

Liebe Leserin, lieber Leser,

Sie halten in bewährter Form eine Zusammenstellung der fachlichen Themen und Projekte des Managements in den Händen, die uns, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Chemischen und Veterinäruntersuchungsamtes Karlsruhe, im vergangenen Jahr beschäftigt haben.

Zunächst standen im Frühjahr 2018 die Zeichen auf Abschied. Nach 41 Dienstjahren am Haus trat unser stellvertretender Dienststellenleiter Herr Leitender Chemiedirektor Dr. Gerhard Marx im April in den Ruhestand. Er prägte die Struktur der instrumentellen Analytik und der EDV im Haus zuerst als Labor-, später als Abteilungsleiter. In 15 Jahren als stellvertretender Dienststellenleiter bewirkte er mit seinen Ideen und seiner Tatkraft nicht nur im Haus und in Baden-Württemberg sondern auch in Deutschland sehr viel für die Lebensmittelüberwachung und die Lebensmittelchemie. Sein kompetentes und beharrliches Engagement in der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, diversen Arbeitsgruppen der Gesellschaft Deutscher Chemiker und Bund-Länder-Arbeitsgruppen war stets beispielgebend.

Im Oktober trat dann Dr. Gerd Mildau seine Nachfolge an. Er bringt seinen

analytischen Sachverstand, seine Expertise im Bereich kosmetische Mittel und seine Erfahrungen aus nationalen, europäischen und internationalen Gremien mit in das Team der Dienststellenleitung ein. Gemeinsam haben wir dann auch im Dezember den Prozess START KIAr begonnen, einen Managementprozess, der mittelfristig die Besprechungskultur und den Informationsfluss im Haus modern und transparent gestaltet und das Miteinander (Schlagworte „Achtsamkeit“ und „Aufmerksamkeit“) verbessert.

In unserem Qualitätsmanagementsystem standen ebenfalls umfassende Veränderungen und Umstrukturierungsmaßnahmen auf dem Programm. Unser ehrgeiziges Ziel war es, mit der Reakkreditierung im Herbst 2018 unseren Scope der Akkreditierung anzupassen, die Verwaltung des Managementsystems an die Möglichkeiten der EDV anzugleichen und die Umstellung auf die neue Normausgabe der DIN EN ISO/IEC 17025 durchzuführen. Dieses Projekt hat die Qualitätsmanagementbeauftragten, das QM-Team und alle Bereiche des Hauses sehr viel Energie gekostet. Das sehr gute Ergebnis der Begutachtungen im Oktober, bestätigt durch die Berichte von 9 Begutachtern der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS), die das Haus an 18 Begutachtungstagen auditierten, spiegelt das großartige Engagement aller Beteiligten wider. Als Lohn für diese Mühen können bestimmte Dokumente aus unserem Laborinformationssystem per Knopfdruck tagesaktuell generiert werden, einige Prozesse sind nun schlanker und wirtschaftlicher umgesetzt und wir halten seit April 2019 als erstes Untersuchungsamt in Baden-Württemberg die neue Urkunde nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 in den Händen.

Wir haben auch 2018 unser Untersuchungsspektrum für den Verbraucherschutz



ausgebaut. Im Bereich unserer Innovationen haben wir an unseren bereichsübergreifenden Projekten Mineralölanalytik in kosmetischen Mitteln und dem Aufbau unseres Next-Generation-Sequencing-Labors (NGS) konsequent weitergearbeitet. Insbesondere im Bereich der Mineralölanalytik haben wir gemeinsam mit der Gruppe von Frau Prof. Dr. Hartwig vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit der Vorstellung unseres „Baukastenprinzips“ neue Wege eingeschlagen und diese Erkenntnisse auch viel beachtet veröffentlicht. Mit der Anschaffung eines mobilen Röntgengeräts für die Diagnostik wollten wir zunächst nur eine Lücke in unserem pathologischen Portfolio schließen, haben dann aber festgestellt, dass uns die Anwendung dieser Technik auch Antworten beim Aufspüren von Fremdkörpern in Lebensmitteln liefert.

Im Urlaub genießen Verbraucher gerne das Lebensgefühl der besuchten Urlaubsländer – dass die auf lokalen Märkten gekauften Mitbringsel oder Andenken nicht immer gefahrlos sind, zeigte sich eindrucksvoll am Fall „Paternostererbsen in einer Pfeffermischung“. Noch nie wurde in Deutschland so viel Kaffee aus Automaten getrunken wie in den letzten Jahren. Grund genug für uns, der Frage nachzugehen, wie es um die sensorische Qualität insbesondere von Cappuccino aus solchen Automaten bestellt ist und wie diese im Vergleich zu klassisch hergestellten Produkten zu bewerten ist. Auch das Thema Lebensmittelbetrug oder „Food Fraud“ steht weiterhin auf der Agenda. Wir haben unser Augenmerk auf die Fälschung von Spirituosen gerichtet. Um modernen Fälschungen auf die Spur zu kommen, war es bislang notwendig, eine verdächtige Probe mit einer Vielzahl an unterschiedlichen analytischen Methoden zu untersuchen. Mit der Einführung unseres „Spirituosen-Screeners“ zur Bestimmung qualitätsbestimmender

Inhaltsstoffe von Spirituosen mittels NMR-Spektroskopie haben wir nun ein schnelles und präzises Verfahren entwickelt, um Fälschungen und Panschereien in Spirituosen mit einer Untersuchung aufzudecken. In unserem Schwerpunktbereich Fisch und Fischerzeugnisse haben wir 2018 verstärkt auf die Schwermetallbelastung von regionalen Fischen aus Rhein und umliegenden Gewässern geschaut. Die unsachgemäße Behandlung bzw. Lagerung von geöffneten Fischerzeugnissen in der Gastronomie führt leider immer noch dazu, dass immer wieder erhöhte Gehalte an biogenen Aminen festgestellt werden. Der Zentralbereich Tierarzneimittelrückstände berichtet über interessante Fakten zur Rückstandssituation bei Garnelen aus konventioneller und ökologischer Aquakultur. Immer wieder finden unsere Mikrobiologen *Campylobacter*-Keime in Geflügelfleisch. Grund genug für unsere Experten zu beleuchten, welchen Einfluss die Küchenhygiene hat. Mikroplastik ist ein heiß diskutiertes Thema, daher haben die Kolleginnen und Kollegen aus dem Zentrallabor für kosmetische Mittel Produkte aus diesem Bereich genauer unter die Lupe genommen. Die Sartan-Krise beschäftigte die Arzneimitteluntersuchungsstelle fast das ganze Jahr. Als der Verdacht laut wurde, dass blutdrucksenkende Arzneimittel aus der Klasse der „Sartane“ mit potentiell krebserregenden Nitrosaminen kontaminiert sein könnten, reagierten die Kolleginnen und Kollegen der Abteilung 4 bereichsübergreifend extrem schnell. So konnte die Arzneimitteluntersuchungsstelle eine für die Untersuchung auf N-Nitrosodimethylamin (NDMA) in Fertigarzneimitteln validierte LC-MS/MS-Methode als erste Stelle im Netzwerk der Amtlichen Untersuchungslabore der Europäischen Union (OMCL-Netzwerk) zur Verfügung stellen. Im Rahmen der Amtshilfe unterstützte das Haus dann zusätzlich viele

europäische Stellen mit der Durchführung der Untersuchungen. Auch einen ersten „Whistleblower“-Fall hatte die Arzneimitteluntersuchungsstelle mit dem Verdacht der Kontamination von Hartgelatinekapseln aus Indien mit Chrom auf dem Tisch.

Zur Vorweihnachtszeit haben wir auch in diesem Jahr wieder Weihnachtsgebäck und alkoholische und nicht alkoholische Alternativgetränke zum Glühwein unter die Lupe genommen. Insbesondere beim vorverpackten Weihnachtsgebäck stellten wir fest, dass die Kennzeichnungen der Produkte, die zur transparenten Information der Verbraucher gedacht sind, immer noch viele Mängel aufweisen. Wir verfolgen dieses Thema nun schon über viele Jahre und stellen fest, dass die Umsetzung dieser Vorgaben scheinbar immer noch viele Betriebe überfordert.

Wie unsere Arzneimitteluntersuchungsstelle feststellen musste, blüht aber auch weiterhin der Internethandel mit angeblich nebenwirkungsfreien pflanzlichen Potenzmitteln. Leider stellen wir immer wieder fest, dass diesen Präparaten häufig hochpotente Wirkstoffe aus dem Bereich der Arzneimittel zugesetzt werden.

Unsere Tierärzte aus der Diagnostik berichten über steigende Zahlen von Vögeln mit Parasitenbefall. Insbesondere mit der Vogel malaria, die zwar nicht auf den Menschen übertragbar ist, aber für die Zootiere und Nutztiere der Region durchaus ein Gefährdung darstellt.

Mein Dank und meine Anerkennung gilt wie in jedem SIM-Bericht meinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die in 2018 geleistete hervorragende Arbeit! Ohne Ihre kreativen Ideen, Freude an der Arbeit und ihrer Bereitschaft, immer „ein bisschen“ mehr zu leisten, wäre es nicht möglich mehr als nur die Routineaufgaben zu erledigen. Dass dies von Jahr zu Jahr gelingt, stellt sicher, dass das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt Karlsruhe

seinen Beitrag zur Sicherheit von Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln, Futtermitteln und Arzneimitteln sowie zum Tierwohl zuverlässig leistet. Und trotzdem stellen wir fest, dass die Aufgabenvielfalt weiter zunimmt. Unverändert schreitet auch der personelle Umbau voran, Sachverständige und technische Mitarbeiter verabschieden sich in den Ruhestand und uns fehlt deren langjährige Erfahrung. Durch die Investition in die Ausbildung von Chemielaboranten und Lebensmittelchemikern im Praktikum (LCiPs) gelingt es uns zwar immer wieder, frei werdende Stellen zu besetzen, trotzdem benötigen wir die Unterstützung der Politik, damit wir auch ein attraktiver Arbeitgeber bleiben können. Im Bereich der medizinisch-technischen Assistenten und veterinärmedizinisch-technischen Assistenten stellen wir nämlich schon einen deutlichen Fachkräftemangel auf dem Arbeitsmarkt fest. Daher gehört es zu den Herausforderungen für die nächsten Jahre, dass wir uns als Haus ein attraktives Arbeitsumfeld erhalten und uns motiviert und flexibel unseren Aufgaben stellen. Als politische Unterstützung benötigen wir daher einerseits zusätzliche Stellen, auf der anderen Seite aber auch die Anpassung der Stellen hinsichtlich der Entgeltgruppe.

Abschließend bedanke ich mich bei den Kolleginnen und Kollegen des Ministeriums für Ländlichen Raum und für Verbraucherschutz, der Regierungspräsidien, des Landeskontrollteams Lebensmittelsicherheit (LKL), der Veterinär- und Lebensmittelkontrollbehörden der Städte und Kreise und der Ämter in Freiburg, Stuttgart, Sigmaringen und Aulendorf für die sehr gute Zusammenarbeit und wünsche Ihnen, liebe LeserInnen, nun interessante Momente und Anregungen beim Lesen unseres SIM-Berichts.

Stephan Walch

## Schwerpunkte

Augen auf beim Gewürzkauf auf einem Basar: Giftige Paternostererbsen in Pfeffermischung vorgefunden .....	5
Vorverpacktes Weihnachtsgebäck aus Bäckereien auch 2018 wieder unter der Lupe .....	6
Weihnachtliche Alternativen zum Glühwein – mit oder ohne Alkohol .....	8
Cappuccino aus Getränkeautomaten – mehr Schein als Sein? .....	10
Messung von qualitätsbestimmenden Inhaltsstoffen von Spirituosen mittels NMR-Spektroskopie .....	11
Campylobacter in Geflügelfleisch: kann schlechte Küchenhygiene krank machen? .....	13
Überwachung von Histamin in Fischerzeugnissen beim CVUA Karlsruhe 2018.. ..	14
Den Schwermetallen auf der Spur: Fische aus der Region .....	16
Antibiotikarückstände in Garnelen – ökologische Aquakultur versus konventionelle Aquakultur. ....	18
Mikroplastik in kosmetischen Peeling-Produkten .....	21
Die Sartan-Krise – Blutdruckmittel mit Nitrosaminen verunreinigt. ....	23
Ein Whistleblower – Kontamination von Hartgelatine kapseln mit Chrom? .....	25
Vogelmalaria am Oberrhein! .....	26

## Innovationen

Das Problem der Nadel im ....	
Möglichkeiten der Röntgenanalytik zur Fremdkörpererkennung .....	28
Baukastenprinzip zur Bestimmung von Mineralölbestandteilen in Lippenkosmetika .....	29

## Management

Neue Wege im Qualitätsmanagement – Umstellung auf die DIN EN ISO/IEC 17025:2018. ....	34
Gremienarbeit von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des CVUA Karlsruhe .....	36
Wissenschaftliche Veröffentlichungen .....	38
Vorträge .....	39
Poster .....	39
Medienauftritte .....	40
Statistisches .....	40

## Schwerpunkte

### Augen auf beim Gewürzkauf auf einem Basar: Giftige Paternostererbsen in Pfeffermischung vorgefunden

Die schönste Zeit im Jahr ist die Urlaubszeit. Wenn es dann wieder nach Hause geht, werden gerne landestypische Dinge zur Erinnerung an die schöne Zeit in einem anderen Land mitgenommen. Besonders beliebt sind haltbare Lebensmittel, wie zum Beispiel Gewürze. Auf den bunten Märkten und orientalischen Basaren locken viele Händler ihre Kunden mit gut gefüllten Ständen an. Doch dabei ist Vorsicht geboten. Gewürze können mit Keimen oder Pestiziden belastet sein, sind zuweilen gestreckt, verfälscht oder enthalten möglicherweise sogar giftige Stoffe.

Das CVUA Karlsruhe erhielt eine aktuelle Probe, die auf einem Straßenmarkt in Tunesien gekauft wurde. Dabei handelte es sich nach Angaben des Verkäufers um eine „Pfeffermischung“. Jedoch bestätigte die Untersuchung der Probe den Verdacht, dass es sich bei den roten Beeren nicht um roten Pfeffer, sondern um Paternostererbsen handelt.

*Was ist die Paternostererbse?* Bei der Paternostererbse, auch Paternosterbohne oder Krabbenaugenwein genannt, handelt es sich um eine Giftpflanze, die u.a. in Teilen von Indien und Afrika wächst. Sie gehört zur Familie der Hülsenfrüchte und kann bis zu 10 Meter hoch werden. Ihre Samen sind etwa 5 Millimeter groß, oval, leuchtend rot und das obere Drittel zum Stiel hin schwarz. Intakte reife Samen besitzen eine sehr harte, widerstandsfähige Schale. Früher wurden die leuchtend roten Samen mit dem charakteristischen schwarzen Fleck zu Rosenkränzen verarbeitet. Im



Abb. 1: Typischer Gewürzstand auf einem Basar in Tunesien



Abb. 2: Probe einer angeblichen Pfeffermischung mit beigemengten Paternostererbsen

alten Indien dienten die Samen als Gewichte zum Abwiegen von Gold. Heute werden sie als Perlen bei Naturschmuckketten verwendet [1, 2]. Durch die charakteristische Form und Färbung sind die Paternostererbsen auch für Verbraucher sehr leicht zu identifizieren und von rotem Pfeffer zu unterscheiden (siehe Abbildung 3).

*Wie gefährlich ist die Paternostererbse?* Die Paternostererbse ist eine giftige Tropenpflanze. Ein Samen der Paternostererbse enthält ca. 75 µg des toxischen Stoffs Abrin. Abrin ist ein sehr starkes Stoffwechselgift, welches oral aufgenommen hochtoxisch ist.



**Abb. 3:** Mikroskopische Vergrößerung der Paternostererbsen innerhalb der Pfeffermischung

In der Regel treten innerhalb weniger Stunden bis zu zwei Tagen nach der Einnahme Vergiftungssymptome wie Übelkeit, Bauchschmerzen sowie heftiges Erbrechen und Durchfall auf. Aufgrund des starken Flüssigkeitsverlustes kann es zum Kreislaufversagen kommen. In schweren Fällen treten Fieber, Krämpfe, sowie Symptome eines akuten Nierenversagens auf. Beim Erwachsenen führen Dosen von 40–150 µg zu schweren Vergiftungen, Dosen von 75–150 µg zum Tod von Kindern. Somit kann bereits der Verzehr einer einzigen Erbse zum Tod eines Kindes führen. Bei Kleinkindern ist die tödliche Dosis deutlich geringer [2, 3].

Werden intakte reife Samen verschluckt, besteht keine Gesundheitsgefährdung, da aufgrund der widerstandsfähigen Samenschale ein Austreten von Abrin verhindert wird. Die Samen passieren den Magen-Darm-Trakt unverändert. Es besteht ebenfalls keine Gefahr, wenn die Haut mit zu Ketten verarbeiteten Paternostererbsen in Kontakt kommt. Beim Reparieren von Naturschmuckketten bzw. beim Auffädeln der Samen werden diese jedoch zerstochen und der Saft kann austreten. Aufgrund von kleinen Hautverletzungen kann es dabei zu Schwellungen, sowie Erbrechen und Kältschweißigkeit kommen. Zudem muss bei

kleinen Kindern das mögliche Lutschen an den zu Ketten verarbeiteten Paternostererbsen berücksichtigt werden. Aus diesen Gründen empfiehlt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) den Schmuck für Kinder unzugänglich aufzubewahren, um Vergiftungsunfälle zu vermeiden [1].

*Fazit:* Der vorliegende Fall zeigt, dass große Vorsicht beim Kauf von Gewürzen im Urlaub geboten ist. Insbesondere in Ländern außerhalb der EU erweist sich ein Kauf oftmals als riskant, was regelmäßig Kontrollen von Importen in die EU zeigen. Wer sich unsicher ist, sollte daher besser von einem Kauf absehen. Auf die begleitende Pressemitteilung des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) Baden-Württemberg wird hingewiesen [4].

[1] Bundesinstitut für Risikobewertung. Stellungnahme Nr. 043/2012 des BfR vom 06. Juli 2012, ergänzt am 21. Januar 2013. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/schmuck-aus-paternosterbohnsamen-nicht-fuer-kinder-geeignet.pdf> S. 1-3.

[2] Schweizer Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2006): Paternostererbsen in exotischen Schmuckketten. [https://toxinfo.ch/customer/files/407/Paternostererbsensamen\\_06.pdf](https://toxinfo.ch/customer/files/407/Paternostererbsensamen_06.pdf).

[3] Tox Info Suisse (2015): Gefährliche Schmuckketten aus Paternostererbsen. <https://toxinfo.ch/407.07.12.18>.

[4] <https://mlr.baden-wuerttemberg.de/de/unser-service/presse-und-oeffentlichkeitsarbeit/pressemitteilung/pid/giftige-paternostererbsen-in-pfeffermischung-aus-tunesien/>

## Vorverpacktes Weihnachtsgebäck aus Bäckereien auch 2018 wieder unter der Lupe

*Mängel bei der Kennzeichnung von Allergenen und den Pflichtkennzeichnungselementen in den Jahren 2016 und 2017 führten dazu, dass hier auch 2018 ein Untersuchungsschwerpunkt gesetzt wurde.*

Wie bereits im Jahr 2016 wurde auch 2017 in der Vorweihnachtszeit vorverpacktes Weihnachtsgebäck aus Bäckereien aus

Karlsruhe und Umgebung auf nicht deklarierte allergene Inhaltsstoffe wie Schalenfrüchte, Erdnuss oder Soja untersucht. Zudem wurden die Produkte bezüglich der korrekten Kennzeichnung gemäß der gültigen Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV) und der deutschen Lebensmittelinformations-Durchführungsverordnung (LMIDV) auf den Prüfstand gestellt. Wie bereits im Vorjahr waren die Ergebnisse der Untersuchung ernüchternd. Bei fast allen Proben wurden Kennzeichnungsmängel festgestellt. Mehr als die Hälfte der Proben zeigten Mängel bei der Allergen Kennzeichnung. Bei drei der 24 untersuchten Proben wurden die Analytiker auf der Suche nach nicht deklarierten Allergenen fündig. Nur eine einzige Probe war ohne Kennzeichnungsmangel. Somit lohnt es sich auch 2018, diese Produktgruppe weiterhin und verstärkt in den Fokus der Untersuchungen zu rücken.

Ebenfalls gab es neue Anforderungen u.a. bezüglich der Angabe der Mindestschriftgröße und der Nährwertkennzeichnung. Andere Pflichtkennzeichnungselemente wie die Angabe der Bezeichnung des Lebensmittels, des Herstellers/Inverkehrbringers, des Mindesthaltbarkeitsdatums oder der mengenmäßigen Angabe von Zutaten waren bereits nach der LMKV erforderlich.

Die Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2016 (In der Weihnachtsbäckerei ... Probleme mit der korrekten Kennzeichnung) forderten geradezu eine Wiederholung des Projektes, sodass 2017 erneut 24 Proben Weihnachtsgebäck überwiegend aus Bäckereien zur Untersuchung erhoben wurden. Wie beim Projekt 2016 wurden die Schwerpunkte auf für Allergiker relevante Inhaltsstoffe und die Kennzeichnung der Produkte gelegt.

Leider ergab sich im Vergleich zum Vorjahr keine signifikante Verbesserung der

## Rechtliche Regelungen: LMIV? LMIDV?

Seit Mitte Dezember 2014 regelt die europaweit gültige Lebensmittelinformations-Verordnung (LMIV) die Kennzeichnung von Lebensmitteln und löste damit die bisherige deutsche Lebensmittelkennzeichnungsverordnung (LMKV) ab.

### Vorverpackte Lebensmittel:

Zahlreiche Informationen müssen auf der Verpackung angegeben werden. Eine Änderung betrifft die Kennzeichnung von Allergenen auf vorverpackten Lebensmitteln. Diese müssen nun im Zutatenverzeichnis zusätzlich hervorgehoben werden, z.B. durch die Schriftart, den Schriftstil (z. B. Fettdruck) oder die Hintergrundfarbe.

### Nicht vorverpackte Lebensmittel:

Die Lebensmittelinformations-Durchführungsverordnung (LMIDV) regelt die Art und Weise der Allergen Kennzeichnung bei nicht vorverpackten Lebensmitteln. Des Weiteren enthält sie bezüglich der Dauerbackwaren (wie beispielsweise Weihnachtsgebäck) Ausnahmen von der Kennzeichnungspflicht in bestimmten Fällen, genauso wie Regelungen zur Kennzeichnung von nicht vorverpackten Lebensmitteln zur unmittelbaren Abgabe in Selbstbedienung.

Marktlage. Während 2016 bei 2 der 22 untersuchten Proben nicht deklarierte allergene Bestandteile festgestellt wurden, waren es 2017 3 von 24 untersuchten Proben und damit 12,5 %. Auch die Kennzeichnung der Produkte (auch bezüglich der allergenen Inhaltsstoffe) war bis auf eine einzige Ausnahme bei allen Produkten fehlerhaft. Insgesamt lag die Beanstandungsquote bei rund 96 %. Wie im Vorjahr fehlten häufig Pflichtkennzeichnungselemente komplett oder die Angabe von zusammengesetzten Zutaten im Zutatenverzeichnis erfolgte ohne die Auflistung der Einzelzutaten. Die gemäß LMIV verpflichtende Hervorhebung von Zutaten mit allergenem Potential

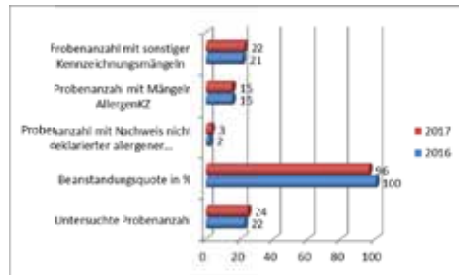


Abb.: Vergleich der Untersuchungsergebnisse 2016 und 2017

wurde bei 15 der 24 Weihnachtsgebäcke nicht oder nicht korrekt vorgenommen.

Wichtige Basisinformationen zum Thema Kennzeichnung finden interessierte Personen auch unter <https://www.service-bw.de/web/guest/Lebenslage-/lebenslage/Kennzeichnung+von+Lebensmitteln-5000186-Lebenslage-0> oder <https://www.verbraucherportal-bw.de/,Lde/Startseite/Verbraucherschutz/Lebensmittelkennzeichnung>

1. VO (EU) 1169/2011: Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1924/2006 und (EG) Nr. 1925/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinie 87/250/EWG der Kommission, der Richtlinie 90/496/EWG des Rates, der Richtlinie 1999/10/EG der Kommission, der Richtlinie 2000/13/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2002/67/EG und 2008/5/EG der Kommission und der Verordnung (EG) Nr. 608/2004 der Kommission (ABL L 304/18, 2015 ABL L 50/41), zuletzt geändert durch die Verordnung (EU) Nr. 2015/2283 vom 25. November 2015 (ABL L 327/1)
2. LMIDV: Verordnung zur Durchführung unionsrechtlicher Vorschriften betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel (Lebensmittelinformations-Durchführungsverordnung) vom 5. Juli 2017 (BGBl. I S. 2272)

## Weihnachtliche Alternativen zum Glühwein – mit oder ohne Alkohol

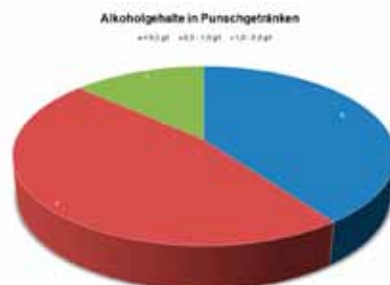
Wenn die Weihnachtszeit vor der Tür steht, sind in den Supermärkten Lebkuchen, Spekulatius, Glühwein und andere weihnachtliche Leckereien erhältlich. Neben dem klassischen Weihnachtsgetränk Glühwein finden sich in den Regalen zu dieser Jahreszeit aber auch zahlreiche andere weihnachtliche Getränke wie alkoholfreie Punschgetränke oder Weihnachtsbiere. Aus diesem Anlass hat die Getränkeabteilung des CVUA Karlsruhe 15 alkoholfreie Punschgetränke sowie 28 Weihnachts- und Winterbiere untersucht.



Archivbild. Foto: © pixabay

*Kinder- und Früchtepunsch – alkoholfrei, fruchtig, süß?* Bei den meist als „Kinder- oder Früchtepunsch“ angepriesenen Getränken handelt es sich im Gegensatz zum Glühwein um keine lebensmittelrechtlich definierte Bezeichnung, weshalb die Getränke z.B. unter der Bezeichnung Mehrfruchtsaftgetränk oder Fruchtgetränk mit Gewürzextrakten in den Verkehr gebracht werden.

Die untersuchten Punschgetränke werden alle als „alkoholfrei“ beworben. Bei der Verwendung von Fruchtsäften und ggf. Aromen lassen sich Spuren von Alkohol jedoch nicht ganz vermeiden. Gemäß den Leitsätzen für Erfrischungsgetränke darf der Alkoholgehalt z.B. von Fruchtsaftgetränken maximal 2 g pro Liter Getränk betragen ( $\pm 0,25\%$  vol.) [1]. Bei allen untersuchten Proben lag der Alkoholgehalt unter 2,0 g/l. Bei 13 der 15 Proben lag der ermittelte Alkoholgehalt sogar unter 1,0 g/l. Die Auslobung als „Alkoholfrei“





ist somit lebensmittelrechtlich gesehen bei allen Proben gerechtfertigt.

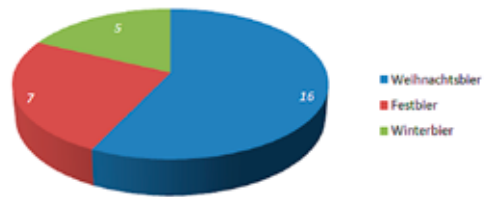
Die analytisch gemessenen Zuckergehalte der Punschgetränke lagen zwischen 9,2 und 13,2 g/100 ml, im Durchschnitt bei ca. 11 g/100 ml. Die gemessenen Zuckergehalte wichen zu den auf den Etiketten angegebenen Zuckergehalten lediglich im Bereich natürlicher Schwankungen ab und waren nicht zu beanstanden. Die Zuckergehalte der Punschgetränke liegen somit im ähnlichen Bereich wie etwa bei Fruchtsäften oder Limonaden.

Die Herkunft des Zuckers ist bei den meisten Punschgetränken auf das natürliche Vorkommen im Fruchtsaft bzw. Fruchtsaftkonzentrat zurückzuführen. Diese Punschgetränke bestanden laut Deklaration ausschließlich aus Fruchtsäften und Gewürzen und/oder Aromen. Bei sechs der 15 Proben wurde laut Zutatenverzeichnis zusätzlich Zucker hinzugegeben, wobei diese Punschgetränke neben Fruchtsäften auch noch Wasser enthielten. Der Fruchtsaftgehalt der untersuchten Punschgetränke lag bei mindestens 65 %.

Der Fruchtsaftanteil der Getränke lässt sich auf verschiedene Früchte zurückführen. Die am häufigsten verwendete Frucht ist Apfel, welche auch bei fast allen der untersuchten Getränke mengenmäßig die Hauptkomponente darstellte. Häufig werden zudem Traube, Zitrone, Holunderbeere, Sauerkirsche und Johannisbeere aber auch andere Früchte zur Herstellung verwendet.

*Weihnachtsbiere und Winterbiere* Auch auf dem Biermarkt finden sich zur Vorweihnachtszeit saisonal passende aufgemachte Produkte. Im Zentrallabor „Bier“ am CVUA in Karlsruhe wurden daher 28 Proben Weihnachts-, Fest- und Winterbiere hinsichtlich der Zusammensetzung und Kennzeichnung überprüft. Die nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die untersuchten Proben.

Saisonbiere 2018: Untersuchte Proben



Besondere gesetzliche Anforderungen an weihnachtlich oder winterlich aufgemachte Biere, welche über die Anforderungen an „übliche“ Biere hinausgehen, gibt es keine. Jedoch hat sich eine Verbrauchererwartung in Bezug auf den Stammwürzegehalt sogenannter „Festbiere“ etabliert, zu welchen auch die „Weihnachtsbiere“ gerechnet werden können. Als Stammwürzegehalt eines Bieres wird der Gehalt der ungegorenen Anstellwürze an löslichen Stoffen in Gewichtsprozent bezeichnet [2]. Je höher dieser Gehalt, desto höher ist der Alkoholgehalt des Bieres nach der Gärung. Der Stammwürzegehalt soll bei „Festbieren“ bei mindestens 13 % liegen [3], das sind 2 % mehr als für ein Bier/Vollbier gefordert wird.

Diese Anforderung wurde von den getesteten Weihnachts- und Festbieren im Mittel erfüllt, der mittlere Stammwürzegehalt der o.g. Biere lag bei 13 %, der Alkoholgehalt bei 5,5 % vol.

Bei einem der getesteten Biere handelte es sich um ein Weihnachts-Bockbier. Der Stammwürzegehalt eines als „Bock“ bezeichneten Bieres ist gesetzlich festgeschrieben, gemäß § 3 (2) der Bierverordnung muss dieser bei mindestens 16 % liegen [4]. Diese Anforderung wurde von der untersuchten Probe erfüllt.

Für Winterbiere gibt es derzeit keine gefestigte Verbrauchererwartung bezüglich Stammwürze- oder Alkoholgehalt. In Internetforen zu diesem Thema wird deutlich, dass – passend zum traditionell

kräftigeren Essen im Winter – ein kräftigerer Geschmack und ein etwas höherer Alkoholgehalt erwartet wird. Der durchschnittliche Stammwürzegehalt der untersuchten Winterbiere lag bei 12,3 %, der Alkoholgehalt bei 5,2 % vol.

Die Anforderungen der EU-Lebensmittelinformationsverordnung Nr. 1169/2011 an vorverpackte Lebensmittel wurden zum größten Teil erfüllt, zwei von 28 Proben wurden wegen kleinerer Kennzeichnungsmängel beanstandet.

- [1] Leitsätze für Erfrischungsgetränke, Neufassung vom 27. November 2002 (BANz. 2003 S. 5897, GMBL 2003 S. 383), geändert durch die Bekanntmachung vom 07. Januar 2015 (BANz. AT vom 27.01.2015 B1, GMBL 2015 S. 113)
- [2] Verordnung zur Durchführung des Vorläufigen Biergesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 29. Juli 1993 (BGBl. I S. 1422), zuletzt geändert durch Art. 2 VO zur Änd. der VO über Spirituosen und anderer lebensmittelrechtlicher Verordnungen vom 8.12.2000 (BGBl. I S. 1686)
- [3] Zipfel/Rathke, Lebensmittelrecht; C. Kommentar Teil 4; Besondere Vorschriften Alkoholische Getränke, Wasser, Tabak, Bedarfsgegenstände; I. Alkoholische Getränke; Vorbemerkungen III; Nicht in der Bierverordnung geregelte Bezeichnungen, Rn. 8, 170. EL März 2018
- [4] Bierverordnung vom 2. Juli 1990 (BGBl. S. 1332), zuletzt geändert durch Art. 26 VO zur Anpassung nationaler Rechtsvorschriften an die VO (EU) Nr. 1169/2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel vom 5.7.2017 (BGBl. I S. 2272)

## Cappuccino aus Getränkeautomaten – mehr Schein als Sein?

*Qualität von Cappuccino aus dem Getränkeautomat weicht deutlich vom klassisch zubereiteten Cappuccino ab.*

Im Alltag ist nicht immer Zeit, um sich einen Cappuccino selbst zuzubereiten oder in einem guten Café servieren zu lassen. Da viele Menschen dennoch nicht auf ihren Cappuccino verzichten möchten, erfreuen sich Automaten, die eine Vielzahl

an Kaffeespezialitäten zubereiten können, in Cafeterien, Mensen und Betriebskantinen großer Beliebtheit. Doch hier wird der Cappuccino meist nicht nach der traditionellen Methode, sondern mit Hilfe von Instant-Pulvern zubereitet.

Aber was ist nun eigentlich ein traditioneller Cappuccino? Der Cappuccino ist nach allgemeiner Verkehrsauffassung ein Kaffeegetränk auf Espresso-Basis [1]. Um einen guten Cappuccino zuzubereiten wird eine größere Tasse zu einem Drittel mit Espresso gefüllt, die restlichen zwei Drittel werden mit heißer, aufgeschäumter Milch ergänzt. Ein Teil der Milch verbindet sich dabei mit dem Espresso und der andere setzt sich als dünne Schaumkrone ab [2]



Foto: Dirk W. Lachenmeier, CVUA Karlsruhe

Bei Cappuccino handelt es sich nicht um eine rechtlich geschützte Bezeichnung. Somit sind der Kreativität der Hersteller von Instant-Cappuccino-Pulvern kaum Grenzen gesetzt. Beispielsweise wird statt aromatischem Espresso meist Instant-Kaffee verwendet. Auch sucht man oft vergeblich nach einem Kaffee-Anteil von einem Drittel, wie er in herkömmlichen Cappuccinos üblich ist. Meist liegt der Anteil an Instant-Kaffee bei etwa 10%. Dafür findet man jede Menge Zucker, Zusatzstoffe und oftmals auch künstliche Aromen, mit denen verschiedene Geschmacksrichtungen erzeugt werden [3].

Im Gegensatz zu Cappuccino-Pulver, das vom Verbraucher zu Hause angerührt wird, handelt es sich bei Cappuccino aus öffentlichen Kaffeeautomaten um sogenannte „lose Ware“. Für Lebensmittel, die wie Automaten-Cappuccino erst am Verkaufsort abgepackt werden, sehen sowohl europäische [4] als auch nationale [5] Gesetze die Kennzeichnung der Allergene als verpflichtende Angabe vor (z.B. durch die Angabe „enthält Milch“). Bestimmte Zusatzstoffe wie Farbstoffe müssen ebenso bei loser Abgabe deklariert werden [6]. Auf das komplette Zutatenverzeichnis und die Nährwertangaben hat der Endverbraucher aber in der Regel keinen Zugriff.

Folglich ist es für den Verbraucher oft nicht ersichtlich, woraus sein ausgewähltes Getränk tatsächlich besteht. Es ist möglich, dass sich die Erwartung des Verbrauchers von dem tatsächlich erhaltenen Produkt stark unterscheidet. Um einer Verbrauchertäuschung vorzubeugen, wäre es hilfreich, auf der Taste des Automaten nicht nur die Bezeichnung „Cappuccino“ anzugeben, sondern zusätzlich weitere Hinweise zur genaueren Zusammensetzung des Produktes aufzuführen. Einige Automatenbetreiber deklarieren tatsächlich an den entsprechenden Tasten eine beschreibende Bezeichnung wie „Lösliches Kaffeegetränk mit Milchpulver und Zucker“ oder „Aromatisiertes Instantgetränk mit Kaffeeextrakt“. Eine derartige Angabe ist aus Sicht der Verbraucherinformation stark zu begrüßen. Lediglich wenn eine eindeutige Irreführung vorliegt, z.B. durch Abbildungen von Vanilleschoten oder Nüssen, wenn ausschließlich künstliche Aromen zur Aromatisierung eingesetzt werden, kann die Aufmachung derartiger Produkte als Täuschung bemängelt werden. Ansonsten bleibt es dem Verbraucher nach der derzeitigen Rechtslage selbst überlassen, beim Automatenbetreiber

die Lebensmittelinformation einzufordern oder ggf. besser vom Kauf abzusehen.

- [1] Rothfos, J.B. und Lange, H. (2005). Kaffee die Zukunft, Behr's Verlag: Hamburg
- [2] Coffee Circle: Was genau ist ein Cappuccino?, <https://www.coffeecircle.com/de/b/cappuccino-zubereitung>, abgerufen am 21.03.2018
- [3] Engels, S. Cappuccino-Pulver: Viel Zucker, wenig Kaffee, <https://www.ndr.de/ratgeber/verbraucher/Wie-gut-schmeckt-Cappuccino-aus-der-Dose-,cappuccino110.html>, abgerufen am 19.03.2018
- [4] Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV): Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel, zuletzt geändert durch Art. 3 ÄndVO (EU) 2015/2283 vom 25.11.2015
- [5] Lebensmittelinformations-Durchführungsverordnung (LMIDV): Verordnung zur Durchführung unionsrechtlicher Vorschriften betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel, vom 5. Juli 2017 (BGBl. I S. 2272)
- [6] Zusatzstoff-Zulassungsverordnung (ZZuLV): Verordnung über die Zulassung von Zusatzstoffen zu Lebensmitteln zu technologischen Zwecken, vom 29. Januar 1998 (BGBl. I S. 230), zuletzt geändert durch Art. 23 VO zur Anpassung nationaler Rechtsvorschriften an die Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel vom 5.7.2017 (BGBl. I S. 2272)

## Messung von qualitätsbestimmenden Inhaltsstoffen von Spirituosen mittels NMR-Spektroskopie

*Verfälschte oder minderwertige Spirituosen können ein erhebliches Gesundheitsrisiko für die Verbraucher bergen.*

Spirituosen zu untersuchen ist darum eine wichtige Aufgabe sowohl der Lebensmittelüberwachung als auch der Produzenten und Handelslabore. Bei der Untersuchung und Beurteilung liegt ein besonderes Augenmerk auf der Einhaltung der geltenden gesetzlichen Vorschriften und vor allem auf dem Erkennen einer möglichen Gesundheitsgefährdung.

Globalisierung und Onlinehandel sorgen für weitverzweigte, schnelle und komplexe Lieferwege auf allen Stufen des Handels, aber auch für ein größeres Risiko einer Täuschung ("Food Fraud").

Im Rahmen der herkömmlichen Spirituosenanalytik wird eine nicht unerhebliche Anzahl von Einzeluntersuchungen angewendet, schon eine begrenzte Untersuchung ist also zeitaufwändig und teuer.

In den letzten zehn Jahren wurden auf Basis der Kernmagnetresonanzspektrometrie (NMR) mehrere Screeningverfahren in der Lebensmittelanalytik etabliert und teilweise auch kommerziell eingeführt. Ein

NMR-Screener für Spirituosen war bisher nicht bekannt, weshalb am CVUA Karlsruhe ein Prüfverfahren entwickelt und auf seine Tauglichkeit geprüft wurde, das die weitgehend automatisierte, gleichzeitige Bestimmung von 15 relevanten Inhaltsstoffen von Spirituosen in ihren jeweils typischen Konzentrationsbereichen mittels NMR-Spektrometrie ermöglicht. Abb. 1 zeigt beispielhaft ein mit dem Screener aufgezeichnetes Spektrum von Whisky.

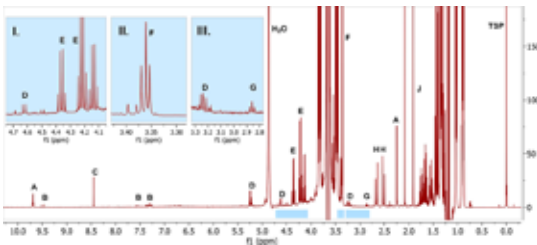
Die Methode erfordert nur eine einfache Probenaufarbeitung und keinen internen Standard oder substanzspezifische Kalibrierungen. Mit dem Spirituosen-Screener ist es möglich, täglich bis zu 30 Proben zu untersuchen. Auch die Echtheitsprüfung einer Verdachtsprobe ist bequem möglich, Abb. 2 zeigt, wie typische Verfälschungen anhand des NMR-Spektrums erkannt werden können.

Mit dem Spirituosen-screener wird am CVUA Karlsruhe beispielsweise der Gehalt an höheren Alkoholen untersucht. Diese auch „Fuselöle“ genannten Stoffe weisen auf eine Fehlgärung von Obstmaischen oder Destillationsfehler hin. Außerdem lässt sich durch die Messung aromagebender Bestandteile wie charakteristischer Ester erkennen, ob die Zusammensetzung einer Probe typisch für die deklarierte Spirituosenart ist.

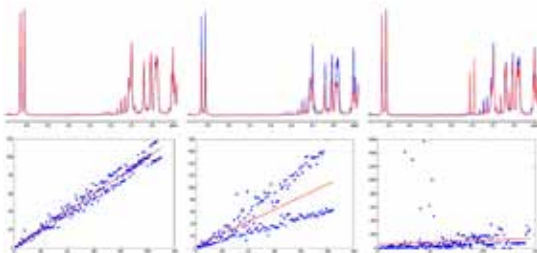
Besonders kritisch werden Spirituosen gesehen, die erhöhte Methanolgehalte aufweisen. Nach dem „Genuss“ methanolreicher Spirituosen droht eine Vergiftung, die unter Umständen zur Erblindung führen kann.

Ebenfalls vom Spirituosen-screener bestimmt werden die Zucker Saccharose, Glucose und Fructose zur Überprüfung von Mindestzuckergehalten von Likören und unzulässiger Zuckering von bestimmten Spirituosen.

Im Rahmen der Routineüberwachung wurden so seit Mitte 2017 und im Jahr



**Abb. 1:** Beispiel eines H-NMR-Spektrums von Whisky mit Zusätzen. Markierte Analytsignale: A: Acetaldehyd, B: HMF (positiv, < LOQ), C: Ameisensäure, D: Glucose, E: Ethyllactat, F: Methanol, G: 2 Phenylethanol (positiv, < LOQ), H: Citronensäure, J: Essigsäure, H<sub>2</sub>O: Wasser (unterdrückt), TSP: Trimethylsilylpropionat-d<sub>4</sub>. Wie detailliert die einzelnen Signale erfasst werden, wird in den Vergrößerungen deutlich, ihre Lagen im Gesamtspektrum sind mit blauen Balken angezeigt.



**Abb. 2:** Kontrolle von Verdachtsproben im Vergleich mit der Originalspirituose. Oben die NMR-Spektren, unten die Korrelationsdiagramme. Abb. links (fast) perfekte Übereinstimmung – es liegt keine Verfälschung vor; Abb. Mitte: gleiche Signale mit einheitlich kleinerer Intensität – Die Verdachtsprobe ist das gewässerte Original, wurde also verdünnt; Abb. rechts: unterschiedliche Signale mit unterschiedlichen Intensitäten – Die Verdachtsprobe ist nicht identisch mit der Originalspirituose

2018 325 Spirituosen überprüft, dabei fand sich eine auffällige Probe, ein Obstbrand, der unzulässig mit Haushaltszucker versetzt war. Bei einer weiteren, sensorisch auffälligen Probe Kirschwasser konnte der sensorische Befund mithilfe des Spirituosen-screener gestützt werden, hier wurde ein erhöhter Gehalt an Ethylacetat nachgewiesen. Außerdem untersuchte das CVUA Karlsruhe eine Verdachtsprobe Weinbrand aus offenem Ausschank. Diese Probe stimmte nicht mit dem auf der Speisekarte angegebenen Markenprodukt überein. Im Rahmen eines Projektes wurden 92 Proben osteuropäischen Ersatzalkohols überprüft, von denen 14 Proben einen bedenklich erhöhten Methanolgehalt zeigten.

## **Campylobacter in Geflügelfleisch: kann schlechte Küchenhygiene krank machen?**

*Hygienemängel beim Umgang mit Lebensmitteln können zu Erkrankungen durch Erreger von Lebensmittelinfektionen führen. Dies trifft auch auf thermotolerante Campylobacter-Keime zu: diese Keime sind in Deutschland mittlerweile die häufigste Ursache von Darminfektionen und haben Salmonellen längst den Rang abgelaufen.*

Bei der Schlachtung infizierter, jedoch klinisch weitgehend unauffälliger Tiere können die Bakterien durch fäkale Verunreinigung auf das rohe Fleisch gelangen, bei Geflügel insbesondere auf die Haut. Über kontaminierte, rohe Fleischprodukte finden sie ihren Weg in die Küche. Zwar werden die Bakterien bei sachgemäßer Erhitzung zuverlässig abgetötet, dennoch können sie über Brettchen und andere Küchenutensilien auch auf andere Speisen übertragen werden. Ihr Verzehr kann Durchfallerkrankungen verursachen, in seltenen Fällen sogar mit Spätfolgen wie Arthritis.



Foto 1: frische Hähnchenschkel mit Haut

Laut aktuellen Presseberichten muss in der Hälfte des angebotenen Geflügelfleisches mit den Erregern gerechnet werden.

Ist diese Aussage zutreffend? Wir zogen zur Verifizierung unsere eigenen, aktuellen Untersuchungsergebnisse des Jahres 2018 heran. Im Rahmen eines bundesweiten Untersuchungsprojekts (Zoonosenmonitoring) wurden am Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) in Karlsruhe 37 Proben Hähnchen- und Putenfleisch auf die Anwesenheit von Campylobacter-Keimen untersucht. Das Ergebnis war besorgniserregend: 51,4% der Proben waren mit dem Erreger belastet.

Die oben genannten Pressemeldungen konnten wir damit bestätigen. Mit der Tendenz steigend: im Jahr 2011 waren gemäß den Angaben des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) lediglich 31,6% der Proben von Hähnchenfleisch mit Campylobacter und 6,3% mit Salmonellen belastet.

Ein vergleichbarer Anstieg zeigte sich beim Nachweis von Salmonellen: 11 der 105 Proben (10,5%) Geflügelfleisch, die auf das Vorkommen von Salmonellen untersucht worden waren, waren im Jahr 2018 positiv.

Wie kann man sich gegen die Keime schützen? – Im Unterschied zu Verderbniserregern sieht, riecht und schmeckt man i.d.R. nicht, ob Lebensmitteln



Foto 2: Kolonien von *Campylobacter* auf Blutagar

mit Krankheitskeimen belastet sind.

Am wichtigsten ist dabei, Kreuzkontaminationen (Keimübertragung von belastetem Fleisch auf verzehrfertige Lebensmittel, die nicht mehr erhitzt werden) zu vermeiden.

Das BfR hat Verbrauchertipps erarbeitet, die Schutz vor Infektionen bieten. Rotes Fleisch ist durchzugaren. Der Kontakt zwischen den einzelnen Lebensmitteln ist zu vermeiden: für Lagerung und Zubereitung sollten separate Behälter und Küchenutensilien verwendet werden. Messer und Schneidbretter sollten getrennt für Fleisch und andere Lebensmittel eingesetzt, oder sofort nach Gebrauch gründlich mit heißem Wasser und Spülmittel gereinigt und danach getrocknet werden. Außerdem sollte man Verpackungsmaterialien, Auftauwasser u.ä. sofort entsorgen. Last not least sind bei der Zubereitung von Speisen die Hände zwischen den Arbeitsschritten gründlich mit Wasser und Seife zu waschen!

[https://www.bfr.bund.de/de/presseinformatio-2014/26/was\\_tun\\_mit\\_dem\\_huhn.pdf](https://www.bfr.bund.de/de/presseinformatio-2014/26/was_tun_mit_dem_huhn.pdf) [http://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps\\_schutz\\_vor\\_lebensmittelinfektionen\\_im\\_privathaushalt.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelinfektionen_im_privathaushalt.pdf)

## Überwachung von Histamin in Fischerzeugnissen beim CVUA Karlsruhe 2018

*Histamin ist ein biogenes Amin, das bei Hygienemängeln, insbesondere bei unzureichender Kühlung durch Bakterien in bestimmten Fischarten gebildet werden und Vergiftungen verursachen kann. Seit vielen Jahren werden beim CVUA Karlsruhe zahlreiche Fischerzeugnisse aus diesen Fischarten untersucht, bei denen die Möglichkeit*

*besteht, dass im Verlauf der Herstellung oder des Vertriebs Histamin gebildet wird.*

Biogene Amine können bei der Lagerung und insbesondere beim Verderb von Lebensmitteln durch Abbau von Aminosäuren gebildet werden. Sie können daher als Markersubstanzen für den Verderb herangezogen werden. Gleichzeitig ist jedoch das biogene Amin Histamin im menschlichen Stoffwechsel als Geweshormon wirksam und erfüllt eine wichtige Funktion als Neurotransmitter.

Histamin wird beim Menschen beispielsweise bei Entzündungen und Verbrennungen sowie bei allergischen Reaktionen freigesetzt und ist mitverantwortlich für die Ausbildung von Symptomen wie Jucken und Hautrötung.

Bei Aufnahme hoher Dosen an Histamin mit der Nahrung kann es zu Vergiftungserscheinungen kommen. Innerhalb von 10–60 min nach der Mahlzeit treten dann relativ schnell Symptome wie Übelkeit, Durchfall, Magenkrämpfe, Kopfschmerzen, Herzklopfen, Atemprobleme und Schwindel auf. Typisch ist ein urticarieller Hautausschlag (Hautrötung). Die individuelle Empfindlichkeit ist dabei sehr unterschiedlich, im Allgemeinen führen erst Dosen um 1000 mg pro Mahlzeit zu schwereren Vergiftungen.

Ernsthafte Symptome sind selten und hängen von der insgesamt aufgenommenen Histaminmenge ab. In leichteren Fällen lassen sich die Symptome durch Antihistaminika behandeln. In schwereren Fällen kann eine intensivmedizinische Behandlung erforderlich sein.

Histamin wird durch verschiedene Bakterienarten, die selbst ansonsten keine Krankheiten oder Unverträglichkeiten hervorrufen, aus der Aminosäure Histidin gebildet. Histidin kommt vor allem in Fischen der Familien Makrelenfische, zu denen auch Thunfisch gehört, Heringsfischen,

**Tabelle:** Ergebnisse der beim CVUA Karlsruhe im Jahre 2018 untersuchten Fischerzeugnisse

Produktkategorie	Anzahl Proben	Proben mit erhöhtem Histamingehalt	
		Anzahl	Histamingehalt [mg/kg]
Makrele, geräuchert	11	0	
Makrelenhechtconserven	1	0	
Makrelenconserven	1	0	
Sardelle, frisch	2	0	
Sardellenfilet, Präserven	1	0	
Sardine, frisch	1	1	3070
Thunfisch, frisch	5	0	
Thunfisch, geräuchert	2	0	
Thunfischpaste, offene Ware	3	0	
Thunfischerzeugnis, offen	116	1	1490
Thunfischconserven	22	0	
Trockenfischerzeugnis	1	1	231
Summe	166	3	

Sardellen, Goldmakrelen und Makrelenhechten in größerer Menge vor. In diesen können dann aus der Aminosäure Histidin durch die bakterielle Histidin-Decarboxylase relevante Mengen an Histamin gebildet werden. So werden Histaminvergiftungen (auch allgemein Fischvergiftung genannt) meist nach Verzehr von Thunfisch oder Makrelen berichtet.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung beurteilte im Jahre 2010 anhand einer umfassenden Literaturlauswertung bereits Gehalte über 200 mg/kg Histamin in nicht enzymatisch gereiften Fischereierzeugnissen als gesundheitsschädlich.

Für Fischereierzeugnisse, insbesondere für die oben genannten Familien wurde von der EU ein Grenzwert für Histamin von 200 mg/kg Fischfleisch festgesetzt.

Lediglich für enzymatisch gereifte Fischereierzeugnisse wurde der Grenzwert auf 400 mg Histamin/kg erhöht. Dies sind z.B. die üblicherweise erhältlichen Sardellenprodukte wie Sardellenfilet in Salz, Aufguss oder Öl oder Sardellenpaste oder auch durch Fermentierung von Fischerzeugnissen hergestellte Fischsoßen.

Bei hygienisch einwandfreier Herstellung von Fischerzeugnissen aus den oben genannten Fischarten wird durch Kühlung und schnelle Verarbeitung der rohen Fische sowie durch alsbaldiges Haltbarmachen durch Tiefkühlung oder Erhitzung (Konserven) die Vermehrung von Bakterien und die nachfolgende Bildung von Histamin wirksam verhindert. In den vergangenen Jahren war in originalverpackten Fischerzeugnissen (Konserven, gekühlte Räucherfischerzeugnisse, Tiefkühlprodukte) nie eine bedenkliche Histaminmenge nachweisbar.

Insgesamt waren somit drei Proben aufgrund ihres erhöhten Histamingehalts zu beanstanden (s. Tab.).

Die Thunfischprobe und die Sardinenprobe mussten jeweils wegen des Histamingehalts als gesundheitsschädlich beurteilt werden. Beides waren Proben, die als offene Ware einmal aus der Gastronomie und einmal aus dem Einzelhandel erhoben wurden. Hier muss davon ausgegangen werden, dass entweder die Kühltemperaturen nicht eingehalten wurden, oder die Proben zu lange im Verkehr belassen wurden, so dass sich das Histamin bilden konnte.

Bei der Trockenfischprobe dagegen liegen andere Verhältnisse vor. Hier wurde durch Untersuchung von 9 Teilproben (Packungen) ein mittlerer Gehalt von 231 mg/kg ermittelt. Die Einzelergebnisse lagen zwischen 202 mg/kg und 276 mg/kg. Bei diesem Gehalt kann man nicht davon ausgehen, dass ein gesundheitsschädliches Lebensmittel vorliegt. Zu Trockenfischerzeugnissen liegen kaum epidemiologische Daten vor, aus denen sich die gesundheitliche Relevanz von Histamin in ihnen ableiten ließe. So werden Trockenfischerzeugnisse beispielsweise in der oben angeführten Stellungnahme des BfR gar nicht erwähnt.

Allerdings wurden bei dieser Probe die Anforderungen der VO (EG) 2073/2005 in mehrfacher Hinsicht nicht eingehalten, denn Trockenfische zählen zu den Erzeugnissen, bei denen:

1. Der Mittelwert von 9 Proben nicht über 100 mg/kg,
2. maximal zwei Proben zwischen 100 mg/kg und 200 mg/kg liegen dürfen und
3. keine Probe über 200 mg/kg liegen darf.

Somit entsprach die Probe nicht den Anforderungen und die zugehörige Charge musste zurückgerufen werden.

Allerdings stellt sich hier die Frage, ob für Trockenfischerzeugnisse nicht analog den fermentierten Fischerzeugnissen eigene Anforderungen gelten sollten. Hierfür würde zunächst sprechen, dass bei Trockenfischerzeugnissen die Verzehrsmengen deutlich niedriger sind als bei den übrigen ungerEIFten Fischerzeugnissen. Bei ungerEIFten Fischerzeugnissen enthielten 100 g Fisch mit 200 mg/kg absolut 20 mg Histamin. Das hier vorliegende Trockenfischerzeugnis wurde als Snack in einer Packung von 40 g angeboten, die bei einem Gehalt von 200 mg/kg lediglich 8 mg Histamin enthält, eine Menge, bei der auch bei Verzehr der kompletten

Menge durch eine Person noch nicht mit relevanten Vergiftungssymptomen zu rechnen ist. Auch bei dem höchsten Gehalt von 276 mg/kg wären in einer Packung lediglich 11 mg Histamin enthalten.

Andererseits wird Trockenfisch aus frischem Fisch hergestellt. Hierbei wird je nach Trocknungsgrad eine erhebliche Menge Wasser entzogen, und die Konzentration aller nichtflüchtigen Komponenten nimmt zu, so dass beispielsweise bei einer Herstellung von Trockenfisch aus einem frischen Produkt mit 100 mg/kg und einer Abtrocknung von 50 % eine Konzentration von 200 mg/kg Histamin im getrockneten Produkt resultiert und bei einer Abtrocknung von 66 % eine Konzentration von 300 mg/kg Histamin, ohne dass bei der Herstellung neues Histamin gebildet worden wäre. Hier würde sich eine eigene Kategorie mit höheren Grenzwerten, vergleichbar mit den Werten für enzymatisch gereifte Fischerzeugnisse oder Fischsoßen aus enzymatisch gereiften Fischerzeugnissen anbieten.

### **Den Schwermetallen auf der Spur: Fische aus der Region**

Fische enthalten hohe Mengen an langkettigen mehrfach ungesättigten Fettsäuren sowie weitere wichtige Nährstoffe. Daher wird empfohlen, wöchentlich 1–2 Portionen Fisch zu verzehren [1]. Den gesundheitlich positiven Inhaltsstoffen in Fisch und Meeresfrüchten steht allerdings der Gehalt an Schwermetallen, die zu den sogenannten Umweltkontaminanten gehören, gegenüber. Relevante Umweltkontaminanten in Fisch sind insbesondere die Elemente Quecksilber, Blei und Cadmium.

Aufgrund der gesundheitsschädlichen Wirkung dieser Schwermetalle sind gesetzliche Höchstgehalte in Lebensmitteln festgelegt. Gemäß Verordnung VO (EG)



Nr. 1881/2006 darf der Höchstgehalt von 0,05 mg Cadmium (Cd) pro kg Muskelfleisch von Fischen nicht überschritten werden. Blei (Pb) darf in Muskelfleisch von Fischen den Grenzwert von 0,30 mg pro kg Frischgewicht nicht überschreiten. Der europaweite Höchstgehalt für Quecksilber (Hg) in Raubfischen ist 1,0 mg pro kg Frischgewicht. Für alle anderen Fischarten gilt ein Höchstgehalt von 0,50 mg pro kg. [2]

Seit einigen Jahren gewinnen die regionalen Produkte immer mehr an Bedeutung. Laut dem BMEL-Ernährungsreport aus dem Jahr 2018 legen mehr als drei Viertel der Verbraucherinnen und Verbraucher (78 %) Wert darauf, dass ihre Lebensmittel aus der Region stammen [3]. Verbraucher versprechen sich vom Kauf regionaler Lebensmittel frische und qualitativ hochwertige Produkte.

Im Rahmen des hausinternen Projektes „Fische aus regionalen Fischereien“ wurden

Fische aus dem Rhein und umliegenden Gewässern auf ihre Schwermetallbelastung untersucht (siehe Tab. 1). Hierzu wurde von den Fischen der essbare Anteil abgetrennt, homogenisiert und mit Salpetersäure aufgeschlossen. Anschließend wurden in den mineralisierten Fischproben die Elemente Quecksilber, Blei und Cadmium mittels Atomabsorptionsspektrometrie bestimmt.

Bei insgesamt acht untersuchten Proben wurde in zwei Fällen eine Überschreitung des nach VO (EG) Nr. 1881/2006 zulässigen Höchstgehaltes für Quecksilber festgestellt (siehe Tab. 1). Bei einer Flussbarbe aus dem Altrhein (siehe Abb. 1) lag der Gehalt an Quecksilber mit 0,85 mg pro kg Frischgewicht auch nach Abzug der Messunsicherheit gesichert über dem Höchstgehalt von 0,5 mg Quecksilber pro kg Frischgewicht. Bei einem Flussbarsch wurde ein Gehalt an Quecksilber von 0,95 mg pro kg Frischgewicht

**Tabelle 1:** Untersuchte Fischarten und Ergebnisse [4–6].

(n.b. - nicht bestimmbar, unterhalb der Bestimmungsgrenze)

Untersuchte Fischarten	wissenschaftl. Name	Lebensraum	Nahrung	Schwermetallkonzentration [mg/kg]		
				Cd	Pb	Hg
Aal	Anguilla anguilla	Fließ- und Stillgewässer, in Bodennähe	Raubfisch: wirbellose Kleintiere, kleine Fische, Fischlaich, Amphibien	n.b.	n.b.	0,05
Barbe	Barbus barbus	schnell fließende Gewässer, in Bodennähe	wirbellose Kleintiere, selten Pflanzenteile	n.b.	n.b.	0,85
Flussbarsch	Perca fluviatilis	fließende und stehende Gewässer	wirbellose Kleintiere (Jungbarsche), Laich, Larven und kleine Fische (ältere Fische)	n.b.	n.b.	0,95
Brachse	Abramis brama	langsam fließende und stehende Gewässer, in Bodennähe	wirbellose Kleintiere	n.b.	n.b.	0,08
Hecht	Esox lucius	fließende und stehende Gewässer, Uferbereich	Raubfisch: Fische, Larven, Amphibien und Kleinsäuger	n.b.	n.b.	0,13
Nase	Chondrostoma nasus	schnell fließende Gewässer, in Bodennähe	Algen und darin lebende Kleintiere	n.b.	n.b.	0,05
Rotauge	Rutilus rutilus	langsam fließende und stehende Gewässer	Algen und Pflanzenreste, wirbellose Kleintiere	n.b.	n.b.	0,07
Wels	Silurus glanis	große Seen und tiefe, langsam fließende Flüsse, in Bodennähe	Raubfisch: Fische, Amphibien, Vögel und Kleinsäuger	n.b.	n.b.	0,12



**Abb. 1:** Flussbarbe (*Barbus barbus*) aus dem Altrhein bestimmt. Auch hier lag der Wert gesichert über dem zulässigen Höchstgehalt.

Der Grad der Schwermetallanreicherung in Fischen ist je nach Fischart, Alter, Lebensraum und Lebensweise sehr unterschiedlich. Quecksilber wird in Organen und Geweben der Fische gespeichert, wobei ein kontinuierlicher Anstieg der Quecksilberkonzentration während der gesamten Lebensphase zu beobachten ist. Fische, die eine niedrigere Stellung in der Nahrungskette einnehmen, sind in der Regel gering belastet. Fische, die am Ende der Nahrungskette stehen, wie Raubfische, und ein hohes Lebensalter erreichen, können infolge jahrelanger Anreicherung relativ hohe Quecksilbergehalte aufweisen. [7] Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) empfiehlt daher besonders gefährdeten Gruppen wie Schwangeren, stillenden Frauen und Kindern eine eingeschränkte Aufnahme von bestimmten Fischarten, die für ihre hohe Quecksilberbelastung bekannt sind [8, 9].

[1] Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE): Regelmäßig Fisch auf den Tisch! Presse, DGE aktuell, 2016 09/2016 vom 02.08.2016; <https://www.dge.de/presse/pm/regelmaessig-fisch-auf-den-tisch/>

[2] VO (EG) 1881/2006: Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (ABL. L 364/5), zuletzt geändert durch die Verordnung (EU) Nr. 2018/290 vom 26. Februar 2018 (ABL. L 55/27)

[3] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2018; [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Ernaehrungsreport2018.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Ernaehrungsreport2018.pdf?__blob=publicationFile)

[4] H. Gebhardt und A. Ness. Fische: Süßwasserfische sowie Arten der Nord- und Ostsee. BLV Buchverlag GmbH & Co. KG München, 12. Auflage, 2018.

[5] A. Lelek und G. Buhse. Fische des Rheins – früher und heute. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1. Auflage, 1992.

[6] B. Grzimek, W. Ladiges, A. Portmann, E. Thenius. Grzimeks Tierleben – Enzyklopädie des Tierreiches. Band 4. Fische 1. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG, München © 1968 Kindler Verlag AG, Zürich, 1993

[7] R. Kruse und E. Bartelt: Endbericht – Exposition mit Methylquecksilber durch Fischverzehr und Etablierung analytischer Methoden zur Bestimmung von Methylquecksilber in Fischereierzeugnissen. Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

[8] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR): Quecksilber und Methylquecksilber in Fischen und Fischprodukten – Bewertung durch die EFSA. Stellungnahme des BfR vom 29. März 2004

[9] Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR): Verbrauchertipp für Schwangere und Stillende, den Verzehr von Thunfisch einzuschränken, hat weiterhin Gültigkeit. Stellungnahme Nr. 041/2008 des BfR vom 10. September 2008

## Antibiotikarückstände in Garnelen – ökologische Aquakultur versus konventionelle Aquakultur

*Keine Antibiotika-Rückstände in Bio-Garnelen. Bei konventionell erzeugten Garnelen – auch bei Vermarktung unter Gütesiegeln – weiterhin Antibiotika nachweisbar.*

Vor dem Hintergrund der immer wiederkehrenden Meldungen zu Antibiotikarückständen in Garnelen aus Aquakultur wächst die Nachfrage nach Produkten aus ökologischer Aufzucht. Mittlerweile sind sie in vielen Supermärkten im Sortiment zu finden. Doch sind sie tatsächlich eine Alternative?

2018 hat das CVUA Karlsruhe im Rahmen des Ökomonitorings 127 Proben aus

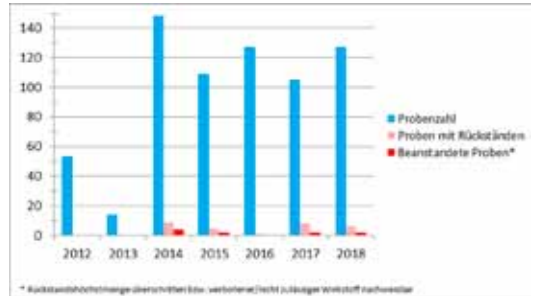
konventioneller und ökologischer Aquakultur auf pharmakologisch wirksame Stoffe untersucht. Im Gegensatz zu konventioneller Ware waren in Bio-Garnelen keine Rückstände von Antibiotika nachweisbar.

## Ökomonitoring Baden-Württemberg 2018

Die Überwachung tierischer Lebensmittel auf Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe wird im Zentrallabor am CVUA Karlsruhe durchgeführt. Seit dem Jahr 2014 liegt insbesondere auch die Untersuchung von Krebstieren aus Aquakulturen im Fokus der Rückstandsanalytik, bedingt durch immer wiederkehrende Rückstandsbefunde in den vergangenen Jahren. Hier wurden Rückstände von zugelassenen Antibiotika (z. B. Tetracycline, Sulfonamide) und auch immer wieder Rückstände von in der EU verbotenen oder unzulässigen Wirkstoffen wie Chloramphenicol, Nitrofurane oder Triphenylmethanfarbstoffe nachgewiesen. Die Graphik 1 zeigt einen Überblick über die Untersuchungsergebnisse von Krebstieren aus Aquakultur auf Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe am CVUA Karlsruhe seit 2012.

Seit 2001 untersucht Baden-Württemberg gezielt Lebensmittel aus ökologischer Produktion. Im Rahmen des Ökomonitorings 2018 wurden unter anderem auch Krebstiere, die aus ökologischer Aquakultur stammen, speziell auf Rückstände von pharmakologisch wirksamen Stoffen untersucht und mit den Untersuchungsergebnissen von Krebstieren aus konventioneller Aquakultur verglichen.

**Ergebnisse:** Im Jahr 2018 wurden insgesamt 127 Proben von Krebstieren aus dem Einzel- und Großhandel in ganz Baden-Württemberg erhoben und untersucht.



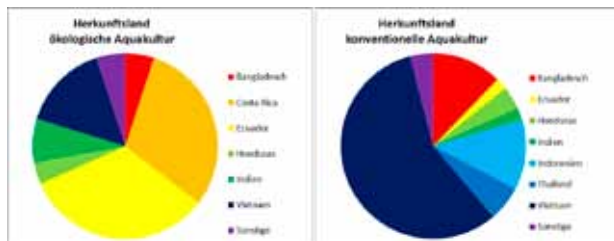
**Graphik 1:** Überblick Untersuchungsergebnisse Krebstiere seit 2012

78 Proben stammten aus ökologischer Aquakultur, gekennzeichnet mit dem EU-Bio-Logo. 35 dieser Proben wurden zusätzlich mit dem Naturland-Logo vermarktet.

Von den 49 Proben aus konventioneller Aquakultur waren 29 Proben mit dem ASC-Siegel (Erläuterung siehe Infobox, S. 20) gekennzeichnet.

Die Herkunftsländer der Aquakulturbetriebe sind in den Graphiken 2 und 3 dargestellt. Auffallend ist, dass der größte Anteil der ökologisch betriebenen Aquakulturfarmen in Mittelamerika angesiedelt ist. Konventionell produzierte Shrimps stammen hauptsächlich aus Südostasien und eher selten aus Mittelamerika.

Während in 6 Proben aus konventioneller Aquakultur Rückstände an pharmakologisch wirksamen Stoffen nachgewiesen wurden, war dies bei keiner der Proben aus ökologischer Aquakultur der Fall. Die Untersuchungsergebnisse sind in der Graphik 4 dargestellt.



**Graphik 2 und 3:** Herkunftsländer der Aquakulturbetriebe

## Rechtliche Vorgaben zum Einsatz von Antibiotika in der Ökologischen Aquakultur:



Gemäß der EU-Öko-Basisverordnung (VO (EG) Nr. 834/2007) und der VO (EG) Nr. 889/2008 mit Durchführungsvorschriften zur EU-Öko-BasisVO ist der Einsatz von pharmakologisch wirksamen Stoffen bei der Erzeugung von Aquakulturtieren zugelassen. Art.15 Abs.1 f) ii) VO (EG) Nr. 834/2007 besagt: „Krankheiten sind unverzüglich zu behandeln, um ein Leiden der Tiere zu vermeiden; chemisch-synthetische allopathische Tierarzneimittel einschließlich Antibiotika dürfen erforderlichenfalls unter strengen Bedingungen verwendet werden, wenn die Behandlung mit phytotherapeutischen, homöopathischen und anderen Erzeugnissen ungeeignet ist.“ Gemäß der Durchführungsvorschriften der VO (EG) Nr. 889/2008 sind Behandlungen mit Tierarzneimitteln aus der Schulmedizin (allopathischen Tierarzneimitteln) bei der Erzeugung von Aquakulturtieren mit einem Produktionszyklus von weniger als einem Jahr auf eine Behandlung jährlich beschränkt. Wird häufiger behandelt, dürfen die betreffenden Tiere nicht als ökologisches/biologisches Erzeugnis verkauft werden. Des Weiteren muss die Wartezeit nach Verabreichung von Tierarzneimitteln aus der Schulmedizin doppelt so lang wie die vorgeschriebene Wartezeit gemäß Artikel 11 der Richtlinie 2001/82/EG sein. Ist keine Wartezeit festgelegt, ist eine Wartezeit von 48 Stunden einzuhalten. Darüber hinaus ist der Einsatz von Tierarzneimitteln der Kontrollstelle oder Kontrollbehörde zu melden, bevor die Tiere als ökologische/biologische Erzeugnisse vermarktet werden. Behandelte Tiere müssen eindeutig zu identifizieren sein.

## Naturland-Siegel



Der Naturland – Verband für ökologischen Landbau e.V. fördert den ökologischen Landbau regional, national und weltweit. Die Naturland-Richtlinien sind strenger als die Vorgaben der EU-Bio-Verordnung für ökologische Produktion. Gemäß der Naturland-Richtlinie für die ökologische Aquakultur ist die Behandlung von Garnelen mit Antibiotika, Chemotherapeutika und vergleichbaren Substanzen in den Teichen und in Zuchtbetrieben nicht zulässig. [Quelle: Naturland Richtlinien für die ökologische Aquakultur; Stand 06/2018; [https://www.naturland.de/images/Naturland/Richtlinien/Naturland-Richtlinien\\_Aquakultur.pdf](https://www.naturland.de/images/Naturland/Richtlinien/Naturland-Richtlinien_Aquakultur.pdf)]

## ASC-Siegel



Das Aquaculture Stewardship Council (ASC) ist eine unabhängige nicht-kommerzielle Organisation, die globale Standards für eine verantwortungsvolle Aquakultur herausgibt. Gemäß dem ASC-Standard für Garnelen ist der Einsatz von Antibiotika in ASC-zertifizierten Betrieben zur Behandlung von erkrankten Tieren zulässig. Jedoch dürfen mit Antibiotika behandelte Garnelen nicht unter dem ASC-Logo vermarktet werden. [Quelle: ASC Shrimp Standard v1.0; Stand März 2014; [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/ASC-Shrimp-Standard\\_v1.0\\_FINAL\\_Layout\\_changes.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/ASC-Shrimp-Standard_v1.0_FINAL_Layout_changes.pdf)]

5 Proben mit dem ASC-Siegel vermarktet. Zwei der mit dem ASC-Siegel ausgelobten Proben wurden beanstandet, da die rechtlichen Vorgaben nicht eingehalten wurden.

- In der einen Probe Garnelen wurden Rückstände des Antibiotikums Sulfadiazin oberhalb der zulässigen Höchstmenge von 100 µg/kg nachgewiesen. Sulfadiazin gehört zur Gruppe der Sulfonamide und besitzt eine antiparasitäre und bakteriostatische Wirkung.
- In der anderen Probe Garnelen wurden Rückstände von Leukomalachitgrün nachgewiesen. Leukomalachitgrün ist der Hauptmetabolit von Malachitgrün, einem zur Gruppe der Triphenylmethanfarbstoffe gehörenden Stoff mit antibakteriellen, fungiziden und antiparasitären Eigenschaften. Aufgrund seiner möglichen mutagenen, teratogenen und kanzerogenen Eigenschaften ist die Anwendung von Malachitgrün bei lebensmittelliefernden Tieren verboten.

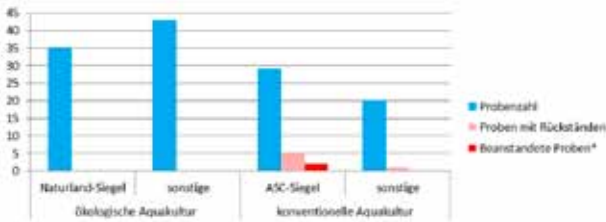
## Fazit und Ausblick

Die Untersuchungsergebnisse für das Berichtsjahr haben gezeigt, dass Krebstiere aus ökologischer Aquakultur im Gegensatz zu Krebstieren aus konventioneller Aquakultur nicht mit Rückständen von pharmakologisch wirksamen Stoffen belastet sind.

Die Problematik der Rückstandsbelastung bei Krebstieren aus konventioneller Aquakultur besteht weiterhin, somit werden auch im nächsten Jahr verstärkt Produkte aus der konventionellen Aquakultur auf Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe untersucht. Ein Schwerpunkt soll hierbei auf der Untersuchung von Krebstierproben, die mit Siegeln vermarktet werden, liegen.

[http://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=2&Thema\\_ID=2&ID=2066](http://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=2&Thema_ID=2&ID=2066)

Von den 6 Proben aus konventioneller Aquakultur mit Rückständen wurden



**Graphik 4:** Untersuchungsergebnisse 2018 ökologische Aquakultur vs. konventionelle Aquakultur

## Mikroplastik in kosmetischen Peeling-Produkten

Mikroplastik und seine möglichen Folgen für die Umwelt sind in aller Munde. Grund ist die schlechte Abbaubarkeit der Kunststoffe mit langfristigen Effekten auf Umweltorganismen. Die europäische Kosmetikindustrie hat 2015 einen freiwilligen Verzicht auf feste, nicht abbaubare Kunststoffpartikel in bestimmten kosmetischen Mitteln bis zum Jahr 2020 angekündigt [1]. Betroffen sind Reinigungs- und Peeling-Produkte, die nach der Anwendung abgewaschen werden (rinse-off-Produkte). Dort werden Mikroplastikkügelchen wegen ihrer schälenden und reinigenden (mechanischen) Wirkung eingesetzt.

Produkte, die auf der Haut verbleiben (leave-on-Produkte), sind von dieser freiwilligen Vereinbarung nicht erfasst.

### Ergebnis:

Neben der chemischen Prüfung auf Inhaltsstoffe wie Konservierungsstoffe oder Farbstoffe haben wir Peelingprodukte auf ihre Einhaltung der freiwilligen Vereinbarung der Kosmetikindustrie geprüft. Die Überprüfung erfolgte entsprechend der Kennzeichnung.

In 2 von 26 Proben wurde partikuläres Mikroplastik gefunden. 23 Produkte enthielten alternative Peelingkörper (siehe S. 22). Die Funktion einer Probe basierte nicht auf einem mechanischen Abrieb, sondern auf

einer Säurebehandlung und enthielt daher keine Peelingkörper. Die Ergebnisse zeigen, dass die freiwillige Vereinbarung der Kosmetikindustrie zum größten Teil bereits befolgt wird.

### Definition Mikroplastik

Der Begriff Mikroplastik ist im Moment noch nicht einheitlich definiert. Die

Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority – EFSA) definiert Mikroplastik in Lebensmitteln als heterogene Mischung aus unterschiedlich geformten Materialien, wie Fragmente, Fasern, Sphäroide, Granulate,



**Abb. 1:** Waschpeeling aus Zucker und Öl.

Pellets, Flocken oder Kügelchen, in einem Größenbereich von 0,1–5000 µm (5 mm) [2]. Das Umweltbundesamt definiert Mikroplastik allgemein als Plastik-Partikel, die fünf Millimeter und kleiner sind [3].

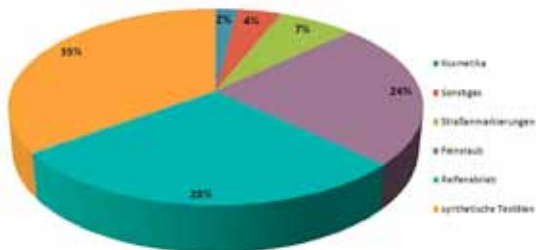
Es ist zu beachten, dass fluide Kunststoffe in Kosmetik im Allgemeinen nicht zu Mikroplastik gezählt werden [4]. Bei diesen handelt es sich zwar auch um synthetische Kunststoffpolymere, sie liegen im Produkt allerdings in gelöster Form vor, haben also keine partikuläre Form. Fluide Kunststoffe tragen in kosmetischen Mitteln wie Duschgel zur Stabilität und Regulierung der Viskosität bei.

Partikuläres Mikroplastik wird in Peeling-Produkten und Zahnpflegeprodukten aufgrund seiner abrasiven Wirkung eingesetzt. Zum Teil dient partikuläres Mikroplastik auch als Quell- oder Füllmaterial [5].

## Entstehung und Eintrag in die Umwelt

Zum Teil wird Mikroplastik in Form von Granulaten bzw. Pellets gezielt in dieser Größe hergestellt. Es dient als Ausgangsstoff zur Herstellung von Kunststoff-Produkten oder wird als solches in industriellen Sandstrahlern, in Reinigungspasten und in einigen kosmetischen Mitteln verwendet [6]. Der Großteil des in die Umwelt eingetragenen Mikroplastiks entsteht allerdings durch chemische und physikalische Alterungs- und Zerfallsprozesse von größeren Plastikteilen, z.B. Plastiktüten [6].

Der Hauptanteil des in die Umwelt eingetragenen Mikroplastiks stammt aus synthetischen Textilien, Autoreifen-Abrieb und sonstigem Feinstaub. Kosmetische Mittel tragen mit ungefähr 2% bei (Abbildung 2) [7].



**Abb. 2:** Prozentuale Verteilung der Einträge von Mikroplastik in die Umwelt.

## Mikroplastik in Kosmetik

In Bezug auf Mikroplastik in kosmetischen Mitteln sind zwei Aspekte zu betrachten. Zum einen ein eventuelles gesundheitliches Risiko durch dermale oder unbeabsichtigte orale Aufnahme, zum anderen der umweltrelevante Aspekt, d.h. der Eintrag in die Gewässer, in Tiere und schließlich auch in Lebensmittel.

In Bezug auf gesundheitliche Risiken durch Mikropartikel in Kosmetika gibt das Bundesinstitut für Risikobewertung Entwarnung: „Nach jetzigem Kenntnisstand ist ein gesundheitliches Risiko auch durch dermale oder unbeabsichtigte orale Aufnahme über Peelings

oder Duschgele aus Sicht des BfR unwahrscheinlich, da die dort vorkommenden Mikro Kunststoffpartikel größer als 1 µm sind. Bei dieser Partikelgröße ist bei vorhersehbarem Gebrauch der Produkte eine Aufnahme über die gesunde und intakte Haut nicht zu erwarten. Auch beim zufälligen Verschlucken von Kosmetikprodukten ist davon auszugehen, dass eine Aufnahme über den Magen-Darm-Trakt nur in geringem Maße und nur bei Partikeln von wenigen Mikrometern Größe möglich wäre und dass der überwiegende Teil der Partikel über den Stuhl ausgeschieden wird. Dass während der Passage durch den Magen-Darm-Trakt gesundheitlich relevante Mengen an Ethylen aus Polyethylen von Mikro Kunststoffpartikeln freigesetzt werden, ist aus Sicht des BfR unwahrscheinlich.“ [8]

## Gesetzliche Beschränkungen für die Verwendung von Mikroplastik in Arbeit

Die EU-Kommission reagiert. In ihrem Auftrag hat die Europäische Chemikalienbehörde Anfang 2019 einen Vorschlag zur Beschränkung der Verwendung von absichtlich zugesetztem Mikroplastik veröffentlicht. In den Regelungsbereich dieser geplanten Beschränkung fallen Kunststoffpartikel, die einen Durchmesser von  $\leq 5$  mm besitzen bzw. Kunststofffasern, die eine Länge von  $\leq 15$  mm besitzen. Diese sind von der Beschränkung betroffen, wenn sie Produkten für den gewerblichen oder den Verbraucherbereich zugesetzt werden. Die Beschränkung würde ab Inkrafttreten über einen Zeitraum von 6 Jahren spezifische Produktgruppen, die Mikroplastik enthalten, schrittweise verbieten [9].

## Alternativen zu Mikroplastikpartikeln

Unsere Ergebnisse zeigen, dass für Peeling-Produkte durchaus Alternativen zu partikulärem Mikroplastik vorhanden sind. Als Peelingkörper können beispielsweise Wachsperlen (z.B. Sheabutter, Jojobawachs), gemahlene Naturprodukte (Cellulose, Bambus, Aprikosenkerne, Magnolienrinde, Weidenrinde, Reis) oder Mineralerden (Vulkansand,

Siliciummineralien, Bims) verwendet werden. Wer auch auf diese Peelingkörper verzichten möchte, kann auf dem Markt auch Peelings auf Zuckerbasis oder Kaffeepulver finden. In der INCI-Liste der Bestandteile ist der Zucker als „Sucrose“ gekennzeichnet.

Zusätzlich zu der Angabe in der INCI-Liste sind die verwendeten Peelingbestandteile häufig zusätzlich auf der Verpackung der Produkte ausgelobt, so dass schnell erkannt werden kann, ob es sich um ein Produkt mit oder ohne Mikroplastik handelt.

Einen guten Überblick über das Thema Mikroplastik liefert die Homepage des LGL Bayern: <https://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/chemie/kontaminanten/mikroplastik/>

- [1] Cosmetics Europe (2015): Recommendation on Solid Plastic Particles (Plastic Micro Particles); [https://www.cosmetics europe.eu/files/3714/7636/5652/Recommendation\\_on\\_Solid\\_Plastic\\_Particles.pdf](https://www.cosmetics europe.eu/files/3714/7636/5652/Recommendation_on_Solid_Plastic_Particles.pdf) (zuletzt geöffnet: 08.05.19)
- [2] EFSA – EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) (2016): Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. In EFSA Journal 14 (6); <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2016.4501>
- [3] Umweltbundesamt (2016): Mikroplastik in Kosmetika – Was ist das? Internetbeitrag; <https://www.umweltbundesamt.de/themen/mikroplastik-in-kosmetika-was-ist-das> (zuletzt geöffnet: 08.05.19)
- [4] Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik Umsicht (2018): Endbericht Mikroplastik und synthetische Polymere in Kosmetikprodukten sowie Wasch-, Putz- und Reinigungsmitteln. [https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/konsumressourcenmuell/20181004\\_mikroplastikstudie.pdf](https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/konsumressourcenmuell/20181004_mikroplastikstudie.pdf) (zuletzt geöffnet: 08.05.19)
- [5] Bundesverband der Industrie- und Handelsunternehmen für Arzneimittel, Reformwaren, Nahrungsergänzungsmittel und kosmetische Mittel e.V. – BDIH (2018): Mikroplastik in und von kosmetischen Mitteln – ein Überblick über technische und regulatorische Aspekte – In: EuroCosmetics 6-2018.
- [6] Bundesinstitut für Risikobewertung – BfR (2014): Fragen und Antworten zu Mikroplastik. Internetbeitrag; <https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-mikroplastik.pdf> (zuletzt geöffnet: 08.05.19)

[7] Boucher, J. and Friot D. (2017): Primary Microplastics in the Oceans: A Global Evaluation of Sources. Published by International Union for Conservation of Nature – IUCN, Gland, Switzerland; <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-002.pdf#page=19&zoom=auto,82> (zuletzt geöffnet: 08.05.19)

[8] Bundesinstitut für Risikobewertung – BfR (2018): Gibt es ein Gesundheitsrisiko für den Menschen durch Mikroplastik? Mehr Forschung und wissenschaftliche Daten notwendig. Mitteilung; <https://www.bfr.bund.de/cm/343/gibt-es-ein-gesundheitsrisiko-fuer-den-menschen-durch-mikroplastik-mehr-forschung-und-wissenschaftliche-daten-notwendig.pdf> (zuletzt geöffnet: 08.05.19)

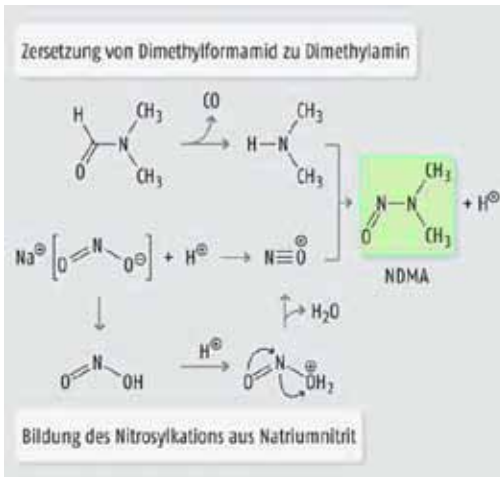
[9] Umweltbundesamt – UBA (2019): EU plant Beschränkung der Verwendung von Mikroplastik ab 2022. Internetbeitrag; <https://www.umweltbundesamt.de/eu-plant-beschaenkung-der-verwendung-von#textpart-3> (zuletzt geöffnet: 08.05.19)

## Die Sartan-Krise – Blutdruckmittel mit Nitrosaminen verunreinigt

Erstmals wurde im Juli 2018 bekannt, dass bestimmte Chargen des Arzneistoffes Valsartan eines chinesischen Herstellers mit der potentiell krebserregenden Substanz N-Nitrosodimethylamin (NDMA) verunreinigt waren. NDMA gilt hierbei als besonders gefährlicher Stoff. Aus diesem Grund wurden europaweit Rückrufe der betroffenen Fertigarzneimittel angeordnet. Die Sartan-Krise weitete sich weltweit aus. Aufgrund der Vielzahl betroffener Chargen drohten zeitweise Versorgungsengpässe der Patienten.

Der Wirkstoff Valsartan aus der Arzneistoffklasse der Sartane wird zur Behandlung von Bluthochdruck eingesetzt. Es handelt sich um einen sogenannten Angiotensin-II-Rezeptor-Antagonisten. Der gehemmte Rezeptor ist für die gefäßverengende Wirkung verantwortlich.

NDMA soll produktionsbedingt den Arzneistoff Valsartan verunreinigt haben. Als Ursache für die Entstehung des Nitrosamins werden bestimmte Syntheseschritte



Die mögliche Bildung von NDMA aus den primären Zersetzungsprodukten des verwendeten Lösungsmittels DMF und die Weiterreaktion des gebildeten DMA mit den Nitrit-Ionen führen zur problematischen NDMA-Verunreinigung (DAZ 29/2018)

zum Aufbau des Tetrazolringes im Wirkstoffmolekül angesehen. Es stellte sich heraus, dass der Wirkstoffhersteller seit längerer Zeit ein verändertes Syntheseverfahren anwendete. Grund hierfür war die Vermeidung des explosiven und hochtoxischen Reagenzes Tributylzinnazid.

Das für die Synthese neu verwendete Dimethylformamid (DMF) ist nur bedingt stabil. Unter ungünstigen Reaktionsbedingungen kann aus DMF das Abbauprodukt Dimethylamin (DMA) entstehen, welches mit dem ebenfalls bei der Synthese verwendeten Natriumnitrit zur Bildung von NDMA führt.

Im Laufe der zahlreichen weltweiten Untersuchungen, an denen auch das CVUA Karlsruhe mit einer Vielzahl von Proben beteiligt war, zeigte es sich, dass neben Valsartan mit Losartan und Irbesartan weitere Vertreter dieser Arzneistoffklasse von Nitrosaminverunreinigungen betroffen waren. Als Verunreinigungen

wurden neben NDMA das ebenfalls sehr potente N-Nitrosodiethylamin (NDEA) sowie vereinzelt N-Nitroso-N-methylamino-Buttersäure (NMBA) nachgewiesen.

Da die entstandenen Verunreinigungen mit den vorhandenen Analyseverfahren des Arzneibuches nicht nachgewiesen werden konnten, wurde mit Hochdruck an der Entwicklung von analytischen Methoden zur Identifizierung und Quantifizierung von NDMA und NDEA gearbeitet. Auch hierbei leistete das CVUA Karlsruhe einen wesentlichen Beitrag.

Die Europäische Arzneimittelbehörde EMA leitete bereits im Sommer 2018 ein Verfahren zur Risikobewertung der Nitrosaminverunreinigungen ein. Ziel der behördlichen Maßnahmen war die Risikominimierung und damit eine Verringerung der Exposition soweit wie möglich. Die pharmazeutischen Unternehmer wurden verpflichtet, die Qualität ihrer Präparate so zu testen und ihre Produktionsprozesse so zu überprüfen, dass Nitrosaminverunreinigungen (v.a. NDMA und NDEA) ausgeschlossen werden können. Für die beiden besonders kritischen Substanzen NDMA und NDEA wurden für eine Übergangszeit von zwei Jahren vorübergehende Grenzwerte festgelegt. Diese Frist soll es den betroffenen Firmen ermöglichen, ihre Herstellungsverfahren entsprechend anzupassen und Testverfahren zur Prüfung kleinster Mengen dieser Nitrosaminverunreinigungen zu etablieren. Nach der Übergangsphase müssen die Hersteller in ihren Produkten das Vorhandensein noch kleinerer NDMA- und NDEA-Mengen als in den vorübergehenden Limits festgelegt ausschließen (< 0,03 ppm). Hierfür werden momentan unter Mitwirkung des CVUA Karlsruhe analytische Methoden mit der notwendigen Empfindlichkeit entwickelt.



## Ein Whistleblower – Kontamination von Hartgelatinekapseln mit Chrom?

Ein Whistleblower hatte das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) darüber informiert, dass bei der Herstellung von Hartgelatinekapseln eines indischen Herstellers verchromte Werkzeuge eingesetzt werden, die Chrom an die Kapseln abgeben könnten. Daraufhin wurde das CVUA Karlsruhe von der Leitstelle Arzneimittelüberwachung beauftragt und von der hessischen Überwachungsbehörde gebeten, verschiedene Hartgelatinekapseln auf Chrom zu untersuchen. Da Hartgelatinekapseln neben der Herstellung von Arzneimitteln auch zur Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln verwendet werden, wurde ein abteilungsübergreifendes Projekt initiiert. Beteiligt waren die Arzneimitteluntersuchungsstelle, die Bereiche Nahrungsergänzungsmittel und Internethandel, sowie das Zentrale Servicelabor Elemente.

*Aber wie könnte Chrom überhaupt in Kapselhüllen gelangen?*

Chrom kann nach der ICH-Q3D-Richtlinie durch die Ausgangsstoffe, Katalysatoren oder durch Abrieb der im Herstellungsprozess verwendeten Gerätschaften in Arzneimittel sowie Nahrungsergänzungsmittel eingebracht werden [1]. Die Herstellung von Hartgelatinekapseln erfolgt im Tauchverfahren. Dazu wird die Gelatine erwärmt und ggf. mit Farbpigmenten gemischt. Anschließend werden in einem Fließbandverfahren Präzisionstauchstifte in die Lösung getaucht, der Filmüberzug getrocknet und die Kapselrohlinge nach dem Abziehen von den Tauchstiften auf die vorgegebene Länge geschnitten [2]. Ein Chromabrieb der Präzisionstauchstifte oder der zum Abziehen und Schneiden verwendeten Werkzeuge ist theoretisch bei der Verwendung von verchromten

Werkzeugen möglich. Des Weiteren kann ein Chromeintrag aus Gelatine, Farbpigmenten sowie Katalysatoren erfolgen [2].

*Vorkommen und Exposition mit Chrom*  
Chrom (Cr) kommt ubiquitär in der Umwelt vor. Es tritt in verschiedenen Oxidationsstufen von –II bis +VI auf, wobei die drei- und sechswertigen Verbindungen die stabilsten Formen darstellen [3]. Chrom gelangt auf natürlichem Wege (Verwitterung und Vulkanausbrüche) sowie durch anthropogene Emission (Metallindustrie, Verbrennungsprozesse, Gerberei etc.) in Grund- und Oberflächenwasser, in den Boden und in die Atmosphäre. Somit ist es in Lebensmitteln wie Fleisch, Fetten und Ölen, Fisch und Meeresfrüchten sowie in Trinkwasser natürlicherweise in unterschiedlichen Konzentrationen enthalten [4]. In Deutschland, Österreich und der Schweiz werden für den Erwachsenen adäquate tägliche Chromaufnahmemengen zwischen 30 und 100 µg genannt [4, 5].

*Welche Grenzwerte sind für Chrom festgelegt?*

Im Europäischen Arzneibuch ist in der Arzneibuchmonographie für Gelatine ein Grenzwert von 10 ppm Chrom festgelegt [6]. Gemäß VO (EG) 853/2004 Art. 4 Abs. 1a) i.V.m. Anhang III müssen auch Lebensmittelunternehmer sicherstellen, dass in Gelatine ein Rückstandsgrenzwert von 10 ppm Chrom eingehalten wird [7]. Laut ICH-Q3D-Richtlinie ist eine tägliche orale Zufuhr von maximal 10700 µg Gesamtchrom pro Tag durch Arzneimittel akzeptabel [1]. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) empfiehlt für eine sichere Tageszufuhr durch Nahrungsergänzungsmittel die Obergrenze in Höhe von 60 µg Chrom (III)/Tagesration nicht zu überschreiten [4]. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat eine noch höhere tolerierbare Tagesdosis (engl. tolerable daily intake, TDI) von 300 µg Cr(III) je kg Körpergewicht

aus dem niedrigsten NOAEL (engl. no observed adverse effect level) abgeleitet [3].

*Die Untersuchungsergebnisse – kein Grund zur Beunruhigung*

Insgesamt wurden 20 verschiedene Kapselhüllen unterschiedlicher Hersteller untersucht, die zur Herstellung von Arzneimitteln verwendet werden. Darunter befanden sich auch Kapselhüllen des verdächtigten Herstellers. Weiterhin wurden sechs verschiedene Kapselhüllen von aus dem Aus- und Inland stammenden Nahrungsergänzungsmitteln (teilweise beschafft als Testkäufe aus Internetprojekten) auf Chrom getestet. Alle ermittelten Ergebnisse lagen deutlich unterhalb des Grenzwertes von 10 ppm für Gelatine. Der höchste ermittelte Gehalt an Chrom lag bei 1,7 ppm in der Kapselhülle eines Arzneimittels. Unter Berücksichtigung der täglichen Einnahme von maximal fünf Kapseln werden durch diese Kapselhüllen maximal 0,635 µg Chrom durch den Patienten aufgenommen. Dieser Wert liegt deutlich unter den für Arzneimittel und Lebensmittel festgelegten Grenzwerten und deutlich unter den üblicherweise mit der Nahrung zugeführten Chrommengen.

1. ICH Q3D Guideline: ICH Q3D Guideline for Elemental Impurities (Step 4 Version, 16. Dezember 2014)
2. Bauer, Frömmling, Führer „Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie“, 6. Auflage (1999)
3. EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), 2014. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of chromium in food and drinking water. EFSA Journal 2014;12(3):3595, 261 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3595



Abb. 1.: Hartgelatine kapseln

4. Bundesinstitut für Risikobewertung (2004) Verwendung von Mineralstoffen in Lebensmitteln – Toxikologische und ernährungsphysiologische Aspekte. Herausgegeben von A. Domke, R. Großklauss, B. Niemann, H. Przyrembel, K. Richter, E. Schmidt, A. Weißenborn, B. Wörner, R. Ziegenhagen. BfR Wissenschaft, ISSN 1614-3795.
5. D-A-CH (2000) Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung (SGE), Schweizerische Vereinigung für Ernährung (SVE). Umschau Braus GmbH, Verlagsgesellschaft, Frankfurt/Main, 1. Auflage 2000, S. 179-184.
6. „Europäisches Arzneibuch“, 9. Ausgabe Grundwerk 2017, DVD-ROM, Deutscher Apotheker Verlag
7. Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs (ABL L139/55), zuletzt geändert durch die Verordnung (EU) 2017/1981 vom 31. Oktober 2017 (ABL L 285/10)

## Vogelmalaria am Oberrhein!

Wenn man das Wort „Malaria“ hört, denkt man an eine typische Tropen-Erkrankung. Bis ins 20. Jahrhundert hinein gehörte die Malaria allerdings auch am Oberrhein zu den bedeutsamen Infektionskrankheiten. Die Auenwälder der sehr dünn besiedelten Regionen entlang des Rheins waren vor der Rheinbegradigung regelrechte Urwälder, in denen die Malariae-Mücke ein ideales Brutgebiet vorfand. Dies führte dazu, dass sowohl der Mensch als auch Tiere unter dem durch Anopheles-Mücken übertragenen „Sumpffieber“ litten. Johann Gottfried Tulla selbst, der „Vater“ der Rheinbegradigung, starb 1828 an den Folgen einer Malariaerkrankung. Erst durch die systematische Trockenlegung von Sumpfbereichen und durch den flächendeckenden Einsatz von Insektiziden konnte die Malaria in den 1960er Jahren in Europa nahezu ausgerottet werden.

Inzwischen wird die Krankheit wieder häufiger in Deutschland nachgewiesen – wenn auch nur bei Vögeln.

Ein zoonotisches Potential (Infektion des Menschen durch erkrankte Tiere) besteht bei Vogel malaria nicht.

Verursacher der bei Menschen häufigsten Infektionserkrankung der Welt sind Plasmodien, einzellige Parasiten, die dem Stamm der *Apicomplexa* angehören. Man unterscheidet die vier Gattungen *Haemoproteus*, *Leucocytozoon*, *Plasmodium* und *Polychromophilus*. Heutzutage sind sie vor allem im tropischen und subtropischen Raum zu finden, wobei es im Zentralasiatischen Raum einzelne Restbestände der ehemals in ganz Nordeuropa verbreiteten Plasmodien gibt. Die Parasiten befallen alle Arten von Säugetieren, Vögeln und Reptilien, wobei in der Regel weibliche Stechmücken als Überträger (Vektoren) dienen. Charakteristisch für den Lebenszyklus der Plasmodien ist der Wechsel zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung, bei dem gleichzeitig ein Wirtwechsel notwendig ist. Die geschlechtliche Vermehrung der Parasiten findet in Insekten, die ungeschlechtliche in Wirbeltieren statt. Dabei weisen die meisten Unterarten eine hohe Anpassungsfähigkeit an einen bestimmten Wirt (Wirtsspezifität) auf. Eine Studie aus Litauen aus dem Jahr 2014 kam übrigens zu dem Schluss, dass der Befall mit Plasmodien auch die übertragende Mücke häufig das Leben kostet und somit zu einer natürlichen Reduktion der Stechmückenpopulation beiträgt.

Bei den Vögeln ist die Wirtsspezifität der Plasmodien geringer ausgeprägt als bei den Arten, die Säugetiere befallen. Mücken der Gattungen *Culex*, *Aedes* u.a. fungieren in diesen Fällen als Vektoren. Infektionen mit Vogel malaria verlaufen bei Wildvögeln häufig symptomlos, Infektionen mit *Plasmodium relictum* können allerdings vereinzelt Todesfälle zur Folge haben. Während die ungebetenen Gäste bei den hier heimischen Vögeln in der Regel

wenig Schaden anrichten, ist der Verlauf bei erkrankten Zoovögeln (Pinguine, Inkaseschwalben, Eulenvögel) häufig dramatisch und endet meist innerhalb sehr kurzer Zeit tödlich. Diese Arten sind sehr empfänglich für den Parasiten, weil sie aufgrund des geringen Infektionsdrucks in ihrem natürlichen Lebensraum nur eine geringe Widerstandsfähigkeit besitzen.



So werden am CVUA Karlsruhe regelmäßig in den Sommermonaten verwendete Zoovögel, vorwiegend Pinguine, mit dem Verdacht auf eine Malaria-Infektion zur Sektion eingeschickt.

Typische Sektionsbefunde bei an Malaria erkrankten Tieren sind vor allem eine deutliche Vergrößerung der Leber und Milz, es treten aber auch Ödeme und Entzündungen der Lunge, Nierenschwellungen und Entzündungen im Darm auf, und auch Nekrosen verschiedener innerer Organe sind möglich. Meist bestätigt sich ein pathomorphologischer Verdacht durch die feingewebliche (histologische) Untersuchung der entsprechenden Organe. Diffuse bis multifokale Entzündungen in Leber und Lunge untermauern die Verdachtsdiagnose. Da die histologische Präparation einige Tage dauern kann, wurde für eine schnelle Bestätigung des Verdachts 2018 eine Real-time PCR zum Nachweis von Hämosporidien (u.a. Plasmodien) am CVUA Karlsruhe etabliert. Innerhalb weniger Stunden liegt das Ergebnis vor. Die Methode ist sehr sensitiv und kann bereits kleinste Mengen der gesuchten DNA-Sequenz, in diesem Fall aus dem Erbgut des Parasiten, nachweisen. Bereits in den ersten Monaten der Untersuchung konnten einige positive

Fälle, unter anderem bei Inkaseschwalben und Pinguinen, nachgewiesen werden.

Tiere, die die Erkrankung überleben, können dank eines stimulierten Immunsystems den Parasitenbefall unter Kontrolle halten. Wird das Immunsystem allerdings zusätzlich z.B. durch Hitze oder Stress geschwächt, kann die Erkrankung jederzeit wieder ausbrechen. Die Therapie mit Antibiotika ist grundsätzlich möglich, aufgrund der massiven Krankheitsverläufe kommt sie jedoch häufig zu spät. Das A und O bei der Bekämpfung der Vogelmalaria ist also die Prophylaxe, wie sie bereits viele Zoos bei ihren Pinguinen praktizieren.

## Innovationen

### Das Problem der Nadel im .... Möglichkeiten der Röntgenanalytik zur Fremdkörpererkennung

*Immer wieder werden Lebensmittelproben mit dem Verdacht auf Fremdkörper zur Untersuchung vorgelegt. Insbesondere bei Glas und Metall sowie bei harten und spitzen Fremdkörpern sind schnelle und einfache Methoden gefragt. Optimal ist zudem, wenn das Probenmaterial bei der Analyse nicht „verbraucht“ wird und somit für weitere Untersuchungen zur Verfügung steht.*

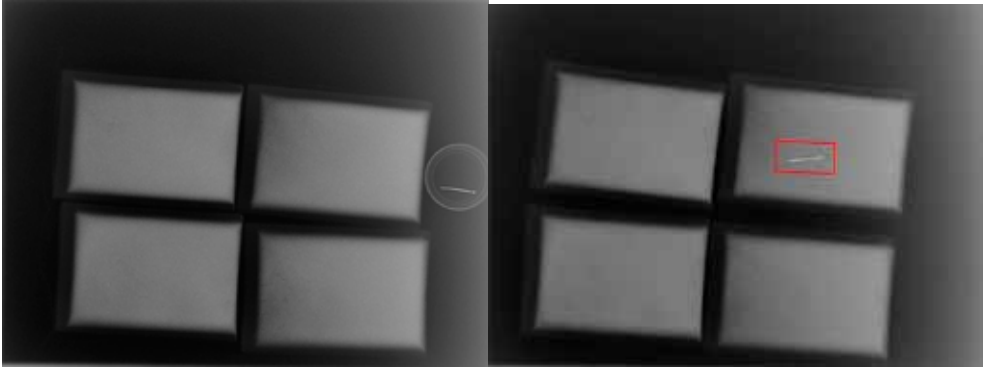
Immer wieder erhält das CVUA Karlsruhe Proben, bei denen der Verdacht besteht, dass Fremdkörper enthalten sein sollen. Dabei kann es sich sowohl um relativ kleine Probenmengen, aber auch um mehrere Kilo Probenmaterial handeln. Dieses eingesendete Material ist nach Eingang schnellstmöglich auf derartige Verunreinigungen zu prüfen. In einfachen Fällen kommen hierbei physikalische Trennverfahren wie Sieben oder Auslesen zum Einsatz. Manchmal sind allerdings auch komplexere Aufschlussverfahren notwendig, je nachdem, welche Art

von Fremdkörper man sucht. Bei den genannten Aufschlussverfahren ist es zudem in der Regel so, dass das Probenmaterial beim Aufschluss (z.B. mit Säure oder Lösungsmitteln je nach Probenmatrix) umgesetzt und damit verbraucht wird. Für weitere oder andere Analysenverfahren steht es somit nicht mehr zur Verfügung. Vor allem bei großen Probenmengen sind derartige Analysen auf Fremdkörper mit erheblichem Zeit- und Personalaufwand verbunden.

Insbesondere bei Fremdkörpern aus Glas oder spitzen Fremdkörpern, von denen eine Gesundheitsgefährdung für die Verbraucherinnen und Verbraucher ausgeht, muss das Ergebnis möglichst schnell vorliegen. So erhalten die unteren Verwaltungsbehörden die Möglichkeit, rasch entsprechende Maßnahmen zur Beseitigung der Gefährdung einzuleiten. Zur schnellen Aufklärung derartiger Fälle können die verschiedenen Laborbereiche des CVUA Karlsruhe auf ein mobiles Röntgengerät zugreifen. Dieses Gerät aus dem Bereich der



Abbildung 1: Röntgengerät



**Abb.2:** links: Probenmaterial ohne metallische Fremdkörper, rechts: Probenmaterial mit Stecknadel (Positivkontrolle)

Pathologie wird dort in der Routine für andere Fragestellungen (z.B. in der Todesursachenaufklärung von Tieren) eingesetzt.

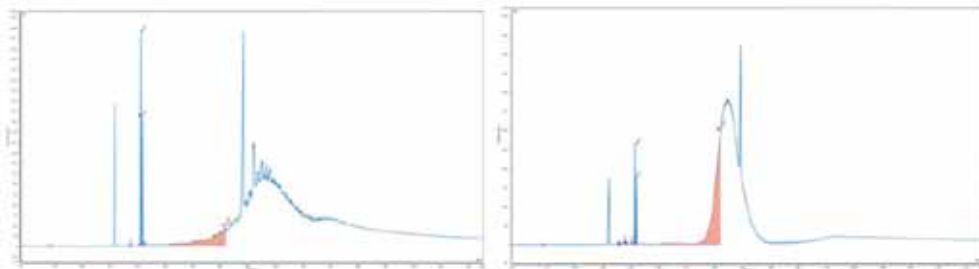
Mit diesem Gerät sind schnelle und einfache Analysen möglich, sofern im Probenmaterial Fremdkörper mit Metallanteilen vermutet werden. Da die Messung zudem das Probenmaterial nicht beeinträchtigt, können nach der röntgentechnischen Analyse – falls notwendig – noch andere Analysenverfahren eingesetzt werden. Mit dieser Anwendung kann die zuständige untere Verwaltungsbehörde in ihrer Aufgabe unterstützt werden und in der Regel noch am Tag der Probenanlieferung ein Ergebnis zu dem bestehenden Verdacht „metallhaltige Fremdkörper“ erhalten.

Mit dem mobilen Röntgengerät kann somit ein schnelles und effektives Screening von Lebensmittelproben auf metallische Fremdkörper durchgeführt werden. Neben dem Hauptnutzungszweck des Gerätes in der Pathologie ist somit auch eine Nutzung im Rahmen der Lebensmittelüberwachung möglich.

## **Baukastenprinzip zur Bestimmung von Mineralölbestandteilen in Lippenkosmetika**

Mineralöle sind als Inhaltstoffe in vielen Kosmetika enthalten. Sie stehen seitens der Medien immer wieder in der Kritik, potentiell gesundheitlich bedenkliche Verbindungen zu enthalten (Stiftung Warentest, 2015; Verbraucherzentrale NRW, 2018). Das CVUA Karlsruhe hat sich im Auftrag des Ministeriums für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg im Rahmen eines Forschungsprojekts eingehend mit dieser Thematik beschäftigt und ein analytisches Baukastenprinzip (LC-GC-FID und  $^1\text{H-qNMR}$ ) zur Bestimmung der Mineralöle in Lippenkosmetika entwickelt.

Mineralöle und Wachse werden im Beauty-Bereich seit vielen Jahren aufgrund ihrer positiven Eigenschaften eingesetzt. Beispielsweise sorgen Mineralöle für ein pflegendes Gefühl auf der Haut und ihr allergenes Potential ist gering. Werden Mineralöle als Inhaltstoff eingesetzt, sind sie deklarationspflichtig und müssen gewisse Reinheitsanforderungen erfüllen. Sie sind an den Begriffen Cera Microcristallina, Ceresin, Mineral Oil, Ozokerite, Paraffinum Liquidum, Petrolatum und Vaseline in der Inhaltsstoffliste eines kosmetischen Mittels zu erkennen.



**Abb. 1:** LC-GC-FID-Chromatogramme zweier Lippenstifte. Rote Fläche zeigt den Bereich an Kohlenwasserstoffen  $\leq C25$ . Links: Produkt erfüllt die Colipa-Empfehlung (5 %); Rechts: Produkt erfüllt die Colipa-Empfehlung nicht (19 %).

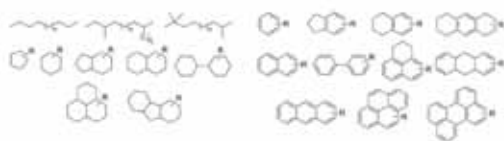
MOSH: mineral oil saturated hydrocarbons  
MOAH: mineral oil aromatic hydrocarbons

Laut EU-Kosmetikverordnung (VO) (EG) Nr. 1223/2009 (Anhang II) sind nur solche Rohstoffe auf Mineralölbasis zulässig, deren Raffinationsprozess vollständig bekannt ist und deren Ausgangsstoffe frei von kanzerogenen Verbindungen sind. Hochraffinierte Mineralöle bestehen überwiegend aus MOSH, dabei sollten nur maximal 5% an Kohlenwasserstoffen enthalten sein, die eine Kohlenstoffanzahl  $\leq C25$  enthalten (Empfehlung des europäischen Kosmetik-Industrieverbandes Cosmetics Europe (früher Colipa); Abb. 1). Des Weiteren sollte der MOAH-Anteil auf ein Minimum reduziert sein und nur hochalkylierte und teilhydrierte aromatische Mineralölkohlenwasserstoffe enthalten sein.

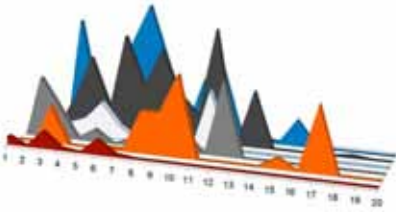
Um zu prüfen, ob die rechtlichen Grundlagen eingehalten werden, wurden am CVUA Karlsruhe zwei Analyseverfahren etabliert und nach ISO 17025 akkreditiert (LC-GC-FID und  $^1\text{H}$ -qNMR). Der Nachweis und die Quantifizierung von Mineralölen

ist aufwändig und anspruchsvoll, denn Mineralöle bestehen aus einem komplexen Gemisch aus mehreren hundert Verbindungen strukturell ähnlicher gesättigter Kohlenwasserstoffe (MOSH) und aromatischer Kohlenwasserstoffe (MOAH), wie in Abbildung 2 dargestellt. Die genaue Zusammensetzung eines Mineralöls ist nicht bekannt und ändert sich graduell von Mineralöl zu Mineralöl. Des Weiteren werden in kosmetischen Produkten häufig unterschiedliche Mineralöle und Wachse gleichzeitig eingesetzt (Abbildung 3). Für MOSH gibt Leitlinien der Kosmetikindustrie, die nicht rechtsverbindlich sind; nach der Colipa-Empfehlung sollten mangels toxikologischer Daten leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe vermieden werden. Für MOAH-Anteile in Lippenkosmetika gibt es bis zum jetzigen Zeitpunkt keinerlei rechtliche Regelungen oder Empfehlungen. Dies hängt damit zusammen, dass es bisher an umfassenden Daten über die Zusammensetzung mineralöhlhaltiger Lippenkosmetika mangelt. Zur Bestimmung des MOAH-Gehaltes in Lippenkosmetika ist es hilfreich zu wissen, dass für unterschiedliche Mineralöle und Wachse per se unterschiedlich hohe Gehalte an MOAH zu erwarten sind.

Eine Identifizierung von Einzelsubstanzen ist mit keinem Analyseverfahren möglich. Bei der LC-GC-FID Technik und bei der  $^1\text{H}$ -qNMR-Spektroskopie handelt es sich um quantitative Konventionenmethoden.



**Abb. 2:** Beispiele möglicher Strukturen für MOSH (links) und MOAH (rechts).



**Abb. 3:** Ergebnis einer Recherche der Inhaltsstoffe von Lippenstiften. Aus über 1000 Produkten wurde die Vielfalt an enthaltenen Mineralölrohstoffen mit aufsteigender INCI-Position aufgeführt. Jede Farbe steht für einen Mineralölrohstoff, wie Paraffinum Liquidum, Ozokerite,...

MOSH und MOAH zeigen sich bei der LC-GC-FID als unaufgelöster „Hump“ (Hügel von Hunderten Peaks, die chromatografisch nicht getrennt werden können (Abb. 1). Die bisherigen Analysenverfahren für MOSH/MOAH und eine detaillierte Beschreibung der in unserem Haus entwickelten  $^1\text{H}$ -qNMR-Technik für MOSH/MOAH ist in den drei u.g. Publikationen zusammengestellt (Lachenmeier et al., 2017; Weber et al., 2018; Weber et al. 2019).

Die Ermittlung zuverlässiger Werte für MOSH als auch MOAH ist nicht ganz einfach. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieses Forschungsprojekts ein Baukastenprinzip aufgebaut (Abbildung 4).

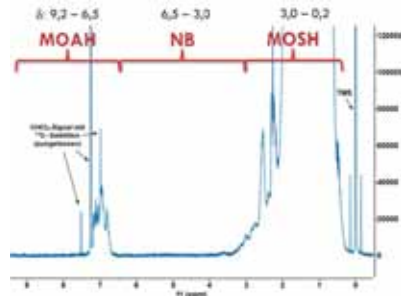


**Abb. 4:** Baukastenprinzip des MOSH/MOAH-Forschungsprojekts zur Etablierung von Analyseverfahren für den Nachweis von Mineralölkohlenwasserstoffen in Kosmetika.

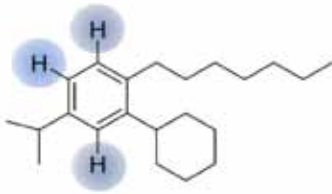
Das Baukastenprinzip ist in zwei Bereiche gegliedert: die Rohstoffe und die kosmetischen Mittel. Es beinhaltet die Prüfung von Spezifikationen und die Analyse unterschiedlicher Mineralöle und Wachse mit der LC-GC-FID als auch der  $^1\text{H}$ -qNMR-Technik,

um einerseits eindeutige quantitative Aussagen über die Anzahl an Protonen aromatischer Mineralölbestandteile zu erhalten (MOAH mittels  $^1\text{H}$ -qNMR), und um andererseits die Struktur des LC-GC-Humps für MOSH und für MOAH interpretieren zu können. Kosmetische Mittel enthalten neben Mineralölen und Wachsen in der Regel weitere Inhaltsstoffe, welche die Analyse stören können. Durch die gewonnenen Erfahrungen aus den Untersuchungen der Rohstoffe und durch eine umfangreiche Recherche der Inhaltsstoffe ist es möglich, die Grenzen und Stärken der beiden Analyseverfahren zu erkennen und gezielt zu nutzen. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen ergänzen sich die LC-GC-FID- und  $^1\text{H}$ -qNMR-Technik für die Ermittlung von MOSH/MOAH-Werten in Kosmetika. Das  $^1\text{H}$ -qNMR-Verfahren wird am CVUA Karlsruhe als Screening genutzt, um schnell und unkompliziert den MOAH-Gehalt von lipophilen kosmetischen Mitteln zu bestimmen.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurde eine Hausmethode entwickelt und validiert (akkreditiert nach ISO 17025), um den Gehalt an MOAH sowohl in Mineralölrohstoffen, als auch in kosmetischen Mitteln zu bestimmen. Hierzu wurde die Protonen-Kernresonanzspektroskopie als quantitatives Verfahren ( $^1\text{H}$ -qNMR) genutzt. Gemessen werden die Protonen ( $^1\text{H}$ -Kerne), sie werden von den benachbarten Atomen elektronisch unterschiedlich



**Abb. 5:**  $^1\text{H}$ -NMR-Spektrum eines Mineralöl-Rohstoffs.



**Abb. 6:** Beispiel einer aromatischen Kohlenwasserstoffverbindung (Blau hinterlegt, die mittels  $^1\text{H}$ -qNMR bestimmten Protonen) Die vicinalen Protonen bergen bei höheren aromatischen Systemen die mögliche Gefahr einer kanzerogenen Wirkung.

beeinflusst. Ein Proton an einem aromatischen Zentrum verhält sich anders als ein Proton an einem Alkan. Ein Mineralöl wird somit anhand der chemischen Verschiebung der enthaltenen Einzelsubstanzen in einen aromatischen und aliphatischen Bereich aufgeteilt (siehe Abbildung 5).

Als MOAH-NMR wurde der Bereich von 9,3–6,5 ppm definiert. In diesem Bereich des Spektrums werden präzise nur die Protonen erfasst, welche direkt am aromatischen Zentrum sitzen (siehe Abbildung 6) und damit auch nur die Protonen, welche unter ganz bestimmten Voraussetzungen eine toxikologische Relevanz besitzen.

Das  $^1\text{H}$ -qNMR-Verfahren detektiert alle aromatischen Protonen. Für die Überprüfung von Mineralölrohstoffen

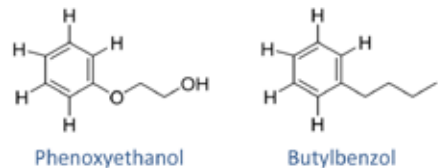


**Abb. 7:** Probenaufarbeitung von Mineralöl-Rohstoffen für die  $^1\text{H}$ -qNMR

werden die Proben direkt in einem deuterierten Lösungsmittel – in diesem Fall  $\text{CDCl}_3$  – gelöst und gemessen.

Kosmetische Mittel können neben Mineralölbestandteilen auch andere aromatische Inhaltsstoffe enthalten (Lichtschutzfilter, Antioxidantien, Farbstoffe, ätherische

Öle u.a.), welche zwischen 9,3 und 6,5 ppm ebenfalls detektiert würden. Eine Probenvorbereitung zur Abtrennung dieser störenden Inhaltstoffe ist daher unbedingt erforderlich. In einer größeren Produktrecherche wurden die Inhaltstoffe von über 1000 kosmetischen Produkten erfasst und mögliche störende aromatische Inhaltstoffe in Gruppen klassifiziert. Auf dieser Basis wurde eine geeignete Probenvorbereitung entwickelt. Diese störenden aromatischen Inhaltstoffe sind in der Regel polarer als Mineralölkohlenwasserstoffe. Dieser Po-

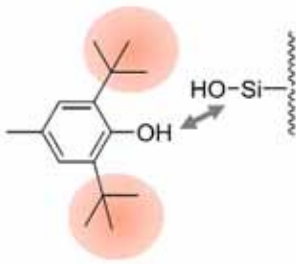


**Abb. 8:** Verdeutlichung des Unterschieds der Polarität zwischen gängigen aromatischen Inhaltstoffen in Kosmetischen Mitteln und MOAH am Beispiel von Phenoxyethanol und Butylbenzol.

laritätsunterschied wird bei dem Proben-Clean-up ausgenutzt, wie am Beispiel von Phenoxyethanol in Abbildung 7 dargestellt.

Bei dem Clean-up wird die Probe in Cyclohexan gelöst und über eine kleine Silicaphase mit Cyclohexan eluiert. Polare Bestandteile der Probe werden an der SPE-Säule festgehalten. Das gewonnene Eluat enthält die Mineralölkohlenwasserstoffe. Es wird mittels  $^1\text{H}$ -NMR gemessen und über das Pulconverfahren mittels Eretic-Faktor ausgewertet und als Naphthalinäquivalent als MOAH-NMR berechnet. Zum jetzigen Stand der Arbeit konnte gezeigt werden, dass es sich um ein einfaches und robustes Verfahren handelt. Lediglich das sterisch anspruchsvolle Butylhydroxytoluol (BHT, Antioxidans) und Styrol-Copolymere können durch das Clean-up nicht entfernt werden und führen zu einer Überbestimmung des MOAH-Wertes. Die Hydroxygruppe ist in BHT durch 2 sterisch sehr anspruchsvolle





**Abb. 9:** Schematische Darstellung der gehinderten Wechselwirkung zwischen BHT und der Silicaphase. Die roten Wolken stellen den sterischen Anspruch der tert-Butylgruppen dar.

tert-Butylgruppen abgeschirmt, so dass die polare Silicaphase nicht mit dieser in Wechselwirkung treten kann.

Styrol-Copolymere wie Ethyl/Propyl/Styrol-Copolymer oder Butyl/Propyl/Styrol-Copolymer werden als Viskositätsregulatoren, zur Pflege der Haut oder zur Verbesserung des Hautgefühls in Kosmetika eingesetzt und sind von MOAH aus chemischer Sicht nicht zu unterscheiden.

In einer ersten Untersuchungsreihe von Testprodukten wurden über 57 Lippenkosmetika mittels  $^1\text{H-qNMR}$  auf deren MOAH-Gehalt hin untersucht. Die Aufarbeitung der Proben ist in Abbildung 10 dargestellt. Bei der Analyse der 57 Lippenkosmetika wurden für 63 % der untersuchten Lippenprodukte (36 Proben) Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,1 g/100 g Probe ermittelt. Auf Grundlage der zuvor gesammelten Rohstoffdaten wurde bei diesen Lippenprodukten Mineralölrohstoffe eingesetzt, die der guten Herstellungspraxis entsprechen. Es wurden für 30 % (17 Proben) der Proben MOAH-Gehalte zwischen 0,1 und 1 g/100 g nachgewiesen. Für 4 Proben wurden besonders hohe



**Abb. 10:** Probenaufarbeitung von Lippenkosmetika für die  $^1\text{H-q-NMR}$

MOAH-Werte von über 1 g/100 g Probe ermittelt. Proben, für die erhöhte MOAH-Gehalte mit dem NMR-Screeningverfahren ermittelt wurden, werden im weiteren Verlauf des Projekts 2019 nochmals mittels LC-GC-FID-Methode untersucht, um vergleichend eine abschließende Beurteilung der Proben vornehmen zu können.

1. Lachenmeier, Dirk W.; Mildau, Gerd; Rullmann, Anke; Marx, Gerhard; Walch, Stephan G.; Hartwig, Andrea; Kubbala, Thomas (2017): Evaluation of mineral oil saturated hydrocarbons (MOSH) and mineral oil aromatic hydrocarbons (MOAH) in pure mineral hydrocarbon-based cosmetics and cosmetic raw materials using  $^1\text{H NMR}$  spectroscopy (6). In: F1000Research, S. 682.
2. Stiftung Warentest (2015): Mineralöle in Kosmetika: Kritische Stoffe in Cremes, Lippenpflegeprodukten und Vaseline. 26.05.2015. Online verfügbar unter <https://www.test.de/Mineraloel-in-Kosmetika-Kritische-Stoffe-in-Cremes-Lippenpflegeprodukten-und-Vaseline-4853357-0/>.
3. Weber, Sandra; Schmidt, Tamina; Schumacher, Paul; Kubbala, Thomas; Mildau, Gerd; Walch, Stephan G.; Hartwig, Andrea; Lachenmeier, Dirk W. (2019): Quantification of mineral oil aromatic hydrocarbon (MOAH) in anhydrous cosmetics using  $^1\text{H NMR}$ . Hindawi Journal of Chemistry, volume 2019, Article ID 1680269.
4. Weber, Sandra; Schrag, Karola; Mildau, Gerd; Kubbala, Thomas; Walch, Stephan G.; Lachenmeier, Dirk W. (2018): Analytical Methods for the Determination of Mineral Oil Saturated Hydrocarbons (MOSH) and Mineral Oil Aromatic Hydrocarbons (MOAH)-A Short Review (13). In: Analytical chemistry insights, 1177390118777757.

## Management

### **Neue Wege im Qualitätsmanagement – Umstellung auf die DIN EN ISO/IEC 17025:2018**

Allerorts nehmen die Anforderungen an die Qualität von Waren und Dienstleistungen stetig zu. Auch der Bereich Gesundheitlicher Verbraucherschutz bildet hier keine Ausnahme. Für die UA-BW (Untersuchungsämter Baden-Württemberg) gehört es selbstverständlich zum Leitbild, die geleistete Arbeit nach höchsten qualitativen Standards und mit den Vorgaben entsprechender Normen, Richtlinien und Gesetze konform zu erfüllen. Untermauert wird dieses Versprechen durch objektive Bestätigungen, die sicherstellen sollen, dass die angewandten Verfahren hinsichtlich ihrer Qualität und Sicherheit verlässlich sind. Die wichtigste Bestätigung – zu der die amtlichen Prüflaboratorien zudem rechtlich verpflichtet sind – stellt dabei die Akkreditierung durch die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) dar. Ein akkreditiertes Prüflaboratorium hat gegenüber der DAkkS als unabhängiger Akkreditierungsstelle nachzuweisen, dass es seine Tätigkeiten fachlich kompetent ausführt und dabei gesetzliche und normative Anforderungen einhält. Das Niveau der Arbeit muss einem Vergleich mit internationalen Standards standhalten können. Die rechtliche Verpflichtung zur Akkreditierung ergibt sich für die UA-BW aus der Verordnung (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates „über Amtliche Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung des Lebensmittel- und Futtermittelrechts sowie der Bestimmungen über Tiergesundheit und Tiererschutz“ die vorgibt, dass nur nach gewissen Europäischen Normen akkreditierte Laboratorien als „amtliche Laboratorien“ von den

zuständigen Behörden benannt werden dürfen. Zu diesen Normen gehört die DIN EN ISO/IEC 17025 „über Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“. Die Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 in unterschiedlichen Ausgabenständen besteht für das CVUA KA bereits seit 1998 (damals nach der Vorgängernorm EN 45001). Die Norm stammte zuletzt aus dem Jahre 2005 und wurde nun im Jahr 2017 im Zuge der Überarbeitung der Normen der 9000er-Reihe revidiert. Mit Veröffentlichung der internationalen Norm ISO/IEC 17025:2017 im November 2017 begann für die nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditierten Prüflaboratorien eine dreijährige Übergangsfrist zur Umstellung. Alle erteilten Akkreditierungen auf Basis der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 verlieren am 30.11.2020 ihre Gültigkeit. Eine Begutachtung zur Umstellung auf die im März 2018 veröffentlichte deutsche Fassung der neuen Norm muss demnach bis zum 31.05.2020 erfolgen.

Für das CVUA KA stand im Jahr 2018 ohnehin eine vollumfängliche Begutachtung zur Reakkreditierung an, da die 2013 ausgestellte Akkreditierungsurkunde bis Frühjahr 2019 befristet wurde. Dienststellenleitung und Qualitätsmanagementbeauftragte entschieden sich gemeinsam, im Zuge dieser Reakkreditierung auch die Umstellung auf die neue Norm umzusetzen. Voraussetzungen hierfür waren, dass man sich im Vorfeld umfassend mit der geänderten Norm und den daraus resultierenden Anforderungen befasste sowie daraus Maßnahmen festlegte und diese implementierte. Zu diesem Zweck musste ein umfangreicher Maßnahmenplan erstellt werden, in dem die Umsetzung der neuen Norm auf Basis eines Vergleiches der neuen und alten Norm dokumentiert wurde. Außerdem wurden alle Mitarbeitenden

des CVUA KA umfassend über die neue DIN EN ISO/IEC 17025:2018 und die sich daraus ergebenden Maßnahmen geschult.

Um die neuen Anforderungen der Norm sachgerecht umsetzen zu können, war es erforderlich, zahlreiche Arbeitsabläufe zu modifizieren, optimieren und novellieren. Ein Großteil der QM-Dokumente des CVUA Karlsruhe bedurften einer Überarbeitung oder gar Neuerstellung. Beispielsweise wurde das QM-Handbuch des Hauses komplett neu verfasst und eine Standardarbeitsanweisung zum neu hinzugekommenen Normpunkt „Umgang mit Chancen und Risiken“ erarbeitet. Auch zu diesen Neuerungen im QM-System gab es mehrere sogenannte „QM-Häppchen“, um die Mitarbeitenden mit den neuen Regelungen vertraut zu machen.

Im Oktober 2018 schließlich fanden die Begutachtungen der DAkkS für die Reakkreditierung und die Umstellung der Norm statt. Insgesamt waren 9 Begutachter an 18 Personentagen anwesend. Dabei wurden alle auf der Urkundenanlage geführten Prüfbereiche, das Management-System und die Normumstellung auditiert. Obwohl einige wenige Abweichungen gefunden



wurden, kann die Begutachtung retrospektiv als rundum erfolgreich betrachtet werden. Das QM-System an sich und auch die getroffenen Maßnahmen zur Umstellung der Norm wurden durchweg als sehr gut bewertet. Die Kompetenz der Mitarbeitenden und das hohe fachliche Niveau wurden von allen Begutachtern ausdrücklich gelobt.

Und so kann das CVUA KA als erstes Untersuchungsamt in Baden-Württemberg von sich behaupten: „Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018“.

## Gremienarbeit von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des CVUA Karlsruhe

<b>weltweit</b>		
ISO	ISO TC 217 Cosmetics	Dr. Mildau
WHO IARC	IARC Monographs Working Group „Advisory Group to Recommend an Update to the Preamble“	Dr. Lachenmeier
Codex Alimentarius	Codex Committee on Methods of Analysis and Sampling (CCMAS)	Walch
FAO/WHO	Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA)	Walch
<b>europaweit</b>		
CEN	CEN TC 275 WG10 Elements and their chemical species	Schöberl
CEN	CEN TC 275 WG8 Detection irradiated food	Straub
CEN	CEN TC 392 Cosmetics	Dr. Mildau
EAFP	European Association of Fish Pathologists	Dr. Constantin
EDQM	OCCL Netzwerk (Official cosmetic control laboratories)	Kratz, Baumung
EDQM	OMCL Netzwerk der Arzneimitteluntersuchungsstellen	el-Atma
EDQM	AG Erarbeitung Arzneibuchmonographie	el-Atma
EU Kommission	AG CAFAB (Novel Food Working Group)	Groenda
EU Kommission	Lenkungsausschuss Kosmetische Mittel - Bundesratsvertreter	Dr. Mildau
EU Kommission	Working Group Cosmetics	Dr. Mildau
EU Rat	AG Novel-Food-Verordnung	Groenda
EU-KOM	Borderline working group for cosmetics	Kratz
	NextNMR	Dr. Kuballa (Obmann)
<b>deutschlandweit</b>		
ALB	Projektgruppe RAPEX	Kratz
ALB	Projektgruppe „Online-Handel kosmetischer Mittel“	Keck-Wilhelm
BfArM	Mitglied Fachausschuss Analytik des Homöopathischen Arzneibuchs	el-Atma
BfR	Kosmetik-Kommission	Dr. Mildau
BMEL	Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission	Dr. Lohneis
BMEL	Deutsche Lebensmittelbuchkommission Fachausschuss 1 und 2	Dr. Lohneis
BVL	§-64-AG Aromastoff-Analytik	Hegmanns
BVL	§-64-AG Elementanalytik	Schöberl
BVL	§-64-AG Kosmetische Mittel	Dr. Mildau
BVL	§-64-AG Lebensmittelhistologie	Dr. Lohneis
BVL	§-64-AG Mikrobiologische Untersuchung von kosmetischen Mitteln	Dr. Lexe
BVL	§-64-AG Pharmakologisch wirksame Stoffe	Dr. Steliopoulos
BVL	§-64-AG Pflanzentoxine	Sproll
BVL	§-64-AG Molekularbiologische Methoden zur Pflanzen- und Tierartendifferenzierung	Rullmann
BVL	§-64-AG Lebensmittelallergene	Rullmann
BVL	§-64-AG Vitamine	Dr. Schneider
BVL	§ 64-AG Massenspektrometrische Proteinanalytik	Dr. Möllers
BVL	ALS	Walch
BVL	ALS AG Diätetische Lebensmittel, Ernährungs- und Abgrenzungsfragen	Maixner
BVL	ALS AG Kosmetik	Keck-Wilhelm
BVL	ALTS	Andlauer, Dr. Lohneis, Dr. Möllers
BVL	ALTS-AG Fleisch und Fleischerzeugnisse	Dr. Lohneis
BVL	ALTS-AG Hygiene und Mikrobiologie	Dr. Noack

BVL	ALTS-UAG Lebensmittelhistologie	Dr. Lohneis
BVL	ALTS-AG Immunologie, Serologie, Molekularbiologie	Rullmann
BVL	Monitoring-Expertengruppe Elemente und Nitrat sowie andere anorg. Verbindungen	Schöberl
BVL	Monitoring-Expertengruppe Kosmetische Mittel	Keck-Wilhelm
BVL/BfArM	Gemeinsame Expertenkommission zur Einstufung von Borderline-Stoffen, die als Lebensmittel oder Lebensmittelzusatz in den Verkehr gebracht werden	Maixner
DAkKS	Mitglied Sektorkomitee Gesundheitlicher Verbraucherschutz	Walch
DAkKS	Mitglied Sektorkomitee Veterinärmedizin und Arzneimittel	Walch
DIN	NA 057-01-02 AA Bestrahlte Lebensmittel	Straub
DIN	NA 057-01-08 AA Arbeitsausschuss Pestizide	Walch
DIN	NA 057-01-09 AA Elemente und ihre Verbindungen	Schöberl (Obfrau)
DIN	NA 057-01-11 AA Süßungsmittel	Dr. Schneider
DIN	NA 057-01-13 AA Vitamine und Carotinoide	Dr. Schneider
DIN	NA 057-01-14 AA Prozesskontaminanten	Dr. Kuballa
DIN	NA 057-05-07 AA Gewürze	Mahler
DIN	NA 057-05-09 AA Kaffee	Dr. Lachenmeier
DIN	NA 057-05-11 AA Tee	Groenda
DIN	NA 057-07-01 AA Kosmetische Mittel	Dr. Mildau
DIN	NA-112-08-01 AA Nahrungsergänzungsmittel	el-Atma
DIN	NA 119 AK Organische Verbindungen in Wasser	Dr. Kuballa
DIN	NA 119 AK PBM und leichtflüchtige Verbindungen in Wasser	Dr. Kuballa
DLG	Sachverständige für die Qualitätsprüfung von Feinen Backwaren	Mahler
DLG	Sachverständiger für die Qualitätsprüfung bei Fleischwaren und Fischerzeugnissen	Dr. Möllers
GDCh	AG Chemometrie und multivariate Datenauswertung	Dr. Lachenmeier, Dr. Schneider
GDCh	AG Elemente und Elementspezies	Schöberl (Obfrau)
GDCh	AG Fisch und Fischerzeugnisse	Andlauer, Dr. Möllers
GDCh	AG Fleischwaren	Andlauer, Dr. Möllers (Obmann)
GDCh	AG Fragen der Ernährung	Mahler
GDCh	AG Fruchtsaft und fruchtsafthaltige Getränke	Keller
GDCh	AG Futtermittel	Kraus, Liesenfeld
GDCh	AG Lebensmittelüberwachung	Dr. Schneider
GDCh	AG Nanomaterialien	Liesenfeld
GDCh	AG Pharmakologisch wirksame Stoffe	Dr. Steliopoulos
GDCh	AG Qualitätsmanagement und Hygiene	Walch
GDCh	AG Spirituosen	Dr. Lachenmeier
GDCh	AG Stabilisotopen	Dr. Kuballa
GDCh	AG Biochemische und molekularbiologische Analytik	Rullmann
GDCh	AG Zusatzstoffe	Dr. Schneider
GDCh	Vorstand der LChG	Dr. Schneider
Länder	NIR-AG Backwaren	Mahler, Schubert
VDLUFA	AK PWS mit LC-MS	Kraus, Liesenfeld
ZLG	EFG08 (Expertenfachgruppe) Arzneimitteluntersuchung	Schüßler, Walch
	AG Fruchtsaft, Erfrischungsgetränke, Konfitüren	Keller, Dr. Pflaum
	AG Bier	Sommerfeld
	Mitglied im wiss. Arbeitsausschuss FT-IR-Kalibrierung	Sommerfeld

## in Baden-Württemberg

ALUA	ALUA-AG Backwaren, Teigwaren, Speiseeis, Obfrau	Groenda, Mahler (Obfrau)
ALUA	ALUA-AG Fischgesundheit	Dr. Constantin

ALUA	ALUA-AG Tierische Lebensmittel	Andlauer (Obfrau), Dr. Lohneis, Dr. Möllers,
ALUA	ALUA-AG Herkunft und Echtheit	Ackermann, Dr. Brunner, Dr. Hegmanns, Dr. Kuballa, Dr. Lachenmeier
ALUA	ALUA-AG Lebensmittelmikrobiologie	Dr. Lohneis, Dr. Noack, Dr. Fuchs
ALUA	ALUA-AG Mikrobiologische Diagnostik	Dr. Hernando (Obmann)
ALUA	ALUA-AG Morphologische Diagnostik	Dr. Strobel
ALUA	ALUA-AG Molekulare Analytik	Dr. Tyczka
ALUA	ALUA-AG vegane und vegetarische Lebensmittel	Andlauer, Dr. Möllers
ALUA	ALUA-AG NMR	Ackermann, Dr. Brunner, Dr. Kuballa, Dr. Lachenmeier, Teipel, Weber
ALUA	ALUA-AG QM	Nagel, Dr. Lennermann
ALUA	ALUA-AG Wasser	Dr. Lexe, Dr. Godelmann, Dr. Kuballa
ALUA	ALUA-Koordination Elementanalytik	Schöberl
ALUA	ALUA-Koordination Industrie- und Umweltkontaminanten	Schöberl
ALUA	ALUA-Koordination MALDI-TOF	Dr. Fuchs
ALUA	Probenkoordinator	Mahler
MLR	TriS Trinkwasserinformationssystem	Keller
WBI Freiburg	Prüfungskommission zur Qualitätsprüfung für Wein und Sekt nach §§ 19,20 WeinG Kennzeichnungsrecht BW	Dr. Godelmann, Decker, Schroth Sommerfeld

## Wissenschaftliche Veröffentlichungen

- Sobotta K, Hillarius K, Jiménez PH, Kerner K, Heydel C, Menge C; *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 2018 Jan 12;7:543: „Coxiella burnetii strains of different sources and genotypes with bovine and human monocyte-derived macrophages”
- Kuballa T, Hausler T, Okaru AO, Neufeld M, Abuga KO, Kibwage IO, Rehm J, Luy B, Walch SG, Lachenmeier DW; *Food Chemistry*, 245, 112–118 (2018): Detection of counterfeit brand spirits using <sup>1</sup>H NMR fingerprints in comparison to sensory analysis
- Okaru AO, Rullmann A, Farah A, de Mejia EG, Stern MC, Lachenmeier DW; *BMC Cancer*, 18, 236 (2018): Comparative oesophageal cancer risk assessment of hot beverage consumption (coffee, mate and tea): the margin of exposure of PAH vs very hot temperatures
- Kuballa T, Brunner TS, Thongpanchang T, Walch SG, Lachenmeier DW; *Current Opinion in Food Science*, 19, 57-62 (2018): Application of NMR for authentication of honey, beer and spices
- Verst LM, Winkler G, Lachenmeier DW; *Ernährungs Umschau*, 65, 64-70 (2018): Dispensing and serving temperatures of coffee-based hot beverages
- Weber S, Schrag Karola, Mildau G, Kuballa T, Walch SG, Lachenmeier DW; *Analytical Chemistry Insights*, 13, 11773901187777571 (2018): Analytical methods for the determination of mineral oil saturated hydrocarbons (MOSH) and mineral oil aromatic hydrocarbons (MOAH) – A short review
- Dirler J, Winkler G, Lachenmeier DW; *Foods*, 7, 83 (2018): What Temperature of Coffee Exceeds the Pain Threshold? Pilot Study of a Sensory Analysis Method as Basis for Cancer Risk Assessment.
- Lachenmeier DW, Walch SG; *Addiction*, 113, 1242-1243 (2018): Commentary on Probst et al.(2018): Unrecorded alcohol use—an underestimated global phenomenon
- Lachenmeier DW, Lachenmeier W; *Safety*, 4, 38 (2018): Injury threshold of oral contact with hot foods and method for its sensory evaluation
- Langer T, Winkler G, Lachenmeier DW; *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 114, 307-314 (2018): Studies on the Cooling Behavior of Hot Drinks against the Background of temperature-related Cancer Risk
- Hüser S, Guth S, Joost HG, Soukup ST, Köhrle J, Krienbrock L, Diel P, Lachenmeier DW, Eisenbrand G, Vollmer G; *Archives of Toxicology*, 92, 2703-2748 (2018): Effects of isoflavones on breast tissue and the thyroid hormone system in humans: a comprehensive safety evaluation
- Kuballa T, Brunner TS, Walch SG, Lachenmeier DW; *Current Opinion in Food Science*, 19, 57–62 (2018): Application of NMR for authentication of honey, beer and spices

Ackermann SM, Lachenmeier DW, Kuballa T, Schütz B, Spraul M, Bunzel M; Magnetic Resonance in Chemistry, doi: 10.1002/mrc.4838 (2018): NMR-based differentiation of conventionally from organically produced chicken eggs in Germany

Weber S, Mildau G, Kuballa T, Marx G, Walch SG, Lachenmeier DW; Lebensmittelchemie, 72, 81 (2018): Was bedeutet eigentlich MOSH und MOAH in der Kosmetik?

Rajcic de Rezende T, Hausler T, Kuballa T, Walch SG, Lachenmeier DW; Lebensmittelchemie, 72, 131 (2018): Gefälschte Spirituosen im Internet – Gefahr für Verbraucher in der EU?

Teipel J, Romoth M, Behrens W, Ackermann S, Lachenmeier DW, Kuballa T; Lebensmittelchemie, 72, 135 (2018): Soft-Drink-Screening auf Basis einer quantitativen NMR-Spektroskopie

Weber S, Kuballa T, Mildau G, Marx G, Walch SG, Lachenmeier DW; Lebensmittelchemie, 72, 86 (2018): Bestimmung von Mineralölbestandteilen (MOSH/MOAH) in Kosmetika mittels NMR

Ackermann SM, Lachenmeier DW, Kuballa T; Food Lab, 4, (2018): Authentifizierung von Eiern

Oertel P, Bergmann A, Fischer S, Trefz P, Küntzel A, Reinhold P, Köhler H, Schubert JK, Miekisch W; Biomed Chromatogr. 2018 Oct; 32(10):e4285: Evaluation of needle trap micro-extraction and solid-phase micro-extraction: Obtaining comprehensive information on volatile emissions from in vitro cultures

Küntzel A, Oertel P, Fischer S, Bergmann A, Trefz P, Schubert J, Miekisch W, Reinhold P, Köhler H; PLoS One. 2018 Mar 20;13(3):e0194348: Comparative analysis of volatile organic compounds for the classification and identification of mycobacterial species

Rajcic de Rezende, Lohneis, Lachenmaier, Walch; Handbuch Lebensmittelhygiene, Praxisleitfaden mit wissenschaftlichen Grundlagen Behr's Verlag 66. Aktualisierung: Hygieneprobleme im Onlinehandel mit Lebensmitteln

## Vorträge

Baumung C, Gross L: Marktübersicht Kosmetika mit Nanotechnologien in Baden-Württemberg; parlamentarischer Abend in Brüssel Kosmetika und Nanotechnologien - Empfehlungen zur EU-Kennzeichnung

Baumung C: allgemeines Kosmetikrecht; FORUM Seminar Kennzeichnung, Verpackung und Markierung von Kosmetikain Frankfurt (Main); ;

Keck-Wilhelm A, Baumung C: Beurteilung der Sicherheit kosmetischer Mittel aus Sicht des CVUA; BDIH Tagung Mannheim

Ackermann Conventionally vs. Organically Produced Eggs: Differentiation with NMR: MR in Food, 17-21.09.2018 in Rennes, Frankreich

Ackermann: „Authentizität bei Hühnereiern – Bio oder nicht Bio?“; 3. LGL Kongress Lebensmittelsicherheit „Herausforderungen der Lebensmittelüberwachung im 21. Jahrhundert“, November 21–22, 2018, Erlangen

Kuballa: NMR in der Überwachung von Lebensmitteln, Kosmetika und Arzneimitteln; 40. Tagung Praktische Probleme der Kernresonanzspektroskopie, 20.03.2018, Mainz

Möllers; Warenkunde, Leitsätze, Kennzeichnung, Etikettierung: Fische, Krebs- und Weichtiere, Frösche und Erzeugnisse daraus: Fortbildung für Lebensmittelkontrolleure des Landesverbands der Lebensmittelkontrolleure von Rheinland-Pfalz e.V.

Keck-Wilhelm A, Kratz E; Technisch unvermeidbare Spuren verbotener Stoffe:IKW/ALB Fortbildung Frankfurt

Lohneis: Aktuelle Themen aus dem ALTS; Ariana Food Days, Düsseldorf

## Poster

Schöberl K, Habernegg R, Fecher P, Stuckmann A: Positionspapiere - Informationen und Arbeitshilfen der Arbeitsgruppe „Elemente und Elementspezies“ der Lebensmittelchemischen Gesellschaft; Lebensmittelchemikertag 2018

Baumung C: Nano ist überall; Nachhaltigkeitstag Dossenheim, Schulklassen (3.)

Brunner T, Schöberl K, Lachenmeier D, Walch S, Kuballa T: Abgrenzung der geografischen Herkunft von Schwarzwaldforellen; Lebensmittelchemikertag 2018

Liesenfeld S, Steliopoulos P, Hamscher G: Entwicklung und Validierung einer LC-MS/MS-Methode zur quantitativen Bestimmung von Altrenogest in Schweineurin; Regionalverbandstagung Südwest der LChG

Liesenfeld S, Steliopoulos P, Hamscher G: in-house validation study of a confirmatory method for altrenogest in swine urine and plasma samples using LC-MS/MS and in-vitro synthesis of altrenogest glucuronide; 8th international symposium on hormone and veterinary drug residue analysis

Weber S, Kuballa T, Mildau G, Marx G, Walch SG, Lachenmeier DW: Bestimmung von Mineralölbestandteilen (MOSH/MOAH) in Kosmetika mittels qNMR; Regionalverbandstagung Südwest der GDCh

Decker C, Ackermann S, Kromm L, Kuballa T, Briviba K, Bunzel M: Entwicklung einer SPE-basierenden Probenvorbereitung für die <sup>1</sup>H-NMR-Analytik

von UV-C-behandeltem Traubenmost und Wein; Regionalverbandstagung Südwest der GDCh

Brunner TS, Schöberl K, Lachenmeier DW, Walch SG, Kuballa T: Abgrenzung der geografischen Herkunft von Schwarzwaldforellen; Lebensmittelchemikertag 2018

Ackermann SM, Lachenmeier DW, Kuballa T, Bunzel M: Differenzierung von konventionell und

ökologisch erzeugten Hühnereiern mittels NMR-Spektroskopie; Lebensmittelchemikertag 2018

## Medienauftritte

Keck-Wilhelm: Untersuchung und Überwachung kosmetischer Mittel am Beispiel Selbstbräuner; ZDF Zeit

## Statistisches

### Probenzahlen

Proben aus der amtlichen Lebensmittelüberwachung		10446
hiervon:	Lebensmittel	8545
	Wein	2
	Kosmetische Mittel	1893
	Sonstige Bedarfsgegenstände	2
	kein Erzeugnis nach LFGB	4
Wasser		966
Humanproben		0
Fleischhygieneproben		10822
Futtermittel		201
Hygiene-Proben (Mikrobiologie)		208
Arzneimittelproben		637
Diagnostik		13867
Sonstiges		389
hiervon:	QS-Proben	360
	Amtshilfe	28

### Beanstandungen

	Matrix:	Lebensmittel und Wein	Kosmetische Mittel
Probenzahl,	gesamt	8547	1893
hiervon:	nicht zu beanstanden	7155	1596
	in [%]	83,7%	84,3%
	zu beanstanden [%]	16,3%	15,7%
Anzahl an	mikrobiologischer Verunreinigungen	330	0
Beanstandungen	anderer Verunreinigungen	55	0
bezüglich	Zusammensetzung	33	43
	Kennzeichnung, Aufmachung	962	252
	anderer Gründe	83	21
	Beurteilung gesundheitsschädlich	30	16

Hinweis: je beanstandeter Probe können bis zu 3 Beanstandungen gezählt werden