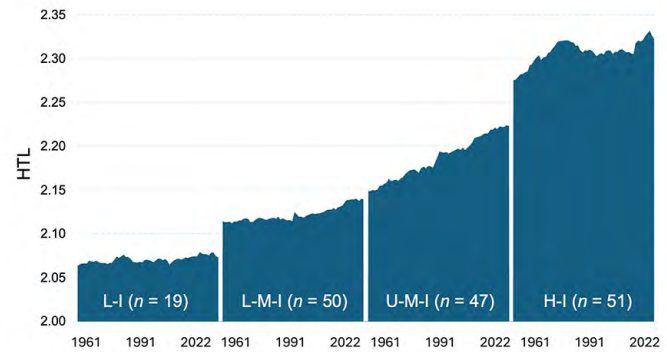


Abbildung 1

Abbildung 2



Die Entwicklung des tierischen Kalorienanteils an der gesamten menschlichen Kalorienaufnahme (ASC) und die Entwicklung des menschlichen Trophieniveaus (HTL) im Zeitraum 1961 bis 2022 in verschiedenen Einkommensgruppen (L-I: niedrige Pro-Kopf-Einkommen, L-M-I: niedrige bis mittelhohe Pro-Kopf-Einkommen, U-M-I: mittelhohe bis höhere Pro-Kopf-Einkommen, H-I: hohe Pro-Kopf-Einkommen). „n“ ist die Anzahl der Länder in jeder Einkommensgruppe.

ren nicht mehr signifikant gewachsen ist. Davor war ein deutlicher Anstieg zu beobachten, der mit steigendem Einkommen in Zusammenhang stand. Dass dieser Anteil in wohlhabenderen Gesellschaften stagniert, bedeutet, dass der zusätzliche Konsum tierischer Produkte mit zunehmendem Wohlstand nicht unbegrenzt fortschreitet. In Ländern mit niedrigerem Einkommen steigen die Anteile tierischer Kalorien zwar weiterhin, aber der globale Durchschnitt bewegt sich nicht in Richtung eines unaufhörlich steigenden Trends. Ähnlich wie beim Kalorienanteil zeigen auch die Trophieniveaus einen stabilisierenden Trend, statt eines kontinuierlichen Anstiegs. Ein höheres trophisches Niveau ist ein Indikator für eine überwiegend tierische Ernährung, doch die Daten deuten darauf hin, dass ein globaler Übergang zu sehr fleischbetonten Ernährungsformen nicht wahrscheinlich ist.

Die wichtige Erkenntnis aus unserer Analyse ist, dass der Anteil der tierischen Kalorien an der Gesamtkalorienaufnahme (ASC) angesichts historischer und aktueller Trends wahrscheinlich nicht wesentlich über einen globalen durchschnittlichen ASC-Wert von 30 % hinauswachsen wird (Abbildung 1). Dieser Wert entspricht der Empfehlung für eine modifizierte Ernährungsweise für die Gesundheit des Planeten, ausgesprochen durch die EAT-Lancet-Kommission („EAT-Lancet Planetary Health Diet“), wonach der Anteil tierischer Kalorien an der Gesamtkalorienzufuhr 27 % betragen sollte, um eine ausreichende Versorgung mit Mikronährstoffen (ohne zusätzlicher Nährstoffanreicherung oder -ergänzung) für Erwachsene zu erreichen. Was die HTL-Werte betrifft, so hat sich der globale Durchschnittswert in den letzten Jahrzehnten zwar erhöht, aber unsere Ergebnisse zeigen, dass er möglicherweise nie 2,5

(dem Startpunkt für karnivore Ernährungsweisen) erreichen wird (Abbildung 2).

Die Ergebnisse stehen im Einklang mit anderen Studien zu Ernährungstrends und Ernährungswandel, die zeigen, dass Fleischkonsum in Industrieländern eine Grenze erreicht hat oder nur noch langsam wächst. In vielen dieser Länder wird der Kalorienanteil aus tierischen Quellen nicht mehr deutlich zunehmen, selbst wenn das Einkommen weiter ansteigt.

Ein wichtiger Grund dafür ist, dass mit wachsendem Wohlstand nicht nur mehr Einkommen zur Verfügung steht, sondern sich auch Ernährungspräferenzen, Lebensstile, das Gesundheitsbewusstsein und die Sensibilität für Umweltfragen verändern. Diese Faktoren können dazu beitragen, dass Menschen bei einem gewissen Wohlstandsniveau nicht automatisch mehr tierische Lebensmittel konsumieren.

Fazit

Die Untersuchungen zeigen, dass der globale Ernährungstrend nicht zwangsläufig langfristig in Richtung einer stark fleischbasierten Ernährung geht. Während der Konsum tierischer Kalorien und entsprechende Trophieniveaus in einkommensstarken Ländern in der Vergangenheit zunahmen, weist der langfristige Trend in den letzten Jahrzehnten auf eine Stagnation oder zumindest eine klare Anstiegsbegrenzung hin.

Damit ist die oft geäußerte Befürchtung, dass die Ernährung der Weltbevölkerung zunehmend immer mehr tierische Lebensmittel auf Kosten von Nachhaltigkeit und Umweltressourcen enthalten wird, nicht empirisch eindeutig bestätigt. Stattdessen deutet die Datenlage darauf hin, dass Stabilisierungseffekte einsetzen, bevor ein „extrem fleischbasierter globaler Ernährungsstil“ erreicht wird.

Es hat sich auch gezeigt, dass die Treibhausgasemissionen aus tierischen Lebensmitteln aufgrund von Produktionsfaktoren wie Futterverwertung, Landnutzung und Praktiken zur Entsorgung von Tierexkrementen stark variieren. Diese Tatsache bietet ein erhebliches Reduktionspotenzial durch eine breitere Anwendung klimafreundlicher Praktiken in der Tierhaltung. Darüber hinaus könnte der technologische Fortschritt eine weitere Reduzierung der Methanemissionen von Wiederkäuern um bis zu 20 % durch verbessertes Tier- und Futtermanagement, Futterzusammensetzung und Pansenmanipulation ermöglichen. Daher scheint ein mittelfristiger Übergang zu einer kohlenstoffarmen Tierhaltung realisierbar.

Für politische Entscheidungsträger, Ernährungswissenschaftler und Nachhaltigkeitsforscher bedeutet dieses Ergebnis, dass Strategien zur Förderung gesunder und umweltverträglicher Ernährung nicht ausschließlich davon ausgehen müssen, dass alle Länder zwangsläufig auf ein sehr hohes Niveau des tierischen Konsums zusteuern werden. Vielmehr sollte berücksichtigt werden, dass sozioökonomische, kulturelle und bildungsbezogene Faktoren entscheidend sind – und dass die Förderung nachhaltiger Ernährungsmuster oft stärker von kontextualisierten politischen Maßnahmen und Bildungsstrategien abhängt als von kontinuierlichem Einkommenswachstum.

Quellenangabe

Kipkoech B., Ruto E. and Fischer C. (2026). *Global diet not likely to become carnivorous as animal-source calorie consumption shares and human trophic levels stabilize in the long run. Frontiers in Sustainable Food Systems*, Vol. 10, Nr. 1727309. DOI: 10.3389/fsufs.2026.1727309

Lebensmittel und Getränke im Fokus

Verbesserung der Aminosäureanalyse mittels automatischer Vorsäulenderivatisierungsmethode



Autoren: **Natsuki Iwata**, Shimadzu Corporation, **Vadim Kraft**, Shimadzu Europa GmbH

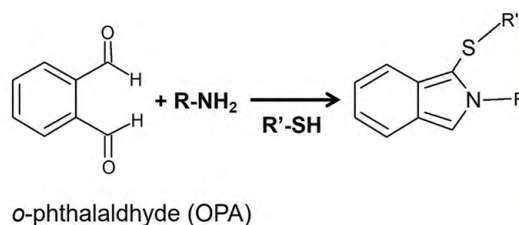
Die Prüfung von Lebensmitteln und Getränken auf Sicherheit, Echtheit, Qualität und Nährstoffgehalt ist für die öffentliche Gesundheit, das Verbrauchervertrauen und den Geschäftserfolg von entscheidender Bedeutung. In einem kürzlich durchgeführten Machbarkeitsnachweis mit alkoholischen Getränken wurde eine optimierte neue Methode zur Bewertung von Aminosäuren bestätigt, die auch für andere Lebensmittel und Getränke angewendet werden kann. Die Methode bietet eine höhere Genauigkeit und reduziert gleichzeitig die Testlaufzeiten um bis zu 50 %.

Wir alle erinnern uns an die Schlagzeilen: Rinderhack, das Pferdefleisch enthielt, Fruchtsäfte, die keine waren, teure Markenwhiskys, die sich als Fälschungen entpuppten, und gepanschter Honig. Oder an den Skandal von 2009, als Milch und Säuglingsnahrung mit Melamin versetzt wurden, um sie proteinreicher wirken zu lassen – was tragischerweise zu Erkrankungen und Todesfällen führte.

Die Sicherheit und Qualität der Lebensmittel und Getränke, die wir zu uns nehmen, ist ein so fundamentaler Bestandteil des modernen Lebens, dass wir sie oft als selbstverständlich ansehen. Wir gehen davon aus, dass die Angaben auf dem Etikett zu den Zutaten oder Nährwerten die tatsächlichen Inhaltsstoffe genau widerspiegeln. In den meisten Fällen ist dies auch so. Gesetze, Vorschriften, ethische Praktiken und Experten verschiedener Fachrichtungen sorgen gemeinsam dafür, dass Verbraucher wissen, was sie erhalten, und dass die

Produkte unbedenklich konsumiert werden können. Da Wissenschaft und Technologie sich ständig weiterentwickeln, werden auch die Vorschriften immer wieder angepasst, wobei verantwortungsbewusste Unternehmen diesen immer höheren Standards folgen.

Durch die Prüfung von Lebensmitteln und Getränken wird sichergestellt, dass die gesetzlichen Standards eingehalten werden. Die Aminosäureanalyse ist eines der ausgefeilteren Verfahren, mit denen Wissenschaftler die Qualität, Sicherheit und Echtheit unserer Lebensmittel und



R'-SH: Chiral thiol

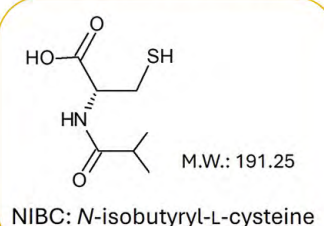
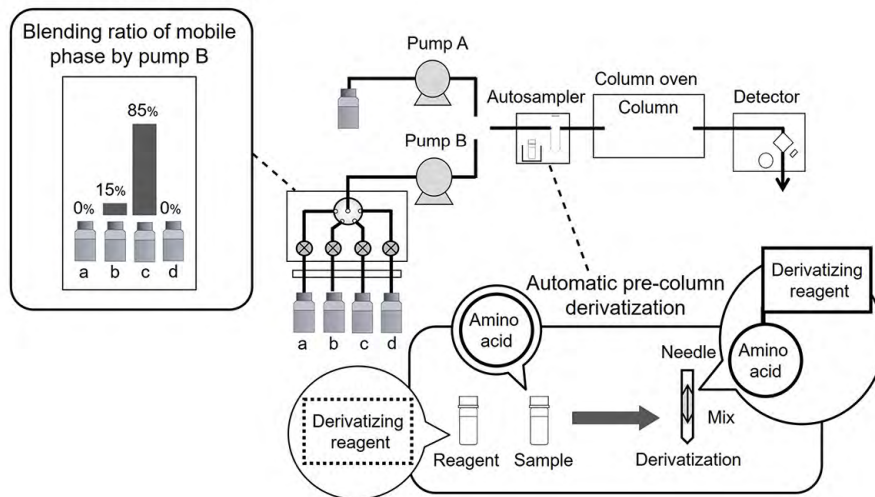


Abbildung 1: OPA-Fluoreszenzderivatisierung

Tabelle 1: Vorbereitung des Derivatisierungsreagenzes

1	OPA reagent
	Add 0.3 mL of ethanol into 10 mg of o-phthalaldehyde and dissolve completely. Then add 0.7 mL of 0.1 mol/L borate buffer (pH 9.1) and 4 mL of ultra-pure water.
2	NIBC solution
	Add 10 mg of N-isobutryl-L-cysteine into 10 mL of 0.1 mol/L borate buffer (pH 9.1).
3	OPA/NIBC solution
Mix equal volume of OPA reagent and NIBC solution.	

Auto-mobile phase blending**Abbildung 2: Flussdiagramm der automatisierten HPLC-Konfiguration**

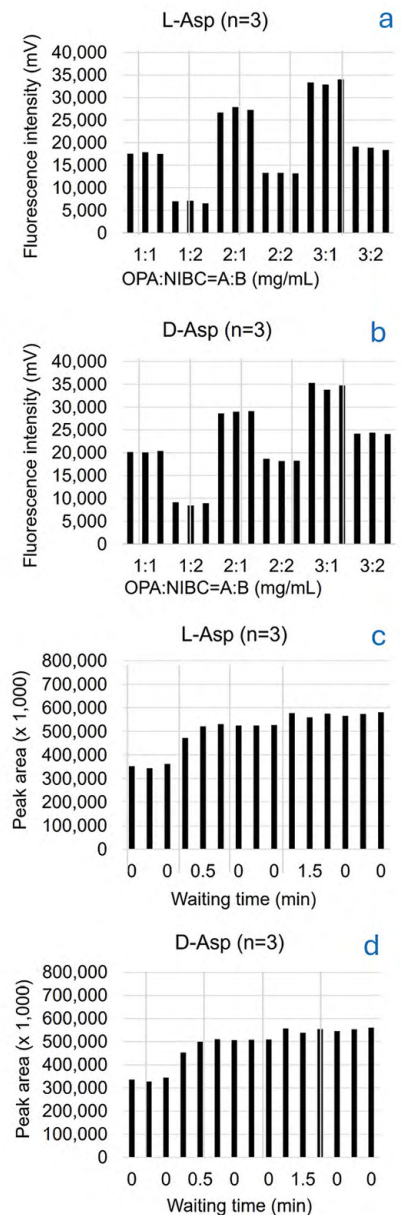
Getränke kontrollieren und die Mengen verschiedener Inhaltsstoffe – beispielsweise Proteine – für eine zuverlässige Nährwertkennzeichnung bestimmen. Die Aminosäureanalyse liefert eine zuverlässige Identifizierung, eine Art hochentwickelten Fingerabdruck, der Aufschluss darüber gibt, ob ein Lebensmittelprodukt tatsächlich die angegebenen Inhaltsstoffe enthält. Minderwertige, gefährliche oder einfach falsche Inhaltsstoffe oder sogar die unsachgemäße Mischung der richtigen Inhaltsstoffe lassen sich durch Aminosäuretests genau identifizieren, wodurch die Gesundheit, der Geschäftserfolg und die Verbrauchierzufriedenheit gefördert werden.

Natsuki Iwata gilt im japanischen Kyoto als Expertin auf dem Gebiet der Aminosäuretests mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) und kann zahlreiche Patente, Auszeichnungen und Veröffentlichungen vorweisen. Kürzlich führte sie ein Experiment durch, bei dem sie Aminosäureprofile von alkoholischen Getränken erstellte.

Aminosäuren und ihre Verwendung

Aminosäuren kommen in zwei spiegelbildlichen Formen vor, die als D- und L-Enantiomere bezeichnet werden. Obwohl L-Aminosäuren in biologischen Systemen am häufigsten vorkommen, haben D-Aminosäuren in letzter Zeit aufgrund ihrer Auswirkungen auf den Geschmack und die Haltbarkeit von Lebensmitteln sowie ihrer neuen Rolle als Biomarker für Krankheiten an Bedeutung gewonnen.^[1] D-Aminosäuren weisen im Vergleich zu den L-Varianten charakteristische Geschmackseigenschaften auf. So verleihen beispielsweise D-Leucin und D-Phenylalanin einen süßen Geschmack, wohingegen die entsprechenden L-Aminosäuren als bitter empfunden werden. Das spezifische Gleichgewicht von D- und L-Aminosäuren in Lebensmitteln trägt zur Gesamtkomplexität des Geschmacks bei.

Einst galten D-Aminosäuren als biologisch inaktiv, doch mittlerweile hat sich gezeigt, dass sie beim Menschen und in anderen Organismen spezifische physiolo-

**Abbildung 3: OPA-Optimierung: NIBC-Verhältnis und Reaktionszeit**

gische Funktionen erfüllen, beispielsweise die Darmgesundheit unterstützen und den Stoffwechsel beeinflussen. Die Forschung auf diesem Gebiet ist jedoch noch nicht abgeschlossen. Das Verhältnis von D- zu L-Aminosäuren in Lebensmitteln ist zudem nützlich für die Beurteilung von Verarbeitungstechniken und der Authentizität von Produkten, insbesondere bei fermentierten oder gereiften Lebensmitteln.

Die genaue Trennung und Messung von D- und L-Aminosäuren ist daher in der Lebensmittelwissenschaft und in klinischen Anwendungen von zunehmender Bedeutung. Herkömmliche Analysemethoden wie Flüssigkeitschromatographie-Massenspektrometrie (LC-MS) und mehrdimensionale HPLC haben jedoch ihre Gren-

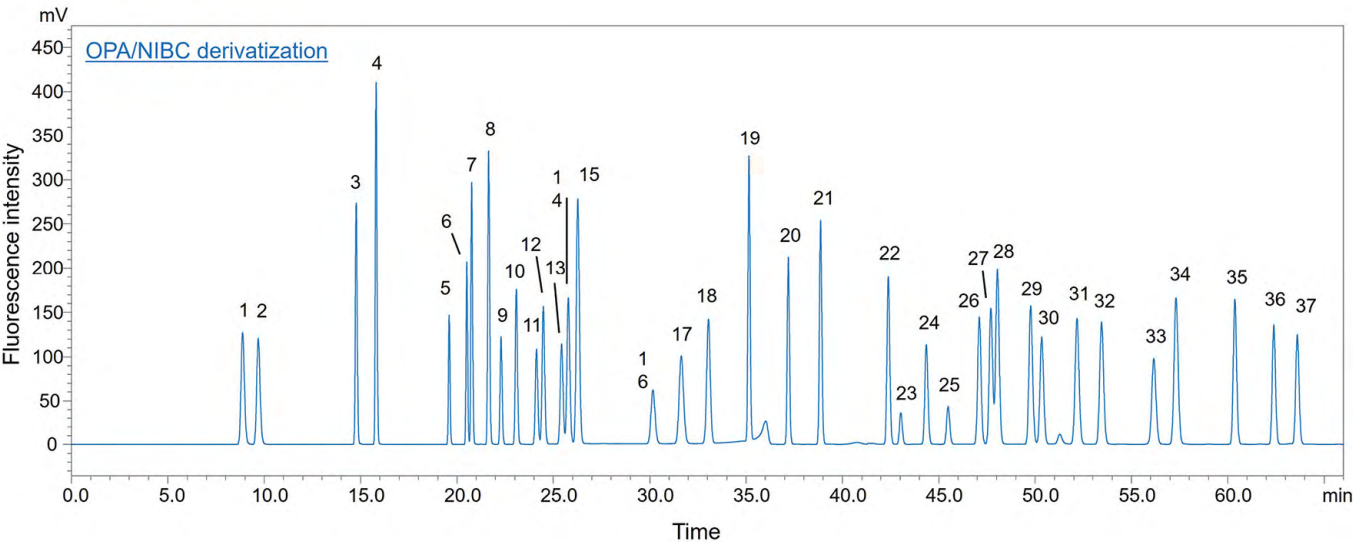


Abbildung 4: Chromatogramme einer Standardlösung von D-/L-Aminosäuren (jeweils 5 µmol/l)

zen. Die LC-MS kann beispielsweise durch die Komplexität der Probenmatrix beeinträchtigt werden, während multidimensionale Systeme zeitaufwendig und kompliziert in der Handhabung sein können. Daher besteht offensichtlich ein Bedarf an schnellen, unkomplizierten und zuverlässigen Analysetechniken für die Quantifizierung von D-/L-Aminosäuren.

Im Rahmen einer Studie von Natsuki Iwata wurde die Methode einer Derivatisierungsreaktion von o-Phthalsäurealdehyd (OPA) mit dem chiralen Thiol N-Isobutyryl-L-Cystein (NIBC) untersucht (Abbildung 1), gefolgt von einer Analyse mittels Flüssigchromatographie. Die ersten Veröffentlichungen zu diesem Thema stammen von Euerby et al. aus den späten 1980er-Jahren.^[2–7] In diesen Studien wurden verschiedene chirale Thiole synthetisiert und nach manueller Derivatisierung mit OPA in einer Umkehrphasen-HPLC untersucht, wodurch die Trennung

von D- und L-Enantiomeren mehrerer Aminosäuren ermöglicht wurde.

Führt bessere Technologie zu besseren Methoden?

Natsuki Iwata war sich der bedeutenden Entwicklungen in der Flüssigchromatographie in den letzten Jahren bewusst und kam zu dem Schluss, dass modernste UHPLC-Geräte (Ultra-HPLC) eine vollautomatische Derivatisierung und hoch-effiziente Trennung von Verbindungen ermöglichen sollten. Genau das wollte sie untersuchen.

Als Proben dienten zwei Biersorten (Bier A und B), Sake, Rotwein und Weißwein. Bier A und Bier B waren jeweils vom Typ Ale („obergärig“) und Lager („untergärig“). Bier A, Bier B, Rotwein und Weißwein wurden mit 10 mmol/l Salzsäure zehnfach (Sake zwanzigfach) verdünnt und anschließend durch 0,2-µm-PTFE-Membranfilter geleitet.

Sorgfältige Vorbereitung ist entscheidend

Die Fluoreszenzderivatisierung der Diastereomere erfolgte durch Reaktion mit OPA unter NIBC-Bedingungen. Zur Bestimmung von 37 D-/L-Aminosäuren wurde ein handelsübliches UHPLC-Gerät (Shimadzu) mit Fluoreszenzdetektor verwendet (Abbildung 2). Die Hauptkomponentenanalyse (PCA) wurde mit eMSTAT – der Easy Mass Spectrometric Statistical Solution von Shimadzu – durchgeführt. Die analytischen Bedingungen sind in Tabelle 2 dargestellt. Tabelle 1 und 3 enthalten detaillierte Angaben zur Vorbereitung der Reagenzien und zum Derivatisierungsverfahren des Autosamplers.

Die optimale Kombination aus der Konzentration des OPA-Reagenzes und der NIBC-Lösung wurde unter Verwendung einer Standardlösung aus D-/L-Aminosäuren (jeweils 1 µmol/l) untersucht. Es wurden sechs Kombinationen mit unterschiedlichen Konzentrationen analysiert. Die Fluoreszenzintensitäten von D-/L-Asp stiegen mit zunehmender OPA-Konzent-

Tabelle 2: Analysebedingungen

System	NexeraTM X3
Column	CERI L-column3 C18 (150 mm x 2.1 mm I.D., 2.0 µm) using pre-column filter
Flow rate	0.22 mL/min
Mobile phase	[Pump A] 10 mmol/L (sodium) phosphate buffer (pH 6.9) [Pump B] B) Acetonitrile, C) Methanol B/C = 15:85 using mobile phase blending function
Time program	Gradient elution
Column temp.	20 °C
Injection volume	1 µL
Detection	FL Ex: 338 nm, Em: 455 nm

Tabelle 3: Automatische Vorsäulen-derivatisierung

1	OPA/NIBC solution 2 µL
2	Sample 1 µL
3	Mix
4	Wait 1.5 minutes
5	Injection

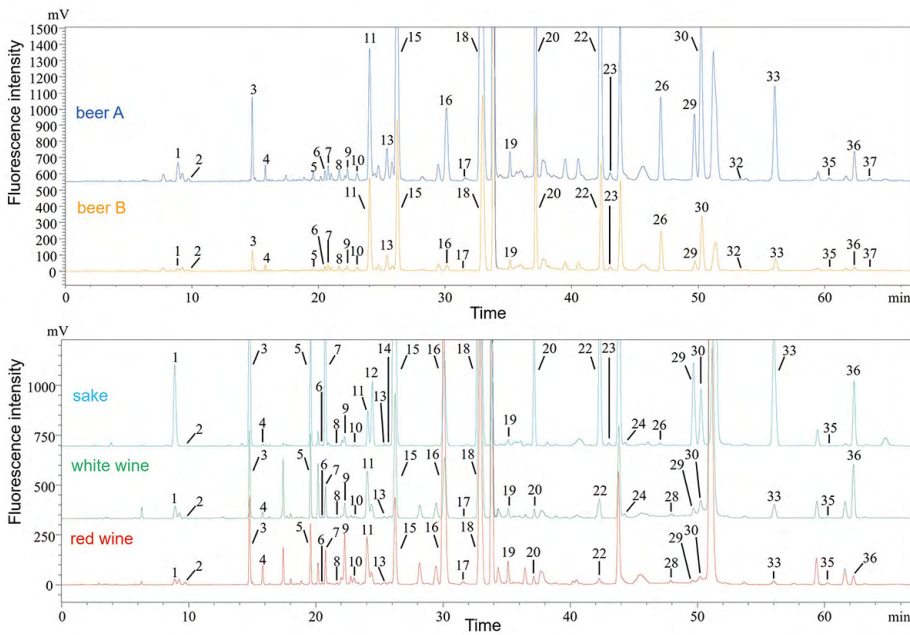


Abbildung 5: Chromatogramme von OPA-/NIBC-derivatisierten Diastereomeren in alkoholischen Getränken

ration bei konstanter NIBC-Konzentration an. Demgegenüber nahmen die Fluoreszenzintensitäten von D-/L-Asp mit zunehmender NIBC-Konzentration bei konstanter OPA-Konzentration ab. Die Kombination von 3 mg/ml OPA und 1 mg/ml NIBC bewirkte einen Anstieg des Säulenrückdrucks, möglicherweise aufgrund von Blockierungen. Daher wurde die Kombination von 2 mg/ml für OPA und 1 mg/ml für NIBC als optimale Konzentration bestimmt (Abbildung 3a und 3b).

Um die Derivatisierungsreaktion zu begünstigen und eine gute Wiederholgenauigkeit zu erzielen, wurde eine feste Wartezeit nach dem Mischen der OPA-/NIBC-Lösung und der Probe in der Injektionsnadel des Autosamplers in das Vorbehandlungsprogramm aufgenommen. Im Vorfeld wurden fünf verschiedene Wartezeiten geprüft. Da die Peakfläche nach 1,5 Minuten und mehr konstant war, wurde die Wartezeit auf 1,5 Minuten festgelegt (Abbildung 3c und 3d).

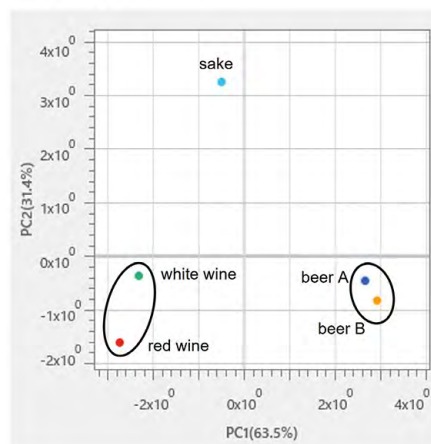
Bewährungsprobe für die Methode: Analyse einer Standardlösung von 37 D-/L-Aminosäuren

Bei einer zuvor beschriebenen Methode mit zwei Wechselbedingungen betrug die Analysezeit pro Probe 120 Minuten.^[8] Dabei wurden zwei chirale Thiole, N-Acetyl-L-Cystein (NAC) und NIBC, unabhängig voneinander für die Reaktionen verwendet. Ihre Produkte mit Aminosäuren

wurden getrennt und die Ergebnisse beider Chromatogramme kombiniert, wobei die Gesamtanalysezeit jeweils 60 Minuten betrug.

Natsuki Iwata entschied sich jedoch, für die Reaktion ausschließlich NIBC zu verwenden. Durch Erhöhung des Methanolanteils in der mobilen Phase, Einstellung der Säulentemperatur auf 20 °C und Trennung auf einer einzigen Säule konnten alle 37 Diastereomere der D- und L-Aminosäuren in einer einzigen Analyse innerhalb von nur 66 Minuten getrennt werden (Abbildung 4), wodurch sich die Gesamtanalysezeit fast um die Hälfte verkürzte. Eine Übersicht über die getrennten Aminosäuren ist in Tabelle 4 dargestellt. Tabelle 5 enthält eine Beschreibung der Abkürzungen für Aminosäuren.

(a) Score plot



Validierung der Methode

Die relativen Standardabweichungen (%RSD, $n = 6$) der Peakflächen für eine Standardmischung aus D-/L-Aminosäuren (jeweils 0,1 $\mu\text{mol/l}$) betrugen maximal 1,6 %, was auf eine hervorragende Wiederholgenauigkeit hinweist. Diese starke Beständigkeit wurde durch die automatische Vor-säulenderivatisierung erreicht, wodurch eine konstante Derivatisierungszeit gewährleistet wurde. Die Kalibrierungskurven für alle 37 D-/L-Aminosäuren zeigten eine gute Linearität mit Bestimmungskoeffizienten (r^2) von 0,999 oder höher. Für die Rückgewinnungsprüfung wurde Bier B ausgewählt und mit einer Standardlösung versetzt, die 31 D-/L-Aminosäuren enthielt. Die Endkonzentration wurde für die meisten Aminosäuren auf 1 $\mu\text{mol/l}$ festgelegt. Sechs Aminosäuren wurden stattdessen auf eine Endkonzentration von jeweils 10 $\mu\text{mol/l}$ eingestellt. Die sechs Proben wurden gleichzeitig gemäß dem festgelegten Protokoll vorbehandelt. Die Rückgewinnungsraten lagen zwischen 84,9 % und 108,6 % mit %RSD-Werten zwischen 0,8 % und 9,5 %, was die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Methode belegt.

Anwendung der Methode auf alkoholische Getränke

Wie in Abbildung 5 dargestellt, wurden in fünf Proben 25 bis 28 Aminosäuren getrennt und nachgewiesen. Das Gesamtverhältnis von D-Aminosäuren zu D-/L-Aminosäuren (%D) lag in allen Proben bei höchstens 6 %. Die Ergebnisse der Bestimmung der D-/L-Häufigkeitsverhältnisse spezifischer Aminosäuren lagen nahe an denen früherer Studien, in

(b) Loading plot

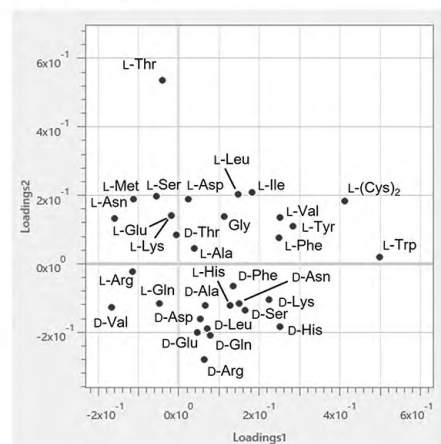


Abbildung 6: Ergebnisse der PCA ($n = 4$)

denen HPLC^[9] und GC-MS^[10] zur Analyse verschiedener realer Proben verwendet wurden. Einzelheiten zu den Quantifizierungsergebnissen sind in der Veröffentlichung enthalten.

Es wurde eine PCA unter Verwendung des Gehalts jeder Verbindung (n = 4) in Getränken durchgeführt (Abbildung 6). Als Ergebnis der PCA wurden Bier A und Bier B sowie Rot- und Weißweine nahe beieinander im Diagramm dargestellt. Außerdem wurde festgestellt, dass Sake andere Eigenschaften als diese Getränke aufwies. Das Diagramm zeigte, dass die beiden Biersorten sowie die Rot- und Weißweine viele D-Isomere enthielten, während der Sake reich an L-Isomeren war. Insbesondere L-Trp, D-His und D-Lys trugen erheblich zu den beiden Biersorten bei, D-Val zu den Rot- und Weißweinen und L-Thr zum Sake. Dies deutete darauf hin, dass die erste Hauptkomponente (PC1) Unterschiede in den Getränketypen aufwies, während die zweite Hauptkomponente (PC2) Unterschiede in den Isomeren offenbarte.

Der Weg zu besseren Ergebnissen

Es wurde eine neue Methode zur gleichzeitigen Trennung von 37 OPA-/NIBC-derivatisierten D- und L-Aminosäuren unter Verwendung eines einfachen UHPLC-Systems entwickelt. Mit dieser Methode lassen sich durch eine einzige Analyse mit automatisierter Probenhandhabung und optimierten Daten in etwa der Hälfte der Zeit, die bei herkömmlichen Techniken erforderlich ist, Verarbeitungsergebnisse erzielen.

Darüber hinaus birgt dieses Verfahren ein großes Potenzial für die Anwendung bei der Profilierung alkoholischer Getränke und damit für einen breiten Einsatz in der gesamten Lebensmittel- und Getränkeindustrie.

Steigende Verbrauchererwartungen und strengere Vorschriften können nun durch eine hochpräzise, zuverlässige und

Tabelle 4: Zielverbindungen

1	L-Asp	20	L-Tyr
2	D-Asp	21	D-Tyr
3	L-Glu	22	L-Val
4	D-Glu	23	L-(Cys) ₂
5	L-Asn	24	L-Met
6	D-Asn	25	D-(Cys) ₂
7	L-Ser	26	L-Trp
8	D-Ser	27	D-Met
9	L-Gln	28	D-Val
10	D-Gln	29	L-Ile
11	L-His	30	L-Phe
12	L-Thr	31	D-Trp
13	D-His	32	D-Phe
14	D-Thr	33	L-Leu
15	Gly	34	D-Ile
16	L-Arg	35	D-Leu
17	D-Arg	36	L-Lys
18	L-Ala	37	D-Lys
19	D-Ala		

Tabelle 5: Erläuterung der Abkürzungen

Asp	Aspartic acid
Glu	Glutamic acid
Asn	Asparagine
Ser	Serine
Gln	Glutamine
His	Histidine
Thr	Threonine
Gly	Glycine
Arg	Arginine
Ala	Alanine
Tyr	Tyrosine
Val	Valine
(Cys) ₂	Cystine
Met	Methionine
Trp	Tryptophan
Ile	Isoleucine
Phe	Phenylalanine
Leu	Leucine
Lys	Lysine

effizientere Methode zur Analyse von Aminosäuren erfüllt werden, die die Bearbeitungszeit verkürzt und die Qualitätskontrolle sowie die Profilerstellung in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie verbessert. Möglich ist dies dank technologischer Fortschritte und der unermüdlichen Tatkraft von Fachleuten wie Natsuki Iwata von Shimadzu.

Quellen:

[1] Iwata, N., Kobayashi, M. (2024). *Chromatography*. 45 (2): 63–72.
[2] Euerby, M.R., Partridge, L.Z., Gibbons, W.A. (1989). *Journal of Chromatography A*. 483: 239–252.
[3] Euerby, M.R., Partridge, L.Z., Rajani, P. (1988). *Journal of Chromatography A*. 447: 392–397.

[4] Euerby, M.R., Nunn, P.B., Partridge, L.Z. (1989). *Journal of Chromatography A*. 466: 407–414.
[5] Euerby, M.R., Partridge, L. Z., Nunn, P.B. (1989). *Journal of Chromatography A*. 469: 412–419.
[6] Euerby, M.R. (1988). *Journal of Chromatography A*. 454: 398–405.
[7] Euerby, M.R., Partridge, L.Z., Gibbons, W.A. (1988). *Journal of Chromatography A*. 445: 433–440.
[8] Iwata, N., Watabe, Y., Horie, S., Hayakawa, Y. (2021). *Chromatography*. 42: 133–141.
[9] Jin, D., Miyahara, T., Oe, T., Toyo'oka, T. (1999). *Anal. Biochem*. 269: 124–132.
[10] Ali, H.S., Pätzold, R., Brückner, H. (2010). *Amino Acids*. 38: 951–958.

Alternative Verpackungskonzepte für Süßwaren mit Mehrwert

interpack
PROCESSING & PACKAGING
7 TO 13 MAY 2026
DÜSSELDORF

Die interpack 2026 macht deutlich: Die Süßwarenbranche befindet sich im Wandel – technologisch, funktional und nachhaltig. Drei der insgesamt 18 Messehallen widmen sich speziell der Prozess- und Verpackungstechnik für Süß- und Backwaren und zeigen, wie Hersteller auf neue Konsumgewohnheiten, veränderte Rezepturen und steigende Nachhaltigkeitsanforderungen reagieren.

Ob Schokolade, Bonbons, Fruchtgummi oder Kaugummi – Süßwaren sind weiterhin beliebt, doch die Erwartungen der Verbraucherinnen und Verbraucher verändern sich spürbar. Gefragt sind nicht mehr nur süße Genussmomente, sondern Produkte mit gesundheitlichem Zusatznutzen: pflanzliche und zuckerfreie Rezepturen, Bio-Zutaten, proteinreiche Snacks sowie innovative Ingredients, die Geschmack, Farbe und Textur multisensorisch erlebbar machen.

Parallel steigen die Anforderungen an Verarbeitung und Verpackung. Süßwaren zählen produktionstechnisch zu den anspruchsvollsten Lebensmitteln: hoher Fettgehalt, klebrige Oberflächen, temperaturempfindliche Rezepturen sowie hohe Ansprüche an Optik, Frische und Haltbarkeit verlangen präzise abgestimmte Maschinen, Materialien und Prozesse. Die interpack 2026 zeigt, welche Lösungen die Branche dafür entwickelt – von nachhaltigen Packstoffen über flexible Maschinenkonzepte bis hin zu digitalen Mehrwerten entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Der globale Süßwarenmarkt wächst kontinuierlich. Allein den Markt für Schokoladen-süßwaren schätzten Marktforscher im letzten Jahr auf rund 173 Milliarden US-Dollar. Tendenz steigend: Bis 2034 soll er auf über 300 Milliarden US-Dollar anwachsen, ein Plus von jährlich knapp sieben Prozent. Laut Fortune Business Insights dominiert Europa hier mit einem Marktanteil von rund 52 Prozent im Jahr 2025.

Süßes nachhaltig verpackt

Gerade bei Süßwaren, die sensibel auf Sauerstoff, Feuchtigkeit und Fettmigration reagie-



Süßwaren mit gesundheitlichem Zusatznutzen liegen im Trend. (Bild: Nature Zen/unsplash)

ren, galt Kunststoff aufgrund seiner Barriereigenschaften lange als unverzichtbar. Auf der interpack wird deutlich, dass diese Annahme zunehmend überholt ist. Papierbasierte Barriereverpackungen, Monomaterialien und recyclingfähige Lösungen haben längst den Sprung aus der Nische in die industrielle Praxis geschafft.

Unternehmen wie interpack-Aussteller Koehler Paper treiben diese Entwicklung mit funktionalen Papieren konsequent voran. Mit Produktlinien wie NexPlus Advanced oder NexPlus Seal Coat stehen Verpackungspapiere zur Verfügung, die Sauerstoff-, Mineralöl- und Fettbarrieren bieten, heiß- oder kaltsie-

gelfähig sind und sich problemlos im Altpapierstrom recyceln lassen. Dass diese Materialien auch optisch überzeugen können, belegt die Hochglanzfähigkeit der neuesten Generation, die Marken eine hochwertige Präsentation ohne Kunststoff ermöglicht. Dank einer speziell entwickelten Technologie erreicht das NexPlus Seal Coat-Papier eine gleichmäßige Hochglanzoptik ohne Weißbruchstellen. Auf Verpackungsmaschinen kann das Papier mit gleicher Geschwindigkeit wie Kunststoff verarbeitet werden und ist zudem bei geringeren Temperaturen heißsiegelfähig. Damit erfüllt das Unternehmen nach eigenen Angaben den Wunsch vieler Marken nach einer



Gut geschützt: Schokolade in Barrierepapier von Koehler Paper. (Bild: Nucao)

hochwertigen, glänzenden Präsentation – mit einem kreislauffähigen Monomaterial, das ganz einfach im Altpapier entsorgt werden kann und der 95/5-Regel entspricht. NexPlus Seal Coat wurde bereits vom Umweltdienstleister Interzero mit dem Siegel „Made for Recycling“ ausgezeichnet.

Nachhaltige Konzepte wurden bereits erfolgreich umgesetzt. Das Start-up Nucao war vor einigen Jahren der erste Schokoladenhersteller auf dem Markt, der die Primärverpackung aus NexPlus Advanced-Papier einsetzte. Einen anderen Weg ist Schokoladenhersteller Vivani gegangen, der seine Bioschokoladen in die heimkompostierbare NatureFlex-Folie von interpack-Aussteller Futamura verpackt, die aus nachwachsenden Rohstoffen produziert wird. Ergänzt durch FSC-zertifizierte Papierwickel und mineralölfreie Druckfarben wird die nachhaltige Verpackung hier gleichzeitig zur Markenbotschaft.

Maschinen verarbeiten alternative Materialien

Parallel zu den Packstoffen entwickeln sich auch die Maschinenkonzepte weiter. Modularität, Flexibilität und Umrüstbarkeit stehen im Fokus. Hersteller wie Theegarten-Pactec oder Rovema reagieren darauf mit Maschinenplattformen, die unterschiedliche Materialien und Formate verarbeiten können. Theegarten-Pactec präsentiert erstmals zur interpack die Neuheit FPC6. Die Hochleistungsmaschine verpackt Schokoladenriegel, -tafeln und -pralinen in Schlauchbeutel und richtet sich gezielt an Hersteller von Schokolade, Süßwaren, Müsli- und Proteinriegeln, Functional Food und Snacks, ebenso wie an Co-Packer und Lohnverpacker. Die Maschine verarbeitet nicht nur unterschiedlichste Produktformate, sondern beherrscht auch mehrere Siegelarten – Kalt-

siegeln, Heißsiegeln sowie Trennnahtschweißen für wasserlösliche Folien – und bietet damit viel Flexibilität bei den Packmitteln.

Für die erstmals zur interpack 2023 vorgestellte Süßwarenverpackungsmaschine CHS präsentiert Theegarten-Pactec jetzt auf der Messe eine zusätzliche Faltart, den „Smart Bunch“, bei dem der Verschluss seitlich erfolgt. Diese Erweiterung soll nicht nur die Flexibilität der Maschine erhöhen, sondern auch den Verbrauch an Verpackungsmaterialien reduzieren.

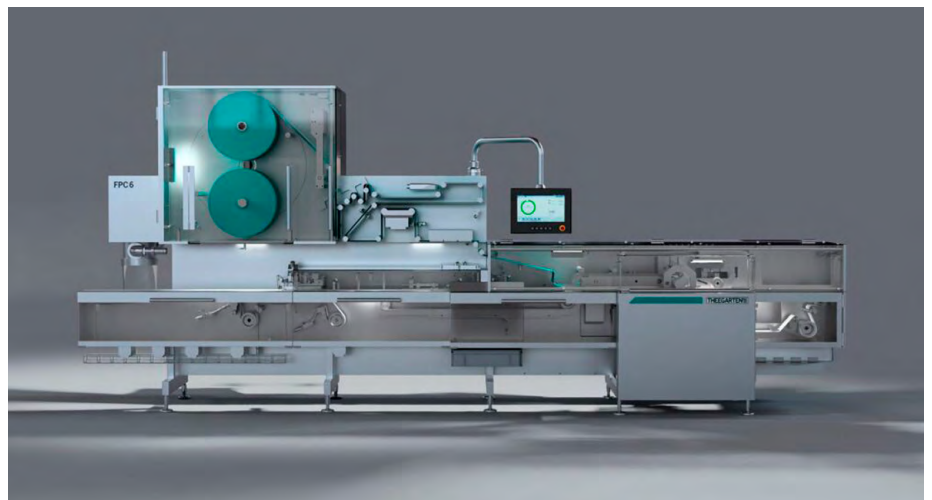
Rovema bietet mit seiner im letzten Jahr eingeführten BVC 250 Candy eine Schlauchbeutelmaschine, die Mono- und Verbundmaterialien ebenso verarbeiten kann wie Papier- und Papierverbundstoffe und dabei Ausbringungsleistungen von bis zu 300 Beuteln pro Minute erreicht. Um die komplexen Anforderungen an nachhaltige Verpackungen zu bewältigen, arbeitet Rovema nach eigenen Angaben mit namhaften Packmittelherstellern zusammen und testet alternative Verpa-

ckungsmaterialien auf Maschinengängigkeit, Siegeleigenschaften und Leistungsparameter. Zuletzt demonstrierte das Unternehmen die Herstellung von Papierbeuteln, die sich nach dem Öffnen durch einfaches Ineinanderstecken wiederverschließen lassen.

Die Funktionalisierung von Verpackungen ist ein Thema, dem sich auch die interpack Aussteller widmen. Wiederverschließbarkeit, intuitive Bedienung und ein verbessertes Nutzererlebnis rücken stärker in den Fokus. Aussteller Aplix zeigt mit Easylock ein Beispiel, wie sich solche Mehrwerte technisch umsetzen lassen. Das sensorische Haken-zu-Haken-Verschlusssystem aus recyclingfähigem PE bietet akustische und taktile Rückmeldung beim Öffnen und Schließen der Beutel und ist besonders tolerant gegenüber Produktpartikeln – ein Vorteil auch bei Süßwaren.

Über die reine Technik hinaus rückt das Thema Digitalisierung und Transparenz auch im Süßwarenbereich stärker in den Vordergrund. Die neue Lösung eines Schokoladenherstellers zur Rückverfolgbarkeit wurde gerade mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2026 ausgezeichnet. Über QR-Codes auf der Verpackung können Konsumentinnen und Konsumenten dabei die Herkunft des Kakaos bis zur Erzeugercommunity zurückverfolgen. Möglich wird dies durch ein intelligentes Tracking-Tool, das sämtliche Daten vom Ursprung bis zur Schokoladenfabrik verknüpft. Damit steigert Digitalisierung in der Süßwarenbranche nicht nur die Effizienz, sondern schafft auch Vertrauen.

Innovative Lösungen rund um die Verarbeitung und Verpackung von Süßwaren zeigen die Aussteller auf der interpack vom 7. bis 13. Mai 2026 in Düsseldorf. Weitere Informationen zur Messe gibt es auf www.interpack.de.



Die neue Schlauchbeutelmaschine FPC6 verarbeitet unterschiedliche Produktformate und beherrscht mehrere Siegelarten. (Bild: Theegarten-Pactec)



ENTFESSELN SIE IHR POTENTIAL

BESSERE DETEKTION. WENIGER STILLSTAND. MEHR ENTDECKEN.

Steigern Sie die Datenqualität und verbessern Sie alle Methodenparameter mit RMX-Säulen der nächsten Generation

- Analysieren Sie eine Vielzahl problematischer Verbindungen mit Zuversicht.
- Erreichen Sie niedrigere Nachweisgrenzen mit einer Empfindlichkeit im Pikogrammbereich.
- Profitieren Sie von robusten Methoden und längerer Säulenlebensdauer.



Besuchen Sie uns auf
der analytica 2026!

Stand A2.316



RESTEK

discover.restek.com/RMX