

# FORSCHUNGSPROGRAMM NAHRUNGSMITTELSICHERHEIT

*der Landesstiftung Baden-Württemberg*



*Berichte und Ergebnisse aus den Forschungsprojekten*



**LANDESSTIFTUNG**  
*Baden-Württemberg*

Wir stiften Zukunft

# Gesundheitsrisiken minimieren

## Forschungsprogramm Nahrungsmittelsicherheit fördert den Verbraucherschutz

**Mit ihrem Forschungsprogramm Nahrungsmittelsicherheit fördert die Landesstiftung Baden-Württemberg die Optimierung von Analysetechnik und Untersuchungsmethoden im krisenträchtigen Ernährungsbereich und erhofft sich davon besseren Verbraucherschutz. Erste Erfolge zeichnen sich ab – zum Beispiel beim Acrylamid.**

Möglicherweise waren Nahrungsmittel „noch nie so sicher wie heute“, andererseits sind BSE und Gammelfleisch-Skandal „nur die Spitze des Eisbergs“: Ob durch Acrylamid im Brot, Pestizid-Rückstände im Obst oder Wachstumshormone im Schnitzel – in steter Regelmäßigkeit werden die Verbraucher durch neue Schreckensmeldungen verunsichert. Neuartige Herstellungsverfahren und Verpackungen, Zutaten und Zusätze oder Rohstoffe aus gentechnisch veränderten Pflanzen halten die zuständigen Behörden zusätzlich in Atem und stellen die Forschung vor immer neue Herausforderungen.

### Aktiver Verbraucherschutz

„Im Rahmen des aktiven Verbraucherschutzes“ hat die Landesstiftung Baden Württemberg deshalb

das „Forschungsprogramm Nahrungsmittelsicherheit“ ins Leben gerufen. Mit diesem 2001 aufgelegten Programm werden gezielt Forschungsprojekte von Universitätsinstituten, sonstigen Forschungseinrichtungen oder Untersuchungsämtern mit Sitz in Baden-Württemberg gefördert, die dazu beitragen, „Gesundheitsrisiken zu minimieren, die aus unerwünschten Stoffen und Organismen in Nahrungsmitteln erwachsen“.

Forschungsgegenstand ist dementsprechend die Optimierung von Untersuchungsmethoden und Analysetechnologien oder die Gewinnung von Erkenntnissen zur Verbesserung von Produktionsprozessen. So befassen sich einige Projekte mit einer verschärften Kontrolle des Einsatzes von Hormonen und Antibiotika in der Tiermast, andere mit dem verbesserten Nachweis von Pe-

stizidrückständen oder Viren und Bakterien in der Nahrungskette.

### Auswahl und Bewertung

Die Vergabe der Forschungsprojekte erfolgte nach einem landesweiten Wettbewerb im Rahmen eines unabhängigen Begutachtungsverfahrens. Dafür konnte das von der Landesstiftung mit der Projektkoordination beauftragte „Institut für Wissensmanagement und Innovation“ unter der Leitung von Dr. Martin Grauer international renommierte Wissenschaftler gewinnen. Diese arbeiten alle außerhalb der Landesgrenzen und verfügen über die spezifische Fachkompetenz, die Projektideen auf Herz und Nieren zu prüfen. Ihren strengen Auswahlkriterien konnte laut Rudi Beer, der bei der Landesstiftung den Bereich Forschung leitet, „im Schnitt nur einer von acht Anträgen gerecht wer-



Damit Nahrungsmittel auch wirklich halten, was die tolle Optik verspricht, fördert die Landesstiftung die Verbesserung von Analysetechnik und Untersuchungsmethoden und damit die Kontrolle der Produzenten und Importeure.

*Bild: Ch. Ziechaus*

den“. Die Gutachter übernehmen dann auch die Bewertung der geförderten Projekte jeweils zur Halbzeit und zur Abschlussevaluation.

Als Auftraggeberin gibt die Landesstiftung „klare Ziele und auf Halbjahre heruntergebrochene Meilensteine vor“, so Bereichsleiter Beer, der zudem betont, dass im Rahmen dieser Auftragsforschung alle Rechte an den Forschungsergebnissen der Landesstiftung zustehen: „Wir gehen deren wirtschaftliche Verwertung zielgerichtet an und kümmern uns gegebenenfalls auch um die Patentierung und die Suche nach Lizenznehmern.“

### Wissenstransfer

Doch neben der Verwertung ist es auch von elementarer Bedeutung, die Ergebnisse der 24 Projekte in die zuständigen Behörden und in die Unternehmen der Ernährungswirtschaft zu tragen, um sie dort zur routinemäßigen Anwendung zu bringen. „Alles entscheidend ist“, betont Dr. Matthias Contzen vom CVUA Stuttgart, „dass die Mitarbeiter der Lebensmittelüberwachung von den Fortschritten in der Laborpraxis in Kenntnis gesetzt werden“.

Im Sinne der Landesstiftung ist es zudem, auch die breite Öffentlichkeit zu informieren und für die Verbraucher möglichst konkrete Tipps zu formulieren.

Die hiermit vorliegende Publikation zum Forschungsprogramm Nahrungsmittelsicherheit soll zu diesem Wissenstransfer beitragen und dabei der breit gefassten Zielgruppe gerecht werden. Die für dieses Heft ausgewählten Projekte werden im Folgenden kurz umrissen:

### Lösungsansätze zur Minimierung von Acrylamid

Acrylamid gehört zu den jüngsten Problemfällen. So ist auch noch nicht vollständig geklärt, ob die in Lebensmitteln gefundenen Konzentrationen krebserregend sind. Unbestritten ist jedoch, dass „weniger“ hier auf jeden Fall „mehr“ ist. Drei Forschungsteams an der Universität Hohenheim und am Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart haben sich die Reduktion von Acrylamid in Backwaren zur Aufgabe gemacht und – vom Rohstoff über die Verarbeitung bis zum fertigen Produkt – mit einigem Erfolg nach Vermeidungsstrategien gesucht.

### Nachweis von „Gen-Food“ – eine neue Herausforderung

Beim „Gen-Food“ ist Soja der Extremfall: Über die Hälfte der weltweiten Produktion stammt bereits aus gentechnisch veränderten Pflanzen. Der Europäischen Union stehen Staaten mit deutlich liberalem Umgang mit sogenannten GVP gegenüber. Für die Lebensmittelüberwachung ergeben sich daraus immer wieder neue Herausforderungen. Denen begegnen Wissenschaftler des Chemischen und Veterinäruntersuchungsamtes Freiburg mit der Weiterentwicklung ihres Instrumentariums.

### Einfachere Analyse durch Kopplung von Verfahren

Ob Brot, Milch, Fleisch oder Convenience Food: Immer wieder geht es darum, Stoffe in Lebensmitteln zu

bestimmen, die darin besser nicht enthalten wären. In den Labors der Universität Hohenheim sollen durch die Kopplung von Planar-Chromatographie und Massenspektrometrie einfache, schnelle und kostengünstige Nachweis-Verfahren entwickelt werden. Erste Ergebnisse klingen vielversprechend ...

### Präzisere Bestimmung von sekundären Pflanzenstoffen

Möglichst vielfältig soll die tägliche Obst- und Gemüseauswahl sein, so die Devise für eine gesunde Ernährung. Immer mehr Menschen scheuen den Aufwand dafür und suchen Ersatz bei Nahrungsergänzungsmitteln und „Functional Food“. Dennoch gab es bisher kein standardisiertes Verfahren, um deren Bestandteile auf den Grund zu gehen. Ein Forschungsprojekt an der Universität Hohenheim hat Abhilfe geschaffen.

### Wie lassen sich schädliche Alkaloide vermeiden?

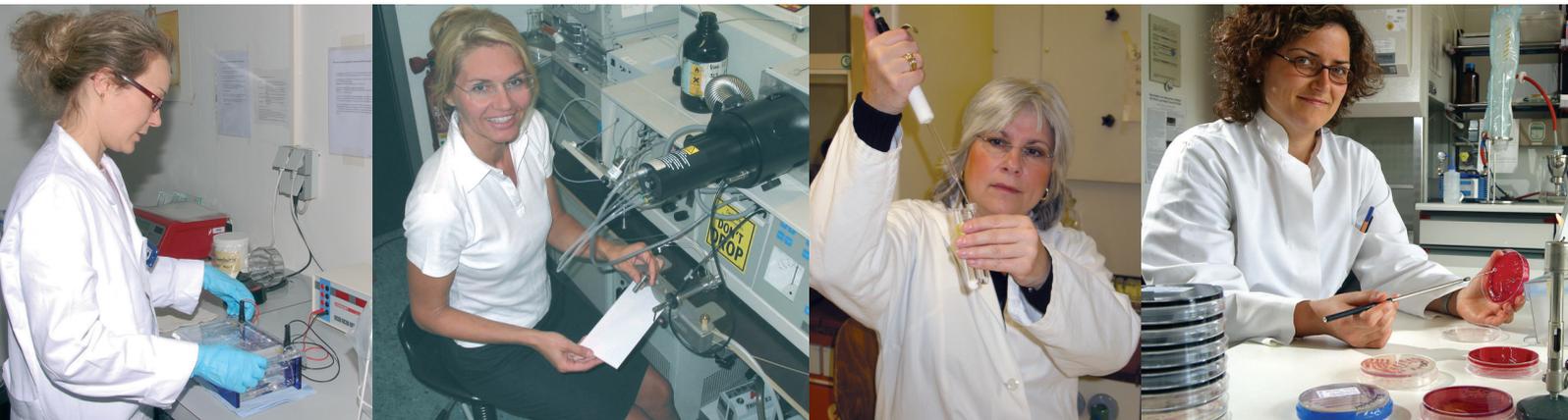
Kartoffeln und Tomaten produzieren „natürliche Gifte“, etwa um sich gegen Tierfraß zu wappnen. Für den Menschen sind diese Stoffe nicht immer unbedenklich, wenngleich das Lebensmittelrecht keine Warnhinweise vorsieht. Nun sollten zumindest die Nachweisverfahren vereinfacht und die Verbraucher aufgeklärt werden.

### Ein DNA-Chip soll vor gefährlichen Pilz-Giften schützen

Mit zu den gefährlichsten Giften überhaupt zählen die Stoffwechsel-

„Weißkittel“ in Aktion – zur Verbesserung der Nahrungsmittelsicherheit

Bilder (v.l.n.r.):  
P. Fendrich, Uni Hohenheim,  
Uni Tübingen, LSBW,  
Uni Heidelberg, P. Fendrich,  
CMA-Fotoservice



Produkte mancher Pilze. Anders als der berühmte Fliegenpilz sind die Pilzarten, die an und von Lebensmitteln leben, weit verbreitet: Rund ein Viertel aller Nahrungsmittel weltweit ist laut FAO mit Spuren dieser Pilzgifte kontaminiert. An der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel in Karlsruhe versucht man, das Problem an der Wurzel zu packen.

### Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln

Rund 1.200 verschiedene Stoffe werden derzeit weltweit als Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Rückstandsanalytiker haben also nicht die geringste Chance, diese alle einzeln innerhalb der Zeit nachzuweisen, in der ein Rückruf bei Gefahr noch einen Sinn hätte. Statt dessen setzt man in der Untersuchungsroutine auf sogenannte „Multi-Methoden“, die viele Substanzen auf einmal erfassen. Allerdings lassen sich neue Pestizide nicht ohne weiteres in dieses Verfahren eingliedern. Die Lösung dieses Problems zeichnet sich im CVUA Stuttgart ab.

### Optimierte Nachweisverfahren für Keime

Für den Laien schwer verständliche Begriffe wie Real-Time-PCR stehen für die alternativen Methoden zum Nachweis von Keimen in Lebensmittelproben. Das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg hat sie auf ihre Genauigkeit getestet und mit den gängigen amtlichen Verfahren verglichen. Kann die Lebensmittelkontrolle damit schneller und effizienter arbeiten?

### Nachweismethoden für krankheitserregende Viren

Wenn es einer Reihe von Menschen nach einem Fest- oder Restaurantbesuch gleichzeitig speiübel wird, oder zum Beispiel gehäuft Gelbsucht auftritt, sind oft Viren im Spiel. Ihnen sind Forscher am Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart (CVUA) auf der Spur, um schnelle, zuverlässige Nachweismethoden für die Laborpraxis zu entwickeln.

### Therapeutisch wirksame Bakterienstämme

Im Darm tummeln sich zahllose Bakterien. Doch während sich die Infektionsforschung bislang vornehmlich mit krank machenden Keimen befasste, weiß man über möglicherweise heilende, also probiotische Wirkungen der Darmbewohner noch wenig. Licht ins Dunkel soll ein Forschungsprojekt der Universität Tübingen bringen.

### Weichmacher: allgegenwärtig, doch schwer zu fassen

Seit über fünfzig Jahren werden Phthalate als Weichmacher in einer Vielzahl von alltäglichen Bedarfsgegenständen wie Kinderspielzeug und Baumaterialien eingesetzt. Dadurch und weil sie allmählich aus den Materialien in die Umwelt entweichen, sind sie ubiquitär, also überall vorhanden. Eine ganze Reihe von Wissenschaftlern an vier verschiedenen Institutionen ist dabei, die für Menschen relevanten Belastungspfade zu ermitteln.

*Peter Fendrich*

## Zum Konzept dieser Publikation

### ■ ZIELGRUPPE:

Diese Broschüre dient nicht der Veröffentlichung von Abstracts der geförderten Wissenschaftler, sondern soll Multiplikatoren und Akteuren im Ernährungsbereich, aber auch Politikern und nicht zuletzt dem interessierten Laien einen Einblick in die Forschungstätigkeit gewähren und neue Erkenntnisse in allgemein verständlicher Form vermitteln.

### ■ FACHBEGRIFFE:

Um Insider beim Lesen nicht unnötig zu bremsen und die Texte nicht zu überfrachten, wurde die Erklärung von Fachbegriffen isoliert. Sie sind im Text mit Verweiseichen (>) versehen und blau unterlegt, werden teils auf der Randspalte erklärt oder können im Glossar ab Seite 37 nachgeschlagen werden.

### ■ AUSWAHL DER PROJEKTE:

Nicht alle geförderten Projekte werden in dieser Publikation vorgestellt. Die Auswahl stellt einen Querschnitt der Themenpalette dar und ergab sich zudem aus dem jeweiligen Forschungsstand. Mitunter sind, wie beim Thema Acrylamid, auch mehrere Projekte in einem Artikel zusammengefasst.

### ■ PROJEKTDATEN:

Projekttitle und Kontaktdaten werden bei jeder Projektvorstellung auf der Randspalte aufgeführt.

Im Anhang ab Seite 41 findet sich außerdem eine Liste aller 24 geförderten Projekte mit ausführlichen Kontaktdaten und Web-Links.

### ■ PUBLIKATIONSVERZEICHNIS:

Auf Seite 43 werden alle in dieser Schriftenreihe der Landesstiftung Baden-Württemberg erschienenen Publikationen aufgeführt.



# Schnelle Nahrungsmittel-Tests

## Einfachere Analyse durch Kopplung von Planar-Chromatographie und Massenspektrometrie

**Ob Brot, Milch, Fleisch oder Convenience Food: Immer wieder geht es darum, Stoffe in Lebensmitteln zu bestimmen, die darin besser nicht enthalten wären.**

**In den Labors der Universität Hohenheim ist Dr. Gertrud Morlock dabei, einfache, schnelle und kostengünstige Nachweis-Verfahren dafür zu entwickeln. Erste Ergebnisse klingen vielversprechend ...**

### PROJEKTDATEN

DC-MS, neues Online-Verfahren zur Schnell-Bestimmung von Kontaminanten und Zusatzstoffen in unterschiedlichen Matrices  
 Institution:  
 Universität Hohenheim  
 Institut für Lebensmittelchemie  
 Garbenstraße 28  
 70599 Stuttgart  
 www.ilc.uni-hohenheim.de  
 Projektleitung:  
 Dr. Gertrud Morlock  
 Tel.: 0711/459-4092  
 gmorlock@uni-hohenheim.de

**H**ier haben wir einen Gas-Chromatographen, das da ist eine HPLC-Anlage.“ Im Vorbeigehen deutet Gertrud Morlock auf zwei der zahlreichen High-Tech-Apparate und man spürt: Hier am Uni-Institut für Lebensmittelchemie ist die Wissenschaftliche Assistentin ganz in ihrem Element. Sie verwendet die Geräte, wenn es darum geht, in Lebensmittel-Proben bestimmte Zusatzstoffe oder gesundheitsgefährdende Kontaminanten nachzuweisen.

Das geht mit drei unterschiedlichen chromatographischen Verfahren (>Chromatographie = Trennung), darunter die >Planar-Chromatogra-

phie als moderne Variante der so genannten >Dünnschicht-Chromatographie, kurz „DC“. Diese bietet den Vorteil, dass sich eine große Anzahl von Proben schnell parallel und kostengünstig untersuchen lässt. Ein hoher Probendurchsatz wird beispielsweise bei der Untersuchung von „verdächtigen“ Nahrungsmitteln aus Supermarktregalen gebraucht. Was „schnell parallel“ tatsächlich bedeutet, lässt sich an einer Vergleichsrechnung verdeutlichen:

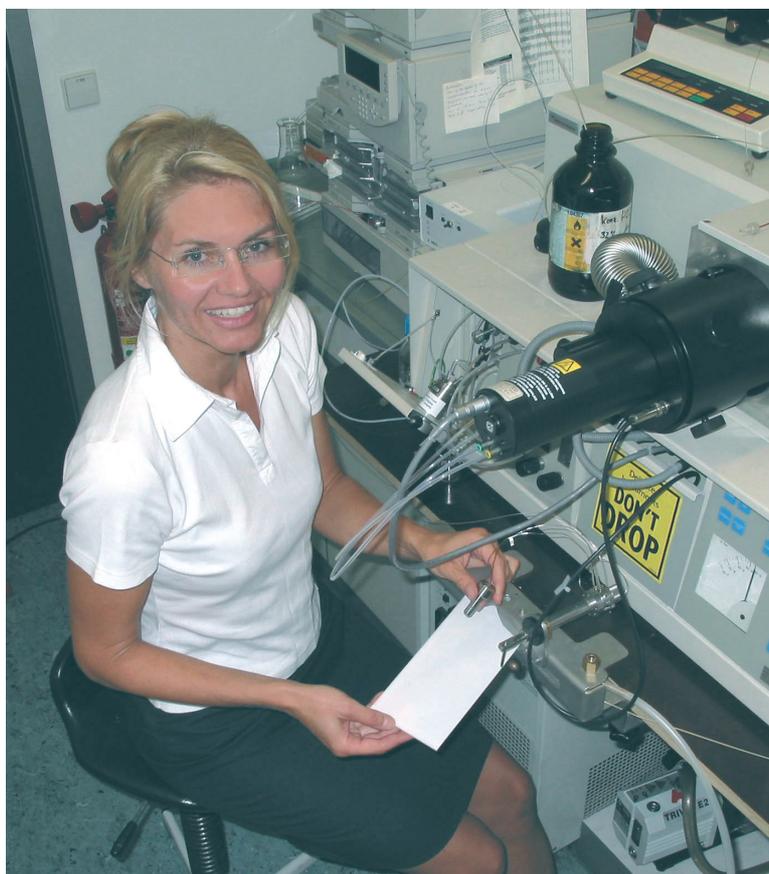
Bei der Dünnschicht-Chromatographie benötigt man für eine Probe etwa sieben Minuten. Weil hierbei bis zu 70 Proben gleichzeitig ana-

lysiert werden können, brauchen diese also auch insgesamt nur sieben Minuten. Die alternativen Chromatographie-Verfahren würden nacheinander ablaufen, also 70 mal sieben Minuten dauern – manche unter Umständen sogar 70 mal 15 oder gar 30 Minuten!

### Nachteil der DC beseitigen

Allerdings hatte die DC bislang den Nachteil, dass man sie nicht wie die anderen Chromatographie-Verfahren an eine anschließende >Massenspektrometrie (MS) koppeln konnte. Dieses weitere Analyseverfahren dient dazu, Chromatographie-Ergebnisse nochmals mittels Messung der bekannten Massen von Molekülen abzusichern, was für Untersuchungen, die zum Beispiel für Gerichtsgutachten durchgeführt werden, durchaus ratsam ist. Das bedeutet, ohne Kopplungsmöglichkeit der bewährten, wirtschaftlichen DC (Planar-Chromatographie) mit der MS (Massenspektrometrie) wird üblicherweise eine zeitaufwendige und kostenintensive Routine-Analytik betrieben. „Der apparative Aufwand ist bei einer Vielzahl von Analysen nicht gerechtfertigt“, bedauert Morlock, oder anders ausgedrückt: Da wird zurzeit oftmals mit Kanonen auf Spatzen geschossen.

Die Wissenschaftlerin und ihr Team wollen Abhilfe schaffen. Als die Forscherin im Jahr 2004 erfuhr, dass an der Wilhelms-Universität in Münster eine Apparatur zur DC-MS-Kopplung entwickelt worden war, erkannte sie sofort: „eine synergistische Verbindung“ mit enormem



Mit neuer Technik, Ideen und Beharrlichkeit: Dr. Gertrud Morlock freut sich über die ersten Labor-Erfolge ihres Forschungsprojektes.

*Bild: Uni Hohenheim*

Verbesserungspotenzial für die gängige Analyse-Praxis.

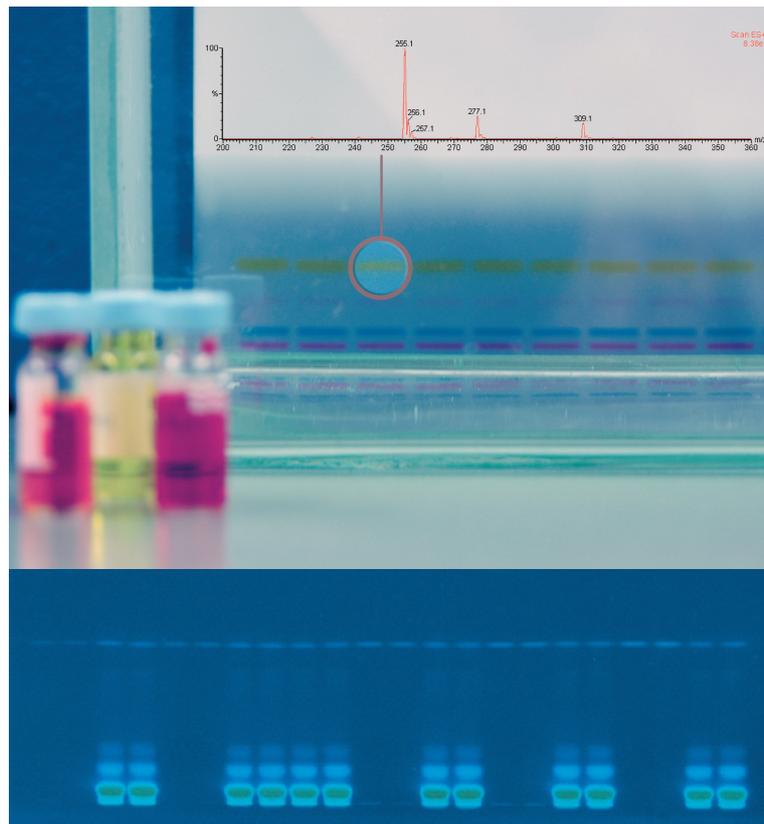
## Aufwendige Routine-Analytik entlasten

So gingen sie daran, gesuchte Stoffe in Lebensmitteln einfach, zuverlässig, schnell und kostengünstig chromatographisch sichtbar zu machen – und als weiteren Nachweis gleich automatisch ihre jeweilige, bekannte Masse zu bestimmen. Und zwar immer nur dann, wenn die chromatographische Suche erfolgreich war, sodass das Massenspektrometer stets nur ganz gezielt und zeitsparend zum Einsatz kommt. Damit soll letztlich die bereits angesprochene Routine-Analytik „mit DC-MS entlastet und rationalisiert werden“, betont die Forscherin.

Seit Projektbeginn Anfang 2005 haben die Hohenheimer Experten schon einiges geleistet. Erstens konnten sie – im Dialog mit dem Erfinder Dr. Heinrich Luftmann – die Apparatur selbst verbessern, indem sie diese alltags-tauglicher machten. Zweitens haben sie damit begonnen, das DC-MS-Schnellverfahren auf seine praktische Anwendbarkeit hin zu testen. Dafür werden exemplarisch zwei Schnell-Methoden entwickelt, mit denen man Acrylamid in unterschiedlichen Lebensmitteln sowie krebserregende >heterocyclische aromatische Amine in Fleisch und Fleischprodukten bestimmen kann. Letztgenannte entstehen beim Erhitzen, also etwa beim Braten und Grillen und finden sich zum Beispiel auch in Frikadellen und anderen Fertiggerichten.

### Erste Ergebnisse liegen vor

Für beide Bestimmungsmethoden sind die ersten Schritte getan, und wengleich der Weg noch steinig sein wird, lässt sich konstatieren: Das erste von drei Forschungsjahren zeitigt bereits erste, viel versprechende Ergebnisse. Zum Beispiel bei so grundlegenden Fragen wie nach der Reproduzierbarkeit und den Nachweisgrenzen.



Die farbigen Zonen im Chromatogramm (Bild unten) machen die Inhaltsstoffe einer Probe sichtbar. Im Massenspektrum (oben) werden sie anschließend durch die so genannten Massensignale eindeutig identifiziert.

Bilder: G. Morlock

Die für Analytiker bedeutsame Reproduzierbarkeit der Messergebnisse sei „nahezu gleich wie bei bisherigen Verfahren“ und man sei daran, „dies weiter zu verbessern“, heißt es in Hohenheim.

*„Der apparative Aufwand ist bei einer Vielzahl von Analysen nicht gerechtfertigt.“*

Befragt zum Thema Nachweisgrenze notiert Gertrud Morlock eine Zahl mit sieben Stellen hinter dem Komma und erklärt: „Wir können solche Konzentrationen nachweisen.“ Konzentrationen? – da geht es um „allerkleinste“ Spuren: Mit der innovativen Kopplungstechnologie kann die Spezialistin die Existenz von 0,0000004 Gramm eines gesuchten Stoffes in einem Liter beziehungsweise Kilogramm Lebensmittel belegen! Wie relevant die mühevollen Entwicklungsarbeiten im Labor für die Verbraucher sein kann, zeigte sich schon im konkreten Fall. Als im Jahr 2005 in mehreren europäischen Ländern die Chemikalie Isopropylthioxanthon (kurz ITX) in Kindermilchprodukten und anderen verpackten Nahrungsmitteln gefunden wurde, konnten die Hohenheimer ihr wissenschaftliches Know-how unter Beweis stellen: Binnen

kürzester Zeit entwickelten sie ein Analyseverfahren, um die spezielle Kontaminante in Milch, Joghurt und Fetten aufzuspüren.

Leider wird es wohl auch in Zukunft immer wieder dringenden Handlungsbedarf geben. Möglicherweise wartet der nächste Lebensmittel-skandal bereits. Nicht zuletzt das gibt dem hier vorgestellten Forschungsprojekt über das neue Verfahren zur Schnell-Bestimmung von Kontaminanten seine Bedeutung.

Norbert Weimper

## DEFINITIONEN

### Chromatographie:

Von griech. „Farb-Schreiben“, Verfahren zur Trennung chemisch nahe verwandter Stoffe bzw. chemischer Verbindungen; Darstellung des Analyseergebnisses in Form eines Chromatogramms (Farbbild).

### Dünnschicht-Chromatographie (DC):

Chromatographisches Trennverfahren mit einer planaren (stationären) Phase und einer flüssigen (mobilen) Phase.

### Planar-Chromatographie:

Eigentlich ein Überbegriff der Dünnschicht-Chromatographie (DC); hier als Ausdruck für die moderne instrumentelle DC.

### Massenspektrometrie (MS):

Analysenverfahren zur Bestimmung von chemischen Elementen, Molekülmassen und Massenfragmenten. Dient der Aufklärung der Struktur und Zusammensetzung von Verbindungen und Gemischen kann die Ergebnisse einer vorher durchgeführten Chromatographie absichern.

Weitere Begriffsdefinitionen im Glossar, S. 37ff