



Hergestellt in Parma?



Ist es reiner Wein?



Wie viel
Schafsmilch
ist drin?



Wurde es
kaltgepresst?

SCHWERPUNKT: AUTHENTIZITÄT

Lebensmittelfälschern auf der Spur

Gestreckt, gepanscht, gefälscht – Lebensmittelbetrug ist ein globales Problem. Das BfR erforscht, wie Verfahren zum Nachweis der Authentizität von Lebensmitteln harmonisiert werden können. Dabei schlüpfen die Forscherinnen und Forscher am BfR auch selbst in die Rolle der Lebensmittelfälscher.



Kommt er aus
dem Allgäu?

Ein Bildschirm, ein Rechner, ein Infrarotspektrometer und viele kleine Probengefäße, gefüllt mit Fett, extrahiert aus Hartkäse: Allgäuer Emmentaler. Ein Laborant entnimmt eine stecknadelkopfgroße Fettprobe und bringt sie auf das Analysegerät auf. Sekunden später erscheint auf dem Bildschirm eine Wellenlinie aus 1.800 Datenpunkten: das Spektrum der Käsefettprobe. Ein zweites Labor, eine weitere Analyse: Röhrchen für Röhrchen holt sich ein Greifarm Allgäuer-Emmentaler-Proben und bringt sie in das starke Magnetfeld eines Kernspinresonanz-Spektrometers ein. Die Messung erzeugt bis zu 130.000 Datenpunkte, die für die jeweilige Käseprobe charakteristisch sind. Ein drittes Labor, eine dritte Messmethode: Mit der Isotopenverhältnis-Massenspektrometrie wird hier die Herkunft der Hartkäse-Proben bestimmt. Insgesamt sollen 150 bis 200 Proben beschafft und analysiert werden. „Alle Daten werden aufgearbeitet und fließen in eine Auswertungs-Software, die für jede Methode ein charakteristisches Datenspektrum – den authentischen Fingerabdruck von Allgäuer Emmentaler – berechnet“, so Dr. Susanne Esslinger. Sie koordiniert die Versuche zum Authentizitätsnachweis von Allgäuer Emmentaler.

Die Suche nach dem Fingerabdruck

In den BfR-Laboren arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler daran, den typischen, unverwechselbaren Fingerab-

druck von verschiedenen Lebens- und Futtermitteln, darunter Wein, Spirituosen, Kräuter und Gewürze, Hartkäse, Speiseöle und Mais, zu finden. Ihr Ziel ist es, die Echtheit dieser Produkte bzw. Abweichungen und somit Verfälschungen erkennen zu können. Ist dies gelungen, wird Lebensmittelfälschung erschwert. Die Vergabe des EU-Güteszeichens „Geschützte Ursprungsbezeichnung“ garantiert, dass für die spezielle Produktbezeichnung „Allgäuer Emmentaler“ die Erzeugung, Verarbeitung und Herstellung tatsächlich im Allgäu erfolgt sein müssen. Was nützt das Gütezeichen aber, wenn es keine Methoden gibt, um Original und Fälschung zu unterscheiden? Das BfR hat daher eine Nachwuchsgruppe „Authentizität entlang der Warenkette“ eingerichtet, um die Forschung und interdisziplinäre Vernetzung zur Standardisierung von Datenerhebungen zum Authentizitätsnachweis zu stärken.

Das BfR beteiligt sich an mehreren nationalen und internationalen Verbundprojekten, um neuartige Ansätze und Strategien für den Nachweis von Lebensmittel- und Futtermittelfälschungen zu entwickeln, mit denen derartige Praktiken weltweit besser aufgedeckt werden können. Die Schwerpunkte der BfR-Forschung zu diesem Thema sind die Herkunftsbestimmung und Identifizierung unbekannter Zusätze mittels zielgerichteter sowie nicht zielgerichteter Analytik in Kombination mit statistischen Verfahren und Fragen zur Datenaufbereitung und -interpretation.

„Sehr deutlich sind die Datenpunkte zu erkennen, die sich außerhalb des Normbereichs – der Bande – bewegen. Fällt ein Lebensmittel aus diesem Raster, ist es verdächtig.“

Nicht zielgerichtete Analytik

Eine Herausforderung bei der Suche nach dem analytischen Charakteristikum von Lebensmitteln ist die natürliche Variation von Inhaltsstoffen. „Deswegen muss erst einmal eine Vielzahl von unverfälschten Proben genommen werden, um charakteristische Merkmale in den Datensätzen zu finden“, erklärt Dr. Carsten Faulstich, der im BfR verschiedene Forschungsprojekte zur Authentizitätsprüfung von Lebens- und Futtermitteln leitet. „Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Idee des unverwechselbaren Fingerabdrucks von Lebensmitteln funktioniert.“ Das BfR hat bereits



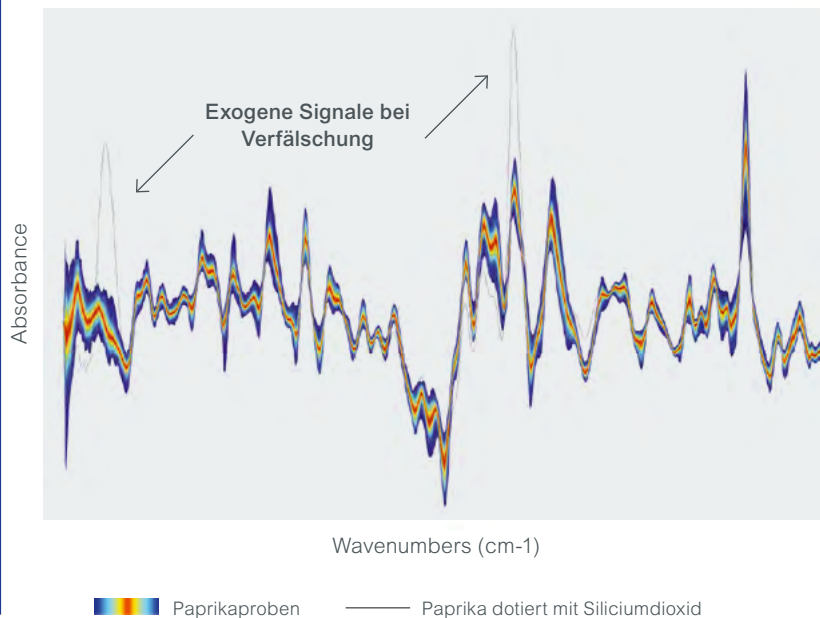
© Stefanie Herbst

Die Vorbereitung der Käseproben für die Untersuchung beinhaltet die Homogenisierung mit flüssigem Stickstoff.



© Stefanie Herbst

Das Prinzip „Nicht zielgerichteter Verfahren“



Relevante Aspekte bei der Prüfung

Authentizitätsprüfungen können offizielle Produktbeschreibungen bestätigen oder betrügerische Aussagen nachweisen. Relevante Aspekte dabei sind die Substitution durch preiswertere, aber ähnliche Zusätze, die Streckung mit fremdartigen Substanzen (z. B. Wasser, Stärke) oder die Anwendung nicht gekennzeichneten oder unzulässiger Verfahren wie Bestrahlung oder Extraktion, die Bestätigung der geografischen Herkunft, der botanischen oder zoologischen Spezies oder der Herstellungsprozesse wie bio, konventionell oder gentechnisch verändert sowie die Deklaration und Angaben zur Rückverfolgbarkeit (Produktkennzeichnung, Prozessabläufe, Chargenidentifikation).

den physikalisch-chemischen Fingerabdruck verschiedener Weine, Speiseöle oder jüngst von Kräutern und Gewürzen mittels Infrarot- und Kernspinresonanz-Spektroskopie erfasst. Das BfR-Labor wurde dafür auch zur Fälscherhöhle: Kräuter und Gewürze sind mit unterschiedlichsten Zusätzen gemischt und deren aufbereitete Proben ebenfalls mithilfe der Analysegeräte vermessen worden. „Sehr deutlich sind die Datenpunkte zu erkennen, die sich außerhalb des Normbereichs – der Bande – bewegen. Fällt ein Lebensmittel aus diesem Raster, ist es verdächtig“, so Dr. Faul-Hassek. So sehen die Spektren von z. B. mit Olivenblättern gestrecktem Oregano oder die von mit Sudanrot – eine Substanz, die im Verdacht steht, ein genotoxisches Kanzerogen zu sein – gepanschem Paprikapulver eindeutig anders aus.

Die neuen Analyseverfahren mittels des charakteristischen Fingerabdrucks eines Lebensmittels ermöglichen somit eine flexible und schnelle Form der Echtheitsprüfung. Statt gezielt nach gefälschten Produkten zu suchen, steht hier der Authentizitätsnachweis im Fokus. Diese neue Herangehensweise bezeichnet man auch als nicht zielgerichtete Analytik.

Cloud der Fingerabdrücke

Zur perspektivischen, routinemäßigen Anwendung der nicht zielgerichteten Analytik für die Lebensmittelsicherheit muss allerdings zunächst eine gemeinsame Nutzung der Datenbanken für Referenz-Lebensmittel-Fingerabdrücke aller Akteure im Bereich Lebensmittelsicherheit ermöglicht werden. Auch muss sichergestellt sein, dass die Datenerhebung sowie die anschließende Analyse aller Nutzer vergleichbare Ergebnisse liefern.

Das BfR arbeitet im Forschungsverbund an folgendem vereinfacht skizzierten Zukunftsszenario: Zertifizierte amtliche und private Labore stellen ihre Lebensmittel-Fingerabdrücke über eine Daten-Cloud bereit. Hersteller, Verarbeitungs- und Veredlungsbetriebe steuern die dazugehörigen Produktinformationen bei. Wenn Überwachungsbehörden oder der Groß- und Einzelhandel Lebensmittelproben auf ihre Echtheit überprüfen wollen, vergleichen sie den Fingerabdruck ihrer eigenen Probe mit denen in der Fingerprint-Cloud. Gibt es signifikante Abweichungen, ist das Lebensmittel zunächst auffällig und sollte weiter untersucht werden. Noch sind viele technische und organisatorische Hürden zu nehmen.



Eine stecknadelkopfgroße Käsefettprobe wird auf das Analysegerät aufgebracht. Um charakteristische Merkmale in den Datensätzen zu finden, müssen Dr. Carsten Fahl-Hassek (im Bild rechts oben) und sein Team eine Vielzahl solcher Proben nehmen und am Computer analysieren.

Die Suche nach dem Fingerabdruck

Beim Aufbau von standardisierten Referenzdatenbanken kommen sogenannte nicht zielgerichtete Verfahren zum Einsatz. Dabei wird der physikalisch-chemische Fingerabdruck von Lebensmitteln anhand spektrometrischer und/oder spektroskopischer Daten erhoben. Dieser dient als Vergleichsstandard, mit dem die Daten unbekannter Lebensmittelproben verglichen werden. Abweichungen können so leichter erkannt werden und Überwachungsbehörden müssen nicht mehr gezielt nach bestimmten unerwünschten Substanzen suchen, die oftmals noch gar nicht bekannt sind.

„Erst müssen einheitliche Datenstandards, verteilt operierende Systemlösungen und organisatorische Lösungsansätze zur Gewährleistung der Datenintegrität und -qualität entwickelt werden“, erläutert Matthias Filter, „damit diese Vision im Bereich Lebensmittelsicherheit realisierbar ist.“ Er koordiniert am BfR die Arbeiten zum Schwerpunkt „Globale Warenketten“.

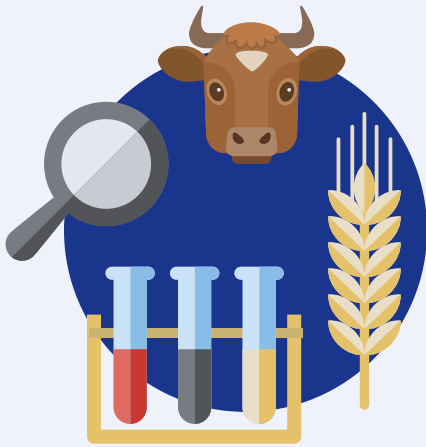
Vernetzte Referenzdatenbanken

Damit das Zukunftsszenario näher rückt, forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am BfR zu der Entwicklung von mathematischen und statistischen Modellen für die Datenauswertung und Harmonisierung von Datenaustauschformaten sowie zur harmonisierten Probenahme. Dies sind wesentliche Voraussetzungen für den Aufbau und die Routineanwendung

von kollaborativen Referenzdatenbanken, die über die Cloud verfügbar gemacht werden können. „Bislang verwendet jeder Hersteller von Spektrometern aber beispielsweise noch eigene Datenformate, sodass die Daten erst einmal dechiffriert werden müssen, damit sie für alle Beteiligten verwendbar sind“, sagt Filter.

Bis solche Referenzdatenbanken der typischen chemisch-analytischen Profile von Lebensmitteln aufgebaut und für den flächendeckenden Einsatz im Netzwerk aus Überwachungsbehörden, Laboratorien sowie Herstellern und Händlern fertiggestellt sind, dauert es nach Einschätzung der Experten sicher noch 10 bis 15 Jahre. Umso wichtiger ist es, jetzt die Weichen zu stellen. ■

Mehr erfahren:
www.bfr.bund.de > A-Z-Index: Authentizität



Original oder Fälschung – Gemeinsam gegen Lebensmittelgaunerei

Das BfR beteiligt sich an Drittmittelprojekten, um Herstellern und Überwachungsbehörden Methoden an die Hand zu geben, mit denen schnell, sicher und kosteneffizient die Echtheit eines Lebensmittels erkannt werden kann. Einige werden hier vorgestellt.

Food Integrity

EU-Konsortium gegen gefälschte Lebensmittel

Das EU-Konsortium aus 38 Projektpartnern will strukturelle und methodische Voraussetzungen schaffen, um Verfälschungen frühzeitig einheitlich erkennen zu können. Dazu sollen u. a. ein Netzwerk zwischen Behörden, Industrie und Forschung aufgebaut, Prüfprozesse harmonisiert und Wissensdatenbanken erstellt werden. Das Projekt läuft bis Ende 2018.



FoodAuthent

Kollaborative Referenzdatenbanken für chemische Fingerabdrücke

In dem dreijährigen Projekt werden Grundlagen für den Routineeinsatz von Fingerprinting-Analyseverfahren im Lebensmittelsektor und in der amtlichen Überwachung geschaffen. Zusammen mit den Projektpartnern entwickelt das BfR bis April 2019 gemeinschaftliche Fingerprinting-Datenbanken sowie Schnittstellen zu privatwirtschaftlich betriebenen Produktinformationssystemen. Exemplarisch erfolgt dies für Hartkäse, Speiseöle und Spirituosen. Die Daten sollen für die mitwirkenden Akteure im Lebensmittelbereich frei zugänglich sein.



Animal-ID

Herkunftsnachweis von tierischen Proteinen in Futter- und Lebensmitteln

Die Projektpartner kombinieren Massenspektrometrie mit Verfahren zur Proteinanreicherung, um Analysemethoden zur gewebespezifischen Herkunftsbestimmung von Futtermitteln zu entwickeln sowie Schnelltests auf Basis von proteinbasierten ELISA/DipStick-Tests für die wichtigsten Tierarten in der Fleischproduktion wie Rind, Schwein, Pferd und Huhn. Das BfR koordiniert das Vier-Jahres-Projekt (2016 bis 2019).



FoodRisk-Lab

Softwarelösungen zur Unterstützung der Bewertung von Risiken

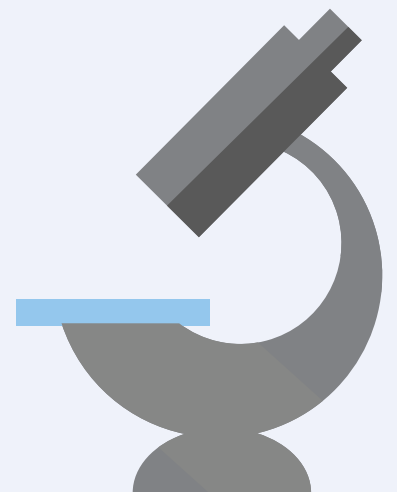
Das BfR entwickelt frei verfügbare Softwarelösungen und Web-Dienste für die Bewertungsarbeit behördlicher Einrichtungen sowie für Wissenschaft und Forschung. FoodChain-Lab unterstützt z. B. die Rückverfolgung von Futter- und Lebensmitteln entlang der Warenketten und ermöglicht eine interaktive Analyse von Ausbruchsgeschehen. Weitere Programme dienen der mathematischen Modellierung von Gefahren im Bereich der Futter- und Lebensmittelsicherheit.



SPICED

Sicherung der Gewürz- und Kräuterwarenketten Europas

Gewürze und Kräuter werden sehr vielen Lebensmitteln zugesetzt. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes tragen dazu bei, die Gewürz- und Kräuterwarenketten Europas gegen natürliche, unabsichtliche und absichtliche biologische und chemische Verunreinigungen zu schützen. Das Projekt mit 11 Partnern aus sieben EU-Ländern wurde von 2013 bis 2016 im 7. Rahmenprogramm der EU gefördert und vom BfR koordiniert.



„Wir wollen Fälschungen einen Riegel vorschieben“

Professor Wittkowski, welche Lebensmittel werden üblicherweise verfälscht?

Gefälscht wird überall dort, wo ein ökonomischer Vorteil erzielt werden kann. Produktpiraterie kommt deswegen vor allem bei hochqualitativen und teuren Markenprodukten wie Olivenöl, Schafskäse, Wein oder Spirituosen vor. Ein üblicher Trick ist, minderwertige Zutaten als hochwertige zu verkaufen, wie Shrimps als Garnelen. Bei Produkten, bei denen die geografische Herkunft ein Qualitätsmerkmal ist, wie Parma- oder Serrano-Schinken, Irischer Whiskey oder Champagner, wird versucht, die Herkunft vorzutäuschen.

Können Verbraucher denn noch der Lebensmittelsicherheit vertrauen?

Glaubwürdigkeit, Vertrauen und Sicherheit sind eng miteinander verknüpft. Menschen wollen einkaufen, kochen, essen und trinken, gesund bleiben und es soll schmecken. Sie wollen nicht wissen, wie der Wein filtriert oder bei welcher Temperatur der Kaffee geröstet wurde, aber sie wollen darauf vertrauen, dass die Angaben stimmen und dass diese Technologien sichere Lebensmittel erzeugen. Dies ist nur möglich, weil es Standards für die Lebensmittelwirtschaft gibt und Überwachungsbehörden die Einhaltung prüfen.

Nur weil Parma-Schinken nicht aus Parma kommt, stellt er doch noch kein Gesundheitsrisiko dar. Geht es nicht vielmehr um ökonomische Interessen der Hersteller?

Wissenschaftler können zunächst Normabweichungen erkennen, nicht aber die Motivation von Verfälschern. Zunächst wird selbstverständlich eine Risikobewertung derartiger Befunde durchgeführt. Anschließend kann man nach weiterer Überprüfung und Rückverfolgung der Lieferketten entscheiden, ob es eine gezielte Verfälschung war oder nicht.

Können Sie ein Beispiel geben?

Statt Rindfleisch wurde vor einigen Jahren in Lasagne Pferdefleisch nachgewiesen. Im ersten Moment ein gesundheitlich unbedenklicher Betrugsfall. Pferdefleisch ist ein hochwertiges Lebensmittel. Allerdings war nicht bekannt, woher das Fleisch kam und ob es mit verbotenen und/oder gesundheitsschädlichen Arzneimitteln belastet war. Das wurde dann überprüft und das Fleisch für unbedenklich erklärt. Oder: Aufgrund des traditionellen Anbaus hatten Pistazien aus dem Iran eine Zeit lang erhöhte Mykotoxingehalte und unterlagen daher strengen Auflagen bei der Einfuhr nach Europa. Zur Umgehung dieser Auflagen traten Falschdeklarationen der Herkunft auf: Iranische Pistazien wurden als Pistazien aus Kalifornien in den Markt gebracht.

Es geht also in erster Linie immer um Verbraucherschutz und nicht um Täuschungs- oder Betrugsschutz?

Aus meiner Sicht ja. Teilweise nehmen Fälscher auch billigend in Kauf, dass Menschen zu Schaden kommen: Mit Methanol gepanschter Alkohol oder mit Melamin gestrecktes Milchpulver sind Beispiele. Die Verfälscher sind nämlich keine Toxikologen. Die Frage ist also, welche Methoden können Behörden bereitstellen, um das Vertrauen in die Sicherheit der Lebensmittel zu erhalten.

Das hört sich an wie ein Wettlauf: Forschung gegen Fälschung. Gibt es denn immer die richtige Methode?

Das Gute an der Analytik ist, dass man mit der richtigen Methode findet, was man sucht. Allerdings wissen wir nicht immer, auf welche neuen betrügerischen Ideen Fälscher kommen. Deswegen beteiligen wir uns in internationalen Forschungsvorhaben an der Entwicklung von Referenzdatenbanken mit dem typischen Fingerabdruck von Lebensmitteln. Die sogenannte Fingerprint-Analyse bietet die Möglichkeit, nicht

99

Unser Alleinstellungsmerkmal ist, dass wir Risikobewertung und Forschung betreiben.

nur Lebensmittel durch ihre Normabweichung als gefälscht zu identifizieren, sondern auch bisher unbekannte Verfälschungen und gesundheitlich bedenkliche Manipulationen aufzudecken, bevor die Ware in den Regalen steht.

In der Praxis gibt es dazu doch sicher schon Maßnahmen?

Private Analysefirmen haben sich bereits auf die Fingerprint-Methode für bestimmte Produkte spezialisiert und große Datenbanken angelegt. Doch hier liegt ein Problem: Jeder arbeitet mit seinen eigenen Daten. Auch sind die Ergebnisse der Firmen nicht gerichtsfest, weil die Datengrundlage nicht öffentlich ist. Staatliche Institutionen arbeiten dagegen mit transparenten und vergleichbaren Daten, damit Beanstandungen gerichtsfest sind. Deswegen müssen für einen Erfolg der Fingerprint-Methoden die Messungen der verschiedenen Labore validiert und die Datenbanken harmonisiert werden.

BfR-Vizepräsident Professor Dr. Reiner Wittkowski setzt sich dafür ein, dass am BfR zu neuartigen Verfahren zur Authentifizierung von Lebensmitteln geforscht wird. Als junger Lebensmittelchemiker hat er am Vorgängereinstitut des BfR, dem Bundesgesundheitsamt, bereits für die Überprüfung der Echtheit von Wein Methoden entwickelt, etabliert und begonnen, eine Fingerabdruck-Datenbank anzulegen.



Was trägt das BfR zur Überprüfung der Echtheit von Lebensmitteln bei?

Wir beteiligen uns seit Langem an allen maßgeblichen EU-Forschungsvorhaben zur Authentizitätsprüfung. Unser Alleinstellungsmerkmal ist, dass wir Risikobewertung und Forschung betreiben. Das BfR hat, anders als andere Bewertungsbehörden, eigene Laboratorien. Wir haben deswegen einen sehr strengen Blick auf Bewertungsmethoden und fragen, wie sicher die Aussagekraft der Daten ist. Das Kerngeschäft der 17 Referenzlabore des BfR ist, Methodenvvalidierungen durchzuführen. Auf nationaler Ebene arbeitet das BfR bereits eng mit der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Bundesländer zusammen.

Welchen konkreten Ansatz nutzt das BfR?

Wir kombinieren Analytik und Datenmodellierung. Das Institut hat eine lange Historie hinsichtlich des Nachweises der Echtheit von Lebensmitteln, da auch in den Vorgängereinstitutionen dazu geforscht wurde. In den 1990er-Jahren wurde hier eine der ersten Datenbanken zur Überprüfung der Authentizität von Wein aufgebaut und wurden erstmals Kernresonanz-spektroskopische Verfahren in der Lebensmittel-Analytik angewandt. Die Expertise zum Thema Wein haben wir dann auf andere Lebensmittel-Matrizes übertragen. Neben der Analytik ist die Statistik unser zweiter Impetus. Das BfR hat viel Erfahrung im Bereich der Datenanalyse für die Vor- und Rückverfolgbarkeit von Lieferketten aufgebaut. Mit der FoodChainLab-Software, die im Rahmen der EHEC-Krise entwickelt wurde, sind komplexe Datenmodellierungen möglich.

Was sind die nächsten Schritte?

Wir haben bereits ein nationales Kompetenznetzwerk zwischen Bundesbehörden, Landesuntersuchungsämtern, Universitäten und Forschungseinrichtungen etabliert, und wir bringen das Thema weltweit voran. Das BfR hat im November 2016 ein Symposium organisiert, auf dem rund 100 Fachleute aus Deutschland, Europa, Nordamerika, Afrika, Asien und Neuseeland über die Herausforderungen der Standardisierung diskutierten. Aus meiner Sicht sollte unbedingt ein europäisches Referenzlabor eingerichtet werden – die EU-Kommission erwägt dies bereits –, um in Europa ein harmonisiertes System der angewendeten Methoden und der Datenerfassung für die Authentizitätsprüfung von Lebensmitteln zu etablieren. Nur das ist zielführend, wenn wir Fälschungen global einen Riegel vorschieben wollen! ■