



**Lebensmittelmikrobiologie**  
**Authentizität** **NGS** **Verpackungsvermeidung**  
**Kontaminanten**  
**Konformitätserklärungen**  
**Novel Food** **Lebensmittelrecht**  
**ASP** **Untersuchungsverfahren**  
**Tierseuchen** **HPAIV** **Antibiotikaresistenzen** **Zoonosen**  
**Rückstände** **One Health**  
**Tierarzneimittel** **Tierschutz**  
**PFAS** **Gentechnik** **Toxikologie**  
**MOSH/** **Spielzeug** **Nutztierhaltung**  
**MOAH** **Non-Food-Produkte**

**LGL**

## 4. LGL-Kongress Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit

25. bis 27. Oktober 2022

Tagungsband

Band 14 der Schriftenreihe  
Lebensmittelsicherheit in Bayern

Herausgeber: Bayerisches Landesamt für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)  
Eggenreuther Weg 43, 91058 Erlangen

Telefon: 09131 6808-0  
Telefax: 09131 6808-2102  
E-Mail: [poststelle@lgl.bayern.de](mailto:poststelle@lgl.bayern.de)  
Internet: [www.lgl.bayern.de](http://www.lgl.bayern.de)

Druck: Gutenberg Druck + Medien GmbH, Uttenreuth  
Bildnachweis: Bayerisches Landesamt für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Stand: Oktober 2022  
Autoren: Die Beiträge sind namentlich gekennzeichnet.

Bei fachlichen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Prof. Dr. Ulrich Busch  
Telefon: 09131 6808-5234  
E-Mail: [ulrich.busch@lgl.bayern.de](mailto:ulrich.busch@lgl.bayern.de)

© Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
alle Rechte vorbehalten

ISSN 1865-0725	Druckausgabe
ISSN 1865-2212	Internetausgabe
ISBN 978-3-96151-107-5	Druckausgabe
ISBN 978-3-96151-108-2	Internetausgabe

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt, die publizistische Verwertung – auch von Teilen – der Veröffentlichung wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie wenn möglich mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergaberechte unterstützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

**4. LGL-Kongress**  
**Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit**

**25. bis 27. Oktober 2022**

Tagungsband

## Inhaltsverzeichnis

Grußwort des Bayerischen Staatsministers für Umwelt und Verbraucherschutz.....	3
Grußwort des Präsidenten des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit .....	4
Grußwort des Oberbürgermeisters der Stadt Erlangen .....	6
Grußwort des Bundesverbands der Lebensmittelchemiker/-innen im Öffentlichen Dienst e.V. (BLC).....	7
Grußwort des Landesverbands der beamteten Tierärzte Bayerns e.V. (LbT) .....	8
Grußwort der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG) der Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh e. V. ....	10
Grußwort des Verbands der Lebensmittelkontrolleure Bayerns e.V. ....	12
Grußwort des Verbands der Veterinärassistenten Bayern e.V. ....	14
Grußwort der Nationalen Forschungsplattform für Zoonosen .....	15
Kongressinformationen .....	17
Allgemeine Informationen.....	18
Wanderausstellung.....	23
Programmüberblick – Dienstag, 25. Oktober 2022 .....	24
Programmüberblick – Mittwoch, 26. Oktober 2022 .....	25
Programmüberblick – Donnerstag, 27. Oktober 2022.....	26
Wissenschaftliches Programm – Dienstag, 25. Oktober 2022 .....	27
Wissenschaftliches Programm – Mittwoch, 26. Oktober 2022 .....	30
Wissenschaftliches Programm – Donnerstag, 27. Oktober 2022.....	36
ABSTRACTS, Dienstag, 25. Oktober 2022.....	39
ABSTRACTS, Mittwoch, 26. Oktober 2022.....	57
ABSTRACTS, Donnerstag, 27. Oktober 2022 .....	83
POSTER-ABSTRACTS .....	103
Moderatorenindex .....	151
Autorenindex .....	152
Schlagwortindex.....	157

## Grußwort des Bayerischen Staatsministers für Umwelt und Verbraucherschutz



Liebe Leserinnen und Leser,

der schreckliche Krieg in der Ukraine bedroht die Lebensmittelsicherheit in vielen Regionen der Erde: Unbestellte Felder, zerstörte Infrastruktur und blockierte Häfen nehmen vielen Menschen in Afrika und Asien die Chance, dass Lebensmittel für sie überhaupt verfügbar sind. Eine furchtbare Lage – vor allem für Kinder, Ältere und Kranke! Wir haben das Glück, dass bei uns die Versorgung mit Lebensmitteln gesichert ist. Wir können uns also darauf konzentrieren, anderen Ländern zu helfen und für unsere Bevölkerung zu gewährleisten, dass die Lebensmittel in den Regalen und auf den Wochenmärkten bedenkenlos verzehrt werden können. Bedenkenlos, was die Sicherheit des Lebensmittels betrifft, aber auch in puncto Tiergesundheit.

Die zu recht steigenden Erwartungen der Gesellschaft an das Tierwohl stellen die bayerische Landwirtschaft, aber auch die Kontrollbehörden vor große Herausforderungen. Unabdingbar ist hier die tierärztliche Versorgung in der Fläche. Wir haben ermittelt, dass in einigen Regionen in Zukunft mit einer Unterversorgung vor allem im Bereich Rind zu rechnen ist. Dies darf Tiergesundheit und Tierschutz nicht gefährden. Daher unterstützen wir mit unserem „Zukunftskonzept Landtierärzte“ die Tierärzteschaft im Freistaat dabei, eine flächendeckende Versorgung vor allem im Nutztierbereich zu erhalten.

Für einen modernen gesundheitlichen Verbraucherschutz braucht es gut ausgebildetes und engagiertes Personal. Und dieses Personal muss bestens ausgestattet sein: Mit dem Kontrollkonzept 2030 stellen wir die Weichen für die Zukunft, dass die Kontrollen in Bayern auch in Zukunft den höchsten Standards genügen und technisch wie fachlich auf dem neuesten Stand sind. Dazu gehen wir vor allem bei der Digitalisierung in die Offensive: Mit dem „Digitalen Pakt gesundheitlicher Verbraucherschutz“ schaffen wir für Mitarbeitende, für Landwirtinnen und Landwirte sowie Wirtschaftsbetriebe eine zukunftsfähige IT-Landschaft. Die Frühwarnsoftware ISAR analysiert Warenströme und Preise von Lebensmittelimporten zur Verbesserung der risikoorientierten Lebensmittelüberwachung. Mit eCertBY haben wir gerade ein Projekt zur Entwicklung einer digitalen Exportzertifizierung gestartet. Und die „Digitale Plattform für den gesundheitlichen Verbraucherschutz“ wird alle betriebenen Einzelmaßnahmen in einer Oberfläche zusammenführen – ganz im Sinne einer umfassenden digitalen Transformation!

Ich wünsche Ihnen, liebe Kolleginnen und Kollegen am LGL, liebe Kontrolleurinnen und Kontrolleure, liebe Amtstierärztinnen und Amtstierärzte, einen interessanten, erfolgreichen und motivierenden Kongress! Und ich danke Ihnen für Ihre unermüdliche Arbeit: Sie geben tagtäglich alles dafür, dass die bayerischen Lebensmittel sind, wie sie sein sollen: gut, gesund – und sicher!

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Glauber'.

**Thorsten Glauber, MdL**

Bayerischer Staatsminister für Umwelt und Verbraucherschutz

## Grußwort des Präsidenten des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Kolleginnen und Kollegen,

zum inzwischen 4. LGL-Kongress Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit heiÙe ich Sie herzlich willkommen!

Die erfolgreiche Konzeption der früheren Veranstaltungen wurde beibehalten und durch den Bereich Tiergesundheit ergänzt. Alle mit der Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit befassten Berufsgruppen sind eingeladen, sich durch gegenseitige Information und gemeinsame Diskussion in diesem Bereich fort- und weiterzubilden.

Ich freue mich ganz besonders, dass es gelungen ist, für die Plenarvorträge hochkarätige Kolleginnen und Kollegen mit aktuellen Themen zu gewinnen: Herrn Friedel Cramer, den Präsidenten des BVL, den Leiter der Abteilung Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit des BMEL, Herrn Prof. Dr. Dr. Markus Schick, sowie einen Vertreter der EU Kommission. In den öffentlichen Abendvorträgen werden Frau Prof. em. Dr. Hannelore Daniel von der TUM über Wahrnehmungen, Wahrheiten und Werte bei Essen und Ernährung, sowie der Präsident des BfR, Herr Prof. Dr. Dr. Andreas Hensel, über behördliches Handeln in Zeiten des digitalen Alarmismus sprechen – beides sehr aktuelle Themen mit großer Breitenwirkung.

Dabei wird die Vernetzung des LGL als zentrale Fachbehörde im gesundheitlichen Verbraucherschutz des Freistaates Bayern deutlich, die einerseits nationalen und internationalen Netzwerken angehört, andererseits als zentrale Untersuchungs-, Ausbildungs- und Forschungseinrichtung im intensiven Dialog mit den Landkreisen und Städten, den Regierungen und den zuständigen Staatsministerien steht.

Die Themen der Veranstaltung sind breit gefächert und reichen von den verschiedenen Aspekten der Lebensmittelsicherheit, wie Kontaminanten und ihre toxikologische Einschätzung, über Non-Food-Produkte sowie Tierseuchen, Tierschutz und Tierarzneimittel bis hin zu aktuellen Fragen zu Food Fraud.

Das LGL widmet sich mit der Podiumsdiskussion der Fragestellung: „Lebensmittel im Spannungsfeld zwischen Sicherheit und Nachhaltigkeit“. Damit greift das LGL ein sehr aktuelles Thema auf und möchte sich zu Lebensmittelverschwendung, Lebensmittelsicherheit und Nachhaltigkeit positionieren. Weitere Themenschwerpunkte sind das Lebensmittelrecht, neuartige Methoden, die Analytik und die Bewertung von Mineralölen in Lebensmitteln und die Anforderungen an Spielzeug, sowie die Authentizität, Qualität und Neuartigkeit von Lebensmitteln. Im Bereich Tierschutz liegt der Fokus der Beiträge auf dem Thema Nutztierhaltung. Dies wird der großen Bedeutung dieses Themas nicht nur für die Veterinärverwaltung, sondern für die Gesellschaft insgesamt gerecht.



Die Vorträge des Themenbereichs Tierarzneimittel beleuchten verschiedene Aspekte des Umgangs mit Antibiotikaresistenzen und dürften damit ebenfalls auf großes Interesse stoßen. Schwerpunktthema in der Tierseuchenbekämpfung ist die Afrikanische Schweinepest, aber auch Themen wie forensische Pathologie, Klauengesundheit und ausgewählte Tierkrankheiten werden präsentiert und runden somit das komplette Spektrum im gesundheitlichen Verbraucherschutz ab.

Ich freue mich auf den Kongress und möchte Sie alle einladen, sich aktiv oder passiv an der Veranstaltung zu beteiligen.

Mit besten Grüßen



**Prof. Dr. Christian Weidner**

Präsident des Bayerischen Landesamtes für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)

## Grußwort des Oberbürgermeisters der Stadt Erlangen



Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Tagungsteilnehmerinnen und Tagungsteilnehmer,  
liebe Gäste,

ich freue mich sehr, Sie wieder hier in Erlangen zum LGL-Kongress „Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit“ begrüßen zu dürfen. Ich freue mich auch deshalb, weil mit dieser Veranstaltung zwei Themen in den Fokus rücken, die sehr vielfältig und aktuell sind und die uns alle angehen.

Als Kommune, die auch für die Lebensmittelüberwachung und den Tierschutz zuständig ist, arbeiten wir sehr eng mit dem Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit zusammen und sind sehr froh, die fachliche Kompetenz in Sachen Verbraucherschutz, Lebensmittelsicherheit, Tierschutz und Hygiene hier vor Ort zu haben. Das LGL ist eine sehr lebensnahe Behörde. Was hier gemacht, untersucht und bewertet wird, betrifft jeden von uns im täglichen Leben.

Der Lebensmittelsektor ist ein Bereich, der ständig neuen Einflüssen – seien es veränderte Ernährungsgewohnheiten oder neues Gesundheitsbewusstsein der Verbraucherinnen und Verbraucher oder die Suche der Hersteller mit findigen Marketingbegriffen nach neuen Absatzmöglichkeiten – ausgesetzt ist und daher besondere Aufmerksamkeit auch der Behörden erfordert. Eine frühzeitige Identifizierung von Risiken und Irreführungen ist für den gesundheitlichen Verbraucherschutz daher sehr wichtig. Mit der Durchführung zigtausender Proben pro Jahr und der Erstellung von Gutachten zur Sicherheit der untersuchten Produkte leistet das LGL einen wesentlichen Beitrag für die Lebensmittelsicherheit und gibt damit den Menschen Orientierung und Sicherheit.

Effektiver Verbraucherschutz benötigt intensive Forschungen, gute Qualitätssicherungssysteme und auch eine gute Öffentlichkeitsarbeit. Daher sind solche Kongresse wichtig, weil dadurch die Möglichkeit gegeben wird, fachlich auf hohem Niveau den Austausch zu führen und die Wissenschaft die Möglichkeit hat, die Zusammenhänge und Fakten einem größeren Publikum vorzustellen. In diesem Sinne wünsche ich einen interessanten Austausch und einen angenehmen Aufenthalt in unserer Stadt.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'F. Janik' with a stylized flourish at the end.

**Dr. Florian Janik**  
Oberbürgermeister der Stadt Erlangen

## Grußwort des Bundesverbands der Lebensmittelchemiker/-innen im Öffentlichen Dienst e.V. (BLC)



Sehr geehrter Herr Präsident,  
sehr geehrte Ehrengäste,  
liebe Kolleginnen und Kollegen,

das LGL lädt dieses Jahr zum vierten Mal zu einem Kongress Lebensmittelsicherheit ein. Nach einer etwas längeren Zwangspause durch die Corona-Pandemie kann die Veranstaltung Ende Oktober 2022 hoffentlich in bewährter Weise stattfinden. Der erste Kongress in dieser Form wurde vor 10 Jahren durchgeführt und die Themen berücksichtigen mittlerweile die gesamte Lebensmittelkette „Farm to Fork“. Damit werden alle in der Lebensmittelüberwachung und im Veterinärwesen tätigen Kolleginnen und Kollegen angesprochen.

Die Veranstaltung hat sich inzwischen als Forum für den fachlichen Austausch der verschiedenen Fachdisziplinen etabliert – nicht zuletzt, weil die Jahrestagung Lebensmittelkontrolle und die Jahrestagung für Veterinärassistentinnen und Veterinärassistenten in das Programm integriert sind.

Der BLC ist gerne wieder einer der Kongresspartner, denn die dreitägige Veranstaltung verspricht ein abwechslungsreiches Programm mit hochkarätigen Referentinnen und Referenten. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit auf allen Behördenebenen und in den staatlichen Laboren ist den Lebensmittelchemikerinnen und Lebensmittelchemikern im öffentlichen Dienst ein wichtiges Anliegen, dazu gehören auch interdisziplinär angelegte Fortbildungen.

Daher freut es mich sehr, dass der 4. LGL-Kongress Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit eine solch große Bandbreite von Themenschwerpunkten vorsieht und damit den interdisziplinären Ansatz in der Lebensmittelüberwachung deutlich macht.

Ich danke dem Organisationsteam des LGL für die engagierte Vorbereitung und wünsche allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern interessante Vorträge sowie angeregte Diskussionen und Pausengespräche bei einer erfolgreichen Tagung.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Birgit Bienze'.

### **Birgit Bienze**

Vorsitzende des Bundesverbands der Lebensmittelchemiker/-innen  
im Öffentlichen Dienst e.V. (BLC)

## Grußwort des Landesverbands der beamteten Tierärzte Bayerns e.V. (LbT)



Sehr geehrte Damen und Herren,

Kongresse sind zum einen die Möglichkeit, neue Entwicklungen, Methoden und Verfahren vorzustellen, aber bieten auch die Möglichkeit, aktuelle Trends und Situationen kritisch zu hinterfragen und zu diskutieren. Das weite Themenspektrum des LGL-Kongresses gibt hierzu reichlich Möglichkeiten. Die Erweiterungen und Akzente des Kongresses auf dem Bereich der Nutztierhaltung unterstreichen die Bedeutung von Tiergesundheit als Voraussetzung für gesunde Lebensmittel auf der einen Seite, als auch die Bedeutung von Rückstandsmonitoring-Programmen in den Herkunftsbeständen.

Auch das Thema Tierschutz in der Nutztierhaltung hat über diverse Haltungskennzeichnungen die Ladentheke erreicht und ist zu einem wichtigen Thema für Lebensmittelkongresse geworden. Dabei stellt die Haltungsform nur einen Parameter für eine artgerechte Haltung dar, der zwar gut als Angabe auf einer Verpackung angebracht werden kann, der aber nicht aussagt, ob es sich tatsächlich um „glückliche“ Hühner, Schweine oder Rinder gehandelt hat. Dazu ist die Frage einer artgerechten Haltung zu komplex und muss in seiner Gesamtheit auch weiterhin intensiv bearbeitet und entwickelt werden. Hier hat die Veterinärverwaltung ein sich ständig erweiterndes Aufgabengebiet. In gleicher Weise stellt die Tiergesundheit in der Nutztierhaltung eine sehr wichtige, aber auch sehr vielschichtige Voraussetzung für gesunde und qualitativ hochwertige Lebensmittel dar. Dabei müssen viele Bereiche, angefangen von der Zucht, der tierärztlichen Bestandsbetreuung, der Fütterung, der Haltungsform bis hin zu den amtstierärztlichen Tiergesundheitsprogrammen, zusammenwirken, um am Ende das Ziel der gesunden Herden zu erreichen. Hier zeigt sich auch, dass Tiergesundheit und Tierschutz eng verzahnt sind und die Tiergesundheit eine der wesentlichen Voraussetzungen für eine tierschutzgerechte Haltung darstellt.

Welche Bedeutung eine leistungsfähige Lebensmittelproduktion hat, zeigt sich vor allem in Zeiten, in denen es nicht so rund läuft. Wie wichtig hierfür eine ebenso leistungsfähige Lebensmittelkontrolle ist wird in der Öffentlichkeit meist nur wahrgenommen, wenn ein sogenannter Lebensmittelskandal in den Medien verkündet wird. Der LGL-Kongress stellt eine gute Möglichkeit dar zu zeigen, dass an der Sicherung der Lebensmittelsicherheit von allen beteiligten Verwaltungseinheiten, Kontrolleuren und wissenschaftlichen Mitarbeitern mit großem Engagement gearbeitet wird und dass man sich den Fragen und Aufgaben auf allen Gebieten der Lebensmittelproduktion stellt.

Als Vertretung der bayerischen Amtstierärztinnen und Amtstierärzte freut sich der LbT-Bayern auch besonders über das Zusammentreffen aller beteiligten Berufsgruppen zum fachlichen Austausch und wünscht allen Teilnehmern gewinnbringende Tage in Erlangen.



**Dr. Jürgen Schmid**

Vorsitzender des Landesverbands der  
beamteten Tierärzte Bayerns e. V. (LbT-Bayern e.V.)

## Grußwort der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG) der Gesellschaft Deutscher Chemiker GDCh e. V.



Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Kolleginnen und Kollegen,

es ist im Jahre 2022 sicherlich nicht einfach, im Sommer ein Grußwort für den 4. LGL-Kongress „Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit“ im Herbst zu schreiben. Ich komme dieser Bitte aber sehr gerne nach, ist sie doch ein Leichtes gegenüber all den enormen Herausforderungen der letzten beiden Jahre bis zum heutigen Tag.

Die weltpolitische Lage ist sehr angespannt. Parallel zur Corona-Pandemie und den spürbaren Folgen des Klimawandels kommt jetzt noch ein brutaler Angriffskrieg in Europa hinzu, der eine Zäsur mit vielen Toten in der Ukraine sowie gravierenden Auswirkungen für die ganze Welt darstellt und letztendlich auch jeden Einzelnen von uns betrifft. In der Ukraine selbst ist neben den unmittelbaren Auswirkungen des Krieges auch die Lebensmittelversorgung und -sicherheit in akuter Gefahr. In den Kriegsgebieten wird die Trinkwasserversorgung durch die russische Armee gezielt zerstört und landwirtschaftliche Felder werden über Jahre durch Munitionsteile und Kampfstoffe kontaminiert sein. Die Verknappung bestimmter Produkte wie Weizen und Sonnenblumenöl führt bereits zu globalen Versorgungsengpässen verbunden mit möglicherweise großen Hungersnöten in vielen Teilen der Welt in naher Zukunft. Es ist auch davon auszugehen, dass die bereits durch die Corona-Pandemie beeinträchtigten Lieferketten für lange Zeit gestört bleiben und möglicherweise auch belastete Lebensmittel in der EU ankommen werden.

Ein solches Szenario verbunden mit drastischen Preissteigerungen lässt zudem erwarten, dass vermehrt verfälschte Lebensmittel auf den Markt gelangen. Hier bleibt festzuhalten, dass insbesondere die jüngsten Entwicklungen in der modernen Lebensmittelanalytik dazu geführt haben, Fälschungen sicherer und schneller nachzuweisen und die Verantwortlichen zu fassen. In diesem Bereich entwickeln insbesondere die staatlich geprüften Lebensmittelchemikerinnen und Lebensmittelchemiker am LGL und an vielen anderen öffentlichen Stellen einschließlich der Hochschulen kontinuierlich leistungsstarke Methoden für neue Analyten und Matrizes. Dies spiegelt sich in dem diesjährigen Programm in beeindruckender Form wider.

Die Corona-Pandemie und die ungebremste Verbreitung von multiresistenten Keimen haben uns eindringlich gezeigt – wie schon Justus von Liebig Mitte des 19. Jahrhunderts dargelegt hat – dass Boden, Tier und Mensch eng miteinander verbunden sind. Das hierauf beruhende One-Health-Konzept adressiert das interdisziplinäre Zusammenwirken von Human- und Veterinärmedizin, den Umwelt- und Agrarwissenschaften sowie der Lebensmittelchemie und gibt den wissenschaftlichen Rahmen, um die dringenden Fragen der globalen Gesundheit ganzheitlich zu untersuchen. Die gewaltigen Herausforderungen der Corona-Pandemie haben dazu geführt, dass Deutschland aus seinem digitalen Dornröschenschlaf aufgewacht ist. Die vergleichsweise schnell aufgebaute Online-Kommunikation hat uns seit dem Jahr 2020 zumindest arbeits- und organisationsfähig gehalten.

Allerdings haben wir in allen Teilen, ob in der Wirtschaft oder im öffentlichen Bereich, nach wie vor erheblichen Nachholbedarf oder anders ausgedrückt noch erhebliches Potenzial bei der Digitalisierung. Diese Lücken müssen schneller als in der Vergangenheit geschlossen werden.

Viele dieser angesprochenen interdisziplinären Themen werden im Rahmen des 4. LGL-Kongresses durch hochrangige Referentinnen und Referenten aus Bundesinstituten, der Lebensmittelüberwachung und Universitäten vorgestellt und Lösungsmöglichkeiten für die Praxis sicherlich ausführlich diskutiert werden. Die Erweiterung der Themenpalette des Kongresses um Tiergesundheit ist ebenfalls ein wichtiger Schritt, sind doch gesunde Tiere von ganz entscheidender Bedeutung für die Produktion sicherer Lebensmittel. Darüber hinaus zeigen aktuelle Fälle, wie die mittlerweile nicht mehr saisonale Vogelgrippe oder die Afrikanische Schweinepest, die jetzt leider auch in den Schweineställen in Deutschland angekommen ist, dass Tierseuchen nicht „nur“ für die betroffenen Lebensmittelproduzenten existenzbedrohend sind, sondern auch mögliche Exportbeschränkungen für Waren aus Deutschland zu beträchtlichen ökonomischen Schäden führen.

Es ist uns allen klar, dass ein wissenschaftlicher Kongress – insbesondere als soziales Event – digital nicht zu ersetzen ist. Ich appelliere aber eindrücklich dafür, dass wir die positiven Aspekte der bislang durchgeführten Online-Veranstaltungen nicht außer Acht lassen und nutzbringend weiterentwickeln. Im Sinne der Nachhaltigkeit sollten wir uns daher die Frage stellen, ob jedes Arbeitstreffen und jede Vorstandssitzung wieder in Präsenz stattfinden muss. Innerhalb der Lebensmittelchemischen Gesellschaft haben wir sehr gute Erfahrungen mit der bundesweiten Teilnahme unserer Mitglieder im Rahmen der Regionaltagungen und der neu entwickelten Online-Reihe „Lebensmittelchemische Gesellschaft – Blicke über den Tellerrand“ gemacht. Der Vorstand der Lebensmittelchemischen Gesellschaft prüft darüber hinaus, welche Handhabungen in Zukunft hinsichtlich Nachhaltigkeit und Umweltschutz weiter beibehalten bzw. ausgebaut werden können.

Am Ende meiner Worte darf ich mit Stolz darauf hinweisen, dass wir in diesem Jahr das 75. Jubiläum unserer Lebensmittelchemischen Gesellschaft verbunden mit dem 50. Lebensmittelchemikertag begehen werden. Gleichzeitig gratuliere ich herzlich dem LGL zu 20 Jahren erfolgreicher interdisziplinärer Arbeit in allen relevanten Fragen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes. Lassen Sie uns gemeinsam die Daumen drücken, dass sowohl der diesjährige LGL-Kongress in Erlangen als auch der Lebensmittelchemikertag in Hamburg in Präsenz stattfinden können und wir uns auf einen regen wissenschaftlichen Austausch und viele persönliche Gespräche freuen dürfen.



**Prof. Dr. Gerd Hamscher**

Vorsitzender der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG)  
der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) e.V.

## Grußwort des Verbands der Lebensmittelkontrolleure Bayerns e.V

Sehr geehrte Damen und Herren,

Die Schwerpunkte zum 4. LGL-Kongress Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit zeigen einmal mehr, wie umfangreich und komplex die Sicherstellung der Lebensmittelsicherheit ist. Der Kongress ist über alle beteiligten Berufsgruppen hinweg eine gute Möglichkeit des fachlichen Austausches und wir hoffen sehr, dass diese Veranstaltung zur Sicherheit unserer Lebensmittel beiträgt. Das Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit in Bayern hat als Veranstalter jedenfalls die Grundlage mit diesem Kongress gelegt.



Die Verbraucherwartung ist, dass Lebensmittel ständig verfügbar, kostengünstig und absolut sicher sein müssen. Die jährliche Zunahme an Schnellwarnungen zeigt, wie sehr Food Fraud und die Überwachung des Onlinehandels an Bedeutung gewonnen hat. Der Handel und die Lebensmittelunternehmer passen sich dem Verbraucherverhalten und den Trends an und entwickeln sich stetig weiter. Steigende Rohstoff- und Herstellungskosten verleiten zu unlauteren Mitteln in der Herstellung von Lebensmitteln. Es werden laufend neue Technologien entwickelt, um z. B. Fleischersatzprodukte aus pflanzlichem Eiweiß zu gewinnen und es ist mittlerweile sogar möglich, „echten“ Honig herzustellen, ohne dass dazu eine Biene zum Einsatz kommt.

Um bei den fortlaufenden Entwicklungen der Lebensmittelbranche auf allen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten, ist es unabdingbar, dass sich auch die amtliche Lebensmittelüberwachung weiterentwickelt und durch geeignete und ausreichende Fortbildungen das Rüstzeug erhält, um den Verbraucher auch in Zukunft zu schützen.

Die Akademie für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (AGL) als zentrale Stelle für die Aus-, Fort- und Weiterbildung des öffentlichen Gesundheits- und Veterinärdienstes und der Lebensmittelkontrolle in Bayern muss daher dringend gestärkt werden. Es müssen ausreichend Ressourcen und Mittel zur Verfügung gestellt werden, um z. B. die solide Ausbildung angehender Lebensmittelkontrolleure weiterhin sicherzustellen und wichtige Fortbildungen, wie die Technologieseminare, nicht nur im Wechsel alle zwei Jahre und dann auch nur für einen kleinen Kreis an Interessierten anzubieten oder dass für neue EDV-Systeme ausreichend Referenten und Unterlagen zur Verfügung gestellt werden. Lebensmittelkontrolleure sind hochqualifizierte Meister, Techniker und Technologen mit Berufserfahrung aus ihrer praktischen Tätigkeit in der freien Wirtschaft und aus der Behördentätigkeit, die durchaus in der Lage sind, auch komplexe Betriebe entsprechend zu kontrollieren. Es darf nicht sein, dass am Ende der Staat, je nach Kassenlage, Einfluss auf die Quantität und Qualität der Aus- und Fortbildung und somit auf die Lebensmittelsicherheit hat.

Als Verband der Lebensmittelkontrolleure Bayerns e. V. bedanken wir uns, dass ein für alle Teilnehmer und Berufsgruppen interessantes Programm zusammengestellt wurde. Wir sind stolz, dabei zu sein.

Als Landesvorsitzender des Verbandes der Lebensmittelkontrolleure Bayerns e. V. wünsche ich dieser Veranstaltung einen guten und informativen Verlauf mit vielen interessanten Vorträgen und guten Gesprächen.



**Alexander Altmann**

Landesvorsitzender

Verband der Lebensmittelkontrolleure Bayerns e.V.

## Grußwort des Verbands der Veterinärassistenten Bayern e.V.

Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Kolleginnen und Kollegen,

stellvertretend für die Mitglieder des Verbandes der Veterinärassistenten Bayern e.V. bedanken wir uns bei den Organisatoren für die Eingliederung unserer Jahrestagung für Veterinärassistenten in den 4. LGL-Kongress Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit. Wir freuen uns, dass somit allen unseren Berufskolleginnen und Berufskollegen die Möglichkeit zur Teilnahme an diesem Format eröffnet wurde.



Im Jahr 2002 begannen, nach Einführung dieser neuen Berufsgruppe, die ersten Veterinärassistentinnen und Veterinärassistenten ihren Dienst an den Landratsämtern. Somit blicken einige unserer Kolleginnen und Kollegen in diesem Jahr bereits auf 20 Jahre Berufserfahrung zurück. Da die knapp 100 Veterinärassistentinnen und Veterinärassistenten in Bayern auf 71 Landkreise bzw. kreisfreie Städte, sowie das LGL und die KBLV verteilt sind, lässt sich schließen, dass wir an den Ämtern oft „Einzelkämpfer“ in unserem Berufsstand sind. Nur durch die gute Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen vor Ort, den Regierungen und dem Ministerium ist es möglich, die vielfältigen Aufgaben in den Bereichen Futtermittel, Tierschutz, Tierseuchenbekämpfung, Tierarzneimittel, Viehverkehr, um nur die Wichtigsten zu nennen, zu bewältigen. Das breite Tätigkeitsfeld und die speziellen EDV-Programme erfordern eine ständige Fort- und Weiterbildung. Auch der persönliche Erfahrungsaustausch mit Kollegen ist für uns ein wertvolles Werkzeug und daher ein großes Anliegen.

Diese Veranstaltung bietet mit ihren Fachvorträgen eine hervorragende Plattform, sich über aktuelle Themen zu informieren, Kontakte zu knüpfen sowie für Meinungs- und Erfahrungsaustausch auf allen Ebenen. Ebenso bietet sie uns Raum für persönliche Gespräche mit vielen unterschiedlichen interessanten Menschen, die doch alle mit ihrer Arbeit die gleichen Ziele verfolgen. Wir sind gerne ein Teil dieses großen Teams.



**Anja Roßmann-Rappold**

2. Vorsitzende Verband der Veterinärassistenten Bayern e.V.

## Grußwort der Nationalen Forschungsplattform für Zoonosen



Sehr geehrter Herr Präsident,  
sehr geehrte Ehrengäste,  
liebe Kolleginnen und Kollegen,

der 4. LGL-Kongress Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit bietet für alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus den verschiedenen Fachdisziplinen die Möglichkeit zum fachlichen Austausch untereinander und mit den beteiligten Expertinnen und Experten.

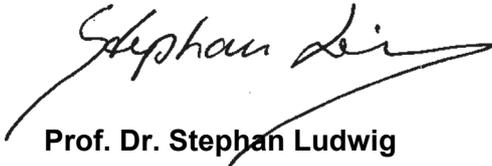
Fachlicher Austausch über die Grenzen der eigenen Disziplin hinaus ist elementar wichtig, um die komplexen Herausforderungen der Zukunft meistern zu können. Dies gilt insbesondere auch für die Prävention und Bekämpfung zoonotischer Infektionskrankheiten. Zwei Drittel aller neu auftretenden Infektionskrankheiten sind Zoonosen und auch mit Blick auf die Lebensmittelsicherheit spielen sie eine große Rolle. Nach Angaben der European Food Safety Authority (efsa) werden in der Europäischen Union jährlich mehr als 350.000 Infektionsfälle beim Menschen gemeldet, die tatsächliche Zahl ist vermutlich noch höher.

Lebensmittelbedingte Zoonosen werden durch den Verzehr von Lebensmitteln oder Trinkwasser übertragen, die mit pathogenen Mikroorganismen, wie Bakterien, Viren oder Parasiten kontaminiert sind. In den menschlichen Körper gelangen sie über den Magen-Darm-Trakt, wo häufig auch die ersten Symptome auftreten. Verursacht werden sie zumeist von Bakterien der Gattungen *Campylobacter*, *Salmonella*, *Yersinia*, *Listeria* und *E. coli*. Häufen sich Infektionen entlang der Lebensmittelkette, können sich Epidemien mit teils fatalen Folgen für die menschliche Gesundheit entwickeln, was die EHEC-Epidemie 2011 eindrücklich zeigte, die durch den Verzehr von Sprossen verursacht wurde, die mit enterohämorrhagischen *Escherichia coli* (EHEC) des Serotyps O104:H4 kontaminiert waren.

Identifiziert und sequenziert wurde der Erreger 2011 durch Kollegen des Instituts für Hygiene des Universitätsklinikums Münster, die in einem unter dem Dach der Zoonosenplattform geförderten, interdisziplinären Forschungsverbund namens „Food-borne Zoonotic Infections of Humans“ (FBI-Zoo) in Kooperation mit deutschlandweit tätigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der Human- und Veterinärmedizin zum Thema forschten. Ohne die Vernetzung der Disziplinen wäre das erfolgreiche Arbeiten damals und heute nicht möglich gewesen.

Wir freuen uns, dass Mitglieder der Zoonosenplattform auch im Rahmen des 4. LGL-Kongresses Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit ihre aktuellen Forschungsergebnisse präsentieren können und dass wir als Zoonosenplattform nun schon seit mehreren Jahren als Partner bei der Organisation und Auswahl der Referentinnen und Referenten eingebunden werden.

In diesem Sinne bedanke ich mich auch im Namen meiner Kolleginnen und Kollegen für die bisherige ausgezeichnete Zusammenarbeit und wünsche allen einen interessanten und anregenden Kongress.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stephan Ludwig', with a long, sweeping underline that extends to the right.

**Prof. Dr. Stephan Ludwig**

Standortleiter des Geschäftsstellenstandortes Münster  
der Nationalen Forschungsplattform für Zoonosen

## Kongressinformationen

### Veranstalter

Bayerisches Landesamt für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Eggenreuther Weg 43  
91058 Erlangen  
Telefon: 09131 / 68 08 - 0  
Telefax: 09131 / 68 08 - 2102  
E-Mail: [poststelle@lgl.bayern.de](mailto:poststelle@lgl.bayern.de)

### Termin

25. bis 27. Oktober 2022

### Tagungsort

Heinrich-Lades-Halle  
Rathausplatz 1  
91052 Erlangen

### Tagungspräsident

Prof. Dr. Christian Weidner, Präsident des Bayerischen Landesamtes für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)

### Wissenschaftliches Programmkomitee

Dr. Nadja Bauer  
Prof. Dr. Ulrich Busch  
Dr. Reiner Faul  
Dr. Thomas Göllner  
Dr. Magnus Jezussek  
Dr. Juditha Mayer  
Dr. Richard Mayer  
Dr. Albert Rampp  
Dr. Martina Sedlmayer  
Dr. Cornelia Walther  
Prof. Dr. Christian Weidner

## Allgemeine Informationen

### Kongresssprache

Die Kongresssprache ist Deutsch.

### Zertifizierung

Die Bayerische Landestierärztekammer erkennt die Teilnahme am Kongress für die in Bayern tätigen Tierärztinnen und Tierärzte wie folgt an:

Dienstag,	25.10.2022	5 ATF-Stunden
Mittwoch,	26.10.2022	6 ATF-Stunden
Donnerstag,	27.10.2022	3 ATF-Stunden

Teilnahmebescheinigungen mit ATF Stunden werden auf Nachfrage an der Registrierung ausgegeben.

Die Zertifizierungsstelle für die Fortbildung von Lebensmittelchemikern (ZFL) vergibt für die Teilnahme am Kongress 20,5 Fortbildungspunkte.

### Registrierung, Öffnungszeiten, Kontakt

Die Registrierung befindet sich in der Eingangshalle. Hier erhalten Sie Ihre Tagungsunterlagen und können sich zum Kongress anmelden. Außerdem finden Sie Hilfe bei Fragen zum Kongress.

Öffnungszeiten der Registrierung:

Dienstag, 25.10.2022:	08:30 Uhr bis 18:30 Uhr
Mittwoch, 26.10.2022:	07:30 Uhr bis 18:00 Uhr
Donnerstag, 27.10.2022:	08:00 Uhr bis Veranstaltungsende

Kontaktdaten der Registrierung:

Telefon:	09131 874-123
E-Mail:	lm-vet-kongress@eventlab.org

### Medienannahme, Posterannahme

Die Medienannahme befindet sich in der Eingangshalle direkt gegenüber der Registrierung. Bitte geben Sie mitgebrachte Präsentationen dort ab. Je früher, desto besser. Ihre Poster und ggf. mitgebrachte Flyer der Poster geben Sie bitte an der Registrierung ab.

## Verpflegung

Die Verpflegung in den Kaffeepausen ist in der Kongressgebühr inbegriffen.

In den Mittagspausen wird in der Heinrich-Lades-Halle ein Essensangebot bereitgehalten. Nur diese Speisen und Getränke sind selbst zu bezahlen.

## Unterkunft

Katja RÜth vom Erlanger Tourismus und Marketing Verein e.V. hat eine Auswahl an Hotels für Sie zusammengestellt, die in der Nähe des Tagungsortes liegen. Sie können sich unter folgender Internetadresse über die Häuser informieren und unter Angabe der Kreditkartendaten auch direkt online buchen: [www.erlangen.info/lgl2022](http://www.erlangen.info/lgl2022).

Gerne steht Ihnen Frau RÜth (Tel: +49 (0) 9131 8951-11, Fax: +49 (0) 9131 8951-51, E-Mail: [katja.rueth@etm-er.de](mailto:katja.rueth@etm-er.de)) als Ansprechpartnerin zur Verfügung.

## Rauchverbot

In sämtlichen Räumlichkeiten, einschließlich Treppenhaus und Foyer, gilt ein absolutes Rauchverbot.

## Generelle Haftung des Veranstalters

- a. Teilnehmerinnen und Teilnehmer nehmen am Kongress und dem damit verbundenen Rahmenprogramm sowie an den öffentlichen Abendvorträgen auf eigene Gefahr teil.
- b. Die Haftung des Veranstalters beschränkt sich – ohne Rücksicht auf den Rechtsgrund – auf Fälle von grober Fahrlässigkeit und vorsätzlichem Fehlverhalten. Eine Haftung besteht nur nach deutschem Recht.
- c. Der Veranstalter haftet nicht für Verluste oder Beschädigung mitgebrachter Gegenstände, es sei denn, der Verlust oder die Beschädigung dieser Gegenstände ist auf vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verhalten von Angestellten oder sonstigen Erfüllungsgehilfen zurückzuführen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer werden dringend aufgefordert, in den Pausen keine Wertgegenstände oder wichtige Materialien in den Tagungsräumen zurückzulassen. Geschieht dies dennoch, handeln die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf eigenes Risiko.
- d. Der Veranstalter übernimmt außerdem keine Haftung für Programmänderungen oder Absagen einzelner Veranstaltungsteile oder des Gesamtkongresses aufgrund von äußeren oder unvorhergesehenen Umständen oder höherer Gewalt.
- e. Falls einzelne Veranstaltungen aufgrund von äußeren oder unvorhergesehenen Umständen oder höherer Gewalt ausfallen, verschoben oder von anderen als den genannten Referentinnen und Referenten übernommen werden, erfolgt keine – auch nicht anteilmäßige – Erstattung der Tagungsgebühr.

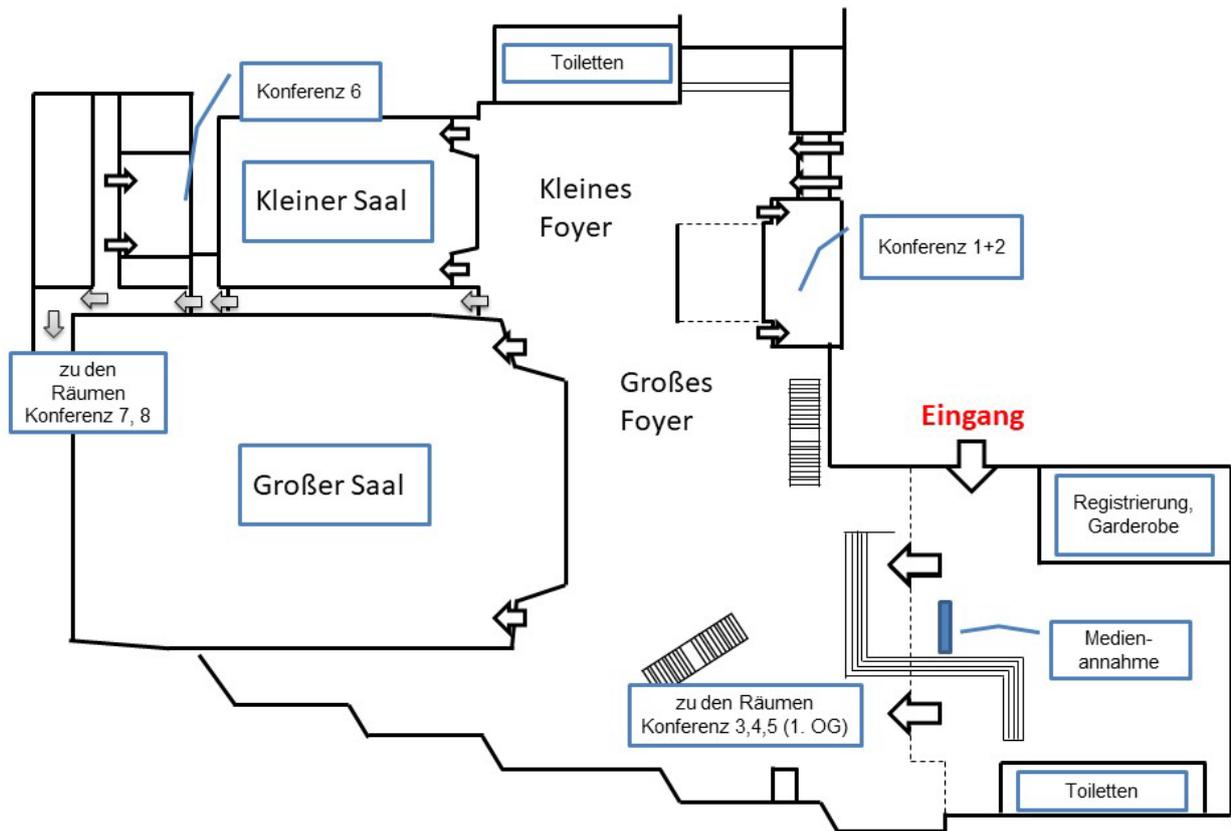
- f. Falls die Gesamtveranstaltung vom Veranstalter aufgrund von äußeren oder unvorhergesehenen Umständen oder höherer Gewalt abgesagt wird, wird die Tagungsgebühr komplett erstattet. Für weitergehende Aufwendungen (Anreise, Unterkunft) kann kein Ersatz vom Veranstalter verlangt werden.
- g. Für die Richtigkeit der im Online-Auftritt des Kongresses enthaltenen Veranstaltungsdaten wird keine Gewähr übernommen.
- h. Die Haftung von Nachauftragnehmern bleibt davon unberührt.

### **Haftung des Veranstalters – Sonderregelungen aufgrund der COVID-19-Pandemie**

Die COVID-19-Pandemie-Lage im Vorfeld und zum Zeitpunkt des Kongresses ist ungewiss. Es besteht das Risiko einer weiteren Welle und damit einhergehender gesundheitlicher Gefahren für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, sowie das Risiko staatlicher Maßnahmen (Ausgangs-/Kontaktbeschränkungen etc.), die die Durchführung der Gesamtveranstaltung beeinträchtigen oder aus behördlicher Sicht und/oder aus Sicht des Veranstalters unmöglich machen könnten. Daher gelten folgende Sonderregelungen:

- a. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nehmen am Kongress und dem damit verbundenen Rahmenprogramm sowie an den öffentlichen Abendvorträgen auf eigene Gefahr teil, insbesondere im Hinblick auf eine mögliche Infektion mit COVID-19 und deren gesundheitlichen Folgen.
- b. Aufgrund der COVID-19-Pandemie und gebotener Kontaktbeschränkungen und Hygienemaßnahmen können sich Beeinträchtigungen für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer (längere Wartezeiten, Zugangsbeschränkungen zu einzelnen Veranstaltungen, eingeschränkte Verpflegungsmöglichkeiten etc.) ergeben. Aufgrund solcher Beeinträchtigungen kann keine – auch nicht anteilmäßige – Erstattung der Tagungsgebühr vom Veranstalter verlangt werden.
- c. Falls die Gesamtveranstaltung aufgrund der COVID-19-Pandemie vom Veranstalter aufgrund einer behördlichen Anordnung oder aus eigenem Ermessen abgesagt wird, wird die Tagungsgebühr komplett erstattet. Für weitergehende Aufwendungen (Anreise, Unterkunft) kann kein Ersatz vom Veranstalter verlangt werden.

## Raumübersicht



## Rahmenprogramm

### Öffentliche Abendvorträge

Am **Dienstag, 25.10.2022 um 18:30 Uhr**, spricht **Frau Prof. em. Dr. Hannelore Daniel**, Technische Universität München, im Großen Saal über das Thema

#### **„Essen und Ernährung: Wahrnehmungen, Wahrheiten und Werte“**

Frau Prof. em. Dr. Daniel ist Ernährungswissenschaftlerin mit Promotion und Habilitation im Fach Biochemie der Ernährung. Sie war in Gießen, Glasgow/UK sowie in Pittsburgh/USA tätig und lehnte eine Reihe von Berufsangeboten in Leitungsfunktionen (u.a. Direktorin Leibniz-Institut, Präsidentin Max-Rubner-Institut) zugunsten einer universitären Laufbahn mit Lehrstühlen an der Universität Gießen und der TU-München ab. Sie ist Mitglied der Akademie der Wissenschaften Leopoldina sowie weiterer nationaler und internationaler Gremien. Frau Prof. em. Dr. Daniel hat mehr als 460 wissenschaftliche Originalpublikationen sowie eine Vielzahl von sonstigen Beiträgen und Buchkapiteln vorzuweisen und erhielt eine Reihe bedeutender Preise, u. a. den PRO MERITIS SCIENTIAE ET LITTERARUM sowie die Verfassungsmedaille und den Verdienstorden des Freistaats Bayern. Obwohl emeritiert, ist sie weiterhin als wissenschaftliche Beraterin von Institutionen und Unternehmen tätig.

Am **Mittwoch, 26.10.2022 um 18:00 Uhr**, spricht **Herr Prof. Dr. Dr. Andreas Hensel**, Präsident des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR), im Großen Saal über das Thema

#### **„Nach der Krise ist vor der Krise – behördliches Handeln in Zeiten des digitalen Alarmismus“**

Der Veterinärmediziner, Mikrobiologe und Hygieniker Professor Dr. Dr. Andreas Hensel ist seit dem Jahr 2003 erster Präsident des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR). Dessen Gründung war eine der strukturellen politischen Antworten auf die BSE-Krise. Man wollte die Stimme der Wissenschaft unabhängig von der Politik machen. Als eine in seiner Risikobewertung, -kommunikation und Forschung weisungsfreie, selbständige Bundesoberbehörde leistet das BfR die Politikberatung der Bundesregierung zum gesundheitlichen Verbraucherschutz. Indem es Risiken identifiziert, erkennt und charakterisiert, schützt es die Gesundheit der Menschen. Sein gesetzlicher Auftrag umfasst auch die wissenschaftsbasierte Risikokommunikation nebst sozialwissenschaftlicher Forschung zur Risikowahrnehmung. Das BfR sammelt täglich neue Erfahrungen in der Krisenkoordination und -kommunikation gesellschaftspolitisch relevanter Wissensfelder, beispielsweise bei EHEC, Dioxin, Salmonellen, Glyphosat, neuer Gentechnik, Spielzeug, Fipronil oder zum Rauchen und zu Tätowierungen.

### Get together

Am **Dienstag, 25.10.2022**, sowie am **Mittwoch, 26.10.2022**, findet jeweils im Anschluss an den Abendvortrag im Foyer der Heinrich-Lades-Halle ein Get together statt. Hier können Sie den Tag bei angenehmen und interessanten Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen oder mit einem Rundgang durch die Posterausstellung entspannt ausklingen lassen.

Speisen und Getränke sind frei – solange der Vorrat reicht. Eine Anmeldung ist erwünscht!

## Wanderausstellung

### „Häufige Fragen zum Antibiotikaeinsatz bei Tieren unter dem One-Health-Aspekt“

Die Wanderausstellung der Arbeitsgemeinschaft Resistente Erreger in der Veterinärmedizin (ARE-Vet) informiert über die Grundlagen des Antibiotikaeinsatzes bei Nutztieren sowie über die Entstehung von Antibiotikaresistenzen und deren Verbreitung. Die einzelnen Poster greifen häufige Vorurteile zur Antibiotikaaanwendung bei Nutztieren auf und geben konkrete Hinweise, wie man sich selbst vor (resistenten) Bakterien schützen und zur Resistenzvermeidung beitragen kann.

Die Inhalte sind an interessierte Bürgerinnen und Bürger adressiert. Die Themen werden deshalb allgemeinverständlich und zielgruppenorientiert dargestellt.

#### **Inhalt:**

Die Wanderausstellung gliedert sich in sechs Poster, die thematisch aufeinander aufbauen, von denen aber auch jedes für sich allein eine Aussage trifft:

- Das Poster „Allgemeines zu Antibiotikaresistenz“ erklärt die Grundlagen zur Entstehung von Antibiotikaresistenzen und die Begrifflichkeiten. Was bedeutet resistent? Warum sind Resistenzen ein Problem?
- Vor der tierärztlichen Behandlung eines kranken Tieres mit einem Antibiotikum müssen zahlreiche Punkte beachtet und berücksichtigt werden – besonders bei Lebensmittel liefernden Tieren. Dies veranschaulicht das Poster „Krankes Tier – Was tun?“
- In unserem Alltag können wir in verschiedenen Bereichen und Situationen in Kontakt mit resistenten Bakterien kommen. Diese Wege der Verbreitung zeigt das Poster „Resistente Bakterien – Übertragungswege“ auf.
- Unter der Überschrift „Ein Nutztier wohnt selten allein“ werden die besonderen Herausforderungen hinsichtlich des Infektionsgeschehens bei der Gruppen- bzw. Herdenhaltung von Nutztieren dargestellt. In diesem Zusammenhang wird auch der Fachbegriff „Metaphylaxe“ erklärt.
- Das Poster unter der Überschrift „So viel wie nötig – so wenig wie möglich“ zeigt Faktoren, die einen positiven Einfluss auf die Verbesserung der Tiergesundheit haben. Dies ist ein fortlaufender Prozess, der bereits zu einer deutlichen Senkung der eingesetzten Antibiotika geführt hat.
- Abschließend geht das Poster „Antibiotikarückstände – kein Grund zur Sorge“ auf die hohe Lebensmittelsicherheit in Deutschland ein. Die strengen gesetzlichen Vorgaben und die installierten Kontrollmechanismen führen zu sicheren tierischen Erzeugnissen.

Die Wanderausstellung kann von interessierten Behörden oder Institutionen kostenfrei bei der Geschäftsstelle der ARE-Vet bestellt werden (Kontakt: arevet@lgl.bayern.de).

## Programmüberblick – Dienstag, 25. Oktober 2022

**08:30 – 18:30 Uhr**

Registrierung / Anmeldung im Foyer

(Anmeldung auf Rechnung, keine Barzahlung, keine Kartenzahlung an der Tageskasse)

	Großer Saal	Kleiner Saal
09:30 – 10:30	Begrüßungskaffee im Foyer	
10:30 – 11:30	Eröffnung und Grußworte	
11:30 – 13:00	Plenum	
13:00 – 14:30	Mittagspause im Foyer	
14:30 – 16:00	Aktuelles I	Lebensmittel und Zoonosen: Ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko?
16:00 – 16:30	Kaffeepause	
16:30 – 18:00	Aktuelles II	Lebensmittel und Zoonosen Ein ernstzunehmendes Gesundheitsrisiko?
18:00 – 18:30	Pause	
18:30 – 19:15	Öffentlicher Abendvortrag I Essen und Ernährung: Wahrnehmungen, Wahrheiten und Werte	
19:15 – 19:30	Pause	
19:30 – 21:30	Get together im Foyer	

Die Posterausstellung im Foyer kann während des gesamten Kongresses besucht werden.

## Programmüberblick – Mittwoch, 26. Oktober 2022

**07:30 – 18:00 Uhr**

Registrierung / Anmeldung im Foyer

(Anmeldung auf Rechnung, keine Barzahlung, keine Kartenzahlung an der Tageskasse)

	Großer Saal	Kleiner Saal	Konferenzraum 3+4	Konferenzraum 5	Konferenzraum 6
08:30 – 09:30	Begrüßungskaffee im Foyer				
09:30 – 11:00	Podiumsdiskussion Lebensmittel im Spannungsfeld zwischen Sicherheit und Nachhaltigkeit				
11:00 – 11:30	Kaffeepause	Kaffeepause	Kaffeepause	Kaffeepause	Kaffeepause
11:30 – 12:30	Jahrestagung Lebensmittelkontrolle	Lebensmittel- recht	Jahrestagung Veterinärassistentinnen und Veterinärassistenten	Tierseuchen	Rückstände und Kontaminanten
12:30 – 13:30	Mittagspause		Mittagspause		
13:30 – 14:00	Jahrestagung Lebensmittelkontrolle	Mittagspause	Jahrestagung Veterinärassistentinnen und Veterinärassistenten	Mittagspause	Mittagspause
14:00 – 15:30		Lebensmittel- recht	Kaffeepause	Tierseuchen Tierschutz	Risikobewertung von PFAS
15:30 – 16:00	Kaffeepause		Jahrestagung Veterinärassistentinnen und Veterinärassistenten	Kaffeepause	
16:00 – 17:00	Jahrestagung Lebensmittelkontrolle	Lebensmittel- recht		Tierschutz	Non Food
17:00 – 17:30		Pause	Pause		
17:30 – 18:00	Pause			Pause	
18:00 – 18:45	Öffentlicher Abendvortrag II Nach der Krise ist vor der Krise – Behördliches Handeln in Zeiten des digitalen Alarmismus				
18:45 – 19:00	Pause				
19:00 – 21:00	Get together im Foyer				

Die Posterausstellung im Foyer kann während des gesamten Kongresses besucht werden.

## Programmüberblick – Donnerstag, 27. Oktober 2022

### 08:00 Uhr bis Veranstaltungsende

Registrierung / Anmeldung im Foyer

(Anmeldung auf Rechnung, keine Barzahlung, keine Kartenzahlung an der Tageskasse)

	Kleiner Saal	Konferenzraum 3 + 4	Konferenzraum 5
08:30 – 09:30	Begrüßungskaffee im Foyer		
09:30 – 11:00	Tierarzneimittel	Frühwarnung, Globalisierung	Neue Methoden
11:00 – 11:30	Kaffeepause		
11:30 – 13:00	Tierseuchen	Lebensmittel: Neuartigkeit und Qualität	Gentechnik

Die Posterausstellung im Foyer kann während des gesamten Kongresses besucht werden.

## Wissenschaftliches Programm – Dienstag, 25.10.2022

### ERÖFFNUNG, GRUSSWORTE ..... Großer Saal

10:30 – 11:30 Uhr

**Moderation:**

Christian Weidner

10:30 Uhr **Eröffnung / Grussworte**  
Christian Weidner, Präsident des Bayerischen Landesamts  
für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

10:50 Uhr **Grusswort**  
Thorsten Glauber, Bayerischer Staatsminister für Umwelt und  
Verbraucherschutz (Videobotschaft)

11:10 Uhr **Grusswort**  
Florian Janik, Oberbürgermeister der Stadt Erlangen

### PLENUM ..... Großer Saal

11:30 – 13:00 Uhr

**Moderation:**

Ulrich Busch

11:30 Uhr **Chancen der Digitalisierung für den gesundheitlichen  
Verbraucherschutz und die Lebensmittelsicherheit**  
Friedel Cramer

12:00 Uhr **Nutztierhaltung und Lebensmittelversorgung im Krisenfall**  
Markus Schick

12:30 Uhr **Der europäische Green Deal – von der Zielsetzung zur Umsetzung**  
Renke Deckarm

**AKTUELLES I..... Großer Saal**

**14:30 – 16:00 Uhr**

**Moderation:**

Magnus Jezussek

*14:30 Uhr*      **Politik für eine nachhaltigere Ernährung – WBAE-Gutachten**  
Monika Pischetsrieder

*15:00 Uhr*      **Food Fraud: Betrug von gestern wird zum Trend von morgen?**  
Elisabeth Dytkiewitz

*15:30 Uhr*      **Ethylenoxid – Der vergessene Skandal?!**  
Ulrich Nöhle

**LEBENSMITTEL UND ZOOSEEN:  
EIN ERNSTZUNEHMENDES GESUNDHEITSRISIKO? ..... Kleiner Saal**

**14:30 – 16:00 Uhr**

**Moderation:**

Ute Messelhäuser, Mareike Wenning

*14:30 Uhr*      **Hanta-, Borna-, Coronaviren – was hält die Tierwelt an  
Überraschungen für uns bereit?**  
Klaus Korn

*15:00 Uhr*      **Salmonellen in Nutztieren, Lebens- und Futtermitteln in Deutschland:  
Bericht aus dem NRL für *Salmonella***  
Istvan Szabo

*15:30 Uhr*      **NGS – Ein Gamechanger in der Listeria-Surveillance**  
Sylvia Kleta

*16:30 Uhr*      **Ein One Health-Konzept zur Bekämpfung der Campylobacteriose**  
Stefan Bereswill

*17:00 Uhr*      **EHEC – Übersicht und Aktuelles**  
Elisabeth Schuh

*17:30 Uhr*      **Trichinellen in Waschbärfleisch – ein relevantes Risiko?**  
Torsten Langner

**AKTUELLES II..... Großer Saal**

**16:30 – 18:00 Uhr**

**Moderation:**

Thomas Göllner

*16:30 Uhr*      **Aktuelle Projekte des Nationalen Referenzzentrums  
für authentische Lebensmittel (NRZ-Authent)**  
Ilka Haase

*17:00 Uhr*      **Trends und Entwicklungen bei Lebensmittelverpackungen  
im Fokus Nachhaltigkeit**  
Cornelia Stramm

*17:30 Uhr*      **Tierschutz im Stall zwischen Ethik, Euro & Emotionen**  
Mirjam Lechner

**ÖFFENTLICHER ABENDVORTRAG I..... Großer Saal**

**18:30 – 19:15 Uhr**

**Moderation:**

Ulrich Busch

*18:30 Uhr*      **Essen und Ernährung: Wahrnehmungen, Wahrheiten und Werte**  
Hannelore Daniel

## Wissenschaftliches Programm – Mittwoch, 26.10.2022

### PODIUMSDISKUSSION ..... Großer Saal

9:30 – 11:00 Uhr

**Moderation:**

Christian Weidner

9:30 Uhr

**Lebensmittel im Spannungsfeld zwischen Sicherheit und Nachhaltigkeit**

Marcus Girnau, Jutta Saumweber, Rochus Wallau,  
Matthias Wolfschmidt

### JAHRESTAGUNG FÜR VETERINÄRASSISTENTINNEN UND VETERINÄRASSISTENTEN ..... Konferenzraum 3 / 4

11:30 – 16:45 Uhr

**Moderation:**

Mercy Schmeußner

11:30 Uhr

**Rechtliche Vorgaben im Bereich der Rinderhaltung**

Gabriele Zehrer

12:15 Uhr

**Aktuelles zum Tierarzneimittelrecht**

Katharina Scholz

13:35 Uhr

**Indikatoren für Missstände in der Legehennenhaltung**

Shana Bergmann

14:15 Uhr

**Besonderheiten bei der Kontrolle von Hobbygeflügelhaltung**

Michaela Knoll-Sauer

14:45 Uhr

**Aktuelles zur Tierseuchenlage**

**Das Tierseuchennotfalllager am LGL**

Franz Kronthaler

15:30 Uhr

**Neuen Regelungen der Tierschutz-Hundeverordnung**

Barbara Schneider

16:15 Uhr

**Neuerungen zum Digitalen Pakt gesundheitlicher**

**Verbraucherschutz – Vorstellung TiGA**

N.N.

**JAHRESTAGUNG LEBENSMITTELKONTROLLE .....Großer Saal**

**11:30 – 17:00 Uhr**

**Moderation:**

Ferry Böhme, Albert Rampp

- |                  |  |
|------------------|--|
| <i>11:30 Uhr</i> | <b>Ethylenoxid</b><br>Franziska Gaßmann  |
| <i>12:00 Uhr</i> | <b>PFAS</b><br>Holger Knapp  |
| <i>13:30 Uhr</i> | <b>Geoschutz aktuell</b><br>Antje Schellenberg   |
| <i>14:00 Uhr</i> | <b>Diskussion Geoschutz</b>  |
| <i>14:15 Uhr</i> | <b>Listerien I „Einführung und Grundlagen“</b><br>Ute Messelhäuser   |
| <i>14:45 Uhr</i> | <b>Listerien II „Praktisches Vorgehen“</b><br>Ute Messelhäuser   |
| <i>15:15 Uhr</i> | <b>Diskussion Listerien I &amp; II</b>   |
| <i>16:00 Uhr</i> | <b>Ergebnisse aus der Schwerpunktaktivität „Unverpacktläden“</b><br>Tanja Synatzschke-Wogurek, Beate Kopp      |
| <i>16:45 Uhr</i> | <b>Dachstelle Export und aktuelle Entwicklungen<br/>im Bereich Export nichttierischer Lebensmittel</b><br>N.N. |

**LEBENSMITTELRECHT .....Kleiner Saal**

**11:15 – 17:00 Uhr**

**Moderation:**

Nadja Bauer, Daniel Peters

*11:15 Uhr*      **Erfahrungen mit Veröffentlichungen nach § 40 Abs. 1a LFGB aus Sicht einer bayernweit tätigen Kontrollbehörde**  
Christian Weißenberger

*11:45 Uhr*      **Das „Döner“-Urteil und Konsequenzen für die Praxis**  
Ute Messelhäußer, Britta Friemel

*12:15 Uhr*      **Forensische Fragetechniken – Wie Sie heraus bekommen, was Ihnen Ihr Gegenüber nicht sagen will**  
Ulrich Nöhle

**Moderation:**

Nadja Bauer, Daniel Peters

*14:00 Uhr*      **Aktuelle Entscheidungen aus dem Lebensmittelrecht**  
Vanessa Kluge

*14:30 Uhr*      **Lebensmittelwerbung mit Klimaneutralität**  
Carsten Oelrichs

*15:00 Uhr*      **Verordnung (EU) 2021/382 zur Änderung der Lebensmittelhygiene – Haftungsrechtliche Auswirkungen auf Lebensmittelunternehmen**  
Lisa Eberlein

**Moderation:**

Ulrich Busch

*16:00 Uhr*      **Vom Rohstoff zum Lebensmittel – rechtliche Bewertung von mikrobiologischen Risiken bei Naturprodukten am Beispiel von STEC in Mehl**  
B. I. Hintermeier

*16:30 Uhr*      **Regulation on Novel Foods and Food innovations**  
Alessandro Monaco

**RÜCKSTÄNDE UND KONTAMINANTEN ..... Konferenzraum 6**

**11:15 – 12:45 Uhr**

**Moderation:**

Thomas Göllner

*11:15 Uhr*      **Mineralölkontaminationen in Lebensmitteln – aktueller Sachstand und Möglichkeiten des Orientierungswertekonzeptes**  
Rüdiger Helling

*11:45 Uhr*      **Mineralölanalytik am LGL – Einblick in die Praxis**  
Lisa Gadelmeier

*12:15 Uhr*      **Mikroplastik in Lebensmitteln – was wissen wir wirklich?**  
Barbara Oßmann

**TIERSEUCHEN ..... Konferenzraum 5**

**11:15 – 12:45 Uhr**

**Moderation:**

Reiner Faul

*11:15 Uhr*      **Untersuchungen zur Bewegungsökologie von Wildschweinen und zur Zersetzung von Kadavern**  
Marco Heurich

*11:45 Uhr*      **Influenza-A-Viren: Vom Wildtier bis zur Zoonose**  
Antonie Neubauer-Juric

*12:15 Uhr*      **Milzbrand bei Weiderindern in Bayern 2021/22**  
Matthias Hanczaruk

**TIERSEUCHEN/TIERSCHUTZ..... Konferenzraum 5**

**14:00 – 15:30 Uhr**

**Moderation:**

Reiner Faul, Johanna Moritz

*14:00 Uhr*      **Forensische Veterinärpathologie**  
Matthias Müller

*14:30 Uhr*      **Lahmheitsbeurteilung und Rückschlüsse auf die Klauengesundheit beim Rind**  
Karl Nuss

*15:00 Uhr*      **Vorgehen bei tierschutzrelevanten Einzeltierbefunden im Rahmen der Schlachttieruntersuchung**  
Tanya Stegmair

**RISIKOBEWERTUNG VON PFAS ..... Konferenzraum 6**

**14:00 – 15:30 Uhr**

**Moderation:**

Elisabeth Eckert, Katja Merches

*14:00 Uhr*      **Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) – wie werden die Risiken bewertet?**  
Klaus Abraham

*14:30 Uhr*      **Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in Lebensmitteln: Vorkommen, Eintragspfade, Analytik, Expositionsabschätzung**  
Thorsten Stahl

*15:00 Uhr*      **Umweltmonitoring auf PFAS in sechs bayerischen Regionen**  
Wolfgang Völkel

**TIERSCHUTZ ..... Konferenzraum 5**

**16:00 – 17:30 Uhr**

**Moderation:**

Johanna Moritz

*16:00 Uhr*      **Bedeutung von Wissenstransfer im Bereich Tierschutz in der Nutztierhaltung**  
Mirjam Lechner

*16:30 Uhr*      **Einflussmöglichkeiten des LKV-Bayern durch die Einzeltierbetreuung zur Verbesserung des Tierwohls – auch in Bezug auf den Tierschutz**  
Ernest Schäffer

*17:00 Uhr*      **Projekt Alternative Haltung von Zuchtsauen**  
Marvin Heuduck

**NON FOOD..... Konferenzraum 6**

**16:00 – 17:30 Uhr**

**Moderation:**

Magnus Jezussek

*16:00 Uhr*      **Grünes Licht für bunte Farben?  
Wissen und Wissenslücken über Tätowierfarben**  
Ines Schreiber

*16:30 Uhr*      **Anforderungen an Spielzeug im internationalen Vergleich**  
Kathrin Birkmann

*17:00 Uhr*      **Textilien mit (Kunst)Pelzaccessoires**  
Christine Erk

**ÖFFENTLICHER ABENDVORTRAG II..... Großer Saal**

**18:00 – 18:45 Uhr**

**Moderation:**

Ulrich Busch

*18:00 Uhr*      **Nach der Krise ist vor der Krise – behördliches Handeln  
in Zeiten des digitalen Alarmismus**  
Andreas Hensel

## Wissenschaftliches Programm – Donnerstag, 27.10.2022

### TIERARZNEIMITTEL..... Kleiner Saal

9:30 – 11:00 Uhr

**Moderation:**

Judith Hamann

9:30 Uhr      **Rechtliche Strategien zur Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes bei Tieren**

Anette Schwaller

10:00 Uhr      **Neues Zuchtwertschätzverfahren zur Selektion auf Gesundheits- und Fitnessmerkmale in der Rinderzucht**

Johann Ertl

10:30 Uhr      **Ein Rind ist kein Huhn, ein E. coli kein Campylobacter – Resistenzentwicklung aus der Nähe betrachtet**

Bernd-Alois Tenhagen

### FRÜHWARNUNG, GLOBALISIERUNG ..... Konferenzraum 3 / 4

9:30 – 11:00 Uhr

**Moderation:**

Nadja Bauer

9:30 Uhr      **Die Früherkennung zur Sicherheit der Lebensmittel am Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) Konzeption – Erfahrungen – Herausforderungen**

Thomas Lüthi

10:00 Uhr      **ISAR – Import Screening for the Anticipation of Food Risks – Chancen für die risikoorientierte Lebensmittelüberwachung**

Britta Müller

10:30 Uhr      **Früherkennung**

Philipp Hebel

**NEUE METHODEN..... Konferenzraum 5**

**9:30 – 11:00 Uhr**

**Moderation:**

Ulrich Busch

*9:30 Uhr*      **DNA-Barcoding in der Forensischen Pathologie – ein interdisziplinärer Ansatz zur Aufklärung von Pflanzenvergiftungen bei Tieren**  
K. Pietsch

*10:00 Uhr*      **Quantifizierung von qualitätsrelevanten Inhaltsstoffen in Honig mittels <sup>1</sup>H-NMR-Spektroskopie**  
Natalie Gerhardt

*10:30 Uhr*      **Analyse von Fleischverderb im Projekt „Zukunftslabor 2030“**  
Ingrid Huber, Mareike Wenning

**TIERSEUCHEN ..... Kleiner Saal**

**11:30 – 13:00 Uhr**

**Moderation:**

Reiner Faul, Antonie Neubauer-Juric

*11:30 Uhr*      **Afrikanische Schweinepest – eine unendliche Geschichte**  
Martin Beer

*12:00 Uhr*      **Vorbereitende Maßnahmen zur Prophylaxe und Bekämpfung der Afrikanischen Schweinepest in Bayern**  
Franz Kronthaler

*12:30 Uhr*      **Antibiotikaresistenz bei Infektionserregern vom Rind aus den Jahren 2017 bis 2021**  
Julia Riehm

**11:30 – 13:00 Uhr**

**Moderation:**

Cornelia Walther

*11:30 Uhr*

**Lebensmittel mit zugesetztem Cannabidiol (CBD):  
Harmloser Hype oder unterschätztes Problem?**

Christoph Wiedmer

*12:00 Uhr*

**Anwendung der <sup>1</sup>H-NMR-Spektroskopie zur Qualitätskontrolle  
von Getränken im Bereich des Verbraucherschutzes**

Teresa Müller

*12:30 Uhr*

**Update Eier – Rohe Hühnereier, Wachteleier, Brotzeiteier**

Barbara Schalch

**GENTECHNIK ..... Konferenzraum 5**

**11:30 – 13:00 Uhr**

**Moderation:**

Armin Baiker

*11:30 Uhr*

**Verbesserung der Photosynthese durch Biologie-basierte  
Pflanzenzüchtung**

Peter Westhoff

*12:00 Uhr*

**Gentechnisch veränderte Lebensmittel**

Sven Pecoraro

*12:30 Uhr*

**Genomeditierte Pflanzen – Herausforderungen für die amtliche  
Überwachung**

Patrick Gürtler

## ABSTRACTS, Dienstag, 25. Oktober 2022

### Plenum

#### **Chancen der Digitalisierung für den gesundheitlichen Verbraucherschutz und die Lebensmittelsicherheit**

**Friedel Cramer**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Braunschweig

Digitalisierung bestimmt seit einigen Jahren zunehmend unseren Alltag und hat durch die Covid-19-Pandemie starke Impulse erhalten.

Die Datenstrategie der Bundesregierung vom Januar 2021 umfasst 234 Maßnahmen in vier Handlungsfeldern:

- Dateninfrastruktur leistungsfähig und nachhaltig ausgestalten.
- Innovative und verantwortungsvolle Datennutzung steigern.
- Datenkompetenz erhöhen und eine neue Datenkultur in Deutschland etablieren.
- Staat als Vorreiter der neuen Datenkultur.

Bei der Umsetzung werden neben der Finanzierung, Datensicherheit, Datenhoheit und Datenschutz zu den großen Herausforderungen gehören. Digitalisierung, das haben wir gerade in der Covid-Krise erfahren, führt aber insbesondere zu Chancen, die es zu nutzen gilt, auch und gerade beim gesundheitlichen Verbraucherschutz und der Lebensmittelsicherheit.

Das BVL hatte bereits 2019 eine Digitale Agenda entworfen, deren Umfang und Komplexität allerdings das Machbare bei weitem überschritten. Deshalb haben wir begonnen, die Digitalisierungsvorhaben unseres Hauses neu zu definieren, zu priorisieren.

Die Handlungsfelder unserer neuen Digitalen Agenda werden sein:

- die behördliche Koordinierung und Kooperation beim Datenmanagement,
- die Digitalisierung unserer Verwaltungs- und Fachanwendungen, einschließlich der Antragsverfahren, sowie im Laborbereich
- die Bereitstellung digitalisierter Informationen für die Öffentlichkeit und als fortlaufende Aufgabe
- die ständige Überprüfung des Schutzbedarfes unserer Daten.

## Nutztierhaltung und Lebensmittelversorgung im Krisenfall

**Markus Schick, Monika Lahrssen-Wiederholt**

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Abteilung Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit, Berlin

Die Ernährungsnotfallvorsorge (ENV) beschreibt die Summe aller Maßnahmen zur Bewältigung von Versorgungskrisen im Ernährungsbereich unabhängig davon, wodurch diese ausgelöst wurden. Mögliche Auslöser sind der Verteidigungsfall, terroristische Anschläge mit z. B. großräumiger radioaktiver Freisetzung oder der Ausfall kritischer Infrastrukturen wie z. B. die Elektrizitätsversorgung durch Cyberkriminalität oder von Lieferketten in der Pandemie. Eine Versorgungskrise ist ein extremes Szenario, in dem erhebliche Teile der in Deutschland lebenden Menschen über den freien Markt keinen Zugang zu Lebensmitteln mehr haben und daher hoheitlich die Versorgung sichergestellt werden muss. Die staatliche ENV stützt sich im Wesentlichen auf das Ernährungssicherstellungs- und -vorsorgegesetz (ESVG) und das darin enthaltene Instrumentarium mit umfangreichen Verordnungsermächtigungen zur Sicherstellung der Grundversorgung durch hoheitliche Steuerung der privaten Lebensmittelwertschöpfungskette. Eine Versorgungskrise nach §1 Absatz1 ESVG wird von der Bundesregierung festgestellt, wenn die Deckung des lebensnotwendigen Bedarfs an Lebensmitteln in wesentlichen Teilen des Bundesgebietes ernsthaft gefährdet ist, d. h. erhebliche Teile der in Deutschland lebenden Menschen über den freien Markt keinen Zugang zu Lebensmitteln haben.

Das Gesetz sieht auch Maßnahmen vor, die die Länder und der Bund zur Vorsorge für eine Versorgungskrise ergreifen müssen. Dazu gehören organisatorische, personelle und materielle Vorkehrungen wie z. B. die Anordnung von Vorratshaltung durch Lebensmittel- und Futtermittelunternehmen oder das Vorhalten von Notstromaggregaten. Die direkte staatliche Lagerhaltung mit der zivilen Notfallreserve (ZNR) und der Bundesreserve (BuRe) kann dagegen nur einen sehr begrenzten Beitrag leisten. Kosten, Versorgungsabdeckung und Effizienz sind hier jeweils vor dem Hintergrund der verschiedenen Krisenszenarien zu betrachten. Ein sehr wirksames Mittel zur Vorsorge ist dagegen die Vorratshaltung durch die Privathaushalte (Selbstschutz).

Bei bisherigen Arbeiten von Forschung und Verwaltung stand die Sicherstellung der Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln im Vordergrund. Die Regelungen des ESVG erfassen definitionsgemäß aber auch Tiere und Futtermittel. Durch die Arbeiten des Thünen-Instituts und anderer beteiligter Institute wird die Versorgung lebensmittelliefernder Tiere zur Produktion von tierischen Lebensmitteln unter dem Aspekt der ENV untersucht werden.

Szenarien sind dabei u. a. die Futtermittelversorgung bei krisenbedingter Störung des grenzüberschreitenden Warenverkehrs sowie die Aufrechterhaltung einer ausreichenden nationalen Erzeugung tierischer Lebensmittel im Fall einer Versorgungskrise. Gleichzeitig kann eine Priorisierung im Sinne von „Teller statt Trog“ erforderlich sein.

## Der europäische Green Deal – von der Zielsetzung zur Umsetzung

### Renke Deckarm

Europäische Kommission, Regionalvertretung in München, München

Die Präsentation wird den europäischen Green Deal vorstellen, das umfassende Klima- und Umweltschutzprogramm der Europäischen Union, mit dem Europa bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent werden möchte. Er wurde im Jahr 2019 von der Präsidentin der Europäischen Kommission, Ursula von der Leyen, vorgeschlagen.

Der Vortrag wird die grundsätzlichen Ziele des Green Deals schildern, aber auch die im Rahmen des „Fit for 55“-Pakets vorgestellten konkreten Umsetzungsvorschläge beleuchten. Exemplarisch werden einige aktuelle Gesetzgebungsverfahren herausgegriffen, die in der deutschen Öffentlichkeit eine besondere Aufmerksamkeit erzeugt haben. Ein besonderer Fokus wird auf die Strategie „Vom Hof auf den Tisch“ gelegt werden, die im Rahmen des Green Deals eine modernisierte Landwirtschaftspolitik skizziert.

Russlands Angriff auf die Ukraine wird hierbei eine besondere Rolle spielen, da er nicht nur europäische Abhängigkeiten vom Import fossiler Energieträger aufgezeigt hat, sondern auch die Relevanz der Versorgungssicherheit im Lebensmittelbereich, die seit 60 Jahren durch die Gemeinsame Agrarpolitik sichergestellt wird. Hier ergeben sich Zielkonflikte zwischen kurzfristig maximaler Produktion und der mittelfristigen Erfüllung der Ziele des Green Deals.

Dennoch hat sich die EU auch nach dem russischen Angriff zu den Zielen des Green Deals bekannt, der dadurch auch an geostrategischer Bedeutung gewonnen hat.

## Aktuelles I

### Politik für eine nachhaltigere Ernährung – WBAE-Gutachten

**Monika Pischetsrieder**

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lebensmittelchemie, Erlangen

Um die globalen, europäischen und deutschen Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, ist eine umfassende Transformation unseres Ernährungssystems notwendig hin zu nachhaltigeren Lebensmitteln und Ernährungsmustern. Eine nachhaltige Ernährung berücksichtigt dabei die vier zentralen Ziele Umwelt, Gesundheit, Soziales und Tierwohl gleichermaßen.

In seinem umfassenden Gutachten zu einer „Politik für eine nachhaltigere Ernährung“ analysiert der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft wie nachhaltig verschiedene Ernährungsmuster, Lebensmittel oder Landbausysteme sind. Im Weiteren werden Empfehlungen vorgestellt, wie politische Maßnahmen eine Transformation zu einer nachhaltigeren Ernährung unterstützen können. Ein wichtiger Hebel ist hierbei die Gestaltung einer fairen Ernährungsumgebung, die es den Konsumentinnen und Konsumenten erleichtert, nachhaltigere Varianten zu wählen, die besser sind für Umwelt, Gesundheit, Tierwohl und Soziales.

Daraus ergeben sich neun zentrale Empfehlungen: (1) einen Systemwechsel in der Kita- und Schulverpflegung herbeiführen, (2) den Konsum tierischer Produkte global verträglich gestalten, (3) Preisanreize nutzen, (4) eine gesundheitsfördernde Ernährung für alle ermöglichen, also Ernährungsarmut verringern, (5) verlässliche Informationen bereitstellen, (6) nachhaltigere Ernährung als das „New Normal“ definieren, (7) die Ernährung in öffentlichen Einrichtungen verbessern, (8) Landbausysteme weiterentwickeln und (9) eine integrierte Politik für eine nachhaltigere Ernährung schaffen. Um diese Empfehlungen umsetzen zu können, werden konkrete politische Maßnahmen vorgestellt, die kurz- oder mittelfristig realisierbar sind. Allerdings werden einzelne Maßnahmen nicht in der Lage sein, das Ernährungsverhalten der Konsumentinnen und Konsumenten im nötigen Umfang zu verändern, so dass ein abgestimmter Instrumentenmix erforderlich ist.

### Food Fraud: Betrug von gestern wird zum Trend von morgen?

**Marc von Essen, Elisabeth Dytkiewitz**

Eurofins NDSC Food Testing Germany GmbH, Hamburg; Eurofins Food Testing Süd GmbH, Tübingen

Das Schlagwort „Food Fraud“ entwickelte sich in den vergangenen Jahren zum Dauerbrenner in der Lebensmittelbranche. Hinter diesem häufig lapidar verwendeten Begriff verbirgt sich eine in Gänze nahezu unüberblickbare Fülle an Warenströmen, Möglichkeiten – und Wahrnehmungen. Große, aufgedeckte Betrugsfälle an Beispielen wie Honig, Olivenöl oder im Fleischbereich sind oft medienwirksam; doch die Mehrheit der Taten bleiben wahrscheinlich verborgen.

Obgleich Food Fraud in seinen Dimensionen klar definiert ist, geht es häufig um die Details. Fraud bedeutet Betrug. Dieser ist im Strafrecht als Verhaltensweise definiert, die jemand anderen durch Täuschung dazu bewegt einen Vermögensschaden zugunsten des Täters oder eines Dritten herbeizuführen. Der modern klingende Begriff lässt vermuten, dass es sich um ein neues Phänomen handelt. Weit gefehlt. Bereits im Codex Hammurabi stellten die Babylonier 1800 vor Christus Lebensmittelbetrug unter Strafe. Im Jahr 2019 erschien die CEN CWA 17369: Authenticity and fraud in the feed and food chain – Technical terms, concepts and definitions. Der entscheidende Unterschied zwischen den beiden Dokumenten sind 3819 Jahre Wissens- und Technologiefortschritt sowie Globalisierung. Betroffen sind jedoch alle: Erzeuger, Händler, Kontrollstellen, Behörden, Einzelhandel und Endverbraucher. Das Betrugsrisiko steigt je mehr Profit sich generieren lässt, je leichter ein Produkt zu verfälschen ist und umso schwieriger man die Verfälschung aufdecken kann. Eine von Euro-pol und Interpol koordinierte mit OPSON 2020 zum neunten Mal eine Untersuchung von Lebensmittelbetrug, an der Behörden aus 80 Ländern teilgenommen haben. Dabei wurden über 19 kriminelle Gruppen zerschlagen und über 400 Verhaftungen vorgenommen.

Im Wesentlichen geht es darum, gesundheitliche Risiken für Verbraucher abzuwenden, finanzielle Risiken für Unternehmer zu beschränken und die unternehmerische Sorgfaltspflicht zu wahren. Hier setzt auch der International Featured Standard (IFS) 7 verstärkt an, wenn er die Auseinandersetzung mit dem Thema Food Fraud zu einer Voraussetzung für eine erfolgreiche Zertifizierung macht.

Der Inverkehrbringer eines Lebensmittels ist für sein Produkt verantwortlich, mit dem Inkrafttreten des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes zum 1. Januar 2023 wird diese Verantwortung noch umfassender. Doch umfassender heißt zwangsläufig komplexer und auch für Experten kaum in der Gänze überblickbar. Wichtig ist einer Systematik zu folgen und die richtigen Fragen zu stellen. Dafür ist ein Perspektivwechsel in die Sichtweise potenzieller Betrüger enorm wichtig. Kennt der Inverkehrbringer sein Produkt, seine Rohstoffe, Lieferanten und Verbrauchererwartungen ausreichend gut? Sind die Dokumente, Preise und scheinbare Qualität plausibel?

Je mehr mit verarbeiteten, technologisch oft hochkomplexen Lebensmitteln gearbeitet wird, desto kleinteiliger muss die Betrachtung ausfallen. Besonders herausfordernd ist es im Bereich der veganen Produkte, die sich stetig wachsender Beliebtheit erfreuen. Umfassender Einsatz neuentwickelter Technologien, hohe Verbrauchererwartungen an die Produktintegrität (z. B. Bio-Rohstoffe), riesige Produktvielfalt, ein kleinteilig strukturierter Markt, vielfältige Online-Vertriebswege und hohe Verkaufspreise senken die Chance Food Fraud zu entdecken und schnell nachhaltige Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Schlussendlich geht es jedoch auch um die Erwartungshaltung des mündigen Verbrauchers. Orange eingefärbte Seelachsschnitzel sind einwandfrei deklariert in jedem Supermarkt erhältlich und doch gibt es Verbraucher, die überzeugt sind, sie erwerben mit dem Produkt Lachs. Anders verhielt es sich mit dem sog. Analogkäse. Vor wenigen Jahren war der Einsatz desselbigen auf Tiefkühlpizzen über Tage in allen Medien. Heute gilt das Käseersatzprodukt aus Wasser, Öl, Emulgatoren und weiteren Zutaten als legitimer veganer Ersatz zum klassischen Käse. Die Deklaration und die Kommunikation gegenüber dem Verbraucher machen den Unterschied. So wird aus dem Betrug von gestern der Trend von morgen.

## Ethylenoxid – der vergessene Skandal?!

### Ulrich Nöhle

Dr. Nöhle Interim- und Krisenmanagement, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Lebensmittelsicherheit, -hygiene, -chemie, Otterndorf

### Ausgangssituation

Ethylenoxid (ETO) wird seit Jahrzehnten in Drittländern zum Entkeimen von Lebensmitteln verwendet. Aufgrund seiner kanzerogenen/mutagenen Eigenschaften ist die Anwendung in Deutschland seit 1981, in der EU seit 1991 verboten. In den USA, Kanada und anderen Ländern ist ETO erlaubt. Von 2017 bis 2019 fielen zahlreiche Produkte aus Indien wie Sesamsaat, Johannisbrotkern- und Guarmehl wegen Gehalte an ETO und dessen Reaktionsprodukt 2-Chlorethanol (2-CE) auf. Der RASFF-Jahresbericht 2020 weist 296 notifications auf.

### Problem

Da ETO sehr einfach zur Entkeimung von pflanzlichen Lebensmitteln überwiegend in Indien eingesetzt wird, finden die europäischen Überwachungsbehörden ETO bzw. 2-CE in NEM, Gewürzen, Zimt, Gewürznelkenpulver, Bockshornkleesamen uvm. sowie in damit hergestellten Lebensmitteln. Obwohl Mengen an ETO bzw. 2-CE von bis zu 700mg/kg gefunden wurden und diese Lebensmittel nicht nur nicht verkehrsfähig, sondern insbesondere wegen ihrer kanzerogenen Eigenschaft unsicher i.S. Art. 14 V 178/2002 sind, blieb eine öffentliche Empörung in Form eines „Skandals“ aus. Offensichtlich hat die Corona-Pandemie die öffentliche Wahrnehmung weitgehend überdeckt.

### Lebensmittelrechtliche Beurteilung

Für bestimmte Lebensmittel sind in der RückstandshöchstmengenV 396/2005 „Höchstgehalte“ definiert, die sich an der analytischen Bestimmungsgrenze von ETO + 2-CE orientieren und nicht auf einer toxikologischen Ableitung basieren. Damit kann die Verkehrsfähigkeit klar beurteilt werden. Das gilt jedoch nicht für die Frage, ob ein nicht verkehrsfähiges Lebensmittel mit ETO auch unsicher i.S. Art 14 BasisV ist, denn dazu muss beurteilt werden, ob die gefundene Menge geeignet ist, die menschliche Gesundheit zu schädigen.

### Massnahmendivergenz

Diese gesundheitliche Relevanz ist in den Mitgliedstaaten der EU strittig. Einige Mitgliedstaaten (z. B. DK, S, F) beanstanden Produkte oberhalb von 0,1mg/kg ETO grundsätzlich als unsicher, die Lebensmittelunternehmer rufen die Waren öffentlich zurück. Nicht so in D. Das BfR hat in der Stellungnahme Nr. 024/2021 vom 1.9. 2021 eine „Menge geringer Besorgnis“ von 0,037 ug/kg b.w./Tag beschrieben, anhand derer sich die Amtliche Überwachung orientiert. Gleichzeitig betont das BfR, dass dieser Zahlwert aber kein Grenzwert zur förmlichen Beanstandung sei. Mehrere Arbeitsgruppen haben auf Kommissionsebene dazu getagt, deren Protokolle zwar hilfreich sind, aber bekanntlich keine Rechtsvorschriften darstellen. Weiterhin fehlen Daten zur toxikologischen Bewertung des Reaktionsprodukts 2-CE, sodass fraglich ist, wie denn gefundene Mengen von 2-CE in Bezug auf die Lebensmittelsicherheit bewertet werden sollen.

Die EFSA wurde von der Kommission aufgefordert, eine Bewertung zu liefern, ist jedoch noch nicht zu einem Abschluss gekommen. Aus diesen Gründen beanstanden die Mitgliedstaaten ETO-Werte völlig unterschiedlich – ein äusserst unbefriedigender Zustand.

### **Forderung**

Es ist unerlässlich, dass die EFSA eine toxikologische Bewertung von 2-CE vornimmt und die Kommission entweder eine Rechtsvorschrift, eine Mitteilung oder zumindest eine Empfehlung an alle Mitgliedstaaten ausspricht, wie mit Messwerten für ETO und 2-CE zur Beurteilung der Verkehrsfähigkeit und insbesondere der gesundheitlichen Eignung der Lebensmittel umzugehen ist.

## **Lebensmittel und Zoonosen: Ein erstzunehmendes Gesundheitsrisiko?**

### **Nationale Forschungsplattform für Zoonosen**

#### **Stephan Ludwig**

Standortleiter der Nationalen Forschungsplattform für Zoonosen, Institut für Virologie, Münster, Deutschland

Zoonosen sind Infektionskrankheiten, die zwischen Tieren und Menschen übertragbar sind. Zu ihnen zählen beispielsweise virusinduzierte Erkrankungen, wie die Vogelgrippe, Ebola, Covid-19 und die Zika-Virus-Infektion, aber auch lebensmittelassoziierte bakterielle Infektionen, wie die Salmonellose oder die Campylobakteriose. Auch die EHEC-Epidemie 2011 wurde durch einen bakteriellen zoonotischen Erreger ausgelöst, der durch verunreinigte Sprossen übertragen wurde. Insgesamt sind etwa 60% aller Infektionskrankheiten beim Menschen zoonotischen Ursprungs. Etwa zwei Drittel aller neu auftretenden Infektionskrankheiten beim Menschen sind Zoonosen.

Die Gefahr, die von Erregern aus dem Tierreich ausgeht, wird durch den Klimawandel, die Zerstörung natürlicher Lebensräume und die zunehmende Bevölkerungsdichte verschärft. Durch veränderte klimatische Bedingungen können Erreger und Überträger (Vektoren), wie z. B. Mücken oder Zecken, in neue Lebensräume vordringen. Dies zeigen die Verbreitung des West-Nil-Virus in Deutschland oder das Auftreten der Hyalomma Zecke (u. a. Überträger des Krim-Kongo Hämorrhagischen Fiebers) in nördlicheren Breitengraden. Das Vordringen in die Natur verändert zudem die Exposition des Menschen gegenüber Pathogenen aus dem Tierreich.

Für die Prävention von Zoonosen ist eine fächerübergreifende Forschung auf diesem Gebiet essentiell. Wichtige Aufgaben der Forschung sind hierbei, die Kenntnisse zu den Arten von Erregern und deren Verbreitung zu erlangen, den Einfluss von Biodiversität auf Erregerverbreitungen zu erforschen, Auswirkungen des Klimawandels zu erfassen, Mechanismen der Pathogenese zu verstehen, Surveillance- und Monitoring-Programme sowie Diagnostik-Tools zu etablieren, Public-Health Strukturen einzubeziehen, Infektionsrisiken zu verringern (Aufklärung, Vektorbekämpfung) und Impfstoffe und Medikamente zu entwickeln.

Nur durch langfristig angelegte Forschung und interdisziplinäre Zusammenarbeit über Fach-, Instituts- und Ländergrenzen hinweg, können zoonotische Infektionskrankheiten und die Gefahr pandemischer Ereignisse in Zukunft frühzeitig erkannt und adäquat bewältigt werden.

Die Bundesregierung hat den Forschungsbedarf in diesem Bereich früh erkannt und im März 2006 zwischen dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL; damals mit dem Zusatz Verbraucherschutz als BMELV), dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Bundesministerium für Gesundheit (BMG) eine Forschungsvereinbarung zu Zoonosen geschlossen.

Ziel dieser Vereinbarung war es, durch wissenschaftliche Grundlagen langfristig die Prävention, Diagnose und Therapien von Zoonosen und damit den Gesundheitsschutz von Mensch und Tier zu verbessern. Der Forschungsvereinbarung folgte bis 2013 die Förderung von 11 interdisziplinären und sehr erfolgreichen BMBF-Forschungsverbänden.

Die gemeinsame Forschungsvereinbarung vom BMBF, BMG und BMEL wurde am 29. Januar 2016 verlängert. Als neuer Partner ist das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) hinzugekommen. Grundlage für die Erneuerung der Forschungsvereinbarung ist die damit einhergehende Stärkung des ganzheitlichen, disziplinenübergreifenden „One Health“-Ansatzes, der den Zusammenhang von Mensch, Tier und Umwelt bei der Entstehung und Verbreitung von Krankheiten aufgreift.

Zur Koordination und Vernetzung der Zusammenarbeit der interdisziplinären BMBF Forschungsverbände sowie zur Förderung der breiten horizontalen Vernetzung der Human- und Veterinärmedizin wurde 2009 die Nationale Forschungsplattform für Zoonosen (kurz: Zoonosenplattform) gegründet. Durch die Zoonosenplattform war es in Deutschland erstmals möglich, eine interdisziplinäre und institutsübergreifende Forschungscommunity zu schaffen, die für die Erkennung, Bekämpfung und Prävention zoonotischer Infektionskrankheiten essentiell ist. Ihre drei wesentlichen Säulen waren und sind das jährlich stattfindende Nationale Symposium für Zoonosenforschung, die von allen Mitgliedern beantragbare Förderung von Pilot-, Querschnitts- und interdisziplinären Doktorandenprojekten zu den verschiedensten Themen der Zoonosenforschung sowie die Planung und Organisation themenspezifischer Veranstaltungen, vor allem auch für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der öffentlichen Gesundheitsdienste im Veterinär- und Humanbereich. Stand August 2022 vereint die Zoonosenplattform mehr als 1.000 Mitglieder aus den verschiedensten wissenschaftlichen Fachdisziplinen unter ihrem Dach.

Die Arbeiten der Zoonosenplattform werden von der Geschäftsstelle, die an den drei Standorten Universität Münster (Standortleiter Prof. Dr. Stephan Ludwig), Friedrich-Loeffler-Institut Greifswald-Insel Riems (Standortleiter Prof. Dr. Martin Groschup) und Charité – Universitätsmedizin (Standortleiter Prof. Dr. Christian Drosten) angesiedelt ist, koordiniert.

## Hanta-, Borna-, Coronaviren – was hält die Tierwelt an Überraschungen für uns bereit?

**Klaus Korn**

Universitätsklinikum Erlangen, Virologisches Institut, Erlangen

Als im Februar 2020 der Titel „Hanta-, Borna-, Coronaviren – was hält die Tierwelt an Überraschungen für uns bereit?“ für den Vortrag gewählt wurde, war noch nicht abzusehen, dass das damals erst seit einigen Wochen identifizierte SARS-Coronavirus 2 eine weltweite Verbreitung bisher ungekannten Ausmaßes annehmen würde und nach mehr als zweieinhalb Jahren unseren Alltag noch immer ganz erheblich bestimmen würde, bis hin zu der Tatsache, dass der 4. LGL-Kongress Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit mit zwei Jahren Verzögerung erst im Oktober 2022 stattfinden würde.

Noch viel weniger konnte man damals ahnen, dass sich – wie in den letzten 2 Monaten geschehen – eine weitere zoonotische Virusinfektion, diesmal aus der Familie der Poxviridae, weltweit ausbreiten würde. Ausbrüche durch dieses Virus, das Affenpockenvirus, sind zwar in der Vergangenheit schon etliche Male registriert worden, blieben aber immer zeitlich und lokal relativ eng begrenzt. Der aktuelle Ausbruch übertrifft die bisherigen von den Fallzahlen her bereits deutlich und unterscheidet sich auch vom Übertragungsmuster dadurch, dass es sich offenbar ganz überwiegend um sexuell übertragene Infektionen handelt. Damit ist hier ebenso wie bei SARS-Coronavirus 2 das Infektionsgeschehen vom ursprünglichen tierischen Erregerreservoir unabhängig.

Im Gegensatz dazu stehen andere zoonotische Infektionen wie die durch Hantaviren oder das Bornavirus verursachten, bei denen die Übertragung auf den Menschen aus dem jeweiligen Tierreservoir erfolgt und eine Weiterverbreitung von Mensch zu Mensch nicht oder allenfalls in Ausnahmefällen erfolgt. Bei diesen ist die Infektionsdynamik damit eine ganz andere, und Häufungen von Erkrankungen, wie wir sie beispielsweise bei den Hantaviren in Abständen von einigen Jahren immer wieder sehen, sind durch für die Reservoirwirte günstige Umweltbedingungen und weniger durch menschliches Verhalten bedingt.

Im Vortrag sollen interessante Aspekte dieser unterschiedlichen Arten von zoonotischen Infektionen auch an Beispielen aus unserer eigenen Diagnostik dargestellt werden.

## Salmonellen in Nutztieren, Lebens- und Futtermitteln in Deutschland: Bericht aus dem NRL für Salmonella

**Istvan Szabo**

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit/Fachgruppe für Lebensmittelmikrobiologie, Erreger-Wirt Interaktionen/Nationales Referenzlabor für Salmonella, Berlin, Deutschland

Im Vordergrund der Arbeiten des NRL für Salmonella steht die serologische und molekularbiologische Differenzierung von Salmonella-Isolaten aus Lebensmitteln, Futtermitteln und Proben der Primärproduktion.

Das NRL befasst sich mit den epidemiologischen Erhebungen zum Vorkommen verschiedener Salmonella-Serovaren und beteiligt sich an der Durchführung von Nationalen Monitoringprogrammen nach AVV Zoonosen Lebensmittelkette und Europäischen Monitoringprogrammen, sowie an den Bekämpfungsprogrammen für Salmonellen beim Geflügel. Das NRL ist zudem stark in der Aufklärung von Infektketten und lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen involviert. Hierfür und für andere epidemiologische Studien ist eine Vielzahl von molekularbiologischen Methoden etabliert. Die hohe Auflösung und Standardisierbarkeit der Next-Generation-Sequencing (NGS)-Methoden ermöglichen es, lebensmittelassoziierte Krankheitsausbrüche schneller und eindeutiger zu identifizieren und zielgerichteter als bisher zu intervenieren. Daher setzt auch das NRL insbesondere immer mehr auf NGS-Methoden. Im Netzwerk der Weltorganisation für Tiergesundheit nimmt das NRL für Salmonella die Funktion als OIE-Referenzlabor für Salmonellose wahr.

Darüber hinaus werden am NRL Aspekte der Übertragung von Salmonellen über Futtermittel, lebensmittelliefernde Tiere und Lebensmittel auf den Menschen erforscht. Dazu gehört ebenfalls die Erforschung und Überwachung von Resistenzmechanismen und Verbreitung von Resistenzdeterminanten bei Salmonellen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt stellt die Entwicklung neuer Methoden zum Nachweis und zur Typisierung von Salmonellen dar. Auch hierbei spielt die Verwendung von NGS-Verfahren eine immer bedeutendere Rolle.

## NGS – Ein Gamechanger in der *Listeria*-Surveillance

**Sylvia Kleta**

Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin

Die Listeriose ist eine lebensmittelbedingte Infektionserkrankung, die mit hohen Hospitalisierungs- und Letalitätsraten einhergeht und zu lebensbedrohlichen Infektionen bei alten Menschen, Personen mit schwachem Immunsystem und ungeborenen oder neugeborenen Kindern führen kann. Verursacht wird die Erkrankung durch das Bakterium *Listeria monocytogenes*, welches in erster Linie über verunreinigte Lebensmittel aufgenommen wird. Der Keim kommt ubiquitär in der Umwelt vor und kann leicht in die Lebensmittelkette eingetragen werden. Er überdauert in Lebensmittel herstellenden und verarbeitenden Betrieben, führt dort wiederkehrend zu Kontaminationen von Lebensmittelprodukten und kann langanhaltende Listerioseausbrüche verursachen.

Für eine wirksame Überwachung und Krankheitsbekämpfung ist eine umfassende molekulare Typisierung der aus Lebensmitteln, Produktionsumgebungen und Menschen isolierten Listerien unerlässlich. Die Anwendung der Next Generation-Sequenzierung (NGS) ist dabei zu einem Gamechanger in der Aufklärung von Listerioseausbrüchen und Kontrolle von Listerien geworden. Durch die Entschlüsselung der Gesamtgenome von Bakterienisolaten können sehr verlässliche Fingerabdrücke erstellt und die genetische Verwandtschaft von Isolaten mit einer bisher nicht dagewesenen Präzision bestimmt werden. Genetische Übereinstimmungen ermöglichen es, vermeintlich sporadische Listerioseerkrankungen einem Ausbruchsgeschehen zuzuordnen. Sie liefern darüber hinaus oftmals den ersten Hinweis auf ursächliche Lebensmittelprodukte und Herstellerbetriebe und bereiten so den Weg für zielgerichtete epidemiologische Untersuchungen.

Seit 2016 konnten die für Lebensmittelsicherheit und Öffentliche Gesundheit zuständigen Behörden in Deutschland durch den Einsatz der NGS eine Vielzahl von Listerioseausbrüchen aufklären und beenden, darunter viele über mehrere Jahre andauernde Ausbrüche. Das Nationale Referenzlabor für *Listeria monocytogenes* am Bundesinstitut für Risikobewertung war daran unter anderem durch Aufbau einer Sequenzdatenbank, welche inzwischen ca. 4500 *Listeria*-Genome von Isolaten aus Lebensmittel- und Umfeldproben umfasst, und Abgleich der Sequenzen maßgeblich beteiligt.

Der Großteil der identifizierten ursächlichen Lebensmittel betraf dabei verzehrfertige Fleisch- und Fischereiprodukte. Es zeigte sich mit aller Deutlichkeit, dass die bisherigen Hygiene- und Kontrollstrategien entlang der Lebensmittelkette nicht ausreichen, um den Eintrag von Listerien in Lebensmittel hinreichend zu erkennen und zu minimieren. Nur wenn Eintrag, Verbreitung und Persistenz des Keims in Lebensmittel herstellenden und verarbeitenden Betrieben minimiert werden, können Lebensmittel hinsichtlich *Listeria monocytogenes* sicherer gemacht und Listerioseerkrankungen verhindert werden.

## Ein One Health-Konzept zur Bekämpfung der Campylobacteriose

**Stefan Bereswill**

Charité, Berlin

Zoonotische Campylobacter-Spezies, vor allem *C. jejuni*, aber auch *C. coli*, sind weltweit die Hauptursachen für durch Lebensmittel übertragene bakterielle infektiöse Gastroenteritiden. Die Symptome der intestinalen Campylobacteriose sind durch Bauchschmerzen, Durchfall und Fieber geprägt. Der klinische Verlauf der Enteritis ist in den meisten Fällen nach mehreren Tagen selbstlimitierend, aber einige Infizierte entwickeln schwere postinfektiöse Folgeerkrankungen, wie z. B. Autoimmunerkrankungen, die das Nervensystem, die Gelenke und den Darmtrakt betreffen. Weiterhin kann eine systemische Ausbreitung der Campylobacter-Bakterien bei verschiedenen Grunderkrankungen und Immunschwäche auch Kreislauf-erkrankungen und Septikämien auslösen.

Die sozioökonomischen Kosten weltweit werden auf mehrere Milliarden Dollar jährlich geschätzt. Da Geflügelprodukte die Hauptursachen für Infektionen beim Menschen darstellen, ist ein „One Health“-Ansatz von Gesundheitsbehörden, Veterinär-/Humanmedizin, Wissenschaft, Verbraucherschutz und Politik erforderlich, um die Belastungen durch die Campylobacteriose zu vermindern.

Innovative Interventionsregime zur Prävention von Campylobacter-Kontaminationen entlang der Nahrungskette beinhalten eine Verbesserung der interdisziplinären Kommunikation und Hygienemaßnahmen, die zur landwirtschaftlichen Sanierung beitragen sollen. Da eine vollständige Elimination von Campylobacter-Bakterien aus der Lebensmittelproduktion nahezu unmöglich ist, haben neu entwickelte Interventionsstrategien sowohl die Reduzierung der Bakterienkonzentrationen in der Lebensmittelproduktion, als auch die Behandlung der damit verbundenen Erkrankungen beim Menschen zum Ziel. Aktuelle Trends schließen auch eine Kombination von Maßnahmen der Veterinärmedizin und der Gesundheitsbehörden für die Verbraucheraufklärung ein.

Die Zusammenarbeit von Veterinär- und Humanmedizin in der Prävention der Campylobacteriose beim Menschen wird durch klinische Aspekte und neue molekulare Konzepte für die therapeutische Behandlung der Erkrankung vervollständigt.

So wird im Rahmen eines „One-Health-Prinzips“ auch die Entwicklung von innovativen medikamentösen Interventionen gefördert, die u. a. auf der Modulation der durch bakterielle Endotoxine vermittelten Entzündung beruhen.

## EHEC – Übersicht und Aktuelles

**Elisabeth Schuh, André Göhler, Michaela Projahn**

Bundesinstitut für Risikobewertung, Biologische Sicherheit / Nationales Referenzlabor für *E. coli* einschließlich VTEC, Berlin

Enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) gehören zur Gruppe der Shigatoxin-bildenden *E. coli* (STEC) und bezeichnen solche STEC, die beim Menschen zu Symptomen führen. STEC kommen natürlicherweise im Darm von Wiederkäuern wie Rinder, Schafe und Ziegen vor, aber auch Wildwiederkäuer stellen ein bedeutendes Reservoir dar. EHEC-Infektionen treten weltweit auf und sind häufig auf den Verzehr von kontaminierten rohen oder unzureichend erhitzten, tierischen Lebensmitteln (z. B. Rind- und Wildfleischprodukte oder Rohmilchprodukte) zurückzuführen. Im Jahr 2021 wurden in Deutschland 308 STEC-Isolate im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Länder aus verschiedenen Lebensmittelmatrices gewonnen und an das Nationale Referenzlabor für *E. coli* zur Bestätigung und Typisierung gesandt. Die meisten Isolate (81,2%, N=250) wurden aus tierischen Lebensmitteln wie Rinderhackfleisch (N=34) und Rehfleisch (N=25) gewonnen, gefolgt von Rohmilch (N=21). Der Anteil der STEC-Isolate aus pflanzlichen Lebensmitteln lag 2021 bei 17,1%.

Pflanzliche Lebensmittel spielen als Vektor für EHEC-Erkrankungen immer wieder eine Rolle. In den letzten Jahren rückte Mehl in den Fokus der Untersuchungen. Hier wurde gezeigt, dass zwischen 9% und 19% der deutschen Mehle mit STEC belastet sind [1,2]. Dies führte auch zu einer Stellungnahme durch das Bundesinstitut für Risikobewertung, in der das Risiko für eine EHEC-Infektion durch kontaminiertes Mehl bzw. Mehlprodukte betrachtet wurde [3]. Gefahrenidentifizierung, Gefahrencharakterisierung, Expositionsschätzung und Risikocharakterisierung als Teile der Risikobewertung werden dargestellt und das Ergebnis erläutert.

Außerdem wurden in einer Studie 123 STEC Isolate aus Mehl typisiert und auf ihre Virulenzgenausstattung hin untersucht [4]. Am häufigsten wurden dabei STEC des seltenen Serotyps O187:H28 mit dem Shigatoxin Subtyp *stx2g* nachgewiesen. Beim Vergleich weiterer Serotypen und Virulenzgene der STEC aus Mehl mit Humanisolaten, stimmten diese häufig überein und verdeutlichen damit das pathogene Potential dieser Stämme. Ein ganzgenombasierter Abgleich zeigte bisher jedoch keine Ausbruchsassoziation für Deutschland. Allerdings heben Mehl- und Teig-assoziierte Ausbrüche in Nordamerika und aktuelle Lebensmittelwarnungen und -Rückrufe auf nationaler und internationaler Ebene die Relevanz der Matrix Mehl als möglichen Vektor für EHEC-Infektionen hervor.

Um Infektketten und lebensmittelbedingte Ausbrüche nachzuweisen, wird im Rahmen der molekularen Surveillance zunehmend die Ganzgenomanalyse genutzt.

Ein Sequenzabgleich in Echtzeit zwischen den Behörden der Veterinärmedizin, der Lebensmittelsicherheit und der Humanmedizin sind hier das zukünftige Ziel um Übertragungswege zu identifizieren und zu unterbinden.

### Referenzen

1. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL): Zoonosen-Monitoring 2020. In: *Berichte zur Lebensmittelsicherheit*. 2021.
2. Mäde D, Geuthner AC, Imming R, Wicke A: Detection and isolation of Shiga-Toxin producing *Escherichia coli* in flour in Germany between 2014 and 2017. *J Verbrauch Lebensm* 2017, 12(3):245-253.
3. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Stellungnahme Nr. 004/2020: *Escherichia coli* in Mehl – Quellen, Risiken und Vorbeugung; DOI 10.17590/20200120-102303
4. Projahn M, Lamparter MC, Ganas P, Goehler A, Lorenz-Wright SC, Maede D, Fruth A, Lang C, Schuh E: Genetic diversity and pathogenic potential of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) derived from German flour. *Int J Food Microbiol* 2021, 347:109197.

## Trichinellen in Waschbärfleisch – ein relevantes Risiko?

### Torsten Langner<sup>2</sup>

Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Leipzig, Veterinäramt Burgenlandkreis, Weißenfels

### Zielsetzung

Da der Waschbär in steigender Stückzahl in Deutschland erlegt wird, ist ein zunehmendes Interesse am Verzehr des Fleisches dieser Tiere zu beobachten. Dieser Trend ist eine neue Erscheinung, weshalb in Bezug auf die damit verbundenen, potentiellen Gefahren für den Verbraucher wenig bis keine wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen. Der Waschbär kann als Wirt für *Trichinella* spp. (Tr.) dienen, und stellt somit auch eine potentielle Infektionsquelle für den Verbraucher dar.

Im Rahmen einer durch die Zoonoseplattform finanzierten Studie wurden über 900 in Deutschland erlegte Waschbären auf Infektionen mit Tr. untersucht. Hierdurch sollte ermittelt werden, inwieweit der Waschbär für den sylvatischen Kreislauf des Erregers eine Rolle spielt. Ferner sollte ermittelt werden, welche Teile des Tierkörpers die Prädilektionsstelle darstellen, und somit für die amtliche Trichinellenuntersuchung geeignet sind. Zu der Fragestellung der Prädilektionsstelle liegen bisher bei Waschbären nur sehr begrenzte Erkenntnisse vor, welche sich teilweise widersprechen.

### Methode

Proben von über 900 in Deutschland erlegten Waschbären wurden gewonnen und mit Hilfe einer modifizierten Verdauungsmethode auf das Vorhandensein von Tr.-Larven untersucht. Dabei wurden verschiedenen Muskelpartien verwendet, um ggf. Rückschlüsse auf die Verteilung des Erregers im Tierkörper führen zu können.

## **Ergebnis**

Bei keiner der untersuchten Proben konnten Larven von *Tr.* nachgewiesen werden. In 12 / 905 Fällen (1,3%) wurden Nematodenlarven gefunden, welche morphologisch als L3 von *Spirocerca lupi* identifiziert wurden. Weiterhin wurde in einem Fall eine massive Infektion (70 Larven / Gramm Muskulatur) mit einer Nematodenspezies nachgewiesen, deren Identifikation trotz der Konsultation führender Experten noch nicht gelungen ist. Es könnte sich daher um eine bisher unbeschriebene Spezies handeln.

## **Schlussfolgerung**

Soweit die Stichprobengröße diese Aussage zulässt, scheinen Waschbären in Deutschland keine größere Rolle im sylvatischen Kreislauf von Trichinellen zu spielen. Dennoch ist die Pflicht der amtlichen Trichinenuntersuchung zu beachten. Die Nebenbefunde legen nahe, dass der Waschbär Träger von Erregern sein kann, welche bisher keine Beachtung insbesondere unter dem Aspekt der Lebensmittelsicherheit gefunden haben. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte sollte dem Verbraucher dringend geraten werden, Waschbärenfleisch nur in gegartem Zustand zu verzehren. Aufgrund der ungewissen Erkenntnisse bezüglich der Prädilektionsstelle muss davon ausgegangen werden, dass diese nicht zur Verfügung steht. Hierdurch ist eine Erhöhung der untersuchten Masse angeraten.

Sofern sich der Trend des Verzehrs von Waschbären fortsetzt, was unter Berücksichtigung stetig steigender Jagdstrecken und einer zu erwartenden weiteren Verbreitung nicht unwahrscheinlich erscheint, sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden, um potentielle Risiken zu erkennen. Nach derzeitigem Kenntnisstand spricht aus Sicht der Lebensmittelhygiene grundsätzlich nichts gegen den Verzehr von Waschbärenfleisch.

Der Nachweis von *S. lupi* ist insofern bemerkenswert, da es der erste Nachweis in Deutschland ist. Dieser Erreger stellt keine Infektionsgefahr für den Menschen dar, ist aber veterinärmedizinisch von Interesse, da er bei Hunden schwere Erkrankungen auslösen kann.

## Aktuelles II

### Aktuelle Projekte des Nationalen Referenzzentrums für authentische Lebensmittel (NRZ-Authent)

#### Ilka Haase

Max Rubner-Institut, Nationales Referenzzentrum für authentische Lebensmittel, Kulmbach

Lebensmittelbetrug ist so alt wie der Lebensmittelhandel. Dabei diente die Überwachung des Handels mit Lebensmitteln ursprünglich der Erhebung von Abgaben und Steuern und damit der Abwehr von Betrug. Während sich die Strafen mittlerweile glücklicherweise von denen in der Vergangenheit unterscheiden (bis hin zur Todesstrafe), sind die Herausforderungen beim Nachweis eines Lebensmittelbetruges immer noch präsent.

Neben der Neu- und Weiterentwicklung von analytischen Verfahren als ein Werkzeug für die Authentizitätskontrolle werden auf europäischer als auch auf nationaler Ebene zunehmend Netzwerke und Einrichtungen ins Leben gerufen, die sich speziell dem Thema Lebensmittelbetrug/Lebensmittelauthentizität widmen, wie z. B. das EU Food Fraud Network auf europäischer Ebene und das Nationale Referenzzentrum für authentische Lebensmittel (NRZ-Authent) in Deutschland. Das NRZ-Authent wurde durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) am Max-Rubner-Institut eingerichtet und seine Hauptaufgaben wurden angelehnt an die EU-Kontrollverordnung (EU VO 2017/625) und die dort beschriebenen Aufgaben für Europäische Referenzzentren für die Echtheit und Integrität der Lebensmittelkette. Die übergeordnete Aufgabe des NRZ-Authent ist die Unterstützung der amtlichen Lebensmittelüberwachung in Deutschland bei der Lebensmittelauthentizitätskontrolle sowohl durch die Neu- und Weiterentwicklung sowie Validierung von dafür notwendigen analytischen Methoden, als auch durch den Aufbau eines Expertinnen- und Experten-netzwerkes und darüber die Zusammenführung und Weitergabe von Fachinformationen, durch die Bereitstellung von Datenbanken mit Analysenergebnissen von authentischen Referenzproben für eine unabhängige und einheitliche Auswertung von Proben in der Authentizitätskontrolle und durch die Vermittlung von authentischen Lebensmittelreferenzmaterialien aus vorhandenen Sammlungen auf nationaler und europäischer Ebene. Der Vortrag gibt einen Überblick über die aktuellen Tätigkeiten und Projekte des NRZ-Authent.

#### Referenzen:

- [1] Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2017 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel
- [2] I. Haase, S. Engert, *Der Lebensmittelkontrolleur* 2020, 4-7

## Trends und Entwicklungen bei Lebensmittelverpackungen im Fokus Nachhaltigkeit

**Cornelia Stramm**

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung, Materialentwicklung, Freising

Die Anforderungen an Lebensmittelverpackungen sind heute sehr hoch. Neben der originären Aufgabe einer Verpackung das Lebensmittel zu schützen, soll sie weitere Funktionen wie die Lagerung, den Transport, die Distribution, Kommunikation, Portionierung und Entnahme übernehmen. Lebensmittel werden schon lange nicht mehr als einzelnes Produkt gesehen, sondern im Gesamtbild betrachtet. Dazu zählt natürlich auch die Verpackung, die zumindest einen Teil der gekauften Ware ausmacht. Hierbei verlangt der Verbraucher ethisch und ökologisch einwandfreie Produkte, welches deren Verpackung miteinschließt. Innovationen im Verpackungsbereich finden zwar ständig statt, sind aber für den Verbraucher kaum erkennbar. Deren Interesse fokussiert sich eher auf kritische Aspekte von Verpackungen hinsichtlich Verpackungsmülls. Die große Herausforderung besteht hier nachhaltige Lösungen zu entwickeln, welche sich entweder durch Materialreduktion, biobasierte Materialien oder recyclingfähige Konzepte auszeichnen. All diese Aktivitäten leisten aber nur dann einen Beitrag zur Nachhaltigkeit, wenn sichergestellt ist, dass der Schutz des verpackten Gutes gewährleistet ist. Dies leitet sich aus der Tatsache ab, dass der Wert der eingetragenen und gebundenen Ressourcen im Nahrungsmittel wesentlich höher ist, als der in dessen Verpackung. Ein Produktverlust, der durch ungeeignetes Verpackungsmaterial entsteht, führt somit zu einer höheren CO<sub>2</sub>-Emission als durch Materialeinsparungen kompensiert werden könnte.

Der Trend geht bei Verpackungsmaterialien aus fossilen Rohstoffen von Mehrschichtverbunden zu Monomaterialien sowie beim Ersatz von fossilen Rohstoffen zum Einsatz von biobasierten Polymeren oder zu papierbasierten Materialien. Wichtig ist hierbei die mechanischen Eigenschaften für die Maschinengängigkeit sowie die Durchlässigkeitseigenschaften für den Produktschutz anzupassen. Bei allen Verpackungsentwicklungen geht es um die Etablierung einer Kreislaufschließung. Am Fraunhofer IVV laufen Entwicklungsprojekte zu den drei möglichen Lösungsansätzen: Einsatz von fossil basierten Rohstoffen, Nutzung von Biopolymeren und papierbasierte Verpackungskonzepte.

Um eine Recyclingfähigkeit von fossilbasierten Polymeren zu erreichen, müssen die Verpackungsstrukturen so aufgebaut werden, dass die Materialien mit den bestehenden Sortier- und Recyclingtechnologien in hochwertige Rezyklate verarbeitet werden können, welche dann auch wieder für Verpackungsanwendungen eingesetzt werden können. Für den Einsatz von Biopolymeren bedarf es weiterer Forschungsprojekte, da diese durchaus Schwächen haben, gerade wenn es um deren Nutzung als Verpackungsmaterial für Lebensmittel geht. So sind deren Barriereigenschaften eingeschränkt, insbesondere gegenüber Wasserdampf.

Um Papier für Verpackungsanwendungen einsetzen zu können, müssen meist die Durchlässigkeitseigenschaften verbessert werden. Hierzu können polymere Schichten oder anorganische Aufdampfschichten zum Einsatz kommen.

## Tierschutz im Stall zwischen Ethik, Euro und Emotionen (und Elektronik)

**Mirjam Lechner**

UEG Hohenlohe-Franken w.V., Niederstetten-Adolzhausen

Ethik in der Nutztierhaltung muss im Stall, am Tier und jeden Tag gelebt werden. Tierschutz ist das Ergebnis eines Staffellaufes. Dieser beginnt mit der Geburt oder dem Kauf eines Tieres. Bis zu den letzten Minuten ist die Verantwortung für ein Lebewesen und Mitgeschöpf in Abhängigkeit von der Beziehung zum Besitzer geprägt (Rioja 2020). Die Qualität dieses Lebens bewegt sich nicht nur innerhalb der Einschränkungen der finanziellen Möglichkeiten, sondern hängt auch von der sozialen Stabilität der betreuenden Menschen ab.

Die mentale Gesundheit des Menschen ist hierbei nicht nur ein bekannter Risikofaktor in der Betreuung (Andrage 2014) von anderen Menschen, wie er in der Pflege unter dem Fachbegriff Mitgefühlsermüdung (compassion fatigue) in Überforderungssituationen zusammengefasst wird. Im Bereich der Heim- und Nutztierversorgung befassen sich immer mehr Institutionen mit der Problematik, dass oft nicht genügend Zeit, Geld und auch Sicherungsnetze für die Betreuer in einer gleichzeitig sich verändernden Altersstruktur vorhanden sind. Neue Ansätze des „OneWelfare“ durch Prof. Dr. Fraser (2019) gehen über den „OneHealth“ Gedanken hinaus und betrachten Tierbetreuung auch als eine Abhängigkeitsbeziehung, in welcher die Gesundheit des Menschen eine entscheidende Rolle spielt.

Überwachungstechnik – in der Nutztierhaltung als PLF precision livestock farming – wird in der Forschung zunehmend kritisch gesehen (Tuytens, 2020): Zu hohe Kosten, Wartungsaufwand, zusätzliche Havarierisiken bei gleichzeitig noch weniger pflegenden Händen für Tiere in Erkrankungssituationen schränken möglichen Nutzen ein. Gleichzeitig schaffen diese nicht automatisch mehr Vertrauen von Bürgern und Kunden in die Nutztierhaltung (Giersberg, 2022)

Da viele Forschungsarbeiten zeigen, dass häufig Managementkompetenzen unterschiedliche Haltungseffekte überlagern (Kongstedt, 2020, Schraner 2015), stellt sich in dem politischen Prozess einer Haltungswende die Frage: Inwieweit kybernetisch betrachtet die Zielsetzung eines verbesserten Wohlbefindens der Tiere mit der Grundlage eines verbesserten Gesundheitszustandes erreicht werden kann (Farm animal welfare council FAWAC, 1979)? Leistungsorientierte Bezahlssysteme richten die Tiergenetik weiter auf Leistungssteigerungen aus (Prunier 2010). Importe als Auslagerungseffekte schränken eine regionale Nutztierhaltung ein und der Druck auf Label, Bio- und Direktvermarkter steigt seit der Ukraine Krise und steigender Inflation an.

Ein fairer Wettbewerb in Kontext eines OneWelfare Ansatzes würden equifinale Zieldefinitionen wie Tiergesundheitsparameter belohnen: Individuelle Lösungen auf den vorhandenen Höfen sollten ermöglicht werden, optimierte Managementbedingungen und ein Leistungsverzicht in der Marktkonkurrenz einen auch wirtschaftlichen Vorteil bringen. Landwirte benötigen Wirtschaftsbedingungen, die eine Weiterentwicklung der Nutztierhaltung überhaupt zulassen (Sundrum, 2016).

## Öffentlicher Abendvortrag I

### Essen und Ernährung: Wahrnehmungen, Wahrheiten und Werte

#### Hannelore Daniel

ehemals Technische Universität München, ZIEL und Lehrstuhl für Ernährungsphysiologie, Freising

Die Trends im Ernährungssektor werden von *Genuss*, *Convenience* und *Gesundheit* und neuerdings von *Klima*, *Tierwohl* und sogar *Biodiversität* bestimmt.

In der Menschheitsgeschichte ist die Frage nach dem Gesundheitswert eines Lebensmittels oder des Essens selten gestellt worden; ging es doch in erster Linie über Millionen von Jahren darum, hinreichende Mengen von Nahrungsmitteln und eine bedarfsdeckende Ernährung mit allen essentiellen Nährstoffen sicherzustellen.

Den Gesundheitswert eines Produktes bzw. des Essens zu bewerten ist darüber hinaus weder wissenschaftlich trivial (siehe Diskussion um die Ampel-Kennzeichnung) noch experimentell einfach durchzuführen (siehe EFSA Health Claim Regulation). Das gilt gleichermaßen für die Lebensmittel der traditionellen Küche als auch moderner Produkte.

Ohne Zweifel spielt die Ernährung jedoch eine Rolle für die Gesundheit; wengleich dies generell wohl überbewertet wird. Während der Konsument hier vor allem die Qualität der Produkte als Problem für die Gesundheit einstuft, sieht der Experte die Probleme im generellen Lebensstil und Essverhalten. Letzteres zu ändern, ist bekanntlich sehr schwierig.

Der vermeintlich einfachere Weg für den Konsumenten ist es daher, „gesunde Lebensmittel“ zu fordern und zu kaufen. Dies verfolgt er aber auf unterschiedlichen Wegen. Die Pole verschiedener Handlungsstrategien und unterschiedlicher Konsumentengruppen dafür sind u. a. „slow food“ und „Bioprodukte“ oder „funktionelle Produkte“ und Supplemente. Für keine dieser Optionen gibt es jedoch überzeugende wissenschaftliche Beweise eines entsprechenden Gesundheitsnutzens.

Ein weiterer Trend im Lebensmittelsektor ist „frei von“. Hier werden echte oder vermeintliche Unverträglichkeiten in Produktalternativen übersetzt und tragen zur weiteren Differenzierung des Produktportfolios bei.

Die „maßgeschneiderte Ernährung“ oder „personalisierte Ernährung“ bietet Produkte kombiniert mit Dienstleistungen aller Art und erlaubt Verantwortung für eine gesunde Lebensführung bzw. Gesundheitsvorsorge an Dritte zu übertragen.

Ich werde an Beispielen die Dichotomien und den Wahrheitsgehalt einiger dieser Entwicklungen kritisch beleuchten.

## ABSTRACTS, Mittwoch, 26. Oktober 2022

### Lebensmittelrecht

#### Erfahrungen mit dem Vollzug des § 40 Abs. 1a LFGB aus Sicht einer bayernweit tätigen Kontrollbehörde

**Christian Weißenberger**

Bayerische Kontrollbehörde für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Kulmbach

Der Vortrag gibt einen aktuellen Einblick über die Anwendung des § 40 Absatz 1a LFGB aus der Sicht einer für den Vollzug des Lebensmittelrechts landesweit zuständigen Behörde. Im Vordergrund steht dabei die praktische Umsetzung der Norm, indem partiell auf praxisrelevante Probleme im Hinblick auf einzelne Tatbestandsmerkmale und deren vom Gesetzgeber gewählten Verflechtung von Grundsätzen des allgemeinen Verwaltungs- und Gefahrenabwehrrechts und dem Sanktionsrecht in Form einer Prognose über künftig zu erwartende Strafen oder Bußgelder eingegangen wird.

Das Bundesverfassungsgericht hatte zunächst nach Schaffung der Norm im Jahr 2012 mit Beschluss vom 21.03.2018 (Az. 1 BvF 1/13) unter grundsätzlicher Feststellung der Verfassungsmäßigkeit des § 40 Absatz 1a LFGB bei der verpflichtenden Veröffentlichung von Informationen nach § 40 Absatz 1a LFGB durch die Behörden eine gesetzlich fixierte zeitliche Begrenzung der staatlichen Informationsverbreitung verlangt. Die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts zwang den Gesetzgeber die Dauer der Veröffentlichung gemäß § 40 Absatz 1a LFGB zu regeln. Dieser fügte darauf hin durch das Erste Gesetz zur Änderung des LFGB vom 24.04.2019 den § 40 Absatz 4a LFGB mit der Vorgabe ein, dass die veröffentlichte Information nach Absatz 1a einschließlich zusätzlicher Informationen nach Absatz 4 sechs Monate nach der Veröffentlichung zu entfernen ist. Das Erfordernis einer „unverzöglichen“ Information der Öffentlichkeit wurde dabei ebenfalls in die Tatbestandsvoraussetzungen aufgenommen.

Die mehrfache Verwendung unbestimmter Rechtsbegriffe innerhalb des zwingenden § 40 Absatz 1a LFGB sowie die normimmanente Verbindung von Grundsätzen des allgemeinen Verwaltungs- und Gefahrenabwehrrechts mit dem materiellen und prozessualen Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht wirkt dabei in der Vollzugspraxis mannigfaltige formelle und inhaltliche Fragestellungen auf. Die erstinstanzliche und obergerichtliche Klärung vieler einzelner rechtlicher Problemstellungen steht noch aus.

Im Rahmen des Vortrages wird vor allem unter Heranziehung der aktuellen Rechtsprechung auf verschiedene Tatbestandsvoraussetzungen eingegangen. Hierbei wird insbesondere auf den die Norm umspannenden Begriff der „Unverzöglichkeit“, welcher einen erhöhten Zeitdruck bei der Durchführung von Veröffentlichungsverfahren auslöst, das Erfordernis von Doppeluntersuchungen im Falle des § 40 Absatz 1a Satz 1 Nr. 3 LFGB, das in Einzelfällen relevante Benehmen mit der Staatsanwaltschaft (§ 40 Absatz 1a Satz 4 LFGB) sowie die Notwendigkeit der konkreten Bezeichnung von Verstößen – beispielsweise bei einer Vielzahl an Hygienemängel (§ 40 Absatz 1a Nr. 3 Alt. 1 LFGB) – näher eingegangen.

Für die Vollzugsbehörden ist zu hoffen, dass zahlreiche komplexe Rechtsfragen bei der Umsetzung der Veröffentlichungspflicht nach § 40 Absatz 1a LFGB durch weitere gerichtliche Entscheidungen geklärt werden.

## Das „Döner“-Urteil und Konsequenzen für die Praxis

**Ute Messelhäuser<sup>1</sup>, Britta Friemel<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Die VO (EG) Nr. 2073/2005 über mikrobiologische Kriterien für Lebensmittel gehört zu den Verordnungen des Hygienepaketes, deren Umsetzung in der Praxis sowohl für den Lebensmittelunternehmer als Hauptadressat der Verordnung als auch für die amtliche Überwachung im Rahmen der Überprüfung der Eigenkontrollen („Kontrolle der Kontrolle“) nach wie vor erheblichen Klärungsbedarf aufwirft. Dies spiegelt sich auch in den zahlreichen Gerichtsverfahren der vergangenen Jahre bezüglich unterschiedlicher Auslegungsfragen zur VO (EG) Nr. 2073/2005 wider. Allerdings ist es eher selten, dass sich derartige Gerichtsverfahren durch alle Instanzen der Verwaltungsgerichtsbarkeit ziehen und am Ende ein Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) in Leipzig steht. Ein aktuelles Beispiel hierfür ist die in den Medien immer wieder als „Döner-Urteil“ zitierte Entscheidung des BVerwG vom 14. Oktober 2020 zum Umgang mit dem Nachweis von *Salmonella* spp. im Rahmen von Eigenkontrollen nach der VO (EG) Nr. 2073/2005:

Die Klägerin stellt Fleischdrehspieße (rohe Fleischzubereitungen) her und liefert diese im tiefgefrorenen Zustand an die Gastronomie, wo die endgültige Zubereitung und die Abgabe an den Endverbraucher erfolgen. Die Fleischdrehspieße sind bei Auslieferung mit einem Warn- bzw. Sicherheitshinweis gekennzeichnet, der auf die Notwendigkeit einer vollständigen Durcherhitzung hinweist. Nach dem HACCP-Konzept der Klägerin werden vor der Auslieferung stichprobenartig Eigenkontrollen der auszuliefernden Fleischzubereitung auf *Salmonella* spp. vorgenommen, im Fall eines Nachweises von *Salmonella* spp. sieht das Eigenkontrollkonzept zwar Maßnahmen, allerdings keine zwingende Rücknahme der betroffenen Charge vor, da das Produkt bei Abgabe an den Endverbraucher unter Berücksichtigung der normalen Bedingungen der Verwendung und den vermittelten Informationen (Sicherheitshinweis) sicher i. S. des Art. 14 der VO (EG) Nr. 178/2002 sei. Nach Auffassung der zuständigen Behörden sei allerdings eine Rücknahme nach Art. 7 der VO (EG) Nr. 2073/2005 zwingend erforderlich, da mit dem Nachweis von *Salmonella* spp. in der rohen Fleischzubereitung ein Lebensmittelsicherheitskriterium nicht eingehalten wird.

Diese Auffassung der Behörden teilte auch das BVerwG und befasste sich in diesem Zusammenhang zum einen mit dem Verhältnis zwischen Art. 7 der VO (EG) Nr. 2073/2005 und dem Art. 19 der VO (EG) Nr. 178/2002 und zum anderen mit den Verpflichtungen, die sich für die amtliche Überwachung aus der VO (EG) Nr. 2073/2005 ergeben.

Ein weiteres aktuelles Urteil, dieses Mal durch den Europäischen Gerichtshof (EuGH), befasst sich ebenfalls mit den Lebensmittelsicherheitskriterien der VO (EG) Nr. 2073/2005 und den amtlichen Maßnahmen, die das Nichteinhalten nach sich ziehen kann. Der besondere Schutzzweck der VO (EG) Nr. 2073/2005 kann in Einzelfällen auch außerhalb der Sphäre des Lebensmittelunternehmens Berücksichtigung finden.

So können nach der Entscheidung des EUGH selbst bei Einhaltung der Kriterien der VO (EG) Nr. 2073/2005 bei Bestehen eines Verdachts auf ein nicht sicheres Lebensmittel in Anwendung von Art. 14 Abs. 8 VO (EG) Nr. 178/2002 Lebensmittel reglementiert werden. Auch dieses Urteil zeigt, wie eng die VO (EG) Nr. 178/2002 und VO (EG) Nr. 2073/2005 miteinander verknüpft sind. Die beiden Urteile einschließlich der rechtlichen Hintergründe werden unter Berücksichtigung der jeweiligen Praxisrelevanz vorgestellt.

## Forensische Fragetechniken – Wie Sie herausbekommen, was Ihnen Ihr Gegenüber nicht sagen will

### Ulrich Nöhle

Dr. Nöhle Interim- und Krisenmanagement, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Lebensmittelsicherheit, -hygiene, -chemie, Otterndorf

### Zielsetzung

Bei Kontrollen der Amtlichen Überwachung bei Rechtsunterworfenen, bei Kunden-/ Lieferantenaudits zwischen Industriebeteiligten sowie bei System- und Verfahrensaudits durch QM-Auditoren der Zertifizierungsgesellschaften fällt immer wieder auf, dass es den Auditoren nur schwer gelingt, Zustands-, Prozess- oder Systemdetails der zu hinterfragenden Themen sachgerecht zu hinterfragen und zielführende Antworten zu erhalten. Ein Grund ist die falsche Fragetechnik, die sich in der Regel in „geschlossenen Fragen“ äußert, auf die der Auditierten nur mit „ja“ oder „nein“ antwortet und im Extremfall den Auditoren organisiert in die Irre führen kann.

### Methode

Durch konsequentes Stellen von offenen Fragen, die in deutscher Sprache mit einem „W“ beginnen (wer, wie, wo, was, warum, woher, wohin) zwingt der Auditor den Auditierten, Zustände, Prozesse und Systeme im Detail zu beschreiben und nicht nur mit „Hab' ich/Mach' ich“ zu antworten. Da der Zustand eines Fehlers oder auch eine Rechtsabweichung immer das Ergebnis eines fehlerhaften Prozesses ist, kann der Auditor so Fehlerquellen leicht aufdecken und Verantwortungen klar zuordnen:

- Welchen Anspruch stellen Sie an Zustand, Prozess, System xyz?
- Wo ist der Anspruch definiert und wie kommuniziert?
- Wie stellen Sie die Erfüllung des Anspruchs sicher?
- Welche Massnahmen ergreifen Sie, wenn der Anspruch nicht erfüllt ist und wo ist das dokumentiert?
- Wie verhindern Sie den Wiederholungsfall?

Durch geschicktes Lenken der W-Fragen in zirkuläre, hypothetische oder reflektierende Fragen begleitet durch einen wahlweise nachdrücklichen oder beiläufigen Fragestil lassen sich auch heikle Themen bis hin zu Food Fraud ansprechen, ohne den Auditierten scharf zu kompromittieren und damit den Frageerfolg zu konterkarieren. Die Fragetechnik erfordert eine gute Vorbereitung auf die zu auditierende Thematik und die Beherrschung der „W-Vokabulars“ mit offenen, fixierenden, messenden, klärenden, führenden und induzierenden Worten und ein Höchstmaß an Konzentration.

Gespielte Ahnungslosigkeiten, eine gewollte Opferrolle, Attacken oder gar Drohungen des Auditierten, der sich „ertappt“ fühlt, dürfen den Auditoren dabei nicht aus der Ruhe bringen.

## **AKTUELLE ENTSCHEIDUNGEN AUS DEM LEBENSMITTELRECHT**

### **Vanessa L. Kluge**

Lebensmittelverband Deutschland, Referentin Lebensmittelrecht, Berlin

Vorgestellt werden überblicksartig relevante Entscheidungen aus dem Lebensmittelrecht. Das Spektrum orientiert sich hierbei an den thematischen Schwerpunkten der Veranstaltung. Eine endgültige Auswahl wird mit Blick auf die gewünschte Aktualität erst kurz vor dem Kongress getroffen, weshalb nachfolgend nur wenige Beispiele genannt werden können. Bestandteil des Referats werden u. a. der Beschluss des Verwaltungsgerichts Berlin vom 21. Oktober 2021 (Az. 14 L 453/21) zur Beachtung der einschlägigen Hygienevorschriften durch Lebensretter sowie deren Eigenschaft als Lebensmittelunternehmer sein. Daneben wird auch der Beschluss des Oberverwaltungsgerichts Bremen vom 25. Februar 2022 (Az. 1 B 487/21) zur Veröffentlichung lebens- oder futtermittelrechtlicher Verstöße besprochen und insbesondere der Aspekt der Unnverzüglichkeit aufgegriffen.

## **Lebensmittelwerbung mit Klimaneutralität**

### **Carsten Oelrichs**

ZENK Rechtsanwälte Partnerschaft mbB, Hamburg

Das Thema Nachhaltigkeit und Klimaneutralität bestimmt nicht nur die gegenwärtige politische Diskussion, sondern dominiert seit einiger Zeit auch die Werbung für Lebensmittel. Der Vortrag zeigt anhand von Beispielfällen in der Praxis die rechtlichen Grundlagen und die von der Rechtsprechung verlangten Anforderungen für Werbung mit Klimaneutralität und gibt einen Ausblick auf die zukünftige Gesetzgebung.

## **Verordnung (EU) 2021/382 zur Änderung der Lebensmittelhygiene – Haftungsrechtliche Auswirkungen auf Lebensmittelunternehmen**

### **Lisa Eberlein**

Meisterernst Rechtsanwälte PartG mbB, München

### **Zielsetzung**

Mit Inkrafttreten der **Verordnung (EU) 2021/382** wurden wesentliche Änderungen im Lebensmittelhygienerecht herbeigeführt, die für Lebensmittelunternehmen vor allem im Hinblick auf haftungsrechtliche Aspekte interessante Fragen aufwerfen. Diese werden im Folgenden näher untersucht.

## **Methode**

Am 24.3.2021 ist die Verordnung (EU) 2021/382 in Kraft getreten. Sie ergänzt die Hygiene-Verordnung (EG) Nr. 853/2004 und reiht sich damit in ein umfassendes Regelungspaket ein, das für den Bereich der Lebensmittelsicherheit ohnehin bereits gilt. Die neuen Vorgaben betreffen das Allergenmanagement, die Umverteilung von Lebensmitteln und die Lebensmittelsicherheitskultur. Sie sind von hoher praktischer Relevanz für Lebensmittelunternehmer und die korrekte Umsetzung der neuen Vorgaben ist für sie daher von großem Interesse. Neben der Darlegung des Inhalts dieser neuen Regelungen wird ein besonderes Augenmerk darauf gerichtet, welche möglichen haftungsrechtlichen Auswirkungen die Bestimmungen auf Lebensmittelunternehmer haben können.

## **Ergebnis**

Die neuen Regelungen dienen der Verbesserung der Lebensmittelsicherheit und des Verbraucherschutzes und sind daher begrüßenswert. Sie verpflichten Lebensmittelunternehmer fortan zu konkreteren Maßnahmen im Allergenmanagement, zur Errichtung, Aufrechterhaltung und dem Nachweis einer angemessenen Lebensmittelsicherheitskultur im Betrieb des Lebensmittelunternehmers sowie zur Beachtung weiterer Vorgaben bei der Lebensmittelumverteilung. Gerade die Normen der Lebensmittelsicherheitskultur sind mitunter sehr weit gefasst, so dass bezüglich des konkreten Umfangs der Handlungspflichten, die die Lebensmittelunternehmer fortan treffen, einige Unklarheiten bestehen. Dies wirkt sich wiederum auch auf die behördlichen Kontrollen und den Vollzug aus, da eine Überprüfung durch die Behörden mangels klarer Vorgaben erschwert wird.

## **Schlussfolgerung**

Da Lebensmittelunternehmer die Primärverantwortung für den sicheren Umgang mit Lebensmitteln tragen, sind sie dafür verantwortlich, dass die gesetzlichen Anforderungen in den ihrer Kontrolle unterstehenden Betrieben erfüllt werden. Um einer möglichen Haftung zu entgehen, sollten sie die neuen Vorgaben auf jeden Fall zum Anlass nehmen, konkret tätig zu werden und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Je besser die Implementierung der neuen Maßgaben dabei erfolgt, desto geringer ist das Haftungsrisiko.

## **Vom Rohstoff zum Lebensmittel – rechtliche Bewertung von mikrobiologischen Risiken bei Naturprodukten am Beispiel von STEC in Mehl**

### **Bärbel I. Hintermeier**

Verband der Getreide-, Mühlen- und Stärkewirtschaft VGMS e.V., Qualität & Sicherheit, Berlin

Salmonellen, Shigatoxinbildende E.Coli (STEC) und andere Bakterien kommen natürlicherweise vor. Aber bedeutet ein Salmonellen- oder STEC-Fund im Getreidekorn die Vernichtung mehrerer Tonnen Mehl und muss letzteres immer gleich öffentlich vom Verbraucher zurückgerufen werden? Wo liegt die Grenze zwischen „allgemeinem Lebensrisiko“ und gesetzlich geforderter „Lebensmittelsicherheit“?

Eine hundertprozentige Sicherheit wird es bei Naturprodukten, wie Mehl, trotz technologischen Fortschritts und aller hygienischer Sorgfalt wohl nicht geben können. Daher ist es umso wichtiger, Verbraucher über die möglichen Gefahren aufzuklären und einen verhältnismäßigen Umgang mit entsprechenden mikrobiologischen Befunden in Getreideprodukten zu finden. Die ALTS-Stellungnahme 2021/88/02 zur Beurteilung von STEC (syn. VTEC) in Mehl und daraus hergestellten Erzeugnissen wie Backmischungen und Frischeteigen trägt zu einem bundeseinheitlichen Vorgehen bei. Der ALTS stellt dabei zunächst klar, dass die normale Bedingung der Verwendung von Getreidemehl zwar das Erhitzen vor dem Verzehr sei, gibt andererseits jedoch zu berücksichtigen, dass es nicht auszuschließen sei, dass aus Getreidemehl hergestellte Erzeugnisse von Verbrauchern, insbesondere von Kindern roh verzehrt würden. Deshalb sei der Warnhinweis unbedingt erforderlich, um die Verbraucher ausreichend aufzuklären. In formeller Hinsicht fordert der ALTS, dass der Warnhinweis durch seine Positionierung und Hervorhebung eindeutig von den Verbrauchern wahrnehmbar sein soll. Ist kein geeigneter Warnhinweis vorhanden, ist ein derartiges Lebensmittel entsprechend Art. 14 Abs. 2 a) in Verbindung mit Abs. 3 der Basisverordnung (Verordnung (EG) Nr. 178/2002) als gesundheitsschädlich und damit nicht sicher einzustufen sofern STEC gefunden werden sollten.

Mit dieser Stellungnahme stellt der ALTS klar, was rechtlich selbstverständlich ist: Warnhinweise auf dem Produkt sind bei der Sicherheitsbewertung zu berücksichtigen. Dies auch dann, wenn das tatsächliche Verbraucherverhalten in der Realität ein anderes sein mag, wie beim Naschen von rohem Teig. Ein solches Verhalten liegt dann aber in eigener Verantwortung der Verbraucher und stellt damit ein allgemeines Lebensrisiko dar. Diese rechtliche Bewertung ist insoweit auch auf andere mikrobiologischen Kontaminationen übertragbar, bei denen eine Erhitzung dazu führt, dass ein sicheres Lebensmittel entsteht.

## Regulation on Novel Foods and Food innovations

**Alessandro Monaco**

Universität Bayreuth, Kulmbach

Regulation (EU) No. 2283/2015 on novel foods (NFR) defines the legal framework applicable to the majority of food innovations in the European Union. Following a risk analysis approach, the NFR requires pre-market authorization for foods not available on the European market before 1997, to assess the potential threats to human health and consumers' interests. The NFR's regulatory scope requires identification of certain factors which constitute a presumption of risk in innovative products and processes, triggering the NFR application. Interestingly, 'Legal Novelty' and 'Unnaturalness' are the two „risk triggers“ associated with novel foods, even though the link between 'Legal Novelty' and 'Unnaturalness' and a clear risk for consumers' interests, human health or the environment is not evident per se. Novel foods, compared to non-novel food products, are thus subject to additional regulatory requirements investigating their safety. Benefits derived from their market entry and adoption are therefore delayed, or even lost. As a consequence, the innovation process in the food sector is potentially hindered.

## Rückstände und Kontaminanten

### Mineralölkontaminationen in Lebensmitteln – aktueller Sachstand und Möglichkeiten des Orientierungswertekonzeptes

Rüdiger Helling, Franziska Szokoli

Sächsisches Staatsministerium für Soziales und Verbraucherschutz, Abteilung 2, Dresden

#### Zielsetzung

Mineralölkohlenwasserstoffe (mineral oil hydrocarbons – MOH) können prozessbedingt in nahezu allen Lebensmitteln als Kontaminanten vorkommen, aber auch zugelassenen Anwendungen entstammen (u. a. Weißöle). Vor allem aus toxikologischen Aspekten wird in aromatische (MOAH) und gesättigte Verbindungen (MOSH) unterschieden. Auf Grund unzureichender Datenlage sowie der Komplexität und Variabilität der Gemische ist die Abschätzung toxikologischer Effekte für den Menschen mit Unsicherheiten behaftet. Die EFSA äußerte 2012 Besorgnis in Bezug auf die Anreicherung von MOSH im menschlichen Gewebe und zu erwartende kanzerogene Eigenschaften von MOAH, insbesondere sofern höher kondensierte 3- bis 7-Ringsysteme nicht spezifisch entfernt wurden. Gemäß VO (EWG) Nr. 315/93 sind Kontaminanten in Lebensmitteln auf so niedrige Werte zu begrenzen, wie sie durch gute Praxis auf allen Stufen sinnvoll erreicht werden können. In Ermangelung toxikologisch begründeter akzeptabler Aufnahmemengen kommt dem Minimierungsgebot (ALARA) besondere Bedeutung zu. In einem gemeinsamen und fortlaufenden Projekt der Lebensmittelüberwachungsbehörden der Länder und des Lebensmittelverbandes werden MOH-Orientierungswerte für verschiedene Lebensmittelkategorien abgeleitet. Es können Aussagen über Veränderungen in der Belastung der Lebensmittel, aktuell dominierende Eintragsquellen und zur Exposition der Bevölkerung getroffen werden.

#### Methode

MOH-Analysedaten der Länder sowie aus Eigenkontrollen der Wirtschaft ermittelt nach vorab spezifizierten Kriterien wurden abgefragt, auf Plausibilität geprüft und statistisch ausgewertet. Das 90. Perzentil bildete i. d. R. die Basis der Ableitung der Orientierungswerte für die verwendeten Lebensmittelkategorien. Zudem erfolgten eine Trenddarstellung und eine Expositionsabschätzung unter Verwendung nationaler Verzehrdaten sowie ein Abgleich mit Studien anderer europäischer Länder.

#### Ergebnis

Nach derzeitigem Stand wurden über 13.600 Proben aus 23 Lebensmittelkategorien überprüft und ausgewertet. Es wurden durch die Projektgruppe bisher acht Orientierungswerte für MOSH / MOAH für insgesamt zwölf Lebensmittelkategorien festgelegt. Die Orientierungswerte für MOSH bewegen sich dabei in einem Bereich von 4mg/kg und 13mg/kg Lebensmittel. Eine Ausnahme bilden Milcherzeugnisse, die auf ihren Milchfettanteil normiert wurden (Orientierungswert: 22mg/kg Milchfett). Die Orientierungswerte für MOAH liegen allesamt unterhalb der Bestimmungsgrenze, die je nach Fettgehalt angegeben wird.

Der Datenvergleich insbesondere in Relation zum Stand 2012 zeigt deutliche Veränderungen in der Belastung der Lebensmittel, zurückliegende und aktuell dominierende Eintragsquellen und ermöglicht in Verbindung mit Verzehrstudien wesentliche Erkenntnisse zur Exposition der Bevölkerung. Die vorliegenden Daten erlauben eine Einschätzung des Anteils nicht konformer Produkte gemessen an der Einschätzung des SCoPAFF (Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed Section Novel Food and Toxicological Safety of the Food Chain) vom 21.04.2022 (Interpretation von Art. 14 der VO 178/2002 derart, dass MOAH < BG).

### **Schlussfolgerung**

Die auf Basis des 90. Perzentsils abgeleiteten Orientierungswerte für verschiedene Lebensmittelkategorien dienen zur Beschreibung der guten Herstellungspraxis und damit als Ausgangspunkt für ein wirtschafts- und behördenseitig anerkanntes Minimierungskonzept. Die Orientierungswerte erlauben zudem eine Einordnung aktueller Untersuchungen und Kampagnen (u. a. Foodwatch) und bieten einen Referenzrahmen, der die jüngst auf EU-Ebene abgestimmten Risikomanagementmaßnahmen hinsichtlich der Umsetzbarkeit bestätigt.

## **Mineralölanalytik am LGL – Einblick in die Praxis**

**Lisa Gadelmeier, Carmen Haag, Holger Knapp**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

Mineralölverbindungen, die durch Raffination von Rohöl gewonnen werden, können über vielfältige Eintragspfade in Lebensmittel gelangen. Zu den wichtigsten Eintragsquellen zählen der Übergang flüchtiger Mineralölkomponenten von Verpackungen aus Recyclingpapier auf Lebensmittel sowie der direkte Eintrag von Mineralölbestandteilen bei der Lebensmittelproduktion. Mineralöle bestehen aus einer hochkomplexen Mischung von Kohlenwasserstoffen unterschiedlicher Größe und Struktur, wobei eine Unterteilung in gesättigte (MOSH, Mineral Oil Saturated Hydrocarbons) und aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH, Mineral Oil Aromatic Hydrocarbons) vorgenommen wird.

Kontaminationen von Lebensmitteln mit Mineralölen sind grundsätzlich unerwünscht. Sie sollen, soweit technisch möglich, minimiert werden, da sich Verbindungen der MOSH-Fraktion im Körper anreichern können und darüber hinaus in der Gruppe der MOAH krebserregende Stoffe enthalten sein können. Aus diesem Grund soll insbesondere kein nachweisbarer Übergang von MOAH auf Lebensmittel stattfinden [EFSA Journal, 2012; 10(6):2704; BfR FAQ zu Mineralölbestandteilen in Lebensmitteln, Stand 08.12.2020]. Da auf europäischer Ebene noch keine verbindliche einheitliche Regelung zur Anwesenheit von Mineralölverbindungen in Lebensmitteln besteht, ist eine breite Datenbasis zu Mineralölgehalten in Lebensmitteln und Verpackungsmaterialien eine wichtige Grundlage für die zukünftige Festlegung von Grenz- oder Richtwerten.

Um das von der Europäischen Kommission in der Monitoring-Empfehlung (EU) 2017/84 initiierte Vorhaben zur Datensammlung zu unterstützen, wurde am LGL eine Methode zur Bestimmung von Mineralölbestandteilen etabliert.

Diese online-LC-GC-FID-Methode ermöglicht die Untersuchung von MOSH und MOAH in Verpackungsmaterialien auf Papierbasis sowie in unterschiedlichen Lebensmittelmatrices. Anschließend wurden mit dieser Methode verschiedene trockene, fettarme und fettreiche Lebensmittel sowie Speiseöle hinsichtlich der Kontamination mit Mineralölbestandteilen untersucht. Dabei wiesen wenige Proben erhöhte Gehalte auf, die entsprechend beurteilt wurden. Alle ermittelten Untersuchungsergebnisse wurden sowohl der Kontaktstelle der EU als auch der nationalen Projektgruppe „Minimierungskonzept für Mineralölbestandteile in Lebensmitteln“ zur Verfügung gestellt, die – bestehend aus Vertretern von Industrie und amtlicher Überwachung – die Ableitung von Orientierungswerten für Mineralölbestandteile in Lebensmitteln verfolgt.

Durch die aktive Beteiligung am Minimierungskonzept für Mineralölverbindungen trägt das LGL dazu bei, die Exposition von Verbrauchern gegenüber Mineralölkontamination in Lebensmitteln zu reduzieren.

## Mikroplastik in Lebensmitteln – was wissen wir wirklich?

**Barbara E. Oßmann**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

Seit einigen Jahren erscheinen immer wieder Schlagzeilen zum Nachweis mikroskopisch kleiner Kunststoffteilchen in verschiedensten Lebensmitteln: von Honig, Salz, Fisch und Meeresfrüchten, über Bier und andere Getränke, bis hin zu natürlichem Mineralwasser. Es wird berichtet, dieses sogenannte Mikroplastik stamme aus der Umwelt, sei ein Zerfallsprodukt von achtlos entsorgtem Plastikmüll oder werde als Bestandteil von kosmetischen Mitteln über das Abwasser dorthin eingetragen. Oder es stamme von Verpackungsmaterial und anderen Bedarfsgegenständen, welche mit den Lebensmitteln in Kontakt kommen: Teebeutel aus Kunststoff, Salzmühlen, Babyflaschen...

Hinter all diesen Schlagzeilen verbergen sich in der Regel wissenschaftliche Studien, durchgeführt von einer Vielzahl an Wissenschaftlern aus verschiedenen Ländern unter Verwendung unterschiedlichster analytischer Methoden, begonnen mit einfacher Lichtmikroskopie, zum Teil unterstützt durch (fluoreszierende) Farbstoffe, spektroskopische Methoden basierend auf Infrarotstrahlung oder dem Raman-Effekt, thermoanalytische Methoden oder sogar Rasterelektronenmikroskopie.

Doch, sind all diese Studien wirklich aussagekräftig? Oder lohnt sich ein genauerer Blick, um herauszufinden, was sich tatsächlich hinter den Schlagzeilen verbirgt? Wurden die Proben womöglich während der Probenahme, Probenvorbereitung oder Analytik kontaminiert und enthielten ursprünglich gar keine Plastikteilchen? Oder wurde vorhandenes Mikroplastik während der Analyse zerkleinert oder zerstört? Sind all die verwendeten Methoden wirklich geeignet diese kleinen, teils winzigen Kunststoffteilchen sicher nachzuweisen und sogar zu quantifizieren? Und wurde tatsächlich Mikroplastik bestimmt, oder waren es doch natürliche Partikel und Fasern aus Sand oder Cellulose?

## Tierseuchen

### Untersuchungen zur Bewegungsökologie von Wildschweinen und zur Zersetzung von Kadavern

**Marco Heurich**

Nationalpark Bayerischer Wald, Grafenau

Die Afrikanische Schweinepest (ASP) ist eine Virusinfektion, die Haus- und Wildschweine betrifft und bei ihnen mit einer hohen Letalität verläuft. Seit ihrem Neueintrag in die Europäische Union im Jahre 2014 und nach Deutschland 2020 bei einem Wildschwein im Landkreis Spree-Neiße stellt sie eine akute Gefahr für die deutsche Haus- und Wildschweinpopulation dar.

Zahlreiche Fragen zur Epidemiologie der ASP beim Wildschwein sind nicht geklärt, so dass für die Ableitung von Präventions- und Bekämpfungsmaßnahmen grundlegende Voraussetzungen fehlen. So ist beispielsweise der Zersetzungsprozess von Wildschweinkadavern bislang kaum untersucht, sodass die zuverlässige Bestimmung des Todeszeitpunkts von Wildschweinen anhand von Merkmalen des Kadavers und seiner Zersetzung bislang nicht möglich ist.

Auch fehlen grundlegende Informationen zur Raumnutzung von Wildschweinen und deren Habitatwahl besonders in Relation zu menschlicher Infrastruktur und Schweinehaltungen im Speziellen.

Um diesen Fragen nachzugehen, wurden 68 Wildschweinkadaver im Nationalpark Bayerischer Wald ausgelegt und deren Zersetzungsverlauf untersucht. Darüber hinaus wurde geprüft, welche Rolle Aasfresser im Zersetzungsprozess spielen und wie weit Kadaverteile von ihnen vertragen werden. Zusätzlich wurden systematische Drohnenbefliegungen mit Wärmebildkameras durchgeführt.

Im Rahmen der Forschungsprojekte wurden 36 Wildschweine mit GPS Sendern ausgestattet und deren Bewegungsverhalten über einen Zeitraum von jeweils einem halben Jahr beobachtet. Dabei wurden auch Störexperimente durchgeführt, bei denen sich Menschen den besenderten Tiere, nach einem standardisierten Protokoll nähern und gleichzeitig das Verhalten der Tiere beobachtet wird. Da die Ausweisung von Restriktionszonen zentral für eine erfolgreiche Eindämmung der ASP angesehen wird, wurde deren notwendige Ausdehnung aus Bewegungsdaten der Wildschweine hergeleitet. Die Ergebnisse dieser Analysen werden im Vortrag vorgestellt.

## Influenza-A-Viren: Vom Wildtier bis zur Zoonose

**Antonie Neubauer-Juric, Anita Effenberger, Lisa-Marie Lippert, Natali Paravinja, Anika Schüle**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Influenza A Viren (IAV) sind RNS Viren, deren Genom sich kontinuierlich verändert. Ein Wandel wichtiger Eigenschaften, wie die Antigenität, die Pathogenität oder auch die Speziespezifität kann jederzeit resultieren.

Der wohl weit verbreitetste Wirt für IAV, hier als Aviäre Influenza Viren (AIV) anzusprechen, ist der Vogel. Wildlebende Wasservögel werden als Reservoirwirt bezeichnet, da sie mit einem breiten Spektrum an unterschiedlichen AIV infiziert sein können ohne klinisch zu erkranken. Im Rahmen des Vogelzugs werden zudem regelmäßig neue AIV weltweit über große Distanzen transportiert und in die sesshaften Populationen eingebracht.

Wichtige Säugerwirte für IAV sind unter anderem Schweine, Pferde und auch der Mensch. Wenn ein IAV es schafft die Wirtsspeziesbarriere zu überwinden, können Ausbrüche mit pandemischen oder panzootischen Charakter resultieren. Aus der Anpassung an eine neue Spezies folgt, dass sich die neuen Wirte mit einem zunächst immunologisch unbekanntem Virus auseinandersetzen müssen. Die wichtigsten humanen Pandemien waren Konsequenz eines solchen Wirtswechsels. Das Virus (H1pdmN1) der letzten großen human IAV Pandemie, beginnend im Jahr 2009, stammte aus Schweinen in Mittelamerika. Daher ist dieser Seuchenzug auch allgemein als „Schweinegrippe“ bekannt geworden. Dieses Virus war nicht nur Ursache einer Pandemie, sondern veränderte auch die beobachteten, lokal zirkulierenden Viruspopulationen. Diese neuen Viren wurden, wie anhand der vorgestellten Ergebnisse gezeigt, in die Schweinepopulationen Bayerns, auch im Rahmen anthroponotischer Infektionen eingetragen. Bis dahin zirkulierten in den deutschen Schweinepopulationen lediglich drei relativ stabile endemische Viruslinien der Subtypen H1N1, H1N2 und H3N2. Seit 2010 werden neue Viren nachgewiesen, und neue Rekombinanten sind entstanden. Das Bild der möglichen Subtypen und genetischen Hintergründe wurde deutlich variabler. Seit längerem ist bekannt, dass auch für Wildschweine IAV Infektionen nachgewiesen werden können. Für Bayern wurde nun gezeigt, dass nicht nur die klassischen Schweineviren, sondern auch die neuen Rekombinanten im Schwarzwild angekommen sind.

Im Rahmen des Wildvogel-Monitorings werden Proben von gesund erlegten oder tot aufgefundenen Wildvögeln untersucht. Dieses Wildvogelmonitoring ist ein wichtiges Frühwarnsystem, um rechtzeitig Geflügelhaltungen vor dem Eintrag der Geflügelpest, also Infektionen mit hochpathogenen Aviären Influenzaviren (HPAIV) schützen zu können, aber auch um abzuschätzen, ob noch niedrigpathogene, neue Subtypen, mit Potential einer Entwicklung zu HPAIV oder auch mit zoonotischem Potential in der Wildvogelpopulation zirkulieren. Seit Beginn des Wildvogelmonitorings, nach der großen H5N1 Seuchenzügen ab 2006, werden Proben von Wildvögeln am LGL untersucht. Die Ergebnisse werden im Beitrag vorgestellt; immer wieder trafen HPAIV die heimischen Vogelpopulationen.

Auf Jahre des Ausbruchs folgten auch Jahre der Ruhe, oder Jahre in denen lediglich NPAI H5Nx Subtypen nachgewiesen wurden.

Die festgestellten Ausbrüche fokussierten sich auf die Wintermonate, in den Sommermonaten waren die Viren in der Regel nicht mehr nachzuweisen. Im Jahr 2016/17 begann eine Panzootie von bis dahin noch nicht beobachtetem Ausmaß. Völlig neu war, dass die Viren auch in den Sommermonaten noch vereinzelt nachgewiesen wurden. Neue Subtypen entstanden. Während man das H5N8 2016 noch als Virus mit geringem zoonotischem Potential einordnete, ändert sich das Bild möglicherweise gerade. Das LGL hat bereits in Proben von Wildschweinen aus dem Jahr 2017 einen Kontakt zu H5N8 gezeigt, weltweit wurden zwischenzeitlich verschiedene Säugetierinfektionen mit H5Nx Viren nachgewiesen. Besondere Aufmerksamkeit muss daher nun nicht nur auf die etablierte Überwachung der AIV Infektionen in Wildvögeln sondern auch auf eine Beobachtung des Geschehens in den Schweinepopulationen sowie bei weiteren empfänglichen Wildtieren liegen.

### Milzbrand bei Weiderindern in Bayern 2021/22

**Matthias Hanczaruk<sup>1</sup>, Gregor Grass<sup>2</sup>, Markus Antwerpen<sup>2</sup>, Christian Otterbein<sup>3</sup>, Julia Riehm<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim;

<sup>2</sup>Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr, Abteilung für Bakteriologie und Toxinologie,

München; <sup>3</sup>Staatliches Veterinäramt Rosenheim, Abteilung für Tierseuchenbekämpfung, Bad Aibling

*Bacillus anthracis*, der Erreger des Milzbrands, ist ein hochpathogenes Bakterium, das wegen seines zoonotischen Potentials weltweit in Bekämpfungsprogrammen gelistet ist, in Deutschland aber nur noch äußerst selten vorkommt. Im Juli 2009 gab es den vorerst letzten Ausbruch in Bayern auf einer Weide im Landkreis Rosenheim, bei dem vier Rinder an Milzbrand starben.

Im August 2021, elf Jahre nach dem letzten Ausbruch in Bayern, verendete auf einer benachbarten Weide erneut ein trächtiges Rind an Milzbrand. Nach dem Aufstallen der Tiere erkrankten im November 2021 und im Februar 2022 erneut zwei Rinder perakut und verstarben nach kurzer Krankheitsdauer. Der labor diagnostische Nachweis von *B. anthracis* verlief in allen drei Fällen 2021/22 zügig, da das Bakterium anspruchslos und schnell auf Blutagar wächst. Bei den betroffenen Tieren konnte *B. anthracis* nahezu in Reinkultur aus Blut und Ohrgehörte isoliert werden. Mittels spezifischer PCR Targets konnten sowohl der chromosomale Marker, als auch die beiden Virulenzplasmide (pXO1 und pXO2) bestätigt werden. Das Genom des Isolats aus dem aktuellen Ausbruch wurde mit dem des Isolats von der Nachbarweide aus 2009 verglichen und war fast identisch.

Sporen von *B. anthracis* gelten als äußerst umweltstabil und können Jahrzehnte im Boden überdauern. Die Ergebnisse des aktuellen Ausbruchs weisen darauf hin, dass Sporen, die über lange Zeit stoffwechselinaktiv bleiben können, bei günstigen Witterungsbedingungen auskeimen und sich wieder vermehren können. Die Stellen, an denen die verendeten Tiere lagen, wurden mit 10% Formaldehyd behandelt und für die weitere Nutzung gesperrt. Der Ausbruch von Milzbrand führt gemäß nationaler Verordnung zur Sperre des Bestands bis der Ausbruch aufgeklärt und alle betroffenen, verendeten Tiere unschädlich beseitigt wurden. Das aktuelle Ausbruchsgeschehen zeigt, dass die Tierseuche und Zoonose Milzbrand bei Amtstierärzten und in der Diagnostik nicht vergessen werden darf.

## Tierseuchen/Tierschutz

### Forensische Veterinärpathologie

**Matthias Müller**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

Forensische Fragestellungen stellen ein Aufgabenfeld von zunehmender Bedeutung in der Veterinärpathologie dar. Während in der Humanmedizin die Rechtsmedizin als eigene Fachrichtung neben der Pathologie existiert und einen hohen Spezialisierungsgrad erreicht hat, bearbeitet der Pathologe in der Veterinärmedizin auch die forensischen Fälle. Nach einem kurzen Vergleich mit der Rechtsmedizin sollen die häufigsten Fragestellungen der forensischen Veterinärpathologie näher erläutert und dabei ihre Möglichkeiten und Grenzen dargestellt werden.

In Fällen mit Verdacht auf inadäquate Haltung und Versorgung von Tieren ermöglicht die pathologisch-anatomische Untersuchung eine objektive Beurteilung des Ernährungszustandes. Des Weiteren können mit Hilfe einer Sektion morphologisch erfassbare Schäden gut dargestellt werden. Da häufig der Bewegungsapparat betroffen ist, hat sich neben der Verwendung von Sägen die Anfertigung von Mazerationspräparaten als sehr hilfreich erwiesen. Auf diese Weise können Osteolysen und periostale Zubildungen sehr detailliert erfasst und dokumentiert werden. Außerdem geben diese sog. Exostosen einen Hinweis auf die mögliche Mindestdauer des zugrundeliegenden entzündlichen Prozesses. Für eine Altersschätzung pathologischer Veränderungen werden im Allgemeinen jedoch histologische Kriterien herangezogen. Sie beruht dabei im Wesentlichen auf der Erfassung von Reparatur- bzw. Regenerationsvorgängen, die nach Schädigung von Organen/Geweben einsetzen. Eine genaue Altersangabe ist nur eingeschränkt möglich und beschränkt sich meist auf die Angabe einer Mindestzeit, die bis zum Einsetzen der vorliegenden Reparaturprozesse vergangen sein muss.

Die Traumatologie stellt einen weiteren wichtigen Bestandteil forensischer Sektionen dar. Hierbei ermöglicht die Wundmorphologie in einem Teil der Fälle Rückschlüsse auf die einwirkende Ursache. Beim Verdacht auf das Vorliegen einer Schussverletzung hat sich der Einsatz eines Röntgengerätes als sehr vorteilhaft erwiesen, da die Schusspartikel ohne genaue Kenntnis ihrer Lokalisation oft nur sehr schwer nachzuweisen sind. Ebenfalls den Schussverletzungen sind die Fälle zuzuordnen, in denen der Verdacht auf nicht ordnungsgemäßen Einsatz eines Bolzenschussgerätes bei der Tötung von Tieren besteht. Die Abklärung von Rissverletzungen erfolgt in Kooperation mit dem Landesamt für Umwelt (LfU) und der Senckenberg-Gesellschaft; die Sektion kann in unklaren Fällen andere Todesursachen ausschließen und aufgrund des Verletzungsmusters Hinweise auf einen großen Beutegreifer liefern, der Speziesnachweis erfolgt mittels Genanalyse der vor Ort entnommenen Proben. Eine weitere häufige forensische Fragestellung ist der Vergiftungsverdacht. Bei Pflanzenvergiftungen können verdächtige Pflanzenpartikel aus dem (Vor)magen entnommen und morphologisch näher bestimmt werden. Derzeit führt das LGL eine Studie zur makroskopischen und mikromorphologischen Charakterisierung häufiger Giftpflanzen aus dem Vormageninhalt von Wiederkäuern durch. Bei Vergiftungen mit Giftködern oder ähnlichem liegen hingegen oft keine eindeutigen Hinweise auf eine Vergiftung vor.

Die Sektion ermöglicht es, andere Todesursachen weitgehend auszuschließen und Probenmaterial für eine weiterführende toxikologische Untersuchung zu asservieren. Die Untersuchung wird dann in einem toxikologischen Speziallabor durchgeführt. Derzeit erfolgt eine Studie in Kooperation mit dem LfU, dem Landesbund für Vogelschutz und dem Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie der LMU München zur Aufklärung von Vergiftungsfällen überwiegend bei Greifvögeln.

## Lahmheitsbeurteilung und Rückschlüsse auf die Klauengesundheit beim Rind

**Karl Nuss**

Universität Zürich, Nutztierchirurgie, Zürich, Schweiz

### Definitionen

Der Begriff Lahmheit sagt aus, dass eine oder mehrere Gliedmaßen im Stand oder in der Bewegung nicht mehr korrekt benutzt werden können. Lahmheiten sind bei Rindern überwiegend durch entzündliche Erkrankungen verursacht (Nuss et al., 2019). Prinzipiell unterscheidet man eine Stützbeinlahmheit (Belastung ist schmerzhaft), eine Hangbeinlahmheit (Vorführen ist schmerzhaft) und eine gemischte Lahmheit (Belasten und Vorführen sind schmerzhaft). Als Faustregel gilt, dass eine Stützbeinlahmheit auf eine Erkrankung distal der Fußwurzelgelenke hinweist und eine Hangbeinlahmheit auf eine Erkrankung proximal davon.

### Lahmheitsbeurteilung

Eine Lahmheitsbeurteilung beim Einzeltier erfolgt, indem es von allen Seiten betrachtet wird. Dabei soll eine ebene, nicht rutschige, nicht steinige, gut beleuchtete Vorführstrecke vorhanden sein (schräge Böden und rutschige Oberflächen verursachen Gangveränderungen) (Flower and Weary, 2009). Lahmheiten werden in verschiedene Schweregrade eingeteilt. Die einfachsten Lahmheitsbeurteilungen beinhalten drei Grade (1 = leicht, 2 = mittel, 3 = schwer) oder versuchen, die Lahmheit vor allem anhand der Rückenkrümmung zu graduieren. Bisher gibt es kein ideales Beurteilungsschema. Ein gutes Schema sollte jedoch mindestens 4-6 Grade beinhalten und eine Beurteilung anhand nachvollziehbarer Kriterien erlauben, z. B.:

- Geh-Geschwindigkeit
- Geh-Rhythmus (gleichmäßiger Gang)
- Schrittlänge und Aufsetzen der Klauen
- Belastung der Gliedmaße, Gelenkwinkelung
- Rückenlinie
- Position und Bewegungen des Kopfes.

Die Lahmheitsbeurteilung ermöglicht, dass 1) eine Lahmheit früh erkannt werden kann, dass 2) die dabei auftretenden Schmerzen eingeschätzt und dass 3) daraus Massnahmen – beispielsweise Behandlungsempfehlungen, Einschätzen der Transportfähigkeit oder die Tierchutzrelevanz – abgeleitet werden können.

### **Rückschlüsse auf die Klauengesundheit**

In den heutigen Haltungsformen (ganzjährige Laufstallhaltung) sind 90% der Lahmheiten auf Klauenerkrankungen zurückzuführen (Huxley and Green, 2010). Das bedeutet, dass eine lahrende Kuh ziemlich sicher an einer Klauenerkrankung leidet. Den Zusammenhang einer Lahmheit mit Klauenerkrankungen kann man anhand von 5 Graduierungen folgendermaßen einschätzen:

1. Eine gliedmaßengesunde Kuh (Grad 0) bewegt sich mit raumgreifenden Schritten, flüssig und gleichmässig.
2. Eine leichte, kaum sichtbare Lahmheit (Grad 1; Gang ungleichmäßig) weist oft auf fehlende Klauenpflege, chronische Dermatitis-digitalis-Stadien oder Sohlenhorn-Hämorrhagien hin.
3. Eine geringgradige Lahmheit (Grad 2, Kriterien leicht verändert) weist auf oberflächliche Lederhautentzündungen, leichte akute Dermatitis-digitalis-Stadien, oder stark vernachlässigte Klauenpflege hin.
4. Eine auffallende deutliche Lahmheit (Grad 3, Kriterien deutlich verändert) liegt vor, wenn Lederhautentzündungen sich ausbreiten (Sohlungeschwür, Entzündung der weißen Linie) und im Begriff sind, tiefere Strukturen zu erfassen.
5. Bei einer starken Lahmheit (Grad 4; Kriterien stark verändert) wird die erkrankte Gliedmaße gerade noch aufgesetzt. Dieser Grad zeigt an, dass essentielle Gewebestrukturen betroffen sind (z. B. das Klauengelenk).
6. Bei einer Lahmheit Grad 5 wird die betroffene Gliedmaße infolge hochgradiger Schmerzen gar nicht mehr belastet. Die Kuh ist im Allgemeinbefinden gestört, frisst nicht mehr und liegt die meiste Zeit. Vereiterte Klauenstrukturen, offene Frakturen im Zehenbereich oder eitrige Phlegmonen sind hier die „klassischen“ Ursachen.

### **Ergänzende Literatur**

Flower, F. C. and D. M. Weary. 2009. Gait assessment in dairy cattle. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience* 3(1):87-95.

Huxley, J. and M. Green. 2010. More for less: Dairy Production in the 21st Century. *The Veterinary Record* 167(18):712-713.

Nuss, K., A. Steiner, and J. Kofler. 2019. Untersuchung des Bewegungsapparats bei Erkrankungen im Zehenbereich. in: Fiedler, Maierl, Nuss (Hrsg.) *Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes*, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart; 84-101.

## Vorgehen bei tierschutzrelevanten Einzeltierbefunden im Rahmen der SchlachtTieruntersuchung

**Tanya Stegmair**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Nach der Durchführungsverordnung (EU) 2019/627 hat die für die SchlachtTier- und Fleischuntersuchung zuständige Behörde tierschutzrelevante Befunde, deren Ursache während der Primärproduktion zu suchen sind, dem betreffenden Tierhalter, dessen Hoftierarzt und der zuständigen Behörde des Tierhalters bzw. des Tiertransporteurs mitzuteilen. Weiterhin soll laut rechtlicher Vorgaben aus EU- und nationalem Recht (VO (EG) Nr. 1099/2009, VO (EG) Nr. 1/2005, TierSchIV, TierSchG u.W.) der Schlachtprozess für die Tiere mit so wenig Stress wie möglich verbunden sein.

Für die Erhebung und Einleitung der ersten weiteren Schritte hat der amtliche Tierarzt Sorge zu tragen. Im Rahmen der durch das LGL begleiteten Tierschutzkontrollen in einer Vielzahl unterschiedlicher Schlachtbetriebe wurden wiederholt Probleme sowohl bei der Erhebung, der Bewertung wie bei der weiteren Bearbeitung von tierschutzrelevanten Befunden festgestellt. Derzeit gibt es keine einheitlichen Vorgaben zum Vorgehen bei der Erhebung und der Bewertung tierschutzrelevanter Einzeltierbefunde. Weiterhin gibt es keinen Standard für die fachliche Beurteilung. Dies führt zu großen Unterschieden bei der Dokumentation der SchlachtTieruntersuchung aber auch zu unterschiedlichen Beurteilungen im Rahmen der SchlachtTieruntersuchung bei der Anlieferung und/oder im Wartestall.

Das Vorgehen des LGL Sachgebietes TG 1 Tierschutz bei der Durchführung der Kontrollen und die Bewertung einzelner ausgewählter Befunde soll hier beispielhaft dargestellt werden. Mittelfristig ist zur Vereinheitlichung des Vorgehens in den bayerischen Schlachtbetrieben die Erstellung eines Leitfadens mit Hinweisen zur praktischen Umsetzung geplant.

## Risikobewertung von PFAS

### Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) – wie werden die Risiken bewertet?

**Klaus Abraham**

Bundesinstitut für Risikobewertung, Lebensmittelsicherheit, Berlin

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind industriell hergestellte organische Verbindungen, bei denen an den Kohlenstoffatomen gebundenen Wasserstoffatome vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluoratome ersetzt wurden. PFAS haben sowohl Wasser- als auch Öl-abweisende Eigenschaften und wurden daher in den letzten Jahrzehnten bei der Herstellung zahlreicher Gebrauchsgegenstände eingesetzt (Beispiele: Teflon, Outdoorkleidung, Backpapier, Feuerlöschschäume). Die Substanzen sind jedoch sehr stabil, biologisch nicht abbaubar und in der Umwelt ungewöhnlich mobil. Dies hat in den letzten Jahrzehnten zu einer weltweiten Kontamination der Umwelt und der Nahrungskette geführt. Bei den vom Menschen aufgenommenen Verbindungen werden insbesondere die langkettigen Substanzen Perfluoroktansäure (PFOA), Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) und Perfluorononansäure (PFNA) nur sehr langsam ausgeschieden mit Halbwertszeiten von mehreren Jahren. Dies führt zu einer beträchtlichen Akkumulation der täglich vom Menschen aufgenommene kleinen Mengen.

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hatte 2018 eine Neubewertung der gesundheitlichen Risiken durch den Verzehr von Lebensmitteln vorgenommen, erstmals basierend auf Erkenntnissen aus epidemiologischen Studien zu PFOA und PFOS (Auswirkungen auf den Cholesterin-Spiegel im Blut). Dies führte zu einer dramatischen Absenkung der gesundheitsbezogenen Richtwerte, die zuvor aus tierexperimentellen Studien abgeleitet worden waren. Dem Auftrag der EU-Kommission zur Bewertung der PFAS-Gesamtgruppe folgend hat die EFSA bereits 2020 eine erneute Risikobewertung vorgenommen, bei der jetzt die verminderte Bildung von Impfantikörpern bei Kindern im Mittelpunkt steht. Dadurch kommt es zu einer weiteren Absenkung des gesundheitsbezogenen Richtwerts, der erstmals für die Summe der vier im Menschen besonders akkumulierenden Verbindungen PFOS, PFOA, PFHxS und PFNA abgeleitet wurde.

Im Vortrag wird die Risikobewertung erläutert und auf offene Fragen und Herausforderungen eingegangen, wie beispielsweise:

- Externe und interne Exposition in Deutschland: wo liegen die Unsicherheiten?
- Beeinträchtigung des Immunsystems: wie hoch ist die klinische Relevanz?
- Gesundheitliche Bewertung der gesamten PFAS-Gruppe:  
Welche Erkenntnisse haben wir zu den neuen und den kurzkettigen PFAS?

## **Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in Lebensmitteln: Vorkommen, Eintragspfade, Analytik, Expositionsabschätzung**

**Thorsten Stahl**

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Münsterland-Emscher-Lippe, Münster

### **Einleitung**

Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) sind anthropogenen Ursprungs und werden in zahlreichen Matrices der belebten und unbelebten Natur nachgewiesen – auch in Humanmatrices. Inzwischen sind über 8.000 verschiedene Verbindungen bekannt.

### **Eintragspfade in Lebensmittel**

Aufgrund der vergleichsweise guten Wasserlöslichkeit vor allem der kürzerkettigen PFAS findet die überwiegende Verteilung/Verbreitung über den Wasserpfad statt.

Abwässer aus industriellen Prozessen, aus der Landwirtschaft, Sickerwässer aus Deponien aber auch Abwässer aus privaten Haushalten sind weitere mögliche Eintragspfade. Die Aufbringung von mit PFAS verunreinigtem Klärschlamm auf landwirtschaftlich genutzte Flächen kann zum einen durch Niederschlagsereignisse zu Verunreinigungen von Oberflächen- aber auch Grundwasser führen, andererseits können landwirtschaftliche Nutzpflanzen, die auf den mit Klärschlamm beaufschlagten Böden wachsen, PFAS aufnehmen („carryover“).

Dienen diese Pflanzen unmittelbar der menschlichen Ernährung, kann wie bei der Aufnahme von PFAS mit Trink- oder Mineralwasser von einem direkten Eintragspfad in den humanen Organismus gesprochen werden. Werden aus diesen Pflanzen zunächst jedoch Lebensmittel produziert, wird von einem indirekten Eintragspfad gesprochen. Ein weiterer indirekter Eintrittspfad ist die Verfütterung von PFAS-haltigen Futtermitteln an Tiere, die der Lebensmittelproduktion dienen.

### **Analytik**

Aufgrund der polaren hydrophilen funktionellen Gruppe der PFAS erfolgt die Analytik überwiegend mittels LC-MS/MS. In der Regel erfolgt die Quantifizierung unter Verwendung isopenmarkierter Standards, wodurch die Methode vergleichsweise aufwendig und kostenintensiv wird.

### **Expositionsabschätzung**

Die Aufnahme von PFAS in den Organismus erfolgt hauptsächlich über Lebensmittel inklusive Wasser. Der dermale und inhalative Pfad scheint eine untergeordnete Rolle zu spielen. Insbesondere Fisch, Meeresfrüchte und Wild weisen im Vergleich zu anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft, Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft und (Trink-)Wasser hohe PFAS-Gehalte auf. Die tägliche PFAS-Gesamtaufnahme liegt bisherigen Studien zufolge im Bereich von etwa 3-14 ng/kg KG und Tag für Perfluoroktansäure und etwa 2-200 ng/kg KG und Tag für Perfluoroktansulfonsäure. Allerdings können kürzerkettige und längerkettige PFAS sowie Vorläuferverbindungen die innere Belastung des Menschen merklich erhöhen.

Die European Food Safety Authority (EFSA) hat im Herbst 2021 einen Tolerable Weekly Intake (TWI) für die Summe von Perfluoroktansäure, Perfluornonansäure, Perfluorhexansulfonsäure und Perfluoroktansulfonsäure in Höhe von 4,4 ng/kg Körpergewicht und Woche veröffentlicht.

Auf europäischer Ebene werden vergleichsweise niedrige Höchstgehalte (im „unteren“ ng/kg-Bereich) für verschiedene Lebensmittel diskutiert, die voraussichtlich Ende 2022 verabschiedet werden.

Auf Grundlage vorliegender Daten wird die Ausschöpfung des TWI für verschiedene Lebensmittel vorgestellt. Folgende Faustformel kann in Bezug auf Konzentrationen in Lebensmitteln postuliert werden: Obst und Gemüse < „Wasser“ << Fleisch < Fisch und Meeresfrüchte.

## Umweltmonitoring auf PFAS in sechs bayerischen Regionen

**Wolfgang Völkel**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, München

### Zielsetzung

Ziel des Monitorings war herauszufinden, ob sich in der Umwelt vorhandene per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) in den Blutwerten der Bevölkerung widerspiegeln.

### Methode

Untersuchung von Lebensmitteln aus den Regionen, die dort produziert werden. Gleichzeitige Analyse von Blutproben aus der Region, die vom Blutspendedienst dort gewonnen wurden. Die PFAS-Analysen erfolgten in beiden Fällen routinemäßig mit LC-MS/MS.

### Ergebnis

Die Analyse zeigt, dass es insgesamt in Bezug auf die innere Belastung der Bevölkerung keinen Unterschied im Vergleich der Untersuchungsregionen mit bekanntem PFAS-Eintrag in die Umwelt mit den entsprechenden Kontrollregionen gibt. Bei den rund 1.000 Blutproben aus den sechs Regionen lagen die PFOS- und PFOA-Werte bis auf drei Proben unter dem jeweiligen Maßnahmenwert (HBM-II-Wert) und die PFOS- und PFOA-Mittelwerte in allen Regionen unter dem jeweiligen Vorsorge- oder Zielwert (HBM-I-Wert). Die übrigen Stoffe lagen in allen Blutproben entweder unter der Bestimmungsgrenze oder waren nur in sehr geringen Konzentrationen nachweisbar.

Um sich auch ein Bild von der Situation bei Lebensmitteln zu machen, untersuchte das LGL darüber hinaus Zufallsstichproben regional erzeugter Lebensmittel wie z. B. Hühnereier, Kartoffeln, Blattgemüse, Fleisch oder Milch. Zusätzlich wurden gezielt entnommene Proben von weiteren Lebensmitteln wie Fisch bewertet, bei deren Herkunftsort ein PFAS-Eintrag in die Umwelt bekannt war. Bei Fischen aus der Region Manching waren im Rahmen von Untersuchungen durch die Bundeswehr erhöhte PFOS-Gehalte festgestellt worden. Bei den amtlichen Lebensmitteluntersuchungen wurde nur bei Hühnereierproben aus der Region Ansbach und der Region Manching PFOS nachgewiesen. In beiden Fällen wurden die Erzeuger informiert und in einem Fall die Abgabe vorübergehend eingestellt.

## Schlussfolgerung

Die Ergebnisse des Monitorings stützen insgesamt Beobachtungen aus anderen Regionen. Auch sie zeigen, dass PFAS-Einträge in die Umwelt (Grundwasser, Pflanzen, Tiere) für die Allgemeinbevölkerung nicht relevant sind, wenn PFAS im Trinkwasser entweder gar nicht nachweisbar sind oder die geltenden Leitwerte weit unterschritten werden, so wie es in den sechs Untersuchungsregionen des Monitorings der Fall ist.

## Tierschutz

### Bedeutung von Wissenstransfer im Bereich Tierschutz in der Nutztierhaltung

**Mirjam Lechner**

UEG Hohenlohe-Franken w.V., Niederstetten-Adolzhausen

Die Nutztierhaltung in Deutschland hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einem wirtschaftlich sehr bedeutsamen Sektor entwickelt. Es wurden große Fortschritte in Bezug auf die Ressourceneffizienz erzielt. Gleichzeitig gibt es Defizite vor allem im Bereich Tierschutz, aber auch im Umweltschutz. In Kombination mit einer veränderten Einstellung zur Mensch-Tier-Beziehung führte dies zu einer verringerten gesellschaftlichen Akzeptanz der Nutztierhaltung (WBA Gutachten, 2015).

Zur Verbesserung des Tierwohls sind neben der Optimierung der Haltungsumgebung insbesondere Anpassungen des Managements zwingend erforderlich. Dies setzt zusätzliche Kenntnisse und Fertigkeiten voraus, da das Vermeiden von Schmerzen, Leiden und Schäden beim Tier maßgeblich durch die Handlungsfähigkeit des direkten Betreuers der Tiere bestimmt wird (Balzani 2020).

National wie international verweisen Experten und tiermedizinische Sachverständige immer wieder darauf, dass zum einen viele Tierschutzprobleme managementabhängig sind (Rioja 2019). Zum anderen ist bekannt, dass bei umfassenderem Wissen über die Komplexität einer Erkrankung die Tierbetreuer mehr Empathie mit den Tieren zeigen und schneller eingreifen (Balzani 2020).

Dies ist umso mehr von Bedeutung, da Verhaltensstörungen eine enge Korrelation zur Tiergesundheit aufweisen (Boyle, L 2022) und sich eine Vielzahl von gesundheitlichen Problemen als Faktorenkrankheit zeigen. Systemische Fragetechniken verändern diese Problemlösungsstrategien.

Dagegen werden externe Kontrollen ohne Problembewusstsein im eigenen Stall auch abgelehnt, ja sogar als Freiheitsverlust erlebt (Andrade 2020). Dies kann unter Umständen zu einem Verstecken von Problemen führen, wohingegen „(...) eine frühzeitige Bewertung der Krankheitsprävalenz bei Nutztieren und die Kenntnis der Nomenklatur als eine wichtige Chance zur Verbesserung des Tierschutzes und der Gesundheit bei allen Arten und Produktionssystemen identifiziert wurde“ (Balzani 2020) und hierbei digitale Technologien hilfreich sind, um Instrumente im Wissenstransfer zu schaffen, welche auf die Bedürfnisse der Landwirte und Landwirtinnen zugeschnitten sind.

Diese Anwendung dieser Prinzipien in aktiver Handlung durch die Tierhalterinnen und Tierhalter bedarf wiederum eines Problembewusstseins, welche in Coachingsprozessen als ersten Schritt für zielorientierte Veränderungsprozesse benennen. Beispiel ADKAR® Konzept Abfolge: Awareness (Bewusstsein), Desire (Wunsch), Knowledge (Wissen), Ability (Fähigkeit), Reinforcement (Verstärkung). Lockern bisheriger Annahmen zu einem Öffnen hin zu Aufnahmebereitschaft anderer Betrachtungsweisen.

Dieses Vorgehen, um eine Veränderungsbereitschaft in Betrachtungsperspektive und Handlungsnotwendigkeit zu ermöglichen, stellt einen wichtigen Schritt in der Kommunikation dar. Im Coachingbereich nennt sich diese notwendige Phase für Veränderungsprozesse „Unfreezing“, also ein Lösen von bisherigen, festgefrorenen Betrachtungsweisen.

Technische Anwendungen, wie der Einsatz von Thermografie, haben häufig didaktisch einen höheren Wert als diagnostisch. Plastinationen, wie bereits in der Tier-/Medizin eingesetzt, ermöglichen auch in der landwirtschaftlichen Berufsausbildung wertvolle Einsichten. Insbesondere wirkt eine Abbildung in einem gewohnten Ampelsystem einer „shifting baseline“, also einer Wahrnehmungsverschiebung durch Gewöhnungseffekte, entgegen. In den neuen Tier-signaltrainingskonzepten der FitForPigs- und FitForCows – App werden durch die visuelle Definition von Gesundheit und Normalverhalten das für den Tierschutz notwendige Problembewusstsein geschaffen.

## **Einflussmöglichkeiten des LKV Bayern durch die Einzeltierbetreuung zur Verbesserung des Tierwohls – auch in Bezug auf den Tierschutz**

### **Ernest Schäffer**

LKV Bayern e.V., Geschäftsführung, München; Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V., München

### **Zielsetzung**

Das Wohl landwirtschaftlicher Nutztiere ergibt sich durch die Abwesenheit von Schmerzen, Leiden und Schäden und der Sicherung des Wohlbefindens (Kierim, 2010). Um das zu belegen und zu bewerten, sind neben haltungs- und fütterungsbezogenen Messgrößen auch Indikatoren mit Bezug zu Gesundheit und artgerechtem Verhalten notwendig (GWT, 2022). Mit Leistungsprüfung und Beratung bietet das LKV Bayern seinen Betrieben Orientierungs- und Entscheidungshilfe für den Tierschutz. Neben dem betrieblichen Management dient die Datenerfassung als Grundlage zur vorgeschriebenen Eigenkontrolle (Tierschutzgesetz §11 Abschnitt 8). Umsetzung und Entscheidungshoheit liegen beim Betriebsleiter. Das Angebot soll den Tierhalter aufmerksam machen und zu eigenem Handeln motivieren. Tierschutzmaßnahmen sind abhängig vom Betriebsmanagement.

### **Methode**

Landwirte können das Erzeugungs- und Qualitätsmonitoring nach Bay. Agrarwirtschaftsgesetz freiwillig nutzen. Um sie zu überzeugen, entwickelt das LKV Bayern Datenveredelung und Betreuungsangebot stetig weiter. Milcherzeuger schätzen den LKV Herdenmanager sowie die LKV-Rind App, die u. a. auffällige Tiere anzeigen.

Der Wissenstransfer durch die LKV Beratung macht die Tierhalter aufmerksam auf die Notwendigkeit von tierschutzrelevanten Maßnahmen. Die Berater begleiten die Tierhalter bei der Umsetzung. Das kann sich positiv auf Planungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit auswirken.

### **Ergebnis**

Das Angebot des LKV Bayern unterstützt Mitgliedsbetriebe durch Datenerfassung und -verarbeitung bei der Umsetzung ihres Tierschutzauftrages. Bisher können noch nicht alle Aspekte des Tierwohls erfasst werden, das gilt insbesondere für Verhaltensparameter. Um ein möglichst umfangreiches Bild zu geben, wird auf die Verknüpfung verschiedener Datenerfassungsstellen gesetzt.

Sensibilisierung und Motivation zur Umsetzung von hohen Tierwohl-Standards sind Aufgabe der LKV Berater. Verantwortung und Entscheidungsgewalt liegen beim Tierhalter. Durch Politik und Gesellschaft müssen Wege gefunden werden, die den Tierhaltern trotz höherer Kosten das Auskommen ermöglichen.

### **Schlussfolgerung**

Die Weiterentwicklung der Tierwohlindikatoren ist notwendig. Wichtiger sind aber Bewusstsein und Motivation der Tierhalter für Tierschutz und Tierwohl. Durch Wissenstransfer und den persönlichen Kontakt zwischen Tierhalter und Berater kann das LKV Bayern einen aktiven Beitrag dazu leisten. Die Bedeutung von höheren Kosten für die Tierhalter darf von Politik und Gesellschaft nicht vernachlässigt werden.

### **Literatur**

GWT, Gesellschaft für wissenschaftlichen Tierschutz mbH (12. 05 2022). *Welfare Quality*.

Von <http://www.welfarequality.de/index.html> abgerufen

Kierim, U. (16.-17.10 2010). Ansätze aus dem EU-Projekt Welfare Quality zur Beurteilung des Wohlergehens landwirtschaftlicher Nutztiere. *Vorträge und Kurzfassungen: Aktuelle Probleme des Tierschutzes*. 30. Fortbildungsveranstaltung der ATF-Fachgruppe Tierschutz des Instituts für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Tierärztliche Hochschule Hannover.

## **Projekt „Alternative Haltung von Zuchtsauen“**

### **Marvin Heuduck**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Schon seit vielen Jahren kritisieren Tierschutz- und Tierärzteverbände das Fixieren der Sauen in engen Kastenständen. Sie beanstanden, dass Tiere grundlegende Verhaltensweisen in diesen Käfigen nicht oder nur sehr eingeschränkt ausführen können. Darüber hinaus zeigen im Kastenstand gehaltene Sauen ein erhöhtes Risiko für Erkrankungen und Verhaltensstörungen.

Spätestens seit dem sogenannten „Magdeburger Urteil“ von 2015 steht fest, dass die bisher übliche Haltung von Sauen – zumindest im Deckzentrum – in der durchgeführten Form gesetzlich nicht zulässig ist und deswegen neu geregelt werden musste.

Denn in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV), die die Haltung von Schweinen in Deutschland regelt, war festgelegt: „Kastenstände müssen so beschaffen sein, dass die Schweine sich nicht verletzen können und jedes Schwein ungehindert aufstehen, sich hinlegen sowie den Kopf und in Seitenlage die Gliedmaßen ausstrecken kann.“ Dies ist in den meisten Deckställen Deutschlands jedoch in der Form nicht möglich.

Wenn man von ca. 21 Wochen ausgeht, die ein Produktionszyklus umfasst, verbringen die Tiere neun bis zehn Wochen fixiert in einem Kastenstand. Bei durchschnittlich 2,3 Würfen je Sau und Jahr kommt man auf eine Gesamtzeit von mehr als fünf Monaten pro Jahr.

Der Forderung nach einer Neuregelung der TierSchNutzTV kam der Bundesrat mit der 7. Novelle am 09. Februar 2021 nach. Die neuen Regelungen sollen nach Auffassung der zuständigen Behörden einen großen Fortschritt für den Tierschutz in Deutschland darstellen und zugleich den TierhalterInnen Rechts- und Planungssicherheit gewährleisten. Die wesentlichen Änderungen stellen dabei das Verbot der Kastenstandhaltung von Sauen im Deckzentrum nach einer Übergangszeit von 8 Jahren, ein Mehr an Platz für Sauen im Zeitraum nach dem Absetzen bis zur Besamung (mind. 5m<sup>2</sup> je Sau) nach einer Übergangszeit von ebenfalls 8 Jahren sowie max. fünf Tage Kastenstandhaltung von Sauen im Abferkelbereich zum Schutz der Ferkel nach einer Übergangszeit von 15 Jahren dar. Dabei zu beachten ist, dass diese Übergangsfristen für bereits bestehende Stallbauten gelten und nicht auf Neubauten anzuwenden ist.

Ein Ende des Kastenstands für den Deckbereich ist somit zumindest absehbar. Aus der Sicht des Tierschutzes sind Übergangsfristen von 15 bis maximal 17 Jahren angesichts der erheblichen Leiden der Sauen viel zu lang. Zudem wurde die Kastenstandbreite während der Übergangsfristen so festgelegt, dass die Sauen an einem benachbarten Tier anstoßen dürfen. Ein ungehindertes Ausstrecken der Gliedmaße ist somit weiterhin nicht gegeben.

Im Zuge der Änderungen der TierSchNutzTV wurde am LGL in Oberschleißheim ein Projekt ins Leben gerufen, welches sich mit den Neuregelungen beschäftigt und die erforderliche Umstellung in der Sauenhaltung fachlich begleiten möchte. Zum einen soll durch eine Beratungsoffensive AmtstierärztInnen und VeterinärassistentInnen bei der Umsetzung der TierSchNutzTV unterstützend zur Seite gestanden werden. Zum anderen sollen Landwirtinnen und Landwirte möglichst zukunftsfähige Haltungsformen nähergebracht werden, die über die Mindestanforderungen hinausgehen. Ziel ist es, Systeme zu propagieren, die jegliche Fixierung der Sauen vermeiden und dem Tier das Ausleben von natürlichen Verhaltensweisen ermöglichen. Hierbei wird ein Wissens- und Erfahrungsaustausch mit Landwirtschaft betreibenden Personen aus der Region angestrebt, die Haltungssysteme wie die freie Abferkelung oder Gruppensäugen bereits implementiert haben. Sie sollen als Vorzeigebetriebe interessierten Landwirten und Landwirtinnen beispielhaft zeigen, dass Haltungsformen, die über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinausgehen, auch unter ökonomischen und Management-Gesichtspunkten attraktiv sein können.

## Non Food

### Grünes Licht für bunte Farben? Wissen und Wissenslücken über Tätowierfarben

**Ines Schreiber**

Bundesinstitut für Risikobewertung, Chemikalien- und Produktsicherheit, Berlin

Im Januar 2021 ist eine neue EU weite Regulation für Tätowierfarben nach einer einjährigen Übergangszeit in Kraft getreten. Die Landesämter sind nun ebenfalls gefragt die Einhaltung der REACH Restriktion zu überwachen. Vor diesem Hintergrund wird hier ein Überblick über die relevanten Inhaltsstoffe von Tätowiermitteln gegeben. Diese stehen zum Teil mit gesundheitlichen Effekten von Tätowierungen im Zusammenhang – sind jedoch nicht immer analytisch erfassbar. Gerade die quantitative Analytik von Pigmenten stellt für Labore eine große Herausforderung dar.

Für viele Krankheiten, die durch Tätowierungen ausgelöst werden, sind die Ursachen jedoch noch nicht bekannt. Um in Zukunft die Stoffe zu identifizieren, die die Gesundheit schädigen und eine exaktere Risikobewertung durchzuführen, laufen aktuell mehrere Forschungsprojekte im Dermatotoxikologie Studienzentrum am Bundesinstitut für Risikobewertung. Bis September 2022 lief eine humane Expositionsstudie, um die Farbmenge pro tätowierter Fläche zu quantifizieren. Modifizierte *in vitro* Tests in 2D Zellkultur und humane rekonstruierte Hautmodelle werden verwendet, um die Phototoxizität von Pigmenten durch relevante Versuchsaufbauten zu untersuchen. In der ersten Ausführung der 3D Hautmodelle zeigte sich sogar ein photoprotektiver Effekt. Zudem werden chemisch-analytische Untersuchungen von humanem Probenmaterial und Farben durchgeführt, die mit adversen Effekten durch Tätowierungen in Zusammenhang stehen. Kern der Untersuchungen ist die Identifizierung von Substanzen und Pigmenten, die T-Zell-vermittelte Allergien auslösen.

### Anforderungen für Spielzeug im weltweiten Vergleich

**Kathrin Birkmann**

TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Spielzeug, Nürnberg

Es werden die gesetzlichen Regelungen in Deutschland/EU, EU-assozierten Ländern, USA, Kanada, Australien, Golfstaaten als grobe Übersicht dargestellt.

Im Rahmen einer tieferen Betrachtung werden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten an die Einstufung, Kennzeichnung sowie die mechanische und chemische Sicherheit dargestellt.

#### Ergebnis

Spielzeug wird oft unterschiedlich bewertet. Außerdem gibt es abweichende Prüfparameter. Daher gibt es keine universelle Lösung. Die spezifischen Vorgaben für jedes Ziel-Land müssen unbedingt beachtet werden.

## Textilien mit (Kunst)Pelzaccessoires

**Christine Erk**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

### Zielsetzung

Textilien mit Fellbesatz sind ein stetiger Modetrend. Jacken mit pelzbesetztem Kragen oder einer mit Pelz verzierten Kapuze, Mützen mit Pelzbommeln, Handschuhe mit Pelzstulpen sind nur einige Beispiele für diese Produkte, die jedes Jahr in den Bekleidungsgeschäften, insbesondere in der Winterzeit, zu finden sind.

Doch gerade die Unterscheidung von Echt- und Kunstpelz und deren richtige Kennzeichnung erweisen sich häufig als schwierig. So kommt es immer wieder vor, dass der Pelzanteil entweder falsch oder gar nicht gekennzeichnet wird.

Basierend auf diesen Erkenntnissen, hat das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) ein Schwerpunktprogramm zur Überwachung der Einhaltung der Vorschriften im Bereich der Textilkennzeichnung aufgesetzt. Im Herbst 2020 und Frühjahr 2021 wurden Proben mit Pelzbesatz aus dem Internethandel entnommen und hinsichtlich ihrer Kennzeichnung geprüft. Die Einhaltung der Vorschriften zur Kennzeichnung von Pelz bei Textilien im stationären Handel waren bereits im Rahmen einer größeren Untersuchungsserie 2016 geprüft worden. Im Vortrag werden die rechtlichen Grundlagen der Textilkennzeichnung sowie die Ergebnisse der aktuellen Schwerpunktuntersuchung näher erläutert.

### Methode

Die Identität wurde mittels optischer Prüfung, FT-IR-Messungen sowie dem Brennverhalten der Fasern bestimmt.

### Ergebnis

Eine Vielzahl an Internetproben erfüllten die rechtlichen Vorgaben für die korrekte Textilkennzeichnung nicht.

### Schlussfolgerung

Die Prüfung zur Unterscheidung von Echt- und Kunstpelz sowie deren richtige Kennzeichnung wird in den Folgejahren stichprobenartig erneut eingeplant.

## Öffentlicher Abendvortrag II

### Nach der Krise ist vor der Krise – Behördliches Handeln in Zeiten des digitalen Alarmismus

**Andreas Hensel**

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Präsident, Berlin

SARS-CoV-2-Befundergebnisse, Webasto, Sieber-Listerien-Wammerl, Bayern-Ei, Salmonellen: Das LGL ist wahrhaft leidgeprüft in Sachen „Krise“. Warum ist das so? Wenig überraschend ist die Zahl der jeweils Betroffenen im größten Bundesland Deutschlands am höchsten, ebenso wie das Ausmaß der Aufmerksamkeit. Hinzu kommen die traditionell starke Ernährungswirtschaft – und der bekannt hohe Stellenwert guter Lebensmittel in Bayern.

Die wiederkehrenden Krisen stellen die Lebens- und Futtermittelaufsicht in Bayern vor eine ständige Herausforderung, die dazu führte, dass das LGL – vielleicht zwangsläufig, jedoch deswegen nicht minder sehr erfolgreich – eine im nationalen ebenso wie auch internationalen Maßstab herausragende Expertise im Umgang mit Krisen und der Ausbruchsaufklärung entwickelte. Der Vortrag zielt darauf ab, mit einem besonderen Blick auf Bayern Lehren aus den Erfahrungen mit Krisen zu ziehen.

Grundsätzlich gilt: In angemessener Relation betrachtet, sind die Berichterstattung über Krisen und fast immer sogar die Titulierung als „Krise“ ein Wehklagen auf hohem Niveau. In der EHEC-Krise starben 53 Menschen in Deutschland, im Bayern-Ei-Fall eine Person, durch die Sieber-Wammerl vier Personen und durch Wilke-Wurst drei Personen. Dies ist – bei allem Bedauern – im internationalen Vergleich wenig. Die Lebensmittelüberwachung in Deutschland funktioniert also, insbesondere die komplementären behördlichen und Eigenkontrollen der Wirtschaft. Sich auf den erreichten Lorbeeren auszuruhen, wäre jedoch äußerst gefährlich und geradezu grob fahrlässig.

Den meisten bisherigen Krisen im Lebens- und Futtermittelbereich lag ein Qualitätsproblem zugrunde: Faktisch nicht verkehrsfähige Ware gelangte in den Handel, mitunter unabsichtlich, gelegentlich auch aus bewußter und krimineller Gewinnerzielungsabsicht. Weit überwiegend sind Hygienefehler die Ursache, die dann zu mikrobiologischen Verunreinigungen, seltener zu Kontaminationen mit Mykotoxinen, führen. Auf derartige Gründe für Krisen sind deutsche Behörden auf der Landes- und Bundesebene gut vorbereitet. Die Ausbruchsaufklärung läuft in diesen Fällen routiniert und unter Verwendung etablierter und moderner Verfahren an. Jüngere Fälle zeigen jedoch, dass der Anteil nicht hygienisch bedingter Krisen deutlich zunimmt, nämlich zuvörderst jene, bei denen die Authentizität der Produkte kompromittiert ist. Das Beispiel „Pferdefleisch“, bei dem eine tadellose und ernährungsphysiologisch wertvolle Ware falsch deklariert wurde, ist hinlänglich bekannt. Ein anderes Beispiel einer in diesen Kreis gehörenden Krise ist die Verwendung von Biosiegeln durch Wilke-Wurst ohne jegliche Zertifizierung oder Zulassung.

Der Vortrag beleuchtet die Auslöser von Krisen, Wege zu ihrer Aufklärung und Bewältigung sowie ihre Auswirkungen auf Verbraucher und Unternehmen. Gemäß dem Vortragstitel steht dabei das behördliche Handeln im Vordergrund.

Dabei unterliegen Behörden im Gegensatz zur Wirtschaft spezifischen Randbedingungen. So kann die Zahl der in der Überwachung eingesetzten Analytiker, Veterinäre und Chemiker nur in sehr beschränktem Maße erhöht werden. Auch sind der – vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung enorm bedeutsamen – Gewinnung von Fachkräften durch bessere Besoldung engste Grenzen gesetzt. Deshalb müssen andere Stellschrauben zur Optimierung des behördlichen Handelns gewählt werden. Ein in dieser Hinsicht lehrreiches Beispiel stellte das Fipronil-Ereignis dar. Es zeigte – erfreulicherweise ohne gesundheitliche Auswirkungen – sehr deutlich bestimmte Mängel in der zwischenbehördlichen Kommunikation, die durch politische Instrumentalisierung, falschverstandene Zuständigkeitsabgrenzungen und unzureichende Digitalisierung hervorgerufen wurden. Völlig zu recht werden diese Aspekte inzwischen von Bund und Ländern gemeinsam adressiert. Die dadurch unvermeidbaren Kosten – für den Steuerzahler – werden ohne jeden Zweifel weit niedriger ausfallen als die Kosten für die dadurch verhinderten, zukünftigen Krisen.

## ABSTRACTS, Donnerstag, 27. Oktober 2022

### Tierarzneimittel

#### Rechtliche Strategien zur Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes bei Tieren

**Anette Schwaller**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

##### Zielsetzung

Infektionskrankheiten treten nicht nur beim Menschen auf, sondern auch bei Tieren. Kranke Tiere müssen behandelt werden können, dies sieht auch das Grundgesetz vor, in der Tierschutz als Staatsziel verankert wurde. Infektionskrankheiten, die durch Bakterien verursacht werden, können in den überwiegenden Fällen sowohl beim Menschen als auch bei Tieren nur mit Antibiotika erfolgreich behandelt werden. Jeder Einsatz von Antibiotika kann aber potentiell dazu führen, dass bakterielle Krankheitserreger eine Resistenz gegenüber dem Antibiotikum entwickeln und damit für die Therapie ggf. nur noch eingeschränkt zur Verfügung stehen. Dies gilt insbesondere für mehrfach- oder multiresistente Erreger, bei denen gängige Antibiotika nicht mehr wirken und Therapieoptionen daher stark eingeschränkt sind. Antibiotika sollten daher stets auf das notwendige Maß beschränkt und fachgerecht eingesetzt werden, um den Prozess der Resistenzentwicklung einzudämmen.

##### Methode

Die auf One-Health ausgerichteten Antibiotikaresistenzstrategien der EU und des Bundes (DART) haben verschiedene Maßnahmenpakete im Bereich der Human-, der Veterinärmedizin, der Landwirtschaft und der Umwelt auf den Weg gebracht.

## **Ergebnis**

Die zum Teil schon umgesetzten Maßnahmen, zeigen hier bereits deutliche Erfolge. Der Vortrag stellt chronologisch dar, welche auf EU- bzw. nationalen Rechtsvorgaben basierenden Strategien im Bereich der Veterinärmedizin bzw. Tierhaltung in den letzten zwölf Jahren entwickelt wurden und welche Ergebnisse zu verzeichnen sind. Abschließend blicken wir auf weiterhin geplante Maßnahmen.

## **Neues Zuchtwertschätzverfahren zur Selektion auf Gesundheits- und Fitnessmerkmale in der Rinderzucht**

### **Johann Ertl**

Arbeitsgemeinschaft Süddeutscher Rinderzucht- und Besamungsorganisationen e.V., Grub

### **Zielsetzung**

Gesundheitsmerkmale sind mit klassischen Mitteln schwierig züchterisch zu bearbeiten. Sie besitzen typischerweise eine geringe Erblichkeit (meist unter 5%). Es sind also oft nur wenige Prozent der Variation in der Merkmalsausprägung genetisch bedingt, während der allergrößte Anteil der Variation von der Umwelt bestimmt ist. Ohne die Einbeziehung von genotypischer Information ist die Sicherheit der geschätzten Zuchtwerte zu niedrig, um in gewünschtem Maße Zuchtfortschritt zu erzielen.

Die bayerische Rinderzucht hat sich zum Ziel gesetzt, Gesundheitsmerkmale umfangreich in der Zucht zu berücksichtigen. Hierfür war und ist eine umfangreiche Weiterentwicklung in der Datenerhebung und der Zuchtwertschätzung erforderlich.

### **Stand der Entwicklung**

Seit über zehn Jahren kann neben Phänotyp und Abstammung auch der Genotyp an mehr als 50.000 SNP-Markern für die Zuchtwertschätzung genutzt werden. Diese Genomische Selektion ermöglicht insbesondere für Tiere ohne Eigenleistung und/oder Phänotypen von Nachkommen deutlich höhere Zuchtwert-Sicherheiten als ohne Nutzung genomischer Information erzielbar wären. Das Gewicht der Fitnessmerkmale wurde in den Zuchtzielen der Rassen schrittweise erhöht. Aktuell gehen die Fitnessmerkmale mit 44% bei Fleckvieh und 45% bei Braunvieh in den Gesamtzuchtwert ein. Im bayerischen Gesundheitsmonitoring für Milchkühe und Nachzucht „Pro Gesund“, das seit 2009 von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft aufgebaut und seit 2020 vom Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. betrieben wird, erfassen 3.975 Landwirtinnen und Landwirte sowie 174 Tierärztinnen und Tierärzte Gesundheitsdaten. An Gesundheitsmerkmalen im engeren Sinne werden derzeit für Mastitis, frühe Fruchtbarkeitsstörungen, Zysten und Milchfieber Zuchtwerte geschätzt. Das sogenannte Single-Step-Verfahren der Zuchtwertschätzung kombiniert alle verfügbaren Informationen, also Phänotypen, Abstammung und Genotypen, in bestmöglicher Weise und wird seit 2021 in der gemeinsamen Zuchtwertschätzung für Fleckvieh und Braunvieh der Länder Deutschland, Österreich und Tschechien angewendet.

Die Phänotypen von genotypisierten Kühen gehen unmittelbar in die Zuchtwertschätzung ein, was insbesondere für niedrigerbliche Merkmale wie Gesundheitsmerkmale wertvolle Vorteile bringt. Für die Rassen Braunvieh und Fleckvieh werden von den bayerischen Zucht- und Besamungsorganisationen und mit Unterstützung durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft seit 2018 Kuhlernstichproben aufgebaut. Herdbuchbetriebe erfassen über die herkömmlichen Merkmale hinaus Beobachtungen und tierärztliche Diagnosen zu Gesundheitsmerkmalen in den Bereichen Eutergesundheit, Fruchtbarkeit, Klauengesundheit, Stoffwechselgesundheit und Kälbergesundheit und lassen darüber hinaus ihre weiblichen Rinder genotypisieren. Bei Fleckvieh sind derzeit 697 Betriebe mit rund 50.310 Kühen (das sind rund 8% der Herdbuchkühe) Teil der bayerischen Kuhlernstichprobe. Ergänzend zu diesen Vertragsbetrieben werden zufällig jährlich rund 13.000 bayerische Töchter von Besamungsbullen genotypisiert. Bei Braunvieh sind derzeit 144 Betriebe mit rund 9.190 Kühen (das sind rund 10% der Herdbuchkühe) Teil der bayerischen Kuhlernstichprobe. Analog werden in Baden-Württemberg, Österreich und Tschechien Kuhlernstichproben betrieben. Auch die deutsche und österreichische Holsteinzucht arbeitet mit einer entsprechenden Kuhlernstichprobe.

### **Schlussfolgerungen und Ausblick**

Die umfangreiche Erhebung von Gesundheitsdaten in den Betrieben der Kuhlernstichprobe werden zusammen mit den Genotypen der Kühe und den mittlerweile entwickelten statistischen Methoden in wenigen Jahren die Schätzung von Zuchtwerten für viele Gesundheitsmerkmale und deren umfassende Berücksichtigung in der Rinderzucht ermöglichen. Um die Datenbasis weiter zu vergrößern, wird der Umfang der Kuhlernstichprobe bis 2025 auf 20% der Herdbuchkühe ausgebaut.

## **Ein Rind ist kein Huhn, ein E. coli kein Campylobacter – Resistenzentwicklung aus der Nähe betrachtet**

### **Bernd-Alois Tenhagen**

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit, Berlin

### **Zielsetzung**

Ziel des Beitrags ist es, herauszuarbeiten, dass eine zu grobe Vereinfachung des Verhältnisses von Antibiotikaresistenzen bei Menschen und Tieren in die Irre führt, weil nicht nur zwischen den Tierarten und Nutzungsgruppen, sondern auch zwischen den verschiedenen Bakterienspezies erhebliche Unterschiede bestehen. Dies betrifft sowohl die Entstehung von resistenten Mikroorganismen als auch ihre Übertragung auf den Menschen.

### **Methode**

Anhand weitergehender Analysen veröffentlichter Resistenzdaten aus dem Zoonosen-Monitoring aber auch der Resistenzüberwachung klinischer Isolate bei Menschen und verschiedenen Tierpopulationen wird untersucht, ob die Situation in verschiedenen Tierpopulationen identisch ist oder sich deutlich unterscheidet.

### Ergebnis

Sowohl das Niveau der Antibiotikaresistenz als auch die Entwicklung im Zeitverlauf unterscheiden sich deutlich nicht nur zwischen den verschiedenen Tierarten, sondern insbesondere auch zwischen unterschiedlichen Nutzungsrichtungen von Tieren. So weisen Isolate von Masthähnchen deutlich höhere Resistenzraten auf als solche von Legehennen. Isolate von Kälbern unterscheiden sich nicht nur von denen erwachsener Rinder, sondern auch zwischen den Kälberpopulationen und Altersgruppen. Das Resistenzniveau von Isolaten von Sauen unterscheidet sich deutlich von dem von abgesetzten Ferkeln und jungen Mastschweinen. Dabei reflektieren die Unterschiede zum Teil Unterschiede in Art und Umfang antibiotischer Behandlungen weisen punktuell aber auch auf die Bedeutung der Übertragung resistenter Mikroorganismen von Elterntieren oder Elterntierherden auf die Jungtiere hin oder auf Selektionsprozesse, die indirekt über die Behandlung anderer Tiere erfolgen.

Die Bedeutung der Resistenz von verschiedenen Erregern bei Tieren für die Resistenz dieser Erreger beim Menschen unterscheidet sich auch erheblich zwischen den Erregern. Während deutliche Beziehungen bei *E. coli* eher selten sind, ist die Beziehung bei *Campylobacter jejuni* von Masthähnchen und Menschen durchaus gegeben, was durchaus mit der Bedeutung von Hähnchen und Hähnchenfleisch für die Campylobacterinfektionen des Menschen übereinstimmt.

Die Bedeutung des Kontakts zwischen Menschen und Tieren wird dabei häufig gegenüber der Bedeutung lebensmittelübertragener Infektionen unterschätzt. So zeigen Studien z. B. an cephalosporinresistenten *E. coli* in den Niederlanden, dass es vor allem in der Landwirtschaft tätige Personen sind, die ähnliche Bakterien und Resistenzgene aufweisen wie ihre Tiere, während die Muster in der Allgemeinbevölkerung sich ganz anders darstellen.

### Schlussfolgerung

Wer das Verhältnis von Antibiotikaresistenz bei Menschen und Tieren verstehen will, darf nicht bei der Dichotomie Mensch und Tier stehen bleiben, sondern muss sich in die Niederungen der Details begeben. Wenn man sich dieser Mühe unterzieht, lassen sich viele, auch irritierende Befunde erklären. Trotz einer punktuell geringen Beziehung zwischen der Resistenzsituation bei Menschen und verschiedenen Tieren auch für Bakterien, die bei den verschiedenen Populationen vorkommen, bleibt es eine wichtige Aufgabe der Tierhaltung, diese Übertragung weiter zu reduzieren. Dies kann einerseits durch eine weiter verbesserte Schlachthygiene gelingen (vor allem beim Geflügel) andererseits aber auch durch einen weiter verringerten Einsatz antimikrobieller Substanzen bei Tieren.

## Frühwarnung, Globalisierung

### Die Früherkennung zur Sicherheit der Lebensmittel am Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) Konzeption – Erfahrungen – Herausforderungen

**Thomas Lüthi, Isabelle Seger-Sauli, Françoise Fridez**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Risikobewertung/ Fachbereich Biologische und Chemische Gefahren, Bern, Schweiz

#### Zielsetzung

Die erfolgreiche Identifizierung von möglichen Gefahren und Risiken in einem frühen Stadium ist ein zentraler Baustein der öffentlichen Gesundheit im Bereich der Lebensmittelsicherheit. Das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) der Schweiz führt seit 2018 ein System zur Früherkennung. Dieses beinhaltet das Identifizieren, Sammeln, Verifizieren, Analysieren und Bewerten von Daten und Informationen zu potenziellen Gefahren und Risiken im Bereich der Lebensmittelsicherheit. Die Konzeption der Früherkennung wird erläutert wie auch die damit gemachten Erfahrungen und welche Herausforderungen zu bewältigen sind.

#### Methode

Die Früherkennung des BLV stützt sich bei ihrer Konzeption auf eine Gruppe von Fachpersonen (SEISMO genannt), welche relevante Informationen identifizieren und diese potenziellen Signale periodisch bewerten. Der Beirat, ein wissenschaftliches Gremium von Experten aus Wirtschaft, Hochschulen, Vollzugsbehörden und Referenzzentren, erörtert anschließend diese Signale und gibt seinerseits Empfehlungen an das BLV ab. Dieses entscheidet abschließend über die weiteren Aktivitäten und Maßnahmen.

#### Ergebnis

Monatlich wird von der Früherkennung zudem ein Newsletter (SEISMO Info) zu Themen der Früherkennung publiziert. Dies ist de facto ein Nebenprodukt der Identifikation potenzieller Signale und dient dazu Vollzugsbehörden, Hochschulen und die Wirtschaft für möglicherweise neu auftretenden Gefahren und Risiken zu sensibilisieren. Periodisch wird zudem ein Bericht veröffentlicht, welcher die zukünftigen Gefahren (Zeithorizont 10 Jahre) semiquantitativ zu bewerten versucht.

#### Schlussfolgerung

Die Früherkennung des BLV hat sich grundsätzlich bewährt. Der ursprüngliche Entscheid, sich primär auf Personen abzustützen, war richtig, ist nun aber an einem Punkt angelangt, an welchem über eine Integration von künstlicher Intelligenz zur Identifikation und Bewertung potenziell relevanter Themen nachzudenken ist. Die größte Herausforderung jeder Früherkennung ist es aus dem Meer der Informationen diejenigen Meldungen (Signale) herauszufiltern, welche für die Sicherheit der Lebensmittel zukünftig auch tatsächlich relevant sein dürften. Ein hybrider Ansatz, der Mensch und künstliche Intelligenz (Algorithmen) zu verknüpfen sucht, ist zu prüfen.

Früherkennung, im Gegensatz zur Frühwarnung, hat einen längeren Zeithorizont im Visier. Es geht darum, Faktoren (sogenannte Treiber) von Entwicklungen (z. B. Klimawandel, Digitalisierung, Ernährungstrends etc.) zu erkennen und daraus die relevanten Themen für morgen abzuleiten. Dies bedingt oft weitergehende Abklärungen und Forschungsprojekte, die sich über Monate und Jahre erstrecken.

Schnelle Ergebnisse und damit Wirkungen sind nicht zu erwarten. Es braucht Geduld und das Vertrauen der Organisation in die Früherkennung, dass Wirkungen sich erst zu einem späteren Zeitpunkt zeigen werden. Früherkennung braucht einen langen Atem.

## **ISAR – Import Screening for the Anticipation of Food Risks – Chancen für die risikoorientierte Lebensmittelüberwachung**

**Britta Müller<sup>1</sup>, Beyza Ülker Celik<sup>1</sup>, Claudia Unger<sup>1</sup>, Theresa Bückmann<sup>2</sup>,  
Alexander Bauer<sup>3</sup>, Diellë Syliqi<sup>3</sup>, Helmut Küchenhoff<sup>3</sup>, Peter Wallner<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim;

<sup>2</sup>Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Referat 122: Krisenmanagement, Lebensmittelbetrug, Berlin <sup>3</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), Statistisches Beratungslabor StaBLab, Institut für Statistik, München

### **ISAR: Was ist das?**

Das Frühwarnsystem am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit hat zum Ziel, von Lebensmitteln ausgehende Risiken durch eine umfassende Sicht auf die Lebensmittelproduktion so früh wie möglich zu erkennen. Ein Schwerpunkt liegt auf der Analyse von Warenströmen nach Deutschland importierter Lebensmittel, insbesondere von deren Herkunft, Mengen und Preisen. Diese Parameter sind wichtige Indikatoren, da sie sensibel auf vielfältige Entwicklungen wie Lieferengpässe, Ernteeinbrüche oder veränderte politische Rahmenbedingungen reagieren. So können z. B. krankheitsbedingte Ernteeinbrüche sowohl sinkende Importmengen als auch steigende Preise nach sich ziehen. Werden Lebensmittel daraufhin aus anderen Ländern bezogen, in denen geringere hygienische Standards oder höhere Umweltbelastungen vorherrschen, kann das Risiko für Gesundheitsgefahren steigen. Auch können Preissteigerungen den Betrugsanreiz erhöhen, indem z. B. betroffene Zutaten durch preisgünstigere ersetzt werden. Um Warenströme und Preise systematisch zu erfassen, hat das LGL die auf der Deutschen Außenhandelsstatistik basierende Software ISAR (Import Screening for the Anticipation of Food Risks) zusammen mit dem Statistischen Beratungslabor der Ludwig-Maximilians-Universität München konzipiert. Seit 2018 wird sie mit dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit kontinuierlich weiterentwickelt.

### **Von der Theorie zur Praxis**

Warenströme und Handelsketten von unseren Lebensmitteln sind in vielen Fällen global. Um Risiken entlang dieser oftmals komplexen Ketten zu antizipieren, macht es Sinn, insbesondere globale Ereignisse frühzeitig zu analysieren. Im Folgenden berichten wir von zwei wichtigen Ereignissen, die im Verbund mit einigen Bundesländern und der Schweiz mit Hilfe von ISAR bearbeitet wurden.

## **SARS-CoV-2-Pandemie**

SARS-CoV-2-bedingte Restriktionen können sowohl die gesamte Lebensmittelkette von der Primärproduktion bis hin zum Einzelhandel, als auch deren Überwachung beeinträchtigen. Um Lebensmittel zu identifizieren, die dadurch vermehrt mit Gesundheitsgefahren oder Betrugsrisiken behaftet sind, wurde der ISAR-basierte Ansatz mit dem COVID-19-Government Response Stringency Index kombiniert. Der Index, der das Ausmaß der zur Pandemie-Bekämpfung ergriffenen Maßnahmen abbildet, wurde mit den Importanteilen der dominierenden Herkunftsländer aller nach Deutschland importierten Lebensmittel verknüpft.

## **Ukrainekrise**

Die Ukraine besitzt einen erheblichen Anteil an der Produktion wichtiger Agrargüter wie z. B. Ölsaaten, Getreide und Obst. Durch die Kriegshandlungen werden u. a. Aussaat und Ernte beeinträchtigt, Arbeitskräfte fehlen, die Logistik ist empfindlich gestört. Ein Embargo auf russische Produkte sorgt zusätzlich für Engpässe. Aber auch indirekte Auswirkungen auf die Lebensmittelkette durch Knappheit von Dünge- und Futtermitteln oder steigende Energiepreise sind zu erwarten. Es wurde eine umfassende Warenstromanalyse auf nationaler (ISAR) und europäischer Ebene (EUROSTAT) durchgeführt, um Lebensmittel zu identifizieren, die von den Kriegsgeschehen direkt oder indirekt betroffen sind und für die die Gesundheits- und Betrugsrisiken steigen können. Unterstützend wurden europäische Schnellwarnmeldungen ausgewertet und ein Media-Monitoring mittels des IT-Tools MediSys durchgeführt.

## **Fazit**

Globale Ereignisse, die komplexe Folgen für die Lebensmittelkette haben, müssen frühzeitig und mit einem umfassenden und systematischen Ansatz analysiert werden. Dabei ist ISAR ein wertvolles Instrument der Risikofrüherkennung. Außerdem ist die überbehördliche, multidisziplinäre Zusammenarbeit über Bundesland- und Staatsgrenzen hinweg die Antwort auf globale Herausforderungen. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden und werden in die risikoorientierte Probenplanung und -untersuchung einbezogen und im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes genutzt.

## **Früherkennung**

### **Phillip Hebel**

Bundesinstitut für Risikobewertung

Der Vortrag wurde nachträglich in das Programm aufgenommen. Ein Abstract konnte bis zum Redaktionsschluss nicht vorgelegt werden.

## Neue Methoden

### DNA-Barcoding in der Forensischen Pathologie – ein interdisziplinärer Ansatz zur Aufklärung von Pflanzenvergiftungen bei Tieren

**Klaus Pietsch<sup>1</sup>, Julia Reichert<sup>2</sup>, Stefanie Meissner<sup>1</sup>, Alessa Bär<sup>1</sup>, Michael Suntz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>CVUA Freiburg, DNA-Analytik / Forensische Pathologie, Freiburg; <sup>2</sup>CVUA Freiburg, Pathologie / Forensische Pathologie, Freiburg

Von zahlreichen Pflanzenarten ist bekannt, dass sie giftige Substanzen (Alkaloide, Glykoside u. w. m.) enthalten. Akute Pflanzenvergiftungen führen daher immer wieder zu plötzlichen und unvorhersehbaren Todesfällen bei Tieren. Obduktionen führen bei fehlendem Hinweis auf Giftpflanzenaufnahme daher manchmal nur zu einem Anfangsverdacht, der nicht immer abgesichert werden kann, weil entsprechende diagnostische Verfahren fehlen. Insbesondere bei einem strafrechtlichen Hintergrund führt dies häufig zu einer unbefriedigenden Situation. Die gängigsten Giftpflanzen sind Tierärzten zwar bekannt und können daher im unzerkauerten und nicht verdautem Zustand gut identifiziert werden. Bei Obduktionen finden sich diese Pflanzenteile allerdings häufig bereits stark zerkleinert und angedaut im Magen-Darmtrakt. Manchmal handelt es sich auch um seltene Pflanzenarten. In beiden Fällen ergibt die Begutachtung häufig nur einen Anfangsverdacht.

Der chemische Nachweis dieser giftigen Substanzen aus dem Magen-Darmtrakt oder Organen ist sehr aufwändig und kostspielig und bleibt nur wenigen Speziallaboratorien vorbehalten. Mikroskopische Pflanzenanalysen sind zwar möglich, aber sehr aufwändig und können i. d. R. nur durch geschulte und erfahrene Botaniker und Botanikerinnen durchgeführt werden. Die asservierten Blätter wurden daher im Labor für DNA-Analytik molekularbiologisch mittels DNA-Barcoding untersucht [1]. Beim DNA-Barcoding handelt es sich um eine taxonomische Methode zur Artenbestimmung. Dabei werden für bestimmte Pflanzenarten spezifische DNA-Sequenzbereiche (Marker) analysiert. So können einzelne Arten auf genetischer Ebene voneinander unterschieden werden. Bei Pflanzen werden hierfür häufig zwei Genabschnitte aus der Chloroplasten-DNA genutzt: rbcL der RuBisCo (Ribulose-1,5-bisphosphat-carboxylase/-oxygenase) und matK (Maturase K). Mit pflanzenspezifischen Barcoding-Primern wird eine DNA-Sequenz aus der Barcoding-Region in einer PCR amplifiziert und anschließend sequenziert. Die erhaltenen Sequenzen werden anschließend mit bekannten Sequenzen in Datenbanken verglichen.

Dieses Verfahren wird bereits seit einigen Jahren routinemäßig bei der Untersuchung von pflanzlichen Lebensmitteln am CVUA Freiburg eingesetzt. Ziel ist es, mit diesem Verfahren auch Vergiftungsfälle durch genetisch eindeutige Identifizierung der Giftpflanze im Mageninhalt sicher aufklären zu können [2]. Noch in diesem Jahr soll das Next Generation Sequencing (NGS) zur Identifizierung von Pflanzenarten eingeführt werden. Bei der NGS-Analytik können Millionen Sequenzen gleichzeitig aus verschiedenen Proben, insbesondere auch sehr komplexen Mischungen, ermittelt werden. Somit lassen sich potentiell auch aus sehr stark zerkleinerten Gemischen aus Pansen-, Magen- oder Darminhalt (Gift)Pflanzenarten, die einer morphologischen Begutachtung und klassischen Barcodingverfahren nicht mehr zugänglich sind, identifizieren.

- [1] Nithaniyal et al. (2021) Forensic application of DNA barcoding in the identification of commonly occurring poisonous plants. Journal of Forensic and Legal Medicine, <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2021.102126>
- [2] Bruni et al. (2010) Identification of poisonous plants by DNA barcoding approach, International Journal of Legal Medicine, 124:595-603 DOI 10.1007/s00414-010-0447-3

## Quantifizierung von qualitätsrelevanten Inhaltsstoffen in Honig mittels $^1\text{H-NMR}$ -Spektroskopie

**Natalie Gerhardt, Felix Rüll, Christina Jäckel**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### Zielsetzung

Die Qualität von Honig ist in der Honigverordnung bzw. in den Leitsätzen für Honig des Deutschen Lebensmittelbuchs geregelt. Bisher werden für die Überprüfung der Qualitätsparameter in Honig, wie beispielsweise Zucker, Hydroxymethylfurfural (HMF), Ethanol oder Prolin verschiedene chromatographische bzw. photometrische Messverfahren eingesetzt. Durch die Weiterentwicklung der  $^1\text{H-NMR}$ -Spektroskopie ist es möglich gezielt qualitätsrelevante Analyten zeit- und ressourceneffizient zugleich in einer Screening Messung quantitativ zu bestimmen. Für eine automatisierte und präzise quantitative Auswertung der Spektren wurde am LGL ein auf MATLAB-basierendes Auswerteskript entwickelt.

### Methode

Insgesamt wurden vierzehn qualitätsrelevante Inhaltsstoffe, darunter HMF, Ethanol, Glucose, Fructose, Saccharose, Prolin und verschiedene organische Säuren mittels  $^1\text{H-NMR}$  quantitativ validiert. Die Analytkonzentrationen wurden mittels externer Kalibration (PULCON-Verfahren = pulse length based concentration determination) aus den Integralen der jeweils für die Substanzen spezifischen Signale bestimmt. Um aus überlagerten Signalbereichen eine quantitative Information zu ermitteln, wurde folglich bei der Validierung für jeden Analyten ein hauseigenes Line-Shape Fitting Algorithmus in die automatisierte MATLAB-Auswertung implementiert. Zur Probenvorbereitung wurde eine definierte Menge Honig in Wasser gelöst, diese Lösung zentrifugiert, mit Puffer und internem Standard (TMSP) versetzt und der pH-Wert auf 3.1 eingestellt. Die Messlösung wurde mit einem 1D-NOESY Pulsprogramm (noesygppr1d) mit Unterdrückung des Wassersignals am 400 MHz NMR-Spektrometer gemessen.

### Ergebnis

Ein quantitatives  $^1\text{H-NMR}$  Verfahren wurde zur Bestimmung von Inhaltsstoffen in Honig für die Laborroutine entwickelt und erprobt. Die Untersuchungsergebnisse von dotierten LVU-Referenzproben und Vergleiche mit etablierten Verfahren bestätigen die Zuverlässigkeit der  $^1\text{H-NMR}$  Methode. Dieses Verfahren kann auf weitere relevante Analyten, wie z. B. die Honig Verfälschungsmarker Mannose und Dihydroxyaceton (DHA) ausgeweitet werden.

## Schlussfolgerung

Die vorgestellte <sup>1</sup>H-NMR Methode erlaubt eine zeiteffiziente und zuverlässige Quantifizierung mehrerer Qualitätsparameter in Honig. Durch die minimale Probenpräparation, kurze Messzeit pro NMR-Experiment, sowie automatisierte Datenauswertung kann sie hervorragend in der Laborroutine eingesetzt werden.

## Analyse von Fleischverderb im Projekt „Zukunftslabor 2030“

**Mareike Wenning, Clara Wimmer, Nadera Hanifi, Melanie Pavlovic, Nancy Bretschneider, Ingrid Huber, Ulrich Busch**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Im Rahmen des Projektes Zukunftslabor 2030 (ZL2030 – Zukunftsszenarien für den Verbraucherschutz auf Basis von Qualitäts- und Sicherheitsinformationen von Lebensmitteln, innovativen Messmethoden und KI) soll mit Hilfe Künstlicher Intelligenz (KI) eine Prognose der sensorischen und mikrobiologischen Qualität ausgewählter Lebensmittel ermöglicht werden. Grundlage hierfür sind verschiedene Messverfahren, wie Next-Generation Sequencing (NGS), Spektroskopie oder Analysen des Volatiloms (flüchtiger Substanzen), mit denen ein digitaler Zwilling (DZ) des Produktes erstellt wird. Durch die Integration verschiedener Messmethoden sollen die wichtigsten chemischen, physikalischen und biologischen Prozesse in Lebensmitteln – und damit das gesamte komplexe System Produkt-Mikrobiom – durch den DZ beschrieben werden.

Analytischer Schwerpunkt des LGL im Rahmen dieses Projektes sind NGS-basierte Analysen insbesondere des Mikrobioms und dessen Veränderung über die Dauer einer Lagerung der Lebensmittel oder in Bezug auf unterschiedliche Lagerbedingungen (wie z. B. Temperatur oder Gasphase in der Verpackung). Im Fokus stehen zunächst leicht verderbliche und nicht fermentierte Lebensmittel wie z. B. Hackfleisch, bei denen mikrobiologischer Verderb ein relevanter Aspekt der Lebensmittelsicherheit ist. Die besondere Herausforderung bei der Analyse von Verderbserregern liegt hier in der vergleichsweise geringen bakteriellen Keimzahl im frischen Produkt und der großen Menge an eukaryotischer Begleit-DNA aus dem Fleisch.

Der Vortrag beleuchtet die methodische Vorgehensweise bei der Amplikon-Sequenzierung (Metabarcoding) mikrobieller Populationen und stellt Ergebnisse der Analyse von Hackfleisch vor.

## Tierseuchen

### Afrikanische Schweinepest – eine unendliche Geschichte

**Martin Beer, Sandra Blome**

Friedrich-Loeffler-Institut, Greifswald – Insel Riems

Seit der Einschleppung der Afrikanischen Schweinepest (ASP) nach Georgien sind mehr als 15 Jahre vergangen und das ASP-Virus (ASPV) ist nunmehr zu einem globalen Problem geworden. Auch Deutschland ist betroffen und ASPV kommt in der Wildschweinpopulation in mehreren Bundesländern vor und wurde aber auch in Hausschweinbeständen mehrfach nachgewiesen.

Trotz massiver Bekämpfungsmaßnahmen ist es bisher nicht gelungen, die Virusfreiheit in Wildschweinen wiederherzustellen. Einer der Gründe ist – neben den besonderen Eigenschaften von ASPV und dessen Interaktion mit dem Wildschweinereservoir – das Fehlen einer zugelassenen Vakzine, die möglichst auch bei Wildschweinen zum Einsatz kommen könnte.

Im Rahmen dieses Vortrages sollen die unterschiedlichen Faktoren von den besonderen Eigenschaften des ASPV, den in Deutschland aufgetretenen ASPV-Varianten, den bisherigen Bekämpfungsstrategien bis hin zum Stand der derzeitigen Impfstoffentwicklung aufgezeigt und diskutiert werden.

### Vorbereitende Maßnahmen zur Prophylaxe und Bekämpfung der Afrikanischen Schweinepest in Bayern

**Franz X. Kronthaler**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Aufgrund der aktuellen angespannten Situation der Afrikanischen Schweinepest (ASP) in Deutschland und Europa muss auch in Bayern jederzeit mit einem Ausbruch dieser für Haus- und Wildschweine bedeutenden Tierseuchen gerechnet werden. Da infizierte Schweine meist in kurzer Zeit qualvoll verenden und die Seuche zu erheblichen wirtschaftlichen Einbußen aufgrund von Handelsrestriktionen für Schweine und Schweinefleisch führt, hat die ASP-Bekämpfung eine große Bedeutung. Im Rahmen der Tierseuchenbekämpfung, die auf EU-rechtlichen Vorgaben und nationalen Vorschriften basiert, werden folgende Ziele verfolgt:

- Vermeidung der Einschleppung der ASP in bislang freie Gebiete (z. B. Bayern)
- Früherkennung eines Ersteintrages durch Monitoring-Untersuchungen
- Schnelle, zielgerichtete Bekämpfung eines Seuchenausbruches
- Wiedererlangung der Seuchenfreiheit nach erfolgreicher Bekämpfung

Um einen ASP-Eintrag nach Bayern zu verhindern, wird die Öffentlichkeit über Aushänge, Internetauftritte, Vorträge und Medienbeiträge über die Risiken einer ASP-Verschleppung informiert. Hierdurch soll v. a. auch bei Tierhaltern, Tierärzten und Jägern ein hohes Maß an „disease awareness“ erreicht werden.

Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Früherkennung der Tierseuche bei Wild- und Hausschweinen. Daher werden seit einigen Jahren in Bayern verendete, verunfallte oder auffällig erlegte Wildschweine auf das ASPV-Genom am LGL untersucht. Aufgrund der angespannten ASP-Lage in Sachsen, werden zudem auch Proben von allen unauffällig erlegten Wildschweinen aus dem nördlichen Oberfranken auf das ASP-Virus mittels PCR getestet. In Hausschweinehaltungen erfolgen Untersuchungen im Rahmen der Abklärung von Erkrankungsursachen entsprechend den Vorgaben der Schweinehaltungshygiene-Verordnung sowie mittels Untersuchungen verendeter Schweine aus Betrieben, die am freiwilligen „Statusverfahren“ teilnehmen.

Im ASP-Ausbruchsfall müssen die Behörden schnell und zielgerichtet reagieren. Hierzu bietet das LGL Fortbildungen und Übungen für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Veterinärbehörden an. Die Bekämpfung der ASP folgt dem bayerischen ASP-Rahmenplan und spezifischen Notfallplänen. Im Falle der ASP in einem Hausschweinebestand wird umgehend die Tötung und unschädliche Beseitigung aller Schweine auf dem betroffenen Betrieb veranlasst, und Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen werden durchgeführt. Zum Schutz umliegender Betriebe werden sog. Schutz- und Überwachungszonen eingerichtet, in denen durch die Kontrolle des Tier- und Warenverkehrs sowie durch gezielte Untersuchungen die weitere Ausbreitung der ASP unterbunden wird. Während im Falle eines ASP-Ausbruchs in einem Hausschweinebestand durch eine schnelle Bestandsräumung meist der Seuchenherd in kurzer Zeit beseitigt werden kann (stamping out) muss die Bekämpfung der ASP beim Wildschwein anders erfolgen. Im Falle des ASP-Eintrages in die Wildschweinpopulation werden Maßnahmen ergriffen, die die weitere Verbreitung durch infizierte Wildschweine verhindern. Hierzu müssen zum einen der Bewegungsradius und der Kontakt infizierter Wildschweine mit ASP-freien Tieren eingeschränkt werden. Zum anderen müssen verendete Wildschweine gesucht und unschädlich beseitigt werden, damit sich nicht weitere Schweine daran infizieren können.

Folgende Maßnahmen können zur Bekämpfung der ASP beim Wildschwein getroffen werden:

- Errichtung von Barrieren (Zäune)
- Vorläufige Jagdruhe und ggf. Betretungsverbote
- Intensive Kadaversuche
- Einschränkungen des Tier- und Warenverkehrs
- Hygiene- und Biosicherheitsmaßnahmen
- Intensive Bejagung von Wildschweinen
- Ernteverbote

Als Vorbereitung auf intensive Kadaversuchen wurde in Bayern eine speziell ausgebildete Suchhundestaffel etabliert, und am LGL steht ein Drohnenteam zur Wildschweinsuche bereit. Im zentralen Tierseuchennotfalllager werden am LGL notwendiges Material und Gerätschaften zur Seuchenbekämpfung vorgehalten.

## Antibiotikaresistenz bei Infektionserregern vom Rind aus den Jahren 2017 bis 2021

**Julia Riehm**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### Zielsetzung

Weltweit gehen zwei Krankheitsbilder, Jungtier-Enteritis und die Enzootische Bronchopneumonie (EBP) beim Rind, mit den höchsten wirtschaftlichen Verlusten bei diesem Nutztier einher. Dabei spielen – neben Viren – insbesondere pathogene Bakterien eine bedeutende Rolle. Die Behandlung mit Antibiotika ist bei bestimmten Fällen, wie schwerer Allgemeinerkrankung oder Todesfällen in der Tiergruppe, unumgänglich. Jährlich werden am LGL in der Veterinärbakteriologie durchschnittlich 7.300 Antibiotogramme von Bakterien ausgewertet.

### Methode

Im Rahmen der Studie „Antibiotikaresistenz bei Infektionserregern vom Rind aus den Jahren 2017 bis 2021“ wurden am LGL knapp 10.000 Antibiotogramme angefertigt und statistisch ausgewertet. Weiterhin wurden zudem epidemiologische Aspekte, wie Haltungsform, Geschlecht, Alter und Tierzahlen betrachtet.

### Ergebnis

Eine bemerkenswert hohe Rate an enterotoxischen *Escherichia coli* (ETEC) Isolaten der Kategorie „multidrug-resistent“ (MDR, 84%) und „extensively drug-resistent“ (XDR, 16%), wurden detektiert. Die ermittelte Resistenzlage der Erst-, Zweit- und Drittwahl Antibiotika zur Therapie des Kälberdurchfalls blieb im Studienzeitraum dagegen weitgehend stabil. Pathogene Bakterien, die im Rahmen der EBP isoliert wurden, zeigten einen signifikanten Anstieg der intermediären und resistenten Isolate für die Substanzen Tulathromycin (von 6% auf 26%) und Tetracyclin (von 19% auf 57%) innerhalb des 5-Jahreszeitraumes. Die Anteile von MDR *P. multocida* Isolate stieg signifikant von 4% auf 23% innerhalb des Studienzeitraumes an. Die Auswertung der epidemiologischen Daten zur EBP ergab, dass die Anteile der MDR Isolate in Mastbetrieben (15%) höher waren verglichen mit milchliefernden Betrieben (3%) und ebenso höher waren für Betriebe mit mehr als 300 Tieren (19%) verglichen mit Betrieben, die nur 100 oder weniger Tiere hielten (7%).

### Schlussfolgerung

Zusammenfassend fällt auf, dass nahezu alle im Rahmen der Studie untersuchten Isolate in die Kategorien MDR und XDR fielen. Weiterhin zeigen die Trends zur Resistenzlage und die Bedeutung einzelner Betriebsmerkmale, wie wichtig die Erhebung, Auswertung und Veröffentlichung solcher Ergebnisse für die Therapieempfehlungen und Bewertung von Maßnahmen für die Tiergesundheit im Rahmen des One Health Kontext sind. Nur so können verlässliche Prognosen getroffen werden, die für eine Empfehlung von Behandlungsmöglichkeiten bei bakteriellen Infektionen von Tieren essentiell sind.

## Lebensmittel: Neuartigkeit und Qualität

### Lebensmittel mit zugesetztem Cannabidiol (CBD): Harmloser Hype oder unterschätztes Problem?

**Christoph Wiedmer**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Neben herkömmlichen hanfhaltigen Lebensmitteln, wie Hanfsamen oder Hanfsamenöl, finden sich in immer größerer Zahl auch Lebensmittel auf dem Markt, die mit Cannabidiol angereichert wurden und offen damit werben. Bei Cannabidiol – oder kurz: CBD – handelt es sich um ein Cannabinoid, das natürlicherweise in der Hanfpflanze vorkommt, aber auch synthetisch hergestellt werden kann. Derartige Produkte treffen auf Verbraucherseite auf eine hohe Nachfrage, wobei der Konsum von Lebensmitteln mit CBD nach Schätzungen des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) in Deutschland in den nächsten Jahren voraussichtlich noch weiter zunehmen wird [1].

Aktuell wird CBD üblicherweise in Form von sog. CBD-Ölen vertrieben, also Trägerölen wie Hanfsamenöl oder Kokosöl, bei denen der CBD-Gehalt durch Zusatz hoher Mengen CBD-reicher Hanfextrakte erreicht und standardisiert wird. Aber auch andere Lebensmittel wie Gummibärchen, Kaugummis oder sogar Kaffeepulver mit CBD-Zusatz gibt es mittlerweile zu kaufen. Aus lebensmittelrechtlicher Sicht ist jedoch davon auszugehen, dass sich kein einziges der angebotenen Lebensmittel mit CBD derzeit legal im Verkehr befindet, da derartige Produkte je nach Zusammensetzung, Kennzeichnung und Bewerbung nicht zugelassene neuartige Lebensmittel, Arzneimittel oder sogar Betäubungsmittel darstellen. Auch dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit ist derzeit keine Fallgestaltung bekannt, wonach CBD in Lebensmitteln, also auch in Nahrungsergänzungsmitteln, verkehrsfähig wäre [2].

Unternehmer versuchen allerdings immer wieder, diese Vorschriften zu umgehen, indem sie ihre Produkte durch entsprechende Scheindeklarationen dem Geltungsbereich des Lebensmittelrechts entziehen wollen. So finden sich beispielsweise CBD-Öle mit absurden Zweckbestimmungen auf dem Markt, etwa „Aromaöl“ oder „kosmetisches Mittel zur Mundpflege“. Derartige Umgehungsversuche dürften in der Regel jedoch zum Scheitern verurteilt sein, denn weite Teile der Rechtsprechung gehen mittlerweile von einer „gefestigten Verkehrserwartung“ hinsichtlich CBD-Ölen als „Lifestyle“-Produkte zur oralen Einnahme sowie von der Tatsache aus, dass eine Listung derartiger Produkte als „Aroma-Öl“, „Saatgut“, „Kosmetikum“ oder dergleichen allein mit dem Zweck der Umgehung lebensmittelrechtlicher Vorschriften erfolgt [3]. Die Überwachungsbehörden sind daher in solchen Fallgestaltungen gefordert, die Produkte kritisch zu prüfen und Scheindeklarationen im Rahmen von Gutachten zu entlarven.

Wenn Behörden gegen den Vertrieb von Lebensmitteln mit CBD-Zusatz vorgehen, handelt es sich dabei um einen aktiven Beitrag zum Verbraucherschutz. Denn, wie die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) kürzlich feststellte, fehlen derzeit zur Sicherheit von CBD noch wichtige Daten.

In mehreren Studien konnten jedoch bereits konkrete Hinweise auf potenzielle Gesundheitsgefahren durch den Konsum von CBD identifiziert werden. Hierzu zählen Störungen der Leberfunktion oder negative Einflüsse auf die Reproduktionsfähigkeit männlicher Versuchstiere (Mäuse, Primaten). Zudem ist unklar, welche Auswirkungen der Konsum von CBD auf das Hormonsystem, die Psyche oder die Metabolisierung von parallel eingenommenen Arzneistoffen hat. [4]

Auch wenn die Toxizität von CBD noch nicht abschließend geklärt ist und weiterhin großer Forschungsbedarf besteht, ist es notwendig, dass die zuständigen Behörden konsequent gegen die Vermarktung derartiger nicht zugelassener Produkte vorgehen.

### Quellen

- [1] Beliebter Stoff, *BfR2GO* Ausgabe 2/2021, S. 23.
- [2] [https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/FAQ/DE/02\\_Unternehmer/01\\_Lebensmittel/03\\_FAQ\\_Hanf\\_THC\\_CBD/00\\_FAQ\\_Cannabidiol\\_CBD.html](https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/FAQ/DE/02_Unternehmer/01_Lebensmittel/03_FAQ_Hanf_THC_CBD/00_FAQ_Cannabidiol_CBD.html)
- [3] vgl. u. a. VGH Mannheim, B.v. 9.3.2022 – 9 S 3426/21, m.w.N.; VG Würzburg, B.v. 10.2.2021 – W 8 S - 16 - 21.117; BayVG, B.v. 12.8.2021 – 20 CS 21.688 sowie B.v. 07.03.2022 – 20 CS 22.307; OVG Lüneburg, B.v. 4.2.2021 – 13 ME 545/20; VG Berlin, B.v. 21.2.2022 – VG 14 L 611/21.
- [4] EFSA Journal 2022;20(6):7322, m.w.N.

## Anwendung der <sup>1</sup>H-NMR-Spektroskopie zur Qualitätskontrolle von Getränken im Bereich des Verbraucherschutzes

**Teresa M. Müller, Steffen Seifert, Olga Krenz**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Würzburg

### Zielsetzung

Im Zuge der Aufdeckung zahlreicher Lebensmittelbetrugsfälle, der stetig steigenden Erwartungen an die Lebensmittelqualität sowie globalisierter Warenströme gewinnt die Kontrolle der Echtheit – „Authentizität“ – von Lebensmitteln immer mehr Bedeutung in der Lebensmittelüberwachung. So rücken die Fragestellungen zur Authentizität der Lebensmittel beispielsweise im Hinblick auf die geografische Herkunft, Sortenreinheit oder Herstellungsmethode immer mehr in den Fokus. Diese Aspekte gelten zunehmend als wertgebende Qualitätsparameter von Lebensmitteln. Die Überprüfung der Authentizität und damit der Nachweis von Verfälschungen ist somit eine wichtige Aufgabe im Rahmen des Verbraucherschutzes.

### Methode

Ein großes Potential im Bereich der Aufdeckung von Lebensmittelbetrug bietet die <sup>1</sup>H-NMR-Spektroskopie in Kombination mit multivariater Datenanalyse. In dem nicht-zielgerichteten Verfahren werden die spektroskopischen Charakteristika der Inhaltsstoffe einer Lebensmittelprobe, ihr „chemischer Fingerabdruck“, beschrieben. Mit unverfälschten Proben des vorgegebenen Lebensmittels wird eine Referenzdatenbank mit chemischen Fingerabdrücken aufgebaut, ihre natürliche Variation erfasst und charakteristische Zusammenhänge ermittelt. Zu prüfende Proben werden dann mithilfe der multivariaten Verfahren gegen die Referenzdatenbank abgeglichen. Auf diese Weise können vielfältige Fragestellungen mit einem Spektrum überprüft werden.

### Ergebnis

So wurden am LGL in Bayern neue Verfahren entwickelt, um Authentizitätsüberprüfungen von z. B. Herkunfts-, Jahrgangs- und Rebsortenangaben von Weinen sowie der Auslobung „Direktsaft“ oder „Öko/Bio“ bei Fruchtsäften durchführen zu können. Die chemometrische Datenanalyse von <sup>1</sup>H-NMR Daten erfolgte mithilfe einer selbstentwickelten Routine in der Statistiksoftware R. Um die Auswertung standardisiert und gerichtlich nachvollziehbar umzusetzen, wurden die potentiellen multivariaten Verfahren auf Grundlage des „Cross-Industry Standard Process for Data Mining“<sup>[1]</sup> evaluiert. Als mathematische Algorithmen zur Authentizitätsprüfung wurden die Partial Least Square-Diskriminanzanalyse, die Lineare Diskriminanzanalyse, der Random Forest, die Supported Vector Machine und der k-Nearest-Neighbour herangezogen. Die finalen, validierten Klassifizierungsmodelle mit der höchsten gemittelten Richtigkeit von mindestens 95% wurden als Screener-Routinen am LGL etabliert.

### Schlussfolgerung

Der Vortrag beleuchtet anhand dieser Beispiele die Möglichkeiten und mögliche Fallstricke bei der Anwendung der <sup>1</sup>H-NMR Spektroskopie zur Überprüfung von Authentizitäts-Parametern im Rahmen der amtlichen Überwachung.

[1] Chapman, P. *et al.* (1996) CRISP-DM 1.0 – Step-by-step data mining guide.

## Update Eier – Rohe Hühnereier, Wachteleier, Brotzeiteier

**Barbara Schalch<sup>1</sup>, Lars Gerdes<sup>1</sup>, Monika Bretschneider<sup>1</sup>, Herwig Herrnegger<sup>1</sup>,  
Claudia Sprecher<sup>2</sup>, Andreas Miller<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim;

<sup>2</sup>Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München

**Rohe Hühnereier** werden am LGL unter anderem daraufhin überprüft, ob die Vermarktungsnormen eingehalten werden. Dazu beginnt die Untersuchung von Eiern mit den Angaben auf der Verpackung, den Stempeln auf den Eiern und der Betrachtung der Eier von außen. Anschließend werden die Eier durchleuchtet und die Luftkammerhöhen gemessen. Je höher die Luftkammer ist, desto älter ist das Ei. Nach dem Durchleuchten werden die Eier aufgeschlagen. Frische und alte Eier sind dabei leicht zu unterscheiden: Bei frischen Eiern ist der gewölbte, gallertartige Anteil des Eiklars nahe um den gewölbten Eidotter herum deutlich zu erkennen. Eier der Güteklasse A haben gemäß Art. 2 der Verordnung (EG) Nr. 589/2008 folgende Merkmale: Schale sauber, unbeschädigt, normale Form, Luftkammerhöhe höchstens 6 mm, Luftkammer unbeweglich, Eiklar und -dotter unauffällig, Keim nicht sichtbar, keine fremden Ein- und Auflagerungen, kein Fremdgeruch. Jährlich werden etwa 100 Proben rohe Hühnereier untersucht. Die Beanstandungsquote beträgt dabei ca. 10-20%, häufige Beanstandungsgründe sind neben Kennzeichnungsmängeln zu leichte Eier für die ausgelobte Gewichtsklasse, Nichtzutreffen der Güteklasse sowie Verderb oder Bluteinschlüsse. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), denn aus den am LGL vorgelegten Einzelprobe kann nicht auf die gesamte Partie geschlossen werden. Bei Auffälligkeiten wird daher die LfL informiert, die für die Kontrolle der Vermarktungsnormen zuständig ist.

Für **Wachteleier** gelten die speziell für Hühnereier vorgeschriebenen Vermarktungsnormen nicht. Jedoch fallen Wachteleier unter die Begriffsbestimmung der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 Anhang I, Punkt 5.1. Demnach sind „Eier“ Farmgeflügeleier in der Schale, die zum unmittelbaren menschlichen Verzehr oder zur Herstellung von Eiprodukten geeignet sind. Demzufolge gehören die Eier von Wachteln, die zu Legezwecken gehalten werden, zu den Farmgeflügeleiern. Für diese Eier gelten folgende Vorschriften der Verordnung (EG) Nr. 853/2004, Anhang III, Abschnitt X, Kapitel I:

1. Eier müssen im Erzeugerbetrieb bis hin zum Verkauf an den Endverbraucher sauber, trocken und frei von Fremdgeruch gehalten sowie wirksam vor Stößen und vor Sonneneinstrahlung geschützt werden.
2. Die Eier müssen bis hin zum Verkauf an den Endverbraucher bei einer – vorzugsweise konstanten – Temperatur aufbewahrt und befördert werden, die ihre hygienische Beschaffenheit am besten gewährleistet.
3. Die Eier müssen binnen 21 Tagen nach dem Legen an den Verbraucher abgegeben werden.

**Bunte Brotzeiteier** geben selten Anlass zur Beanstandung. Verderb infolge einer beschädigten Schale tritt sporadisch auf. Dabei ist es jedoch schwierig, die Ursache der Beschädigung festzustellen. Aktuelle Fallbeispiele aus der Untersuchungspraxis werden vorgestellt.

## Gentechnik

### Verbesserung der Photosynthese durch Biologie-basierte Pflanzenzüchtung

**Peter Westhoff**

Heinrich-Heine-Universität – Department Biologie, Düsseldorf

Die Welt des Jahres 2050 wird mit drei großen Herausforderungen konfrontiert sein. (1) Die Weltbevölkerung wird auf 9-10 Milliarden Menschen angewachsen sein, die allesamt ausreichend ernährt werden wollen. Wenn wir nicht die Anbaufläche erhöhen und dadurch die natürlichen Ökosysteme noch weiter schädigen wollen, muss die Pflanzenproduktion über eine Erhöhung der Flächenerträge gesteigert werden. (2) Die globalen Klimaveränderungen mit ihren heißen und trockenen Sommern werden ihren Tribut fordern und die Erträge deutlich verringern. (3) Die landwirtschaftlichen Produktionssysteme sind unter heftigen Beschuss geraten, da sie zu viel Input an Kunstdünger, Wasser und Pestiziden benötigen und damit nicht nachhaltig genug sind. Eine Verminderung des Inputs dürfte aber mit großer Wahrscheinlichkeit mit Ertragseinbußen einhergehen. Der Pflanzenzüchtung stellt sich damit die große Herausforderung, die Erträge unserer wichtigsten Kulturpflanzen zumindest stabilisieren, wenn nicht sogar erhöhen zu müssen.

Das Ertragspotential einer Kulturpflanze, d. h. ihr Ertrag unter optimalen Bedingungen, wird im Wesentlichen durch vier Faktoren bestimmt: (1) wie viel der gesamten Biomasse, die in einer Vegetationsperiode aufgebaut wird, schließlich im geernteten Teil der Pflanze, d. h. den Früchten, Samen oder Knollen/Rüben, endet; (2) wie viel Sonnenstrahlung zur Verfügung steht; (3) wie effizient die eingestrahlte Sonnenenergie von der Pflanze absorbiert wird; (4) wie effizient die absorbierte Sonnenenergie zur Assimilierung des Kohlendioxids der Luft eingesetzt wird. Drei dieser Faktoren betreffen direkt die Photosynthese. Strategien zur Verbesserung des Ertragspotentials müssen daher die Photosynthese als Zielort der Verbesserungsmaßnahmen einbeziehen.

Im Vortrag werden zunächst die biochemischen und biophysikalischen Grundlagen der Photosynthese dargestellt und ihre durch die Evolution bedingten Schwachpunkte benannt. Die Photosynthese unserer Pflanzen ist aber mehr als die biophysikalischen und biochemischen Prozesse in den Chloroplasten der Blattzellen. Sie stellt sich vielmehr als ein multidimensionaler Prozess dar, der in das Blatt als funktionale Einheit der Photosynthese sowie in die Physiologie der gesamten Pflanze eingebettet ist. Für den Landwirt schließlich zählt nicht der photosynthetische Output einer einzelnen Kulturpflanze, sondern der Output des gesamten Pflanzenbestandes auf dem Feld. Wenn also die Photosynthese von Kulturpflanzen optimiert werden soll, müssen all diese Ebenen in die Überlegungen einbezogen werden. Im Hauptteil des Vortrags soll schließlich an Beispielen herausgearbeitet werden, wie sich die Photosynthese unserer Kulturpflanzen und ihr Ertragspotential verbessern lassen – vor allen unter Einsatz gentechnischer Verfahren.

## Gentechnisch veränderte Lebensmittel

### Sven Pecoraro

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) dürfen in der EU nur dann als Lebensmittel verwendet werden, wenn sie von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) sicherheitsbewertet sind, über eine entsprechende Zulassung nach EU-Recht verfügen und die daraus hergestellten Produkte entsprechend gekennzeichnet sind. In der EU sind zahlreiche gentechnisch veränderte Pflanzen für den Import und die Verarbeitung in Lebensmitteln zugelassen, nicht jedoch für den Anbau.

Die weltweit bedeutendsten gentechnisch veränderten Kulturpflanzen sind Soja, Mais, Raps und Baumwolle. Darüber hinaus werden unter anderem auch gentechnisch veränderte Zuckerrüben, Papaya und Reis kommerziell angebaut. Weltweit sind weit mehr GVO zugelassen als in der EU. Da die Warenströme von Rohstoffen global erfolgen, kann nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, dass nicht zugelassene GVO bzw. daraus hergestellte Lebensmittel in die EU gelangen. Für GVO, die keine EU-Zulassung besitzen, gilt die so genannte „Nulltoleranz“. Dies bedeutet, dass auch geringste Spuren in Lebensmitteln verboten sind und somit derartige Produkte nicht vermarktet werden dürfen. Das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) prüft daher im Rahmen der amtlichen Überwachung, ob sich nicht zugelassene gentechnisch veränderte Lebensmittel auf dem Markt befinden und ob bei den zugelassenen Produkten die Kennzeichnungsvorschriften eingehalten werden.

Wichtige Instrumente der amtlichen Überwachung sind neben Dokumentenkontrollen die Anwendung validierter Nachweisverfahren. Das heute bei Lebensmitteln routinemäßig eingesetzte Verfahren zum Nachweis von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) ist die DNA-Analyse mittels der Polymerase-Kettenreaktion (PCR). Mit diesem Verfahren kann spezifisch nachgewiesen werden, ob ein Lebensmittel (oder Futtermittel) GVO-Bestandteile enthält und um welchen GVO es sich handelt (qualitative Analyse). Mit der real-time-PCR kann zusätzlich der GVO-Anteil in einem Produkt bestimmt werden (quantitative Analyse).

Die DNA ist relativ unempfindlich beispielsweise gegenüber Erhitzung und ist damit auch in sehr vielen verarbeiteten Lebensmitteln enthalten und nachweisbar. Bei Lebensmitteln, die aufgrund eines intensiven Verarbeitungsprozesses bei der Herstellung danach keine Erbinformation (DNA) mehr enthalten, wie zum Beispiel raffinierte Öle oder Zucker, kann kein PCR-Nachweis geführt werden. In solchen Fällen ist die Untersuchung der Rohstoffe bzw. die Überprüfung von warenbegleitenden Dokumenten geboten.

Die verbreitetsten gentechnischen Veränderungen in Kulturpflanzen beziehen sich auf Herbizidtoleranzen und Insekten(larven)resistenzen. So ist beispielsweise die gentechnisch veränderte Sojalinie GTS-40-3-2 („Roundup Ready“) tolerant gegen das Totalherbizid Glyphosat („Roundup“) und der sogenannte „Bt-Mais“ MON 810 resistent gegen die Larven des Maiszünslers. Der Anbau gentechnisch veränderter Nutzpflanzen stieg seit dem Jahr 1996 von einer globalen Anbaufläche von 1,7 Mio. Hektar auf über 190 Mio. Hektar in 2019 und ist seither etwa auf diesem Niveau gleichbleibend hoch.

Von den 29 Ländern, die 2019 (aktuellste Zahlen) weltweit GVO anbauen, entfielen auf nur neun Länder (USA, Brasilien, Argentinien, Kanada, Indien, Paraguay, China, Südafrika und Pakistan) rund 97% der gesamten GVO-Anbaufläche. 2019 waren 74% (flächenbezogen) des weltweit angebauten Sojas gentechnisch verändert, bei Mais waren es 31%, bei Raps 27% und bei Baumwolle 79%.

## Genomeditierte Pflanzen – Herausforderungen für die amtliche Überwachung

**Patrick Gürtler, Steffen Heinz**

Alle Arbeiten fanden in Kooperation mit der § 28b GenTG Arbeitsgruppe „Methodensammlung“ statt.

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Die meisten sich auf dem Markt befindlichen gentechnisch veränderten (gv) Pflanzen (GVP) wurden mittels klassischer Transgenese, also dem Einbau einer Fremd-DNA an einem mehr oder weniger zufälligen Ort im Pflanzengenom, hergestellt. Neben diesen GVP kommen immer mehr Pflanzen auf den Markt, die über die neuen genomischen Techniken (NGT) erzeugt wurden. In vielen Ländern der Welt werden diese genomeditierten Pflanzen nicht reguliert, in der EU war die Situation lange unklar. 2018 urteilte der Europäische Gerichtshof (EuGH), dass die mittels NGT erzeugten Organismen als GVO einzustufen sind und damit der EU-Gentechnikregulierung unterliegen.

Dieses Urteil führt für die amtliche Überwachung zu der Herausforderung, nicht nur die Modifikationen (kleine/größere Deletionen oder Insertionen, Punktmutationen) zu detektieren, sondern auch die Methodik zu identifizieren, mit der diese Modifikationen hervorgerufen wurden. Vor allem Einzelbasen-betreffende Modifikationen können sowohl über klassische Mutagenese (Strahlung, chemische Substanzen), als auch natürlich, z. B. durch UV-Licht, hervorgerufen werden. Organismen, die mittels klassischer Mutagenese erzeugt wurden, gelten zwar seit dem EuGH-Urteil auch als GVP, sind aber von der EU-Gentechnikregulierung ausgenommen und werden demnach nicht als GVP behandelt. Folglich muss nicht nur die Modifikation analytisch eindeutig nachgewiesen werden, sondern auch die Technik, mit der diese Modifikation erzeugt wurde.

Das LGL beschäftigt sich in enger Zusammenarbeit mit der § 28b GenTG Arbeitsgruppe „Methodensammlung“ intensiv mit der Entwicklung und Etablierung von Nachweismethoden für genetische Modifikationen, die mittels NGT erzeugt wurden. Hierzu wurden einige NGT-Pflanzen identifiziert und Sequenzinformationen beschafft, die nun genutzt werden, um Nachweismethoden zu entwickeln. Im Fokus stehen dabei genomeditierte Pflanzen, die entweder bereits auf dem Markt sind, oder sich kurz vor der Marktzulassung befinden.

## POSTER-ABSTRACTS

### Rückstände und Kontaminanten

#### Fraktionierung von Milch zur Spurenanalytik von Kontaminanten und Rückständen

**Christian F. Baumgartner, Jan-Michael Steils**

pureMilk analytical GmbH, Waldkirchen

##### Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war es, neben den bekannten Methoden zur Probenvorbereitung (wie z. B. Quechers- oder Quppe-Methoden) eine neue passive Methode für Rohmilch zu entwickeln, die keine zusätzlichen Extraktionsmittel benötigt und eine kostengünstige Just-in-Time-Analyse von Milchrohstoffen auf Chlorat und Perchlorat (C/PC) ermöglicht.

##### Methode

Unverarbeitete Rohmilch wurde mit einer Fraktionierungseinheit (FraMiTrACR C/PC®) und einer Standard-Tischzentrifuge in die Phasen „Wasser“ und „Fett/Protein“ getrennt. Es wurden sowohl 10mL Rohmilch mit einem Festwinkelrotor bei 30 Minuten und 2.000 x g als auch 5mL Rohmilch mit einem „Swing Out“-Rotor bei 30 Minuten und 4.000 x g verarbeitet, wobei jeweils etwa die Hälfte des zugeführten Probenvolumens als Wasserphase gewonnen werden konnte. Für die Analyse der Wasserphase auf C/PC wurde das 930 Compact IC Flex System (Metrohm) mit Dosis-Gradiententechnik zur Bestimmung von Anionen nach sequentieller Unterdrückung und Leitfähigkeitsdetektion (IC) eingesetzt. Für jede Bestimmung wurden 0,25mL Wasserphase in den Analysator injiziert. Zu Beginn der Entwicklung wurde die Anionenmatrix in der Wasserphase aus Milchproben gewonnen, die frei von Chlorat und Perchlorat waren. Um die Nachweisgrenze zu verbessern, wurde bei der Auswertung der Ergebnisse die charakteristische Anionenmatrix der Wasserphase subtrahiert. Der Chlorat- und Perchloratgehalt wurde unter Verwendung von spiked-Proben in Standardserien und auch in nativen Proben bestimmt. Zum Vergleich mit etablierten Methoden wurden die Proben auch in einem Auftragslabor mit der modifizierten Quppe-Methode und LC-MS/MS analysiert.

##### Ergebnis

Im Vergleich zu etablierten Probenvorbereitungsmethoden (Quechers, Quppe) ergibt sich durch die beschriebene passive Probenvorbereitung eine deutliche Einsparung an Arbeitszeit und damit der Personalkosten. Da keine Extraktionslösungsmittel oder andere Additive eingesetzt werden, werden zusätzlich Kosten gespart und das Risiko unerwünschter Kontaminationen ausgeschlossen. In der Wasserphase konnte die Nachweisgrenze von 0,003mg/kg Chlorat und Perchlorat durch die verwendete IC-Methode erreicht werden. Bei der Analyse der Wasserphase mittels LC-MS/MS konnte eine Nachweisgrenze von bis zu 0,001mg/kg Chlorat und Perchlorat erreicht werden.

### Schlussfolgerung

Die Anwendung der Fraktionierungseinheit (FraMiTrACR C/PC®) zeigt, dass es möglich ist, definierte Analyten direkt aus der Wasserphase der Milch ohne weitere Vorbereitung zu bestimmen. Die einzusetzende Wasserphase kann in einem Schritt, passiv und ohne weitere Zusätze hergestellt werden. Dies führt zu deutlicher Einsparung von Zeit und Kosten. Da die Probe nur in die Fraktionierungseinheit gefüllt und verschlossen werden muss, kann das Risiko einer Verschleppung oder Kontamination innerhalb des Labors auf ein Minimum reduziert werden. Diese Methode macht es möglich, Rohmilch just-in-time vor der Verarbeitung zu analysieren. Die beschriebene Probenvorbereitung und anschließende Analyse mit einer vergleichsweise kostengünstigen IC-Methode führte zu vergleichbaren Ergebnissen wie die Probenvorbereitung mit der modifizierten Quppe-Methode und die Analyse durch LC-MS/MS. In den verglichenen Methoden lag die Bestimmungsgrenze jeweils unter 0,01mg/kg Chlorat und Perchlorat. Dies lässt schlussfolgern, dass diese Probenvorbereitungsmethode universell auch für andere analytische Methoden eingesetzt werden kann.

## Meldungen zu Pestizidrückständen in Lebensmitteln im Schnellwarnsystem RASFF von 2002 bis 2020

**Paula Kuchheuser, Marc Birringer**

Hochschule Fulda, Fachbereich Oecotrophologie, Fulda

### Zielsetzung

Pflanzenschutzmittel zum Schutz vor schädlichen Organismen sind in der Landwirtschaft weit verbreitet. Zur Reduzierung nachteiliger Effekte auf die Gesundheit von Mensch und Tier sowie Umwelt gelten in der EU strenge Rahmenbedingungen für die Zulassung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. In der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 sind Höchstgehalte für Pestizidrückstände in Lebensmitteln und Futtermitteln festgelegt, deren Einhaltung durch amtliche Kontrollen in den Mitgliedstaaten überprüft wird. Unter Umständen führt die Nichteinhaltung von Rückstandshöchstgehalten zu einer Meldung im europäischen Schnellwarnsystem für Lebensmittel und Futtermittel (RASFF), das zur Information über Gesundheitsgefahren durch Lebensmittel, Futtermittel und Lebensmittelkontaktmaterialien verwendet wird. Ziel der Arbeit war eine Analyse von RASFF-Meldungen zu Pestizidrückständen in Lebensmitteln zwischen 2002 und 2020 im Kontext der rechtlichen Rahmenbedingungen und ausgewählter Risikomanagementmaßnahmen.

### Methode

Die Analyse basiert auf Meldungen in der Datenbank RASFF Window, die nach Typ (Lebensmittel), Gefahr (Pestizidrückstände) und Zeitraum (01.01.2002 – 31.12.2020) gefiltert und als Excel-Datei exportiert wurden. Anschließend erfolgte eine Vorbereitung der Datensätze für die Datenauswertung, u. a. durch zusätzliche Variablen für Produkte, Pestizide und Herkunftsländer. Die mit Microsoft Excel und IBM SPSS durchgeführte quantitative Auswertung der 5.211 Meldungen mit Fokus auf betroffene Erzeugnisse, ursächliche Pestizide und involvierte Herkunftsländer umfasste Methoden der univariaten und bivariaten Analyse.

Unterstützend wurden die europäischen Überwachungsprogramme und Jahresberichte zu Pestizidrückständen in Lebensmitteln sowie die besonderen Importbedingungen für bestimmte Produkte aus Drittstaaten ausgewertet.

### **Ergebnis**

Pestizidrückstände in Lebensmitteln sind eine der am häufigsten im RASFF berichteten Gefahren seit 2002. Die Analyse der 5.211 Meldungen zeigt eine variierende Anzahl an Meldungen in den untersuchten Jahren, bei der sich hohe Meldezahlen auf besondere Vorkommnisse wie einen vermehrten Nachweis von Ethylenoxid in Sesamsamen in 2020 zurückführen lassen. Ein Anstieg an Grenzzurückweisungen nach 2009 steht im Zusammenhang mit der Einführung verstärkter Importkontrollen unter Verordnung (EG) Nr. 669/2009. Zudem lassen sich Schwerpunkte hinsichtlich betroffener Produkte, ursächlicher Pestizide und involvierter Herkunftsländer erkennen, die Verbindungen zu Überwachungsprogrammen und besonderen Importbedingungen aufzeigen. Demnach betreffen Meldungen meist Gemüse (53,8%) und Obst, Nüsse (24,2%), berichten häufig Mehrfachrückstände (22,0%), deuten einen Rückgang gemeldeter Rückstandsgehalte an und involvieren meist Drittstaaten (82,4%). Insbesondere die vielen Meldungen über Zurückweisungen von Produkten aus Drittstaaten deuten darauf hin, dass Risikomanagementmaßnahmen zur Reduzierung möglicher Gefahren durch Pestizidrückstände beitragen, was in Anbetracht höherer Rückstandsgehalte bei Produkten aus Drittstaaten von Bedeutung für den Gesundheitsschutz europäischer Verbraucher ist. Dahingegen waren Erzeugnisse aus Mitgliedstaaten der EU oder des EWR seltener von Meldungen betroffen, enthielten trotz strenger Vorschriften aber auch Rückstände nicht zugelassener Wirkstoffe. Die Meldungen zu Pestizidrückständen in Lebensmitteln von 2002 bis 2020 zeigen insgesamt einen positiven Trend auf, der auf Erfolge der europäischen Pestizidpolitik hindeuten könnte.

### **Schlussfolgerung**

Die umfassende Analyse der von 2002 bis 2020 im Schnellwarnsystem RASFF veröffentlichten Meldungen zu Pestizidrückständen in Lebensmitteln liefert wichtige Erkenntnisse in Bezug auf betroffene Erzeugnisse, ursächliche Pestizide und involvierte Herkunftsländer sowie mögliche Zusammenhänge mit rechtlichen Rahmenbedingungen und ausgewählten Risikomaßnahmen.

DOI 10.1016/j.foodcont.2021.108575

DOI 10.1016/j.foodcont.2021.108581

## **Risikomanagement für Pflanzenschutzmittelrückstände – Bedeutung der engen Zusammenarbeit bei der Koordinierung bundesweiter Kontrollpläne mit den Nationalen Referenzlaboren für Pestizide**

**Marie Fricke<sup>1</sup>, Nadja Buchner<sup>2</sup>, Peter Wend<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für Lebensmittelchemie, Würzburg;

<sup>2</sup>Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Referat 504, Berlin;

<sup>3</sup>Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Referat 114, Berlin

Die Einhaltung der geltenden Rückstandshöchstgehalte der Pflanzenschutzmittel wird von der amtlichen Lebensmittelüberwachung der Länder kontrolliert, denn auch bei sachgerechter Anwendung können Pflanzenschutzmittelrückstände in oder auf Lebensmitteln nicht ausgeschlossen werden. In der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 EU ist neben den in der EU geltenden Rückstandshöchstgehalten für Pflanzenschutzmittel ein mehrjähriges koordiniertes Kontrollprogramm der Gemeinschaft (KKP) zur Überprüfung der Einhaltung der geltenden Rückstandshöchstgehalte zur risikoorientierten Überwachung sowie zur Ermittlung der Verbraucherexposition mit Rückständen an Pflanzenschutzmitteln festgelegt worden.

In Deutschland wurde gemeinsam von Bund und Ländern ein Kontrollkonzept erarbeitet, welches eine koordinierte Umsetzung im Rahmen des Monitorings (Verbraucherexposition) und der risikoorientierten amtlichen Lebensmittelüberwachung (Einhaltung von Rechtsvorschriften) ermöglicht. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) koordiniert die bundesweiten Kontrollpläne und unterstützt die Länder in der Umsetzung der amtlichen Lebensmittelüberwachung im Bereich Pflanzenschutzmittelrückstände.<sup>[1]</sup>

Im Risikomanagement arbeitet das Referat 114 der Abteilung 1 des BVL, das für die Koordinierung der Kontrollpläne zuständig ist, eng mit den „Nationalen Referenzlaboren für Pestizide“ (NRL) zusammen. Die NRL sind in Referat 504 der Abteilung 5 des BVL angesiedelt und unterstützen die amtlichen Labore bei ihrer analytischen Arbeit und insbesondere auf dem Gebiet der Qualitätssicherung. Zu nennen sind dabei die Bereitstellung von Analysestandards und Referenzmaterial, die Entwicklung, Erweiterung und Validierung von Analysemethoden, die Durchführung und Nachverfolgung von Eignungsprüfungen (in Kooperation mit den europäischen Referenzlaboratorien) und nicht zuletzt die Weitergabe von Informationen an Fachtagungen und Trainingskurse.<sup>[2] [3]</sup>

Das Poster stellt die enge fachliche Zusammenarbeit bei der bundesweiten Koordinierung von Kontrollplänen zum Risikomanagement von Pflanzenschutzmittelrückständen und den NRL anhand von Beispielen dar. Insbesondere wird auf die Zusammenarbeit bei der Überprüfung des Basisstoffspektrums auf Methodik bzw. Analysierbarkeit eingegangen. Das Basisstoffspektrum stellt eine Sammlung von Pflanzenschutzmitteln/-metaboliten dar, die die Länder verpflichtend in Lebensmitteln untersuchen. Diese werden unter anderem im KKP festgelegt.

Durch die Darstellung der Verknüpfungspunkte zwischen der Koordination bundesweiter Kontrollpläne mit den NRL wird die hohe Bedeutung der Abstimmung zwischen Bund und Ländern zur Sicherstellung eines hohen Niveaus von Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit in Deutschland verdeutlicht.

## Referenzen

- [1] Kontrollprogramme, Auswertungen und Berichte zu Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln;  
[https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01\\_Lebensmittel/02\\_UnerwunschteStoffeOrganismen/01\\_PSMRueckstaendeLM/01\\_NB\\_PSM\\_Rueckstaende/psm\\_NB\\_PSM\\_Rueckstaende\\_node.html](https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01_Lebensmittel/02_UnerwunschteStoffeOrganismen/01_PSMRueckstaendeLM/01_NB_PSM_Rueckstaende/psm_NB_PSM_Rueckstaende_node.html)
- [2] Nationale Referenzlaboratorien (NRL) für Pestizidrückstände;  
[https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/09\\_Untersuchungen/01\\_Aufgaben/02\\_Referenzlaboratorien/02\\_Nationale\\_Referenzlaboratorien\\_NRL/03\\_NRL\\_Pestizidruckstaende/untersuchungen\\_NRLs\\_Pestizidruckstaende\\_node.html](https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/09_Untersuchungen/01_Aufgaben/02_Referenzlaboratorien/02_Nationale_Referenzlaboratorien_NRL/03_NRL_Pestizidruckstaende/untersuchungen_NRLs_Pestizidruckstaende_node.html)
- [3] Nationale Referenzlaboratorien im BVL;  
[https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/09\\_Untersuchungen/01\\_Aufgaben/02\\_Referenzlaboratorien/02\\_Nationale\\_Referenzlaboratorien\\_NRL/untersuchungen\\_referenzlaboratorien\\_NRL\\_node.html;jsessionid=94580EC895A957B071BAB5EA149C3D78.2\\_cid298](https://www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/09_Untersuchungen/01_Aufgaben/02_Referenzlaboratorien/02_Nationale_Referenzlaboratorien_NRL/untersuchungen_referenzlaboratorien_NRL_node.html;jsessionid=94580EC895A957B071BAB5EA149C3D78.2_cid298)

## Sensitive Bestimmung von Chloramphenicol in Urin mittels LC-MS/MS

**Florian Baum, Sven Bartenbacher, Leena Banspach, Christian Hinkel**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

Chloramphenicol ist ein Breitbandantibiotikum, das beim Menschen unabhängig von der Konzentration schwere Nebenwirkungen auslösen kann. Die Anwendung von Chloramphenicol kann zu Rückständen in Fleisch und anderen Lebensmitteln tierischen Ursprungs führen, die die Gesundheit des Verbrauchers gefährden. Daher ist die Anwendung von Chloramphenicol bei lebensmittelliefernden Tieren in der EU seit 1994 verboten [1].

Zur Überwachung des Anwendungsverbotes werden im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplanes auch Urinproben von lebensmittelliefernden Tieren aus Erzeugerbetrieben auf Chloramphenicolrückstände untersucht.

Um die Verbrauchersicherheit weiter zu erhöhen, gilt ab dem 28. November 2022 für Chloramphenicol ein Referenzwert für Maßnahmen von 0,15µg/kg, statt bisher 0,3µg/kg [2]. Bisherige LC-MS/MS-Methoden, die auf einer Flüssig-Flüssig-Extraktion mit Ethylacetat basieren, werden mitunter den zukünftigen Anforderungen nicht mehr gerecht. Grundsätzlich ist die SPE in der Probenvorbereitung gegenüber einer Flüssig-Flüssig-Extraktion meist deutlich aufwendiger. Zudem sind SPE-Säulen, die auf speziell für Chloramphenicol molekular geprägten Polymeren (MIP) basieren, aktuell nicht mehr verfügbar.

Die vorliegende Arbeit zeigt die Optimierung einer Flüssig-Flüssig-Extraktion zur Bestimmung von Chloramphenicol in Urin bis zu einer Nachweisgrenze von 0,01µg/kg. Da Chloramphenicol in Urin in glucuronidierter Form vorliegt, ist zu Beginn eine Hydrolyse mit einer β-Glucuronidase notwendig. Zur Entfernung störender Matrixbestandteile erfolgt die Extraktion im Alkalischen. Die besten Ergebnisse wurden bei Extraktion im pH-Bereich 11-12 erhalten. Weiterhin hat sich gezeigt, dass *tert*-Butylmethylether als Lösungsmittel für die Extraktion sehr gut geeignet ist.

Nach Einengen des Extrakts mit Stickstoff wird der Rückstand in einer wässrigen Acetonitrillösung aufgenommen und mit LC-MS/MS analysiert. Die Quantifizierung erfolgt mit Hilfe des internen Standards D5-Chloramphenicol.

Abschließend werden die Ergebnisse der Validierung präsentiert. Dabei wurde eine Entscheidungsgrenze für die Bestätigung (CC $\alpha$ ) von 0,09 $\mu$ g/kg erhalten, sodass Chloramphenicolrückstände sicher unterhalb von 0,15 $\mu$ g/kg detektiert und damit illegale Anwendungen von Chloramphenicol in Erzeugerbetrieben noch sensitiver nachgewiesen werden können.

### Referenzen

- [1] Verordnung (EG) Nr. 470/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Mai 2009 i. V. m. Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22. Dezember 2009
- [2] Verordnung (EU) 2019/1871 der Kommission vom 7. November 2019

## Einfluss der Extraktionsmethode auf Gehalte und Verteilung von MCPD- und Glycidylestern in verschiedenen Lebensmittelgruppen

**Linda Schreiner, Holger Knapp, Kerstin Babel, Carolin Zürner, Cristina Velasco-Schön, Mareike Lechner**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

3-Monochlorpropandiol (3-MCPD), 2-Monochlorpropandiol (2-MCPD) und deren Fettsäureester sowie Glycidyl-Fettsäureester sind Kontaminanten in Lebensmitteln. Sie können bei der Herstellung von zusammengesetzten Lebensmitteln über die verwendeten Fette ins Endprodukt gelangen oder sich bilden, wenn fett- und salzhaltige Matrices hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Im menschlichen Körper werden die Ester unter Freisetzung von MCPD oder Glycidol gespalten. Freies 3-MCPD wurde als möglicherweise kanzerogen für den Menschen (Gruppe 2B) und Glycidol als wahrscheinlich kanzerogen für den Menschen (Gruppe 2A) eingestuft. Die EFSA legte für freies 3-MCPD und seine Fettsäureester eine tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (tolerable daily intake, TDI) von 2 $\mu$ g/kg aufgrund des Risikos für die menschliche Gesundheit (u. a. Reproduktionstoxizität) fest. Außerdem wurden Höchstgehalte für 3-MCPD, 3-MCPD-Fettsäureester und Glycidylfettsäureester in bestimmten Lebensmitteln in die VO (EU) Nr. 1881/2006 aufgenommen, welche seit Januar 2021 gelten.

Es gibt zahlreiche verschiedene Methoden zur Analyse der MCPD- und Glycidylester in fett-haltigen Lebensmitteln. In der vorliegenden Arbeit werden die Analysenergebnisse verglichen, die mit zwei verschiedenen Methoden der Fettextraktion und jeweils anschließender GC-MS/MS-Analyse der Extrakte erhalten wurden. Einerseits erfolgte die Extraktion über eine sogenannte HUPsSE (heat-ultrasound-pressure-supported-solvent-extraction, AOCS official method Cd 29b-13 [1]), welche als zukünftige amtliche Methode validiert werden soll. Zusätzlich wurden die Proben einer beschleunigten Lösungsmittelextraktion (accelerated solvent extraction, ASE, [2]) zur Aufarbeitung unterzogen. Diese Methode hat den Vorteil, dass sie weniger aufwändig ist.

Insgesamt wurden rund 40 Proben verschiedener Matrices (u. a. Chips und Gebäck) untersucht und jeweils der Gehalt an gebundenem und freiem 2-MCPD, 3-MCPD sowie an Glycidylestern bestimmt. In den Ergebnissen der gebundenen Analyten zeigen sich kaum Unterschiede zwischen den beiden Extraktionsmethoden, während die Gehalte der freien Analyten stärker schwanken. Da der Gehalt an freien Analyten für gewisse Matrices kaum relevant ist, wird ein matrix-abhängiger Einsatz von entweder HUPsSE oder ASE zur Fettextraktion vorgeschlagen.

### Referenzen

- [1] Kuhlmann, Jan, J. AOAC Int. 2019, 102.4:1205-1220
- [2] Fry, Hildburg, et al, BfR-Wissenschaft. 04/2013, ISBN 3-938163-94-1

## Nitrosamine in schottischem Single Malt Whisky

**Kerstin Kugemann**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

### Einleitung

Nitrosamine sind krebserregende Substanzen, von denen in Malz hauptsächlich N-Nitrosodimethylamin (NDMA) eine Rolle spielt. NDMA kann während des Trocknens (Darrens) des Malzes bei einer ungünstigen Prozessführung aus natürlichen Inhaltsstoffen der Gerste entstehen. Ein Beispiel dafür ist, wenn die Luft zur Trocknung des Malzes direkt über offenem Feuer erhitzt wird. Aus diesem Grund wurden sowohl für Malz als auch für Bier technische Richtwerte festgelegt. Für Whisky gelten jedoch keine rechtlich verbindlichen Grenzwerte, obwohl auch dieser häufig aus Malz hergestellt wird und NDMA bei der Destillation in den Whisky übergeht.

Schottische Whiskys unterscheiden sich je nach Herkunft stark im Aroma und Geschmack. Whisky aus der Region Lowlands sind meistens mild, leicht fruchtig, blumig und nicht oder nur wenig rauchig. Whiskys aus der Speyside sind ebenfalls fruchtig und haben einen süßen und, wenn überhaupt, nur einen leicht rauchigen Charakter. Das Aroma von Whiskys aus den Highlands ist je nach Brennerei sehr unterschiedlich. Manche sind mild, teilweise haben sie ein leicht rauchiges Aroma und nur wenige sind intensiv rauchig. Einen leicht salzigen und teilweise einen sehr stark rauchigen Charakter weisen die Whiskys von den Inseln auf. Besonders stechen die Whiskys aus der Region Islay hervor, da sie besonders kräftig sind und eine sehr ausgeprägte Rauchnote aufweisen.

### Zielsetzung

Da das Malz für den rauchigen Geschmack des Whiskys mit Torfrauch hergestellt wird, besteht hier die Gefahr, dass NDMA in erhöhten Gehalten gebildet wird. Aus diesem Grund sollte die NDMA-Belastung von schottischem Single Malt Whisky in Abhängigkeit von seiner Herkunft bestimmt werden.

### Ergebnis

26% der 156 untersuchten Proben schottischer Single Malt Whisky wiesen keine nachweisbaren Kontaminationen mit NDMA auf. In 59% der Proben wurde NDMA bis zu einer Konzentration von 1µg/L nachgewiesen, 15% der Proben enthielten mehr als 1µg/L an NDMA. Im Durchschnitt enthielten die Proben 0,50µg/L NDMA, die höchste nachgewiesene Konzentration lag bei 4,45µg/L.

Unterschiede zeigten sich je nach Herkunft der Proben. Hier wiesen die Whiskys aus den Highlands mit durchschnittlich 1,01µg/L den höchsten Wert auf. Auch den höchsten nachgewiesenen Gehalt enthielt eine Probe von einer Destillerie aus den Highlands. Deutlich niedriger lagen die Proben aus den Regionen Islay bzw. Speyside mit im Mittel 0,47µg/L bzw. 0,36µg/L NDMA, während die Proben aus den Regionen Inseln und Lowlands durchschnittlich 0,27 bzw. 0,23µg/L NDMA enthielten.

### Schlussfolgerung

Insgesamt wurde festgestellt, dass etwa drei Viertel aller Whiskyproben mit NDMA belastet waren. Es konnte jedoch kein direkter Zusammenhang zwischen dem NDMA-Gehalt und dem Raucharoma bzw. einer Rauchnote des Whiskys abgeleitet werden. Gerade die Whiskys aus den Regionen Inseln und Islay, die genau diese Charakteristik aufweisen, enthielten deutlich weniger NDMA als die Whiskys aus den Highlands. Sehr erfreulich ist, dass auch bei dem höchsten nachgewiesenen Gehalt kein Gesundheitsrisiko für den Verbraucher durch das NDMA zu erwarten ist.

## Monitoring-Projekt oder Bundesweiter Überwachungsplan – Kriterien zur Abgrenzung

**Mascha Reiter<sup>1</sup>, Hannes Harms<sup>2</sup>, Peter Wend<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für Lebensmittelchemie, Würzburg

<sup>2</sup>Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Berlin

### Zielsetzung

Im Warenkorb-Monitoring werden zum Vorkommen von gesundheitlich unerwünschten Stoffen repräsentative Daten in Bezug auf die Bevölkerungszahl erhoben. Dies ermöglicht eine frühzeitige Identifizierung von Risiken und eine Abschätzung der durchschnittlichen Verbrauchereexposition. Ergänzend zum Warenkorb-Monitoring werden im Projekt-Monitoring Lebensmitteluntersuchungen durchgeführt, die der Klärung aktueller stoff- und lebensmittelbezogener Fragestellungen und der Schließung von Kenntnislücken für die Risikobewertung dienen.

Im Bundesweiten Überwachungsplan (BÜp) finden risikoorientierte Produkt- und Betriebskontrollen zur Überprüfung der Einhaltung lebensmittelrechtlicher, weinrechtlicher und tabakrechtlicher Vorschriften einschließlich Täuschungsschutz statt.

Die Erzeugnis-Stoff-Kombinationen des Projekt-Monitorings und des BÜp können von den Ländern sowie jeweils durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz,

Bundesinstitut für Risikobewertung oder Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit vorgeschlagen werden. [1, 2, 3, 4, 5]

Das Poster soll die Abgrenzung zwischen Projekt-Monitoring und BÜp verdeutlichen und die Zuordnung künftig einzureichender Untersuchungsprogramme erleichtern.

### **Methode**

Zur Abgrenzung der beiden bundesweiten Kontroll-Programme wurde eine Gegenüberstellung der wichtigsten Kriterien erstellt. Zudem wurden die Daten zu den untersuchten Stoff- und Lebensmittelgruppen seit 2011 ausgewertet und graphisch dargestellt. Zur Verdeutlichung wurden ausgewählte Monitoring-Projekte und BÜp-Programme verglichen.

### **Ergebnis**

Die Zuordnung einzelner Vorschläge zum Projekt-Monitoring bzw. BÜp erfolgt anhand der Zielsetzung und der gewählten Stoff-Lebensmittel-Kombination. Werden dabei Daten für die Risikobewertung erhoben, erfolgt die Durchführung abhängig von der gewählten Stoff-Lebensmittel-Kombination im Projekt-Monitoring. Steht dagegen die Überprüfung der Einhaltung rechtlicher Vorschriften im Vordergrund, ist eine Durchführung im BÜp zu prüfen. Während die Ergebnisse des Projekt-Monitorings ein frühzeitiges Erkennen von Risiken ermöglichen, liefern die Ergebnisse des BÜp die Grundlage für risikominimierende Maßnahmen.

### **Schlussfolgerung**

Die Einreichung von Vorschlägen zu Untersuchungsprogrammen und deren anschließende Durchführung leisten somit einen wichtigen Beitrag für die Lebensmittelsicherheit und den Verbraucherschutz in Deutschland.

### **Referenzen**

- [1] Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. September 2021 (BGBl. I S. 4253), das durch Artikel 7 des Gesetzes vom 27. September 2021 (BGBl. I S. 4530) geändert worden ist
- [2] Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Grundsätze zur Durchführung der amtlichen Überwachung der Einhaltung der Vorschriften des Lebensmittelrechts, des Rechts der tierischen Nebenprodukte, des Weinrechts, des Futtermittelrechts und des Tabakrechts (AVV Rahmen-Überwachung – AVV RÜb) vom 20. Januar 2021. BAnz AT 26.01.2021 B6
- [3] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Monitorings von Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen nach § 52 des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches (AVV Monitoring) vom 4. Februar 2020. GMBI 2020 Nr. 6, S. 118
- [4] I. Schneider, D. Koeppe, H. Harms, Hannes, P. Wend. Lebensmittelsicherheit in Deutschland – Bedeutung bundesweit koordinierter Überwachungsprogramme, chrom+food Forum (09/2019) 20-22
- [5] A. Schroeter, G. Sommerfeld, H. Klein, D. Hübner. Warenkorb für das Lebensmittel-Monitoring in der Bundesrepublik Deutschland, Bundesgesundheitsblatt 1999 42: 77 – 84, Springer-Verlag

## Lebensmittel

### Lebensmitteltests und -rankings: Eine Chance für nachhaltige Verbraucherinformation oder Irreführung auf höchstem Niveau?

**Alexander Beck, Anne Baumann**

Assoziation ökologischer Lebensmittelhersteller e.V., Bad Brückenau

#### **Zielsetzung**

Das Angebot an Lebensmitteltests ist in der letzten Dekade vielfältiger geworden. Der Zuwachs dieser Tests liegt auch darin begründet, dass Verbraucherinnen und Verbraucher die Informationen von unabhängiger Seite sehr schätzen und sie sich in der Fülle des im Markt vorhandenen Angebotes eine vertrauenswürdige Orientierungshilfe wünschen. Es braucht testende Organisationen, die sich dem Anspruch stellen, Verbrauchende umfassend, transparent, objektiv und fachlich fundiert zu informieren. Dafür bedarf es einer neuen Generation von Lebensmitteltests, um zukünftig zu vermeiden dass über die Etablierung von Sekundärstandards das Vertrauen der Verbraucher und Verbraucherinnen in die Arbeit von Gesetzgeber und (Überwachungs-)Behörden unterminiert wird. Wie diese aussehen kann, soll hier in Thesen diskutiert werden, die gleichsam Grundlage sein können für eine neue Charta/Selbstverpflichtung verantwortungsbewusster Lebensmitteltests.

#### **Ganzheitliche Qualität von Lebensmitteln**

Die Qualität von Lebensmitteln sollte ganzheitlich betrachtet werden. Die ausschließliche Fokussierung auf einen Qualitätsaspekt wird Lebensmitteln und der Komplexität ihrer Erzeugung und Verarbeitung nicht gerecht. Gesunde, vollwertige Lebensmittel zeichnet mehr aus, als die Abwesenheit von Schadstoffen.

#### **Überdenken der Bewertungsschemata**

Bewertungsschemata sollten jederzeit transparent gemacht werden und auf einer objektiven Risikobewertung, die sich an gesetzlichen Rahmenbedingungen orientiert, basieren. Zudem sollten sich Abstufungen in der Benotung immer an statistischen Gegebenheiten orientieren, die auch die analytische Messunsicherheit mitberücksichtigen.

#### **Berücksichtigung natürlicher Rahmenbedingungen**

Testergebnisse als Momentaufnahme sollten immer nur eine begrenzte Zeit (auch digital) verfügbar sein. In der Regel sollten immer mehrere Chargen eines Produkts untersucht werden um entsprechende natürliche Schwankungen auszugleichen. In der Bewertung von Pestizidrückständen sollten Bio-Produkte konventionellen immer gleichgestellt werden, sofern nicht nachgewiesen werden kann, dass die gefundenen Stoffe aktiv ausgebracht wurden.

#### **Differenzierung bei der Produktauswahl**

Innerhalb eines Tests sollten grundsätzlich nur auch wirklich vergleichbare Produkte miteinander verglichen werden, in vielen Fällen ergeben sich unterschiedliche Befunde an bestimmten unerwünschten Stoffen schon auf Basis der jeweiligen Rezeptur. Diese komplexen Zusammenhänge sollten bei der Darstellung der Testergebnisse entsprechend erklärt werden.

## Einbezug der Nachhaltigkeit

Die nachhaltige Qualität wird in Vergleichstests aktuell nur punktuell aufgegriffen. Selten gibt es für Produkte, die Bio sind oder aus fairen Lieferketten stammen, einen Bonus, obgleich diese Produkte die Umwelt weniger belasten oder für eine faire Entlohnung und Einhaltung der Menschenrechte einstehen.

## Kompetenzen klären

Die bei Tests und Rankings erzielten Ergebnisse haben große Auswirkungen auf den Markterfolg von Produkten. Höchste Sorgfalt muss daher bei allen Kriterien angelegt werden, die über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen und bei denen Subjektivität eine Rolle spielt. Die von Testern beauftragten Labore kommen regelmäßig zu anderen Ergebnissen in Bezug auf die chemische Qualität von Produkten als die Hersteller selbst. Um diese Situation künftig zu entschärfen, sollte der Gesetzgeber an einem geeigneten Ort (z. B. Sachverständigenrat für Verbraucherfragen) einen regelmäßigen Austausch initiieren, bei dem Testbeauftragende Organisationen wie auch Hersteller einzelne Tests, gesamthaft auf sachlich-wissenschaftlicher Basis zur Diskussion stellen können.

## 100% Arabica-Kaffee – stimmt das wirklich?

**Johannes Wüst, Michael Müller, Vera Lander**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### Hintergrund und Zielsetzung

Kaffee gehört zu den beliebtesten und populärsten Getränken weltweit. Der durchschnittliche Pro-Kopf-Verzehr lag 2021 in Deutschland bei 169 Litern. Weltweit gibt es 124 verschiedene Kaffeesorten. Die Kaffeesorten Arabica (*Coffea arabica*) und Robusta (*Coffea canephora*) stellen die zwei gängigsten Kaffeesorten auf dem Weltmarkt dar. Mit 61% der Weltkaffeeproduktion steht Arabica an erster Stelle, gefolgt von Robusta mit 39%. Zwischen diesen beiden Sorten besteht ein signifikanter Preisunterschied, der unter anderem durch die unterschiedlichen Anbaubedingungen der Kaffeepflanzen und die Aufbereitungstechnik der Früchte bedingt ist. Arabica-Pflanzen sind sehr anspruchsvoll im Anbau und die Früchte benötigen eine lange Reifedauer; zudem sind die Pflanzen anfällig für Schädlinge und Temperaturschwankungen. Arabica-Bohnen erzielen daher auf dem Weltmarkt höhere Preise als Robusta-Bohnen. Robusta-Pflanzen sind, wie der Name vermuten lässt, wesentlich resistenter gegenüber Schädlingen und Temperaturschwankungen als Arabica-Pflanzen. Für den Verbraucher ist der Unterschied zwischen den Bohnen beider Kaffeesorten optisch nicht ersichtlich, insbesondere nicht im gemahlten Zustand. Um den Verbraucher vor einer möglichen Verfälschung von als „100% Arabica“ ausgelobtem Kaffee mit preisgünstigeren Robusta-Kaffeebohnen zu schützen, hat das LGL in den Jahren 2019 - 2021 ein Schwerpunktprogramm durchgeführt. 2019 hat sich das LGL auch an der von Europol und Interpol koordinierten Operation OPSON VIII – einer länder- und behördenübergreifenden Schwerpunktaktion zur Bekämpfung von Lebensmittelbetrug – mit 50 Proben beteiligt.

### Proben und Analytik

In den Jahren 2019 - 2021 prüfte das LGL insgesamt 550 Röst- und 10 Rohkaffees, die laut Deklaration, Internetauftritt oder Rechnungen als „100% Arabica“ oder mit gleichbedeutenden Angaben gekennzeichnet waren, auf das Vorhandensein der Markersubstanz 16-O-Methylcafestol. Diese Markersubstanz ist nur in Robusta-Kaffee natürlicherweise vorhanden. Die Untersuchungsproben stammten von bayerischen Röstereien und vom Lebensmitteleinzelhandel. Bei zehn Röstkaffees kleiner Röstereien erhielt das LGL zusätzlich jeweils eine Probe des verwendeten Rohkaffees zur Untersuchung. Alle Proben wurden zuerst mittels eines etablierten 1-H-NMR-Spektroskopie-Screening-Verfahrens auf das Vorhandensein der für Robusta spezifischen Markersubstanz 16-O-Methylcafestol untersucht. Diese Screening-Methode ermöglichte im Vergleich zur zeitaufwändigen §64 LFGB-HPLC-UV-Methode die Analyse einer Kaffeeprobe innerhalb von nur 60 Minuten. Zur Bestätigung wurden auffällige Kaffeeproben anschließend mittels einer optimierten HPLC-UV-Methode (Zeitdauer 6h) jeweils in Doppelbestimmung analysiert.

### Ergebnisse

Von den insgesamt 560 als Arabica deklarierten bzw. beworbenen Röst- und Rohkaffees, die auf eine mögliche Beimischung von Robusta-Bohnen geprüft wurden, ergaben 550 Proben keinen Anlass zu einer Beanstandung. Mittels der zwei angewandten Analysemethoden, der 1-H-NMR-Spektroskopie und der HPLC-UV-Methode, konnte das LGL bei 10 Proben Röstkaffee 16-O-Methylcafestol-Gehalte in nicht unerheblichem Maße nachweisen. Das LGL beurteilte daher bei diesen Produkten die Auslobung „100% Arabica“ in der Kennzeichnung als irreführend i. S. des Art. 7 Abs. 1 Buchst. A VO (EU) Nr. 1169/2011. Somit waren nur 2% der untersuchten Kaffeeproben auffällig. Um den Verbraucher vor einer Irreführung bei Kaffee zu schützen, wird das LGL auch weiterhin Untersuchungen von Kaffees mit der Auslobung „100% Arabica“ routinemäßig durchführen.

## Bestimmung des Weizenanteils in Dinkelprodukten mittels digitaler PCR

**Patrick Gürtler, Werner Höbel, Michaela Pietschmann-Keck,**

Die Methodenentwicklung fand in Kollaboration mit dem CVUA Freiburg und dem Kantonalen Labor Zürich statt.

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Dinkel (*Triticum spelta*) besitzt im Vergleich zum Weichweizen (*Triticum aestivum*) einen höheren Anteil an Proteinen, Mineralstoffen und Spurenelementen und wird daher von Verbrauchern sehr geschätzt. Aufgrund der steigenden Beliebtheit steigt auch der Dinkelpreis deutlich stärker an als der Weizenpreis. Der Preisunterschied und die leichtere Verarbeitungsmöglichkeit von Weizen in der Lebensmittelproduktion machen Dinkelprodukte zu potentiellen Kandidaten für Lebensmittelbetrug. Aber auch Verschleppungen während der Produktion können Ursachen für das Vorkommen von Weizen in Dinkelprodukten sein.

Die Leitsätze für Brot und Kleingebäck der Lebensmittelbuchkommission (01.04.2021) sehen vor, dass Dinkelbrot und -brötchen mindestens aus 90% Dinkel herzustellen sind.

In den Leitsätzen für Teigwaren ist festgelegt, dass Dinkel-Teigwaren an Getreidemahl-erzeugnissen ausschließlich Dinkel enthalten. Einen bindenden, lebensmittelrechtlichen Grenzwert gibt es bislang aber nicht.

Die molekularbiologische Analytik zur Differenzierung und Quantifizierung ist aufgrund der nahen genetischen Verwandtschaft von Dinkel und Weizen schwierig. Es gibt bereits real-time PCR-basierte Verfahren zur Bestimmung des Weizenanteils, jedoch werden mit diesen Methoden oftmals einige Dinkelsorten, in die Weizen eingekreuzt wurde, fälschlicherweise als Weizen detektiert („atypische“ Dinkelsorten). Dies führt zu Fehlern in der Bewertung der Dinkelprodukte, da der Weizenanteil in diesen Produkten überschätzt wird.

Das LGL hat in Kooperation mit dem CVUA Freiburg und dem Kantonalen Labor Zürich eine neue Methode zur Bestimmung des Weizenanteils in Dinkelprodukten unter Verwendung der digitalen PCR (dPCR) entwickelt. Dabei werden zwei Nachweismethoden parallel in einer Duplex-dPCR verwendet. Eine Nachweismethode nutzt eine Punktmutation im *Q-Locus* für die Differenzierung von Dinkel und Weizen, die andere eine 9 bp-Deletion im *γ-gliadin*-Gen des Dinkels. Die beiden Nachweismethoden wurden so erstellt, dass sie besser bei Vorhandensein von Dinkel-DNA funktionieren und etwas schlechter bei Vorhandensein von Weichweizen-DNA. Ist nun im Produkt auch Weichweizen-DNA vorhanden, wird diese in der dPCR mit einer niedrigeren Effizienz vervielfältigt als die Dinkel-DNA. Dadurch ist das gemessene Fluoreszenzsignal bei Weizen-DNA geringer als bei Dinkel-DNA, wodurch die Fluoreszenzsignale in der dPCR separat detektiert und ausgewertet werden können. Die gemessene Konzentration von Dinkel kann nun zur Summenkonzentration von Dinkel und Weizen ins Verhältnis gesetzt werden, wodurch eine quantitative Bestimmung des Weizenanteils möglich wird. Die Quantifizierung erfolgt durch Berechnung der DNA-Kopienanteile (Kopien-%). Es hat sich aber gezeigt, dass eine direkte Umrechnung in Masse-% ohne Konvertierungsfaktor möglich ist.

2021 wurde eine Laborvergleichsuntersuchung zwischen drei Laboren durchgeführt und die Ergebnisse publiziert. Mit der Nachweismethode für den *Q-Locus* konnten 84 verschiedene Dinkelsorten eindeutig Dinkel zugeordnet werden. Die Nachweismethode für das *γ-gliadin*-Gen detektierte jedoch auch in der dPCR die „atypischen“ Dinkelsorten als Weizensorten, wie schon das bislang verwendete real-time PCR-Verfahren. Mit der *Q-Locus*-Nachweismethode kann nicht nur Dinkel eindeutig identifiziert werden, sondern es können in Kombination mit dem *γ-gliadin*-Gen auch Hinweise über das Vorhandensein dieser „atypischen“ Dinkelsorten erhalten werden. Auch bei hergestellten Mehl- und Brotproben mit definierten Weizenanteilen konnte der Weizenanteil exakt bestimmt werden. Die Bestimmungsgrenze wurde mit etwa 5% Weizenanteil (m/m) festgelegt. Ein Ringversuch zur Methodvalidierung wird derzeit im Rahmen der § 64 LFGB Arbeitsgruppe Speziesanalytik durchgeführt.

Das LGL hat mit diesem dPCR-Verfahren im Zeitraum 2021 bis Juli 2022 insgesamt 32 Dinkelteigwaren, 10 Dinkelbackwaren, 4 Dinkelvollkornmehle und 17 Dinkelkörner-Proben auf ihren Weizenanteil untersucht. 4 Proben wurden beanstandet.

## **Achtung bei „Extrakten“ im Zutatenverzeichnis. Was verbirgt sich dahinter? Zur Abgrenzung zwischen charakteristischer Lebensmittelzutat und Zusatzstoff**

**Julia Scherb-Forster**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Zusatzstoffe werden in der Europäischen Union durch die Verordnungen VO (EG) Nr. 1331/2008 (Zulassungsverfahren), VO (EG) Nr. 234/2011 (Durchführungsbestimmungen für Zulassungsverfahren), VO (EG) Nr. 1333/2008 (Zulassungen, Verwendungsbedingungen, Höchstmengen) und VO (EG) Nr. 231/2012 (Reinheitskriterien) geregelt. Zusatzstoffe werden bei vorverpackten Lebensmitteln im Zutatenverzeichnis mit einem Klassennamen und ihrer speziellen Bezeichnung oder der E-Nummer nach Anhang II der VO (EG) Nr. 1333/2008 angegeben (Art. 17 und 18 in Verbindung mit Anhang VII der VO (EU) Nr. 1169/2011).

E-Nummern werden von Verbrauchern kritisch gesehen, so dass die Lebensmittelindustrie auf Stoffe mit einer E-Nummer verzichtet und Alternativen sucht („Clean Labeling“). Im Zuge dessen werden technologisch wirksame Extrakte aus überwiegend pflanzlichen, aber auch aus tierischen Quellen, verwendet, z. B. aus Apfeltrester, Citruschalen, Rettich, Kürbis, Karotten, Erbsen, Blut, usw.

Nach Erwägungsgrund 5 der VO (EG) Nr. 1333/2008 sollen Zubereitungen aus Lebensmitteln und anderen natürlichen Ausgangsstoffen, die eine technologische Funktion erfüllen und die durch selektive Extraktion im Vergleich zu ihren ernährungsphysiologischen oder aromatisierenden Bestandteilen gewonnen werden, als Zusatzstoffe im Sinne der VO (EG) Nr. 1333/2008 gelten. Somit stellt sich bei solchen Extrakten die rechtliche Frage: „Handelt es sich noch um ein übliches Lebensmittel bzw. eine charakteristische Lebensmittelzutat oder bereits um eine Zusatzstoff-Zubereitung, die selektiv aus dem Ausgangsmaterial extrahiert wurde?“ (siehe Art. 3 der VO (EG) Nr. 1333/2008). Aus Gründen des Verbraucherschutzes ist eine Zulassung und Sicherheitsbewertung mancher Extrakte erforderlich, da, wie klassische Zusatzstoffe, auch aus natürlichen Quellen konzentrierte Stoffe physiologisch im Körper wirken können und ggf. eine Höchstmenge festgesetzt werden muss.

Aber ab welcher selektiven Anreicherung ist ein solcher „Extrakt“ nicht mehr als charakteristische Lebensmittelzutat, sondern als Zusatzstoff einzuordnen? Diese Abgrenzung ist nicht immer ganz einfach. Zur rechtlichen Bewertung sind Daten über die genaue Zusammensetzung (Nährstoffe, Aroma) und Eigenschaften (technologischer Wirkung, Dosiermengen) des Extraktes selbst sowie des Ausgangsmaterials notwendig. Des Weiteren ist eine detaillierte Kenntnis über das Herstellungsverfahren essentiell. Denn ein Verfahren zur Herstellung eines technologisch wirksamen Extraktes kann so komplex sein, dass die Charakteristika des natürlichen Ausgangsmaterials nicht mehr zum Tragen kommen oder Stoffe im Prozess z. B. chemisch, durch Fermentation oder enzymatisch modifiziert werden. Dann ist der Charakter eines üblichen Lebensmittels nicht mehr vorhanden und der technologische Charakter überwiegt. Hier liegt dann eindeutig ein Zusatzstoff vor.

Beispielsweise stellt Spinat zur Herstellung grüner Nudeln ein färbendes Lebensmittel und keinen Zusatzstoff dar. Die mit Lösungsmitteln extrahierten Farbpigmente grüner, essbarer Pflanzen dagegen sind mit der Bezeichnung „Chlorophylle und Chlorophylline E140“ als Zusatzstoffe zugelassen, ebenso die chemisch modifizierten „Kupferkomplexe der Chlorophylle und Chlorophylline E141“. Analog ist Rosmarin eine Gewürzpflanze und damit ein übliches Lebensmittel. Der antioxidative Extrakt daraus, der reich an den natürlichen Inhaltsstoffen Carnosol und Carnosolsäure ist, und bei dem die Aromaeigenschaften kaum eine Rolle spielen, ist der zugelassene Zusatzstoff E392.

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an Extrakten, bei denen eine rechtliche Einstufung als Zusatzstoff oder charakteristische Lebensmittelzutat schwierig ist, insbesondere, wenn ihre Gewinnung und Zusammensetzung nicht abschließend geklärt ist.

## **Authentizität von Seafood: Nachweis eines Wasserzusatzes zu Fischfilets**

**Andreas Miller, Jörg Barthel, Timo Höwing, Cornelia Vocke**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### **Zielsetzung**

Die Authentizität von Seafood kann auf vielerlei Weise verfälscht werden: Ersatz teurer Arten durch preisgünstigere Arten, falsche Angaben zur Herkunft (z. B. bei illegaler Fischerei) oder Produktionsmethode (bio vs. konventionell), Einsatz nicht zugelassener Zusatzstoffe (z. B. Kohlenmonoxid, Nitrit) oder eine Gewichtserhöhung durch Wasserzusatz.

Insbesondere der Wasserzusatz steht seit mehreren Jahren im Fokus der amtlichen Lebensmittelüberwachung, so auch 2022 im Rahmen der von Europol/Interpol koordinierten Aktion OPSON XI gegen Lebensmittelbetrug. Dabei ist ein Wasserzusatz zu Seafood lebensmittelrechtlich zunächst einmal nicht verboten. Allerdings muss der Verbraucher über einen Wasserzusatz informiert werden, wenn das zugesetzte Wasser mehr als 5 % ausmacht (Art. 17 Abs. 5 i.V.m. Anhang VI Nr. 6, Art. 22, Art. 7 Abs. 1 Verordnung (EU) 1169/2011). Im Rahmen der Authentizitätsprüfung von Seafood untersucht das LGL regelmäßig Proben auf einen möglichen Wasserzusatz und beurteilt, ob ein Wasserzusatz ausreichend kenntlich gemacht ist.

### **Methode**

Wird Seafood Wasser zugesetzt, so erhöht sich der Wasser-Eiweiß-Quotient. Stehen Referenzwerte für den Wasser-Eiweiß-Quotienten der betreffenden Spezies zur Verfügung, so lässt sich aus dem Wasser- und dem Eiweißgehalt der Anteil an zugesetztem Wasser abschätzen (Leitfaden: Wasserzusatz in unverarbeiteten Fischereierzeugnissen – Nachweis und Möglichkeiten der Beurteilung, 79. Tagung des ALTS). Daneben ist im Codex Alimentarius STAN 166-1989 beschrieben, wie anhand des Stickstoffgehalts der Probe mit Hilfe von Referenzwerten für die betreffende Spezies der Fischanteil abgeschätzt werden kann und damit ebenfalls Rückschlüsse auf den Anteil an zugesetztem Wasser gezogen werden können.

Im Zeitraum 01.01.2020 bis 30.06.2022 untersuchte das LGL insgesamt 187 Proben Fischfilets auf einen möglichen Wasserzusatz. Neben den Grundparametern Wasser und Eiweiß wurden auch weitere Parameter wie Na/K, pH-Wert, Zusatzstoffe sowie eine sensorische Prüfung in die Beurteilung mit einbezogen.

### Ergebnis

Insgesamt wurden 187 Proben Fischfilets auf einen Wasserzusatz untersucht: Alaska Seelachs *Theragra chalcogramma* Filets (50) und Filetblöcke (11), Kabeljau *Gadus morhua* (21), Kabeljau *Gadus macrocephalus* (15), Lachs *Salmo salar* (25), Pangasius *Pangasianodon hypophthalmus* (49), Tilapia *Oreochromis niloticus* (9) und Zander *Sander spp.* (7). Ein Wasserzusatz wurde bei insgesamt 22 Proben nachgewiesen (12%). Der nachgewiesene Wasserzusatz betrug im Mittel 24% und schwankte je nach Probe zwischen mindestens 10% bis etwa 50%. Während bei den Proben von Alaska Seelachs Filetblöcken, Kabeljau *Gadus morhua*, Lachs, Tilapia und Zander kein Wasserzusatz nachweisbar war, wurde in zwei Proben Kabeljau *Gadus macrocephalus* (4%), zehn Proben Pangasius (20%) und zehn Proben Alaska Seelachs Filets (20%) ein Wasserzusatz festgestellt. Hierbei ist zu beachten, dass die zehn Proben Alaska Seelachs Filets mit Wasserzusatz von nur zwei Herstellern stammten, von welchen nicht nur je eine Probe, sondern eine Serie an Nachproben untersucht wurde. Bei den Proben Alaska Seelachs Filet mit Wasserzusatz war dieser nicht deklariert. Bei den zehn Proben Pangasiusfilet mit Wasserzusatz war dieser bei neun Proben deklariert. Nur eine Probe musste beanstandet werden, weil ein Hinweis auf den Wasserzusatz fehlte. Insgesamt drei Proben Pangasiusfilet wurden jedoch beanstandet, weil der deklarierte Fischanteil zu niedrig war und dem Erzeugnis offenbar mehr Wasser zugesetzt worden war, als angegeben. Bei beiden Proben Kabeljau *Gadus macrocephalus* mit Wasserzusatz war dieser nicht deklariert.

### Schlussfolgerung

Bei Pangasius mit Wasserzusatz ist dieser inzwischen in der Regel deklariert. Aber auch bei anderen Fischarten kann Wasser zugesetzt sein. Die Untersuchung auf Wasserzusatz wird daher weiter im Fokus der amtlichen Lebensmittelüberwachung stehen.

## Forschungsverbund SHIELD – Sichere heimische (Bio-)Lebensmittel durch sensorische Detektionsverfahren

**Kristina Amtmann<sup>1</sup>, Sammy Venegas<sup>2</sup>, Susann Vierbauch<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Aroma- und Geruchsforschung, Erlangen; <sup>2</sup>Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Lebensmittelchemie, Erlangen; <sup>3</sup>Fraunhofer Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV, Freising

Wie schnell Kontaminationen in der Lebensmittelverarbeitung zu einem weitgreifenden Problem für Konsumenten werden kann, zeigt sich aktuell in dem europaweiten Rückruf von Ferrero Produkten des belgischen Produktionsstandortes. Die sichere Versorgung mit sicheren Lebensmitteln ist eine wesentliche Voraussetzung für Souveränität und Resilienz und bedarf dafür neben Regionalität, Diversität vor allem Objektivität in allen Bereichen der Lebensmittelverarbeitung.

Die Gewährleistung der Sicherheit von Lebensmitteln entlang der Wertschöpfungskette anhand schneller und effizienter Detektionsmethoden, welche schadhafte sowie verdorbene Produkte in der Prozesskette sicher identifizieren können, ist Zielsetzung des Forschungsverbundes SHIELD. Durch eine automatisierte Datenanalyse wird eine bessere digitale Verknüpfung der Wertschöpfungskette erfolgen und durch Optimierung der Logistik die Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln erhöht.

Daher ist die Grundidee dieses Vorhabens, die Qualität und Sicherheit der Rohstoffe bei der Annahme zu analysieren, Nachweismethoden für die Authentizität von Rohstoffen und produzierten Lebensmitteln zu etablieren, Qualitätsprognosen zu erstellen sowie Logistikketten zu optimieren, um damit die tatsächlichen Bedarfe in der Lebensmittelindustrie und der Verbraucher zu adressieren.

Das übergeordnete Ziel ist es, durch genaue Bestimmung der Qualität die (Bio-)Lebensmittelrohstoffe für die Verarbeitung bzw. die Abgabe in den Handel ohne überhöhte Lebensmittelverluste zu realisieren. Betrachtung finden unter anderem Sensortechnologien, optische Methoden und intelligente Algorithmen, welche auch in kleinen Betrieben durch Handgeräte und smarte Software Einsatz finden können. Die Grundlage für diese praktikablen Endgeräte sind authentische Proben der Industriepartner und die entsprechende Identifikation und Definition der relevanten Ziel- und Kenngröße durch Hochleistungsanalytik bzw. der Verwendung der Daten, um entsprechende Algorithmen zu entwickeln.

Zudem werden die tatsächlichen Bedarfe an Lösungen für sichere heimische Bio-Lebensmittel einer möglichst repräsentativen Anzahl der insgesamt ca. 4.500 bayerischen Bio-Unternehmen erhoben. Dies ist unbedingt notwendig, um anschließend gezielt das im Projekt erzielte Wissen und dessen Ergebnisse in diese Unternehmen zu transferieren.

## Methanol in Apfelsaft

**Michael Pflaum<sup>1</sup>, Roland Harth<sup>1</sup>, Elisabeth Eckert<sup>2</sup>, Eva Lassek<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Würzburg;

<sup>2</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

Methanol ist in gebundener Form als Methylester ein natürlicher Bestandteil von Pektin. Es kommt daher in freier Form in geringen Mengen auch in Apfelsaft vor, da es während des Einsatzes von pektinolytischen Enzymen mit Pektinesteraseaktivität bei der Verarbeitung der Apfelmaische oder der Schönung freigesetzt wird. Als weitere Quelle kommen sog. Apfelwasserphasen in Frage, die zur Rearomatisierung beim Rückverdünnen von Apfelsaftkonzentrat notwendig sind und ebenfalls aus dem Pektin stammendes Methanol enthalten können (sofern es sich dabei um klassisches, nicht rektifiziertes Aroma handelt).

Methanol ist als giftige Substanz bekannt und seine Anwesenheit in Lebensmitteln – auch in geringen Konzentrationen – wird immer wieder kontrovers diskutiert, insbesondere vor dem Hintergrund einer guten Herstellungspraxis. Mit den durchgeführten Untersuchungen wurde ein Überblick über den Methanolgehalt von Apfelsaft in 91 zufällig ausgewählten Handelsproben erstellt. Bei der Auswertung wurden auch die laut Deklaration angewandten Herstellungsverfahren berücksichtigt. Die Vermessung der Proben erfolgte mittels Headspace-GC/FID und internem Standard.

Unabhängig von der Art des Apfelsaftes liegt der mittlere Gehalt an freiem Methanol (also nicht im Pektin gebunden) bei 20mg/l mit einer breiten Streuung von 4 bis 83mg/l (5. und 95. Perzentil). Eine gewisse Abhängigkeit des Methanolgehalts von der Art der Herstellung (Direktsaft oder aus Konzentrat, klar oder naturtrüb, aus Streuobst oder nicht) ist hingegen erkennbar. So liegen die Gehalte in naturtrüben Apfelsäften im Mittel niedriger als in klaren Säften, bei deren Schönung zusätzlich Methanol freigesetzt werden kann. Bei Apfelsaft aus Apfelsaftkonzentrat werden geringfügig höhere Methanolgehalte beobachtet als bei sog. Apfeldirektsaft. Hier liegt nahe, dass durch die Rearomatisierung zusätzliches Methanol in den Fruchtsaft gelangt ist. Trotzdem fand sich der Höchstgehalt von 205mg/l in einem naturtrüben Direktsaft.

Der geringste mittlere Methanolgehalt wurde in der Gruppe der Apfelsäfte aus Streuobst festgestellt. Solche Produkte werden nahezu ausschließlich als Direktsaft in kleinen Chargen aus frisch geerntetem Obst und damit verbunden mit niedrigem Verarbeitungsaufwand im Hinblick auf die Enzymbehandlung der Maische hergestellt.

Die Art der Apfelsaftverarbeitung ist zumindest bei Betrachtung der mittleren Methanolgehalte erkennbar, die Spannweite der Messwerte bezogen auf ein definiertes Herstellungsverfahren ist jedoch sehr breit. Zudem überlappen die gemessenen Werte zwischen den Verfahren deutlich. Eine sichere und damit für die Authentizitäts- und Deklarationsprüfung verwendbare Unterscheidung der verschiedenen Herstellungsverfahren auf Grundlage des Methanolgehalts ist daher nicht möglich bzw. kann allenfalls nur als ein Indiz herangezogen werden.

Zur Verringerung der individuellen Belastung mit freiem Methanol kann auf Basis der dargestellten Ergebnisse geraten werden, bevorzugt zu Apfelsaft aus Streuobst zu greifen. Allerdings ergab eine toxikologische Bewertung der hier dargestellten Methanolgehalte, dass sie insgesamt sowohl für Erwachsene als auch für Kinder als völlig unbedenklich einzustufen sind.

## **Grenzübergreifende Amtshilfe bei der Marktüberwachung von Verbraucherprodukten**

**Katja Dünnebier, Ines Ullrich, Julia Seidel, Ariane Weiler, Andreas Butschke**  
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL),  
Abteilung Lebensmittelsicherheit, Berlin

Freier Warenverkehr und zunehmender grenzüberschreitender Handel stellen die Marktüberwachungsbehörden auch im Bereich der Verbraucherprodukte vor eine Reihe von Herausforderungen. Ein effizienter Weg der risikoorientierten Marktüberwachung ist die Kontrolle von Produkten direkt beim Hersteller oder Importeur in Deutschland.

Ebenso wichtig ist die Kontrolle der bereits auf dem Markt befindlichen Produkte, um auch die Produkte von Herstellern oder Importeuren, die in einem anderen Mitgliedstaat ansässig sind oder für die es keine Inverkehrbringer in der EU gibt, zu erfassen. Bei solchen Produkten ist es für die Durchsetzung der rechtlichen Anforderungen im Falle von Beanstandungen erforderlich, grenzübergreifend tätig zu werden

In Kapitel VI, Artikel 22-24, der Marktüberwachungsverordnung (EU) 2019/1020 sind hierfür die Rahmenbedingungen sowie die Informationswege festgelegt, die vorbehaltlich weitergehender Regelungen im *lex specialis* gelten. Es ist vorgesehen, dass die ermittelnde Behörde zuerst alle angemessenen Anstrengungen unternimmt, um die zur Überprüfung der Konformität erforderlichen Informationen, z. B. von einem im europäischen Ausland angesiedelten Hersteller, selbst zu erlangen bzw. die Beendigung einer Nichtkonformität eines Produktes zu erwirken. Sollten diese Bestrebungen erfolglos bleiben, kann ein Ersuchen um Amtshilfe an die zuständige Behörde des Mitgliedstaates, in dem der Hersteller oder Importeur angesiedelt ist, gerichtet werden. Ein effizienter Informationsaustausch soll dabei durch Kommunikation über das in Artikel 34 der Marktüberwachungsverordnung festgelegte ICSMS (Information and Communication System for Market Surveillance) gewährleistet werden.

Dem nationalen Gesetz zur Marktüberwachung und zur Sicherstellung der Konformität von Produkten (Marktüberwachungsgesetz) entsprechend kommen diese Regelungen in Deutschland nicht nur für Produkte zur Anwendung, für die gemäß Anhang I der Verordnung (EU) 2019/1020 harmonisierte Rechtsvorschriften existieren (z. B. kosmetische Mittel, Spielzeug, Tabak), sondern auch für solche Produkte, die dem Produktsicherheitsgesetz unterliegen. Damit ist auch die im Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) geregelte Gruppe der Bedarfsgegenstände vollständig miterfasst. Das BVL hat ein Formular erarbeitet, das die für die Amtshilfe erforderlichen Informationen abfragt und es ermöglicht, diese im EU-weit abgestimmten Format bereitzustellen.

Das vorliegende Poster stellt die grenzübergreifende Amtshilfe als wichtiges Tool für eine effektive Marktüberwachung in Zeiten des globalen Handels in den Mittelpunkt. Es gibt einen Überblick über den Ablauf der in den letzten Jahren deutlich gestiegenen Anzahl an Amtshilfverfahren sowie die zentralen Kommunikationswege im Bereich der Verbraucherprodukte und zeigt die Schwerpunkte und Entwicklungen der Amtshilfeersuchen auf.

## Entwicklung von real-time PCR-basierten Nachweissystemen für Zucchini und Spinat

**Patrick Gürtler, Sieglinde Schwarz**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Immer häufiger erscheinen Meldungen über Lebensmittelbetrug in den Medien. Die Verfälschungs- und Betrugspraktiken sind dabei sehr komplex. Anreize zum Lebensmittelbetrug stellen vor allem die erwarteten hohen wirtschaftlichen Gewinne dar, aber auch eine einfache Durchführung der Verfälschung, sowie die teilweise geringe Aufdeckungswahrscheinlichkeit. Besonders bei stark zerkleinerten oder verarbeiteten Produkten lässt sich eine Verfälschung schwer erkennen und ist oft nur durch eine aufwendige Analytik zu detektieren.

Gemäß einer Warenstromanalyse mit dem Screening-Verfahren ISAR (Import Screening for the Anticipation of Food Risks) im Jahr 2020 hat sich gezeigt, dass sich die Einfuhrmenge von Avocado (*Persea americana*) nach Deutschland verdreifacht hat und auch Avocado-Produkte wie Guacamole verstärkt auf dem Markt angeboten wurden. Als neues Trendprodukt waren deshalb Avocado-Produkte wieder interessant für Verfälschungen und rückten somit in den Fokus der Lebensmittelüberwachung.

Als potentiell möglich wurden Verfälschungen mit Erbsen (*Pisum sativum*), Kürbis oder Zucchini (beide *Cucurbita pepo*) angesehen, wie sie auch nach den Ernteaussfällen von Avocados in Mexiko im Jahr 2019 auf dem amerikanischen Markt zu beobachten waren. Auch Pistazien sind ein lohnendes Produkt für Verfälschungen, da Pistazien aufgrund der aufwendigen Ernte und der alternierenden Ruhephase der Bäume relativ teuer sind. Betrugsfälle bei Pistazien-Produkten wurden im Jahr 2021 publiziert. Als billigere Austauschprodukte wurden hier hauptsächlich Erbsen, Spinat (*Spicacia oleracea*) und Erdnüsse (*Arachis hypogaea*) verwendet. Im Zuge des präventiven Verbraucherschutzes untersuchte das LGL im Jahr 2021 insgesamt 14 Avocadocremes auf den Zusatz von pflanzlichem Fremdmaterial, insbesondere auf den Zusatz von Erbse, Zucchini und Kürbis. Im Jahr 2022 folgten Untersuchungen von bislang 14 Pistaziencremes auf den Zusatz von Erbse und Spinat.

Für die molekularbiologische Untersuchung der Proben auf Zusatz von Erbse konnte auf eine bereits publizierte real-time PCR-Nachweismethode (qPCR) zurückgegriffen werden. Allerdings existierten bislang keine DNA-basierten Nachweisverfahren für Zucchini und Spinat. Daher hat das LGL zwei qPCR-basierte, qualitative Nachweismethoden für diese Spezies entwickelt und in-house validiert. Hierzu wurden die Nachweisgrenze, die qPCR-Effizienz, die Spezifität und Robustheit beider Methoden bestimmt. Dabei zeigte sich, dass die qPCR-Methode zum Nachweis von Zucchini auch Amplifikationssignale beim Vorhandensein von Kürbis zeigt. Dies beruht auf der sehr nahen genetischen Verwandtschaft dieser beiden Subspezies. Andere unspezifische Amplifikationssignale wurden bei keiner der beiden Methoden festgestellt, was die Spezifität der beiden Methoden unterstreicht. Die in-house validierten Methoden und die bereits veröffentlichte Methode für den Nachweis von Erbse wurden anschließend für die Untersuchung der Routineproben auf den Zusatz von Zucchini/Kürbis, Spinat und Erbse angewandt.

Die Ergebnisse der molekularbiologischen Analysen zeigten, dass bei allen Avocadocremes ein Zusatz von Erbse, Zucchini und Kürbis ausgeschlossen werden konnte. Bei den bisher untersuchten Pistaziencremes war von 14 Proben eine Probe auffällig. Hier wurde ein Zusatz von Erbse mit einem Gehalt von ca. 0,1 – 0,5% nachgewiesen.

## Entwicklung und Validierung einer molekularbiologischen Methode zum Screening auf Tropanalkaloid-bildende Pflanzen in Lebensmitteln

**Melanie Pavlovic<sup>1</sup>, Julia Pauly<sup>1</sup>, Jennifer Mels<sup>2</sup>, Ulrich Busch<sup>1</sup>, Ingrid Huber<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, LH7 Molekularbiologische Analytik/ ZMA, Oberschleißheim, Deutschland; <sup>2</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, RK3.1 Organische Kontaminanten, toxische Reaktionsprodukte, toxische Inhaltsstoffe, Erlangen, Deutschland

Tropanalkaloide (TA) sind natürlich vorkommende Pflanzeninhaltsstoffe, deren Verzehr bei Menschen Vergiftungserscheinungen hervorrufen, die potenziell tödlich enden können. In den letzten Jahren führten diese Inhaltsstoffe, als Verunreinigung in Lebensmitteln, immer wieder zu Rückrufen von Produkten, wie Kindernahrung, Tee oder Getreideerzeugnissen.

Die zum Nachweis von TA und deren Quantifizierung eingesetzte HPLC-MS/MS Methode ist kostspielig und mitunter arbeitsintensiv bei der Probenaufarbeitung und liefert keine Hinweise auf den Ursprung der Kontamination. Ein zweistufiges Nachweisverfahren, bei dem zunächst auf TA-bildende Pflanzen mittels real-time PCR gescreent wird, bevor dann im Screening aufgefallene Produkte zum TA-Nachweis mittels HPLC-MS/MS eingesetzt werden, würde zur Verbesserung des Verbraucherschutzes beitragen, da eine größere Anzahl an Proben auf TA untersucht werden könnte.

Die für TA-bildende Pflanzen spezifische Duplex-real-time PCR wurde zunächst hinsichtlich Primer- und Sondenkonzentration sowie Annealingtemperatur optimiert. Die Methodenevalidierung umfasste die Bestimmung der Effizienz und Nachweisgrenze ( $LOD_{95\%}$ ), der Intra-Assay-Varianz sowie der Selektivität.

Mit der Duplex-real-time PCR konnten alle Tropanalkaloid-bildenden Pflanzen, die als Verunreinigungen in Lebensmitteln als relevant gelten, wie Stechäpfel (*Datura* spp.), Engelstrompeten (*Brugmansia* spp.), schwarzes und weißes Bilsenkraut (*Hyoscyamus* spp.) detektiert werden, allerdings auch die Nachtschattengewächse Paprika (*Capsicum annuum*), Goji-beere (*Lycium barbarum*) und Physalis (*Physalis peruviana*), diese aber mit späteren Cq-Werten. Auf diese Zutaten muss bei Lebensmitteln im Screening geachtet werden. Jedoch sind diese in Lebensmitteln, die für TA-Verunreinigungen besonders anfällig sind, wie Tee, Getreideprodukte und Kindernahrung, unüblich. Zur Simulation des in der Praxis angedachten Einsatzes der Methode, wurden 119 Handelsproben aus den Produktgruppen Honig, Tee, Kräuter und Gewürze, Getreideprodukte, Gemüse und Obstprodukte, Pesto sowie Fertiggerichte untersucht. Hinsichtlich der PCR-Inhibitoren in pflanzlichen Lebensmitteln, stellte sich die Produktgruppe der Getreide im Screening als anfällig heraus.

Zusätzlich wurden Lebensmittelproben getestet, bei denen im Rahmen der Lebensmittelüberwachung eine Verunreinigung durch Tropanalkaloide in unterschiedlichen Konzentrationen mittels HPLC-MS/MS ermittelt worden war sowie einige mittels HPLC-MS/MS negative Proben. Die positiven Proben waren alle im real-time-PCR-Screening positiv und wären somit auch in einem zweistufigen Nachweisverfahren mittels HPLC-MS/MS untersucht und als positiv identifiziert worden. Weitere Untersuchungen mit positiven und negativen Proben aus der Lebensmittelüberwachung sind in Planung.

## Kohlrabi – Ein Werkzeug zur Labordatenauswertung

**Richard Klinger**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### Zielsetzung

„Kohlrabi“ wurde als Datenbanksystem mit integrierter Toolbox zur Auswertung von Labor-daten konzipiert. Durch die grafische Benutzeroberfläche und die interne Skriptsprache ist Kohlrabi auch für die komplizierteste Datenauswertung einfach zu bedienen.

### **Methode**

Sowohl die probenbezogenen Informationen, weitergehende Metadaten wie auch die Analyseergebnisse werden in einer einzigen Datenbank gespeichert. Diese Zusammenführung der Informationen erleichtert Datenabfragen und Auswertungen erheblich.

Bei den Projektdatenbanken kommt SQLite als schnelle In-Memory-Datenbank zum Einsatz. Für die zentrale Datenbank steht als RDBMS MySQL zur Verfügung. Diese Client-Server-Struktur ermöglicht es, dezentral erfasste Messergebnisse in der zentralen Datenbank zu verwalten und gleichzeitig lokale Projektdatenbanken für Auswertungen zu verwenden. Die Projektdaten bleiben über die ganze Projektlaufzeit konsistent, lassen sich bei Bedarf aber auch aktualisieren. Bereits entwickelte und validierte Auswertescrpts können ohne weitere Anpassungen übernommen werden.

Messdaten aus den Analysegeräten lassen sich über frei konfigurierbare csv-Dateien, standardisierte Austauschformate, native Schnittstellen oder Konvertierungsprogramme wie ProteoWizard (1) in Kohlrabi importieren. Über die ODBC-Schnittstelle ist der Zugriff auf externe Datenbanken möglich.

Die Rohdaten sind in einem einheitlichen, stark komprimierten Datenformat gespeichert. Daher können die Auswertungen methodenübergreifend und für jeden beliebigen Datensatz erfolgen. Interne Auswertalgorithmen erlauben ein standardisiertes Postprocessing der Rohdaten unabhängig von der Herkunft der Werte. Dieses Postprocessing ermöglicht z. B. auch eine Erweiterung der Kalibrierung oder Auswahl der betrachteten Parameter um bei neuen Projekten auf bestehende Daten zurückgreifen zu können.

Zur statistischen Datenauswertung stehen über die internen Schnittstellen und Toolchains R/JUPYTER (2) oder ein integrierter Python-Interpreter zur Verfügung. Eine interne, an MyChem (3) angelehnte Moleküldatenbank unterstützt das Suspected-Target-Screening. Zur Interpretation der Spektren von Molekülen können quantenmechanische Berechnungen mittels ORCA (4) herangezogen werden.

### **Ergebnis**

Primär wurde Kohlrabi zur einheitlichen Auswertung von NIR- und UV/VIS-Spektren verschiedener Geräte programmiert. Im Laufe der Zeit erwies es sich als sehr leistungsfähiges Werkzeug für allgemeine Labordatenauswertungen und Lebensmittel-Profilierung. Besonders in Kombination mit multivariater Statistik, dem verknüpften GIS und der SQLite-Datenbank zeigte Kohlrabi sein Potential bei unserer Datenauswertung.

### **Literatur**

- 1) URL: <https://proteowizard.sourceforge.io/>
- 2) URL: <https://jupyter.org/>
- 3) URL: <https://mychem.github.io/>
- 4) URL: <https://orcaforum.kofo.mpg.de/app.php/portal>

## Mikrobiologie

### Belastung von Kardamom und anderen Gewürzen mit *Bacillus cereus*

**Mareike Wenning, Melanie Schauer, Christiane Fella, Beyza Ülker Celik, Britta Müller, Pia Zimmermann**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

Lockdown-Maßnahmen zur Pandemiebekämpfung können die gesamte Lebensmittelkette von der Primärproduktion bis hin zum Einzelhandel negativ beeinflussen. Um frühzeitig Lebensmittel zu identifizieren, die dadurch vermehrt Gesundheitsgefahren oder Qualitätsbeeinträchtigungen mit sich bringen können, analysierte das Frühwarnsystem am LGL bereits zu Beginn der Pandemie Lebensmittelimporte aus Ländern, die besonders stark von den Lockdown-Maßnahmen betroffen waren. Als ein Resultat wurde Kardamom identifiziert, dessen Hauptherkunftsland mit über 80% Importanteil Guatemala ist.

Um zu überprüfen, ob die starken Restriktionsmaßnahmen in diesem Land negative Effekte auf die mikrobielle Kontamination haben, wurden Kardamom und im Vergleich auch andere Gewürze 2021 in einem Schwerpunkt untersucht. Basierend auf früheren Meldungen aus dem europäischen Schnellwarnsystem RASFF für Kardamom wurden als Analyten Salmonellen und Bakterien der *Bacillus (B.) cereus*-Gruppe gewählt. Insgesamt 184 Proben gingen in die Analyse ein, wovon 86 auf Kardamom entfielen. Bei den übrigen Gewürzen waren Pfeffer und Paprikapulver stark vertreten; weitere Sorten waren u. a. Kümmel, Kurkuma oder Zimt, aber auch Blattgewürze wie z. B. Basilikum, Rosmarin oder Petersilie wurden untersucht.

Sämtliche Salmonellennachweise waren negativ, die Analysen auf Bakterien der *B. cereus*-Gruppe ergaben hingegen teils hohe Keimzahlen, die für Kardamom im Mittel deutlich höher waren als für andere Gewürze. So lagen bei Kardamom nur ca. 15% der Proben unterhalb der Nachweisgrenze von 100 Koloniebildenden Einheiten (KbE) pro Gramm, während dies bei den übrigen Sorten für die Hälfte der Proben galt. Der höchste ermittelte Wert entfiel mit  $3,0 \times 10^4$  KbE/g auf eine Probe getrocknete Petersilie, dies war jedoch der einzige Wert über  $10^4$  KbE/g bei den übrigen Gewürzen. Bei Kardamom lagen insgesamt 6 Proben (7%) jenseits von  $10^4$  KbE/g.

Da Bakterien der *B. cereus*-Gruppe Endosporenbildner sind, haben sie eine erhöhte Hitze-resistenz und werden beim Kochen erst nach längerer Erhitzungszeit inaktiviert. Viele Stämme sind in der Lage unterschiedliche Arten von Toxinen zu bilden: das emetische Toxin Cereulid oder verschiedene Durchfall auslösende Toxine. Hohe Keimzahlen in Gewürzen stellen daher eine relevante Eintragsquelle dieser Gastroenteritiserreger in gegarte Speisen dar. Eine Analyse des Toxinbildungsvermögens wurde in der vorliegenden Studie nicht durchgeführt, soll aber Gegenstand nachfolgender Untersuchungen sein. Auch ist aus den vorliegenden Ergebnissen nicht abzuleiten, ob die vergleichsweise hohen Zahlen an Bakterien der *B. cereus*-Gruppe in Kardamom tatsächlich eine Folge der Restriktionsmaßnahmen oder für diese Gewürzsorte ein generelles Spezifikum sind.

## Mikrobiologischer Status von Sushi aus Gaststätten in Bayern (2015–2021)

**Kim K. Nguyen, Hans Bauer, Gesine Schulze**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

Sushi gehört zu den Lebensmittelrends, die sich seit Jahren in Deutschland etabliert haben. Das japanische Traditionsgericht besteht in der Regel aus rohem Fisch und mit Reissig angesäuertem Reis. Teilweise werden Noriblätter – getrocknete und gepresste Algenblätter – bei der Herstellung eingesetzt. Auch Muscheln, Garnelen und Surimi – ein Krebsfleischimitat, das aus zerkleinertem Fisch besteht – werden verwendet. Anders als bei der japanischen Zubereitung werden in Deutschland weitere Zutaten, beispielsweise Gemüse, Ei, Frischkäse, zur Herstellung von Sushi eingesetzt. Sushi wird in diversen Variationen in Gaststätten serviert oder als „Running Sushi“ angeboten. Im Einzelhandel ist Sushi verpackt im gekühlten oder tiefgefrorenen Zustand erhältlich.

Aufgrund der rohen Bestandteile, insbesondere bei der Verwendung von rohem Fisch und Muschelfleisch, gehört Sushi zu den leichtverderblichen Lebensmitteln. Der hohe Eiweiß- und Wassergehalt bei rohem Fisch, ebenso wie die freien Aminosäuren und stickstoffhaltigen Verbindungen führen bei unzureichender Kühlung zu autolytischen Prozessen. Neben enzymatischen und oxidativen Vorgängen können auch Mikroorganismen zu einem Verderb von Sushi führen.

Die Einhaltung der Temperaturanforderungen ist essentiell, um einen Verderb sowie die Vermehrung pathogener Mikroorganismen zu vermeiden. Ebenso sind der hygienische Umgang mit den Rohstoffen bei der Lagerung und Verarbeitung sowie die Personalhygiene, vor allem in Hinblick auf die Herstellung, wichtige Faktoren, um eine Gefahr der Rekontamination durch mikrobielle Erreger zu vermeiden.

Am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) werden regelmäßig Untersuchungen zum mikrobiologischen Status von Sushi durchgeführt. Neben der sensorischen Beschaffenheit werden die Proben auf mögliche pathogene Erreger wie *Listeria monocytogenes* und Salmonellen, Lebensmittelintoxikationserreger (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*), Verderbnisparameter (Hefen, Schimmelpilze, Pseudomonaden) und Hygieneindikatoren (Enterobacteriaceae, *E. coli*) untersucht. Insbesondere der mikrobiologische Status von Sushi aus Gaststätten lag bei den Untersuchungen im Fokus.

Die Untersuchungsergebnisse von Sushi-Proben aus Gaststätten, Restaurants und Imbiss-einrichtungen, die im Rahmen von Plan-, Beschwerde- und Verdachtsproben im Zeitraum 2015 bis 2021 am LGL eingegangen sind, werden in diesem Beitrag vorgestellt.

## Evaluation of risk mitigation strategies for *Campylobacter* in raw milk

Anna-Delia Herbstmann<sup>1</sup>, Tasja Buschhardt<sup>1</sup>, Matthias Filter<sup>1</sup>, Maarten Nauta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>German Federal Institute for Risk Assessment, Berlin; <sup>2</sup>Statens Serum Institut, Copenhagen, Dänemark

### Introduction

In the last decades, the consumer demand for raw milk has been increased and local sales via vending machines have been intensified. In Germany, there are currently up to 850 raw milk vending machines that enable the direct sale of raw milk. Most foodborne outbreaks in Germany were caused by consumption of unboiled raw milk contaminated with *Campylobacter* in 2017, 2018 and 2020. Therefore, the impact of potential mitigation options along the supply chain need to be assessed in order to reduce the public health risk associated with the consumption of *Campylobacter*-contaminated raw milk.

### Purpose

A quantitative microbiological risk assessment (QMRA) model for *Campylobacter* in raw milk was developed to support risk managers in controlling this pathogen. Therefore, the effect of different risk mitigation scenarios along the supply chain were evaluated.

### Methods

The QMRA is based on samples taken and analyzed from a dairy farm in Germany from 2021. Samples examined were rectal fecal samples, udder swabs, raw milk, milk filters, milking parlor swabs and boot socks. These were microbiologically analyzed for *Campylobacter*, *E.coli*, total aerobic plate count and, if applicable, for *Pseudomonas*. The developed stochastic QMRA model estimates the human exposure to *Campylobacter* from raw milk and the number of human cases. Different probability distributions (e.g. pert, triangle, lognormal, normal) were used to represent the data whenever possible and probabilistic risk estimation was performed using Monte Carlo simulations (100,000 iterations).

### Results

A baseline model was developed using the classic model for the dose-response of *Campylobacter*. Based on this model it was estimated that two cases will occur for one thousand consumed raw milk servings with a mean portion size of 250ml. Using a novel raw milk outbreak dose-response model, 197 cases for one thousand consumed raw milk servings were predicted. Scenario analysis demonstrated that the initial concentration of *Campylobacter* in cow faeces had the highest impact on the risk. Another influential parameter was the cleaning of udders. These could therefore be important targets for establishing control measures.

### Conclusion

Risk managers can use the developed model as a basis for establishing new control points along the raw milk supply chain. In addition, this is the first QMRA for *Campylobacter* in raw milk that explicitly includes steps for contamination during milking and consequently gives an early insight into the supply chain.

## Kosmetik

### Hautbleichmittel – birgt ihre Anwendung Risiken?

**Katharina Schlereth<sup>1</sup>, Johanna Dierks<sup>1</sup>, Ingrid Neudorfer-Schwarz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Bad Kissingen;

<sup>2</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

#### Einleitung

Hautbleichende kosmetische Mittel, die nicht nur altersbedingte Pigmentflecken abschwächen sollen, sondern auch die Haut im Ganzen aufhellen, erfreuen sich sehr großer Beliebtheit. Gerade Frauen in Asien, Afrika und dem Mittelmeerraum haben den Wunsch, durch die Verwendung von Hautbleichmitteln eine hellere Haut zu erlangen und dadurch ihrem persönlichen und gesellschaftlichen Ideal zu entsprechen (1).

Allerdings gehen mit der Verwendung von derartigen Produkten unter Umständen auch gesundheitliche Risiken einher, die vom Verbraucher nicht abgeschätzt werden können. Dies betrifft besonders das Vorhandensein von verbotenen Stoffen oder gesundheitlich bedenklichen Stoffen in Mengen, durch die die sichere Verwendung des kosmetischen Mittels nicht mehr gegeben ist.

#### Untersuchung

Oftmals stammen Hautbleichmittel aus Ländern, die nicht dem europäischen Kosmetikrecht unterliegen. Daher ist die Beanstandungsquote dieser Produkte stets hoch. In den Jahren 2020 bis einschließlich des ersten Halbjahres 2022 wurden 43 Hautbleichmittelproben auf verbotene bzw. gesundheitlich bedenkliche Inhaltsstoffe untersucht.

Als hautbleichende Wirkstoffe werden besonders häufig Hydrochinon und Kojisäure eingesetzt. Die bleichende Wirkung erfolgt durch die Hemmung des Enzyms Tyrosinase, was zu einer Verringerung der Bildung neuer Pigmente führt (2, 3). Neben der angestrebten Depigmentierung kann Hydrochinon auch unerwünschte Wirkungen wie Hautirritationen, Erytheme und Dermatosen verursachen (2). Aufgrund seiner Einstufung als genotoxisches Kanzerogen ist die Verwendung von Hydrochinon in Hautbleichmitteln in der EU verboten.

Bei Kojisäure handelt es sich um ein Mykotoxin, das im menschlichen Körper die Iodaufnahme in die Schilddrüse beeinträchtigen kann (3). Spezielle Regulierungen für Kojisäure sind für kosmetische Mittel nicht festgelegt. Allerdings hat der wissenschaftliche Ausschuss der EU (Scientific Committee on Consumer Safety, SCCS) 0,04% als sicheren Gehalt für die kombinierte Verwendung als hautbleichende Gesichts- und Handcreme berechnet (3).

Darüber hinaus wird auch Quecksilber immer wieder in Hautbleichmitteln nachgewiesen, wobei die Verwendung von z. B. Quecksilberchlorid zu Nierenschädigungen führen kann (4). Auch Glucocorticoide wie Clobetasolpropionat finden in Hautbleichmitteln Anwendung. Die Verwendung von Quecksilberverbindungen und Glucocorticoiden sind in kosmetischen Mitteln EU-weit verboten.

## Ergebnis

Von den 43 Proben wurden bei 33 Proben (77%) Beanstandungen ausgesprochen. Bei 13 dieser Proben (39%) lagen ausschließlich Verstöße gegen Kennzeichnungsvorschriften vor. Weitere 20 Proben (61%) wurden als nicht sicher beurteilt. 14 dieser 20 Proben wurden sogar als „ernste Gefahr“ eingestuft, da teilweise sehr hohe Gehalte an verbotenen Stoffen bestimmt wurden.

Als kritisch ist auch zu betrachten, dass die Proben selten nur kleinflächig eingesetzt werden. Aufgrund der expliziten Werbung für eine Ganzkörperanwendung erfolgt die Anwendung großflächig und auch über einen längeren Zeitraum. Häufig ist dabei die Gefahr für die Anwender nicht eindeutig erkennbar, da die bedenklichen Stoffe nicht immer in der Liste der Bestandteile gekennzeichnet waren.

## Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse machen deutlich, dass Hautbleichmittel eine sehr relevante Produktkategorie darstellen. Auch in Zukunft soll am LGL zum Schutz der Verbraucher der Fokus auf die Untersuchung von verbotenen bzw. gesundheitlich bedenklichen Stoffen in Hautbleichmitteln gelegt werden.

## Referenzen

- (1) Naidoo, L., Khoza, N., Dlova, N.C. (2016). A Fairer Face, a Fairer Tomorrow? A Review of Skin Lighteners. *Cosmetics*, 3(3) 33.
- (2) DFG: Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe: Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründungen von MAK-Werten – 1,4-Dihydroxybenzol. Wiley VCH Verlag, 20. Lfg., 1994.
- (3) Scientific Committee on Consumer Safety: OPINION ON Kojic Acid – Corrigendum. SCCS/1637/21.
- (4) Clarkson, T. W. (1989). Mercury. *Journal of the American College of Toxicology*, 8(7), 1291–1295.

## Tierkrankheiten

### ***Cryptosporidium avium* bei Reptilien aus einem zoologischen Garten in Bayern**

**Marie Franziska Sommer<sup>1</sup>, Juliana Drdlicek<sup>1</sup>, Matthias Müller<sup>1</sup>, Hermann Will<sup>2</sup>,  
Katrin Baumgartner<sup>2</sup>, Cora Delling<sup>3</sup>, Frank Just<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen; <sup>2</sup>Tiergarten Nürnberg, Nürnberg; <sup>3</sup>Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Institut für Parasitologie, Leipzig

Die Kryptosporidiose ist bei Reptilien weltweit verbreitet und kann bei betroffenen Tieren entweder asymptomatisch verlaufen oder nach einem oft chronischen gastrointestinalen Verlauf auch tödlich enden. Bei Schlangen und Echsen treten regelmäßig Infektionen mit *C. serpentis* oder *C. varanii* auf [1,2]. Im Sommer 2019 kam es im Tiergarten Nürnberg zu mehreren Todesfällen bei Agamen und Geckos mit Nachweis von Kryptosporidien. Zur Kontrolle des weiteren Infektionsverlaufs wurden am Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) 43 Tierkörper und 88 Kotproben von acht verschiedenen, teils wiederholt beprobten Reptilienspezies untersucht.

Für die parasitologische Untersuchung wurden bei insgesamt 133 Kotproben eine Zucker-Flotation und bei 95 Kotproben zusätzlich ein Kryptosporidien-Koproantigen-ELISA (Remel ProSpecT® *Cryptosporidium* Microplate Assay) durchgeführt. Der Darm verendeter, Kryptosporidien-positiver Tiere wurde im Rahmen der pathohistologischen Untersuchung mittels insitu-Hybridisierung auf das Vorhandensein von Oozysten untersucht. Eine molekularbiologische Untersuchung zur Speziesbestimmung von sechs Kryptosporidien-positiven Proben erfolgte am Institut für Parasitologie in Leipzig mittels konventioneller PCR (18S rRNA) mit anschließender Sanger-Sequenzierung im Interdisziplinären Zentrum für Klinische Forschung Leipzig sowie am LGL.

Der Nachweis von Kryptosporidien-Oozysten gelang bei insgesamt 11 der untersuchten Kotproben (8,4%). Kryptosporidien-Antigen war im Kot von 13 Tieren nachweisbar (9,9%). In zwei Fällen konnten Kryptosporidien zusätzlich auf der Oberfläche des Darmepithels mittels insitu-Hybridisierung dargestellt werden. Die Genanalyse von fünf PCR-positiven Proben ergab bei zwei Dornschwanz- und einer Atlasagame eine 99-100% Übereinstimmung mit Datenbankeinträgen für *Cryptosporidium avium* und bei einem Felsenwaran sowie einer weiteren Atlasagame eine 100% Übereinstimmung mit Datenbankeinträgen für *Cryptosporidium varanii*.

Während *C. varanii* regelmäßig molekularbiologisch bei Reptilien nachgewiesen wird, stellt der Nachweis von *C. avium*-Infektionen bei Agamen aktuell eine Besonderheit dar. Bislang liegen nur wenige Erkenntnisse über das Wirtsspektrum dieser üblicherweise bei Vögeln vorkommenden Kryptosporidien-Spezies vor [3]. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um die genetische Diversität dieser Spezies und ihr pathogenes Potential für infizierte Reptilien künftig zu charakterisieren.

## Literaturverzeichnis

1. Díaz, P., Rota, S., Marchesi, B. López, C., Panadero, R., Fernández, G., Díez-Banos, Morrondo, P., Poglayen, G. 2013. *Cryptosporidium* in pet snakes from Italy: Molecular characterization and zoonotic implications. *Veterinary Parasitology* 197 (2013) 68 – 73.
2. Pedraza-Diaz, S., Ortega-Mora, L., Carrion, B., Navarro, V., Gomez-Bautista, M. 2009. Molecular characterisation of *Cryptosporidium* isolates from pet reptiles. *Veterinary Parasitology* 160 (2009) 204–210.
3. Kik, M., van Astena, M., Lenstrab, J., Kirpensteijn, J. 2019. Cloaca prolapse and cystitis in green iguana (*Iguana iguana*) caused by a novel *Cryptosporidium* species. *Veterinary Parasitology* 175 (2011) 165–167.

## Leptospirose beim Pferd – welche diagnostischen Methoden bieten sich an für den Nachweis der equinen rezidivierenden Uveitis (ERU)?

**Magdalena Schumacher, Maria Hauser, Matthias Hanczaruk, Julia Riehm**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### Zielsetzung

Die Leptospirose beim Pferd ist eine der häufigsten Ursachen einer chronischen Augenentzündung, der equinen rezidivierenden Uveitis (ERU). Durch das mehrfache Auftreten von Entzündungsschüben kommt es zu Augenveränderungen wie Korneatrübung, Glaskörpertrübung bis hin zum Erblinden. In unserer Analyse der Ergebnisse zur ERU-Diagnostik von 372 im Jahr 2018 untersuchten Augenproben werden die Vor- und Nachteile der vier uns zur Verfügung stehenden diagnostischen Methoden dargestellt.

### Methode

Die dabei verglichenen Methoden umfassen die als Goldstandard geltende Mikroagglutinationsreaktion (MAR), einen ELISA auf Ebene der Immunglobulinklassen IgM, IgG und IgA sowie den Erregernachweis mittels PCR und die Erregerisolierung.

### Ergebnis

Die MAR der 372 Augenproben erbrachte in 150 Fällen ein positives Ergebnis und in 222 Fällen ein negatives Ergebnis. Bei 196 dieser negativ reagierenden Proben wurde im Anschluss ein ELISA durchgeführt. In 177 Fällen wurde das negative Ergebnis bestätigt, wohingegen in 19 Fällen der ELISA ein positives Ergebnis lieferte. Von 130 der mittels MAR untersuchten Augenproben wurde, unabhängig vom Ergebnis der MAR, eine PCR durchgeführt. In 18 Fällen konnte das positive MAR-Ergebnis bestätigt werden. Hervorzuheben ist, dass in 7 Fällen die PCR ein positives Ergebnis lieferte, obwohl die MAR dieser Proben negativ ausfiel. Bei 51 eingesandten Augenproben wurde neben der PCR auch eine kulturelle Anzucht zur Isolierung und Typisierung eines Leptospiren-Isolats durchgeführt. Im Falle von 8 Proben konnten nach positiver PCR Leptospiren isoliert werden, in 13 Fällen war der Versuch der kulturellen Anzucht trotz positiver PCR erfolglos verlaufen.

## Schlussfolgerung

Der Methodenvergleich unserer Analyse zeigt, dass die Anwendung nur eines Testsystems alleine eine falsch negative Diagnose liefern kann. Aufgrund des schleichenden Verlaufs und einer zum Zeitpunkt der Probenahme unterschiedlich fortgeschrittenen Chronizität der Erkrankung ist es aus unserer Sicht ratsam, entlang einer Untersuchungskaskade vorzugehen, um alle diagnostischen Möglichkeiten zum Nachweis einer Leptospiroseinfektion auszuschöpfen.

## Mareksche Krankheit in einem Putenbestand

**Matthias Müller, Kim Gießler<sup>1</sup>, Antonie Neubauer-Juric, Monika Rinder**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### Zielsetzung

In einem kleineren Putenbestand kommt es bei Tieren im Alter von drei Monaten zu gehäuferten Todesfällen. Zur Ermittlung der Todesursache werden zwei der Puten seziiert.

### Methode

Neben einer makroskopischen und histologischen Untersuchung (Formalinfixierung, Paraffin-einbettung) erfolgt unter anderem eine Immunhistologie (CD3, PAX-5) und eine molekularbiologische Untersuchung auf Herpesvirusgenom (klassische PCR) und das Virusgenom der Retikuloendotheliose (RT-PCR).

### Ergebnis

Beide Tiere sind hochgradig abgemagert, Leber und Milz geschwollen und von zahlreichen weißgrauen Herden durchsetzt. Histologisch liegt eine multifokale bis diffuse Infiltration mit neoplastischen Rundzellen in mehreren Organen vor, die sich immunhistologisch überwiegend als T-Lymphozyten darstellen. Im Lebergewebe beider Tiere werden mittels Pan-Herpes PCR Sequenzen aus dem Bereich des herpesviralen Polymerase-Gens amplifiziert; die analysierten Sequenzen weisen eine sehr hohe Übereinstimmung mit Sequenzen aus der Gallid-alpha herpesvirus-2-Polymerase auf. Der Vergleich der Polymerase-Gensequenz mit Gallid-alpha herpesvirus-2-Sequenzen aus 12 nordbayerischen Hühnern ergab eine vollständige Übereinstimmung. Das Virusgenom der Retikuloendotheliose konnte nicht nachgewiesen werden.

### Schlussfolgerung

Die Mareksche Krankheit tritt bei der Pute im Gegensatz zum Huhn äußerst selten auf. Retrospektiv wird derzeit Paraffinmaterial aus dem Archiv des LGL in Erlangen auf das Vorliegen weiterer vergleichbarer Fälle hin untersucht. Die Diagnose erfolgt molekularbiologisch und morphologisch über den Nachweis eines T-Zell-Lymphoms. Abzugrenzen sind die durch Retroviren verursachte lymphoproliferative Krankheit und die Retikuloendotheliose, die üblicherweise B-Zell-Lymphome bilden. Es wird vermutet, dass das Virus im vorliegenden Fall über die (jedoch räumlich und zeitlich getrennte) Haltung von Mastgeflügel im gleichen Bestand eingetragen wurde. Als weitere begünstigende Faktoren werden die steigende Virulenz der Marekstämmen und die höhere Empfänglichkeit moderner Mastputen vermutet.

## Ausbruch der Brucellose beim Hausschwein

**Kerstin Boll, Janina Domogalla-Urbansky, Corinna Klose, Julia Riehm**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen

### Zielsetzung

Die Bekämpfung der Brucellose beim Nutztier ist im europäischen Animal Health Law geregelt und zählt national zu den anzeigepflichtigen Tierseuchen. Obwohl Deutschland aktuell als frei von Brucellose gilt, tritt der Erreger selten, aber endemisch in der Wildtierpopulation auf. Somit kommt es – nicht überraschend – sporadisch zu Ausbrüchen von Brucellose in Hausschweinebeständen. Meist handelt es sich dabei um die für den Menschen gering pathogene *Brucella suis* Biovar 2.

### Methode

Der Nachweis der Brucellose bei Tieren erfolgt gemäß amtlicher Methode. Die serologische Diagnostik wird demnach mittels ELISA und Komplementbindungsreaktion (KBR) geführt. Der Erregerdirektnachweis erfolgt mittels Kultur oder molekularbiologisch (PCR).

### Ergebnis

Im November 2020 wurde *B. suis* in einem Schweinebestand in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen. Kurz zuvor hatte der ökologische Ferkelerzeuger seine Tiere in mehrere Bundesländer vermarktet. Darunter waren mehr als 800 Ferkel in drei bayerische Aufzuchtbetriebe verbracht worden.

Die Labordiagnostik erwies sich als nicht trivial: Proben von Saugferkeln können aufgrund maternaler Antikörper serologisch falsch positiv reagieren. Des Weiteren gelten Tiere im Alter bis zu vier Monaten als immunologisch unreif, Ergebnisse können dann falsch negativ ausfallen. Und schließlich ist bekannt, dass die serologische Labordiagnostik der Brucellose aufgrund von Kreuzreaktionen nicht zu 100% spezifisch ist. Im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchungen konnten bei knapp 800 Tieren keine Antikörper gegen *Brucella* nachgewiesen werden. Diese Tiere wurden bis zur Schlachtreife gehalten und kurz vor der Schlachtung erneut untersucht. Alle klinisch unauffälligen und negativ getesteten Tiere wurden unter gesonderten Bedingungen im Schlachtbetrieb verarbeitet. Bei 43 Tieren (ca. 5%) ergab die Auswertung der Serologie, ELISA und KBR, mindestens ein reaktives Ergebnis. Für diese Schweine wurde eine unschädliche Beseitigung vorgenommen. Bei neun dieser Tiere gelang im Nachgang der Erregernachweis mittels PCR aus Organmaterial (ca. 1%).

### Schlussfolgerung

Dieses Ausbruchsgeschehen zeigt, dass es ein Risiko der Übertragung von Brucellose auf Jungtiere innerhalb weniger Wochen gibt. Obwohl für die Tierart Schwein kein regelmäßiges Überwachungsprogramm vorgesehen ist, muss im Verdachtsfall eine Untersuchung aller Tiere erfolgen. Nur so kann die Verbreitung des Erregers in Beständen, aber auch in die Lebensmittelkette unterbunden werden.

## **Infektionen mit dem Bovinen Alphaherpesvirus 2 in Bayern: Eine Analyse der Situation nach erfolgreicher Eradikation des Bovinen Alphaherpesvirus 1**

**Stefanie Singer<sup>1</sup>, Angela Hafner-Marx<sup>2</sup>, Jürgen Christian<sup>1</sup>, Friederike Forster<sup>2</sup>,  
Katharina Schneider<sup>2</sup>, Antonie Neubauer-Juric<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen;

<sup>2</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### **Zielsetzung**

Das Bovine Alphaherpesvirus 2 (BHV-2) verursacht die Bovine Herpesmammillitis, eine vesikuläre bis ulzerative Entzündung der Euter- und Zitzenhaut von Kühen. Über die Verbreitung von Infektionen mit diesem Virus in Bayern ist wenig bekannt. Es gibt jedoch Hinweise, dass BHV-2-Infektionen im Zusammenhang mit dem Auftreten von unspezifischen, sogenannten „nicht-negativen“ Reaktionen in der serologischen Überwachung des Bovinen Alphaherpesvirus 1 (BHV-1) stehen, woraus erhebliche Kosten durch wiederholte Probenahmen und Abklärungsuntersuchungen sowie Akzeptanzprobleme in der Landwirtschaft resultieren. Ziel dieser Studie war es daher Daten zur BHV-2-Seroprävalenz im Vergleich zum Auftreten der „nicht-negativen“ BHV-1-Problematik in Bayern zu gewinnen.

### **Methode**

6801 zwischen 2017 und Anfang 2019 genommene Blutproben aus 406 bayerischen Rinderhaltungen wurden mittels ELISA und zur Abklärung auch mittels Serumneutralisationstest serologisch auf die Anwesenheit von BHV-2- und BHV-1-spezifischen Antikörpern untersucht und die Ergebnisse statistisch bewertet. Aufgrund einer Häufung der „nicht-negativen“ BHV-1-Problematik in Südbayern war von einer vergleichsweise höheren BHV-2-Seroprävalenz auszugehen als in Nordbayern, wo diese Thematik noch weitgehend unbekannt war. Daher wurden die südbayerischen Regierungsbezirke Schwaben, Oberbayern und Niederbayern in der Ergebnisauswertung einzeln betrachtet, wohingegen die vier nordbayerischen Regierungsbezirke zusammengefasst wurden.

### **Ergebnis**

BHV-2-spezifische Antikörper wurden in Proben aus allen bayerischen Regierungsbezirken detektiert, wobei regionale Unterschiede bestanden. So wurden Antikörper deutlich häufiger in Betrieben in Schwaben (37,6%) und Oberbayern (20,7%) nachgewiesen als in Niederbayern (3,9%) und Nordbayern (4,8%). Insgesamt wurden in Proben aus 19,2% der Betriebe Antikörper nachgewiesen. Die Seroprävalenz unter allen untersuchten Rindern lag bei 5,5%.

Der Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen in BHV-1-spezifischen Antikörper-ELISAs zeigte, dass Proben, die in diesen Tests „nicht-negativ“ reagierten, bis zu 29-mal öfter BHV-2-Antikörper-positiv waren als BHV-1-serologisch unauffällige Proben. Eine echte Kreuzreaktivität von BHV-2-spezifischen Antikörpern in BHV-1-Testsystemen wurde nicht festgestellt, da auch in fast 5% der BHV-1-serologisch negativen Seren BHV-2-Antikörper detektiert wurden.

**Schlussfolgerung**

Die Untersuchungen zeigen, dass BHV-2-Infektionen in der bayerischen Rinderpopulation präsent sind und Antikörper gegen BHV-2, wenn auch mit regional unterschiedlicher Seroprävalenz, in allen Regierungsbezirken nachgewiesen werden können. Außerdem wurde ein bereits vermuteter Zusammenhang zwischen unspezifischen, bisher nicht erklärbaren Reaktionen in der BHV-1-Serologie mit einer BHV-2-Seroreaktivität statistisch bestätigt. Welchen tatsächlichen, funktionalen Einfluss BHV-2-Infektionen auf die Entstehung der „nicht-negativen“ Reaktionen in BHV-1-Antikörper-ELISAs nehmen, ist noch nicht geklärt und wird Inhalt weiterer Untersuchungen sein.

## Nachweis von *Lyperosomum collurionis* (*Dicrocoeliidae*) bei einem Alpensteinhuhn (*Alectoris graeca*) aus einem zoologischen Garten – ein Fallbericht

**Juliana Drdlicek<sup>1</sup>, Marie Franziska Sommer<sup>1</sup>, Matthias Müller<sup>1</sup>, Hermann Will<sup>2</sup>, Katrin Baumgartner<sup>2</sup>, Frank Just<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen;

<sup>2</sup>Tiergarten Nürnberg, Nürnberg

Im Rahmen der Sektion eines nach Abmagerung und stumpfem Trauma verendeten juvenilen Alpensteinhuhns (10 Wochen alt) wurde histologisch in einem Gallengang der makroskopisch unauffälligen Leber ein Trematode mit glatter Kutikula und dickschaligen Eiern vom Typ *Dicrocoeliidae* nachgewiesen. Bei der weiteren Untersuchung des nativen Lebergewebes wurden einzelne, ca. 5mm lange und 1mm breite lanzettförmige Egel aus den Gallengängen isoliert. Die Sedimentation des Darminhalts ergab den Nachweis zahlreicher *Dicrocoelium*-ähnlicher Eier. Die Speziesdifferenzierung der aus der Leber isolierten Trematoden erfolgte mittels konventioneller PCR (small subunit rRNA) und anschließender Sequenzierung. Der Abgleich des hierbei gewonnenen 1543 bp großen PCR-Produkts ergab eine 100% Übereinstimmung mit dem Datenbankeintrag AY222143.1 für *Lyperosomum collurionis*. Dieser Vertreter der Familie *Dicrocoeliidae* wurde in Europa bei Sing- und Rabenvögeln vereinzelt nachgewiesen, die klinische Bedeutung des Erregers für seine Endwirte bleibt derzeit jedoch noch unzureichend untersucht.

Da das betroffene Tier aus einer Gruppenhaltung von mehreren Alpensteinhühnern stammte, wurden im weiteren Verlauf Kotproben der Gruppe sowie anderer potentieller Endwirte benachbarter Volieren gewonnen und mittels Zinksulfat-Flotation und Sedimentation auf Trematoden-Eier untersucht. Ein Nachweis der *Dicrocoelium*-ähnlichen Eier gelang mehrfach bei Einzel- und Sammelkotproben von Alpensteinhühnern und Alpenkrähen (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

Zum Zeitpunkt des jeweils ersten Nachweises lebten die positiv getesteten Alpenkrähen und Steinhühner in getrennten Gehegen, ca. 500m Luftlinie voneinander entfernt, und zeigten keine klinischen Symptome. Die Ergebnisse der aktuell noch ausstehenden molekularbiologischen Untersuchung der nachgewiesenen Eier werden zeigen, ob es sich in allen Fällen um die gleiche Trematoden-Spezies handelt. Darüber hinaus soll versucht werden, die Übertragungswege durch Identifikation möglicher (Arthropoden-) Zwischenwirte im betroffenen Tiergarten aufzuklären.

## Explaining pig fattening farms' antibiotic consumption – a longitudinal study

Sabine Groß<sup>1</sup>, Jutta Roosen<sup>1</sup>, David A. Hennessy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Technische Universität München, Lehrstuhl für Marketing und Konsumforschung, Freising;

<sup>2</sup>Iowa State University, Ames, USA

### Objectives

High antibiotic consumption in livestock production poses a risk to public health. Trends in prescriptions of different antibiotic classes over different seasons as well as determinants of farms' antibiotic consumption are described with data from 2,061 pig farms. A Tobit model with instrumental variables is used to investigate the impact of climate, farm and farmer characteristics as well as farm location characteristics on antibiotic consumption.

### Methods

Our data set is a combination of three data sources. First, we used data from a public quality assurance program containing antibiotic prescription between September 1<sup>st</sup>, 2017 and after November 30<sup>th</sup>, 2019 of 2 819 pig farms from South Germany. After data cleaning we received a total sample of 41,023 observations from 2,061 farms within nine seasons. We also included reported non-treatments and end up with a balanced sample for 1,995 farms. Second, we include characteristics on farm locations, namely agricultural land (in 1,000 ha), number of farms with livestock (in 1,000), number of large livestock farms (in 100) and pig density of the county. Third, weather characteristics were integrated to the data set. Therefore, the number of days in a county were calculated with temperature above 24°C, the number of days below 10°C as well as the precipitation in mm, each by season. For the investigation of the determinants of antibiotic consumption, we used as dependent variable an index for frequency of antibiotic consumption similar to the therapy frequency defined by law (*Arzneimittelgesetz § 58c Ermittlung Der Therapiehäufigkeit*, n.d.). As the index can by definition only take values greater than or equal to zero, the dependent variable is left-censored with 39.8% of observation at zero and supports the usage of a Tobit regression model. As there are indications that one determinant suffers from endogeneity, we decided to use instrumental variables in our analysis instead of estimating the influence of that variable directly.

### Results

The total quantity of prescribed antibiotics fluctuates at the level of about 2,000kg. Summer 2018 and 2019 show lower total amounts, while autumn and winter show higher amounts of antibiotic use. The most heavily used substances are Aminopenicillins, followed by Tetracyclines and Macrolides. The quantity of critical antibiotics decreased over time and stagnated at a low level commencing 2018. Education increases the antibiotic consumption on a farm, while operating the farm organic as well as providing any kind of outdoor climate to the pigs decreases antibiotic consumption. In line with expectations biosecurity measures (closed production system, all-in/all-out production system) decrease the farm antibiotic consumption. While the number of livestock farms and the pig density of a county increase the consumption of antibiotics, we see a negative impact of the amount of area under agricultural use as well as number of farms with more than 100 livestock units.

In our study, the only significant climatic variable is the number of days with less than 10°Celsius in a county. Counties with more cold days have a higher antibiotic consumption.

### Conclusion

Supporting existing literature, we find Aminopenicillins, Tetracyclines and Macrolides to be the most used antimicrobial categories. Furthermore, we see seasonal effects in the quantity of used antibiotics.

Our study shows that antibiotic consumption is driven by a multidimensional set of factors. The results underline the importance of biosecurity factors to decrease farm antibiotic consumption. The impact of education is interestingly, as well as the influence of farm location characteristics and should be further investigated. Furthermore, we show the need to control for weather conditions when explaining antibiotic consumption.

### References

Arzneimittelgesetz § 58c Ermittlung der Therapiehäufigkeit. (n.d.)

## Ausgefuchst – Untersuchung von Füchsen (*Vulpes vulpes*) am LGL mit Fokus auf den Nachweis des Caninen Staupevirus und des Kleinen Fuchsbandwurms (*Echinococcus multilocularis*)

**Melanie Bühler<sup>1</sup>, Marcel Suchowski<sup>1</sup>, Wolfram Breuer<sup>1</sup>, Angela Hafner-Marx<sup>1</sup>, Kim B. Weber<sup>1</sup>, Udo Ebert<sup>1</sup>, Daniela Hauck<sup>2</sup>, Sabine Bork-Mimm<sup>2</sup>, Frank Just<sup>2</sup>, Anne M. Kupča<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Veterinärpathologie, Oberschleißheim; <sup>2</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Veterinärparasitologie, Oberschleißheim

### Inhalt

Deutschland gilt seit 2008 als frei von terrestrischer Tollwut. Um diesen Freiheitsstatus zu überwachen muss gemäß der Verordnung zum Schutz gegen die Tollwut jeder kranke, verhaltensauffällig erlegte oder tot aufgefundene Fuchs, Marderhund und Waschbär auf Tollwut untersucht werden. Diese Untersuchungen werden für ganz Bayern zentralisiert am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) in Oberschleißheim durchgeführt.

Je nach Einschätzung des zuständigen Veterinäramtes werden die Tiere neben der Untersuchung auf Tollwut auch weitergehend zur Klärung der Krankheits- bzw. Todesursache untersucht. Als relevante Erkrankungen treten bakterielle und virale Infektionen, Räude, Befall mit Endoparasiten und Traumata auf. Im öffentlichen Interesse stehen dabei insbesondere Infektionen mit dem Caninen Staupevirus und Infektionen mit dem kleinen Fuchsbandwurm (*Echinococcus multilocularis*) als Zoonose.

Bei Staupe handelt es sich um eine Infektion mit einem Morbillivirus (Canines Staupevirus), das Karnivoren (u. a. Fuchs, Hund, Marder, Dachs, Waschbär, Frettchen) befällt und sich in verschiedenen Krankheitsbildern äußern kann (nervöse Form, respiratorische Form, gastrointestinale Form, kutane Form, Hartballen-Form). Bei der nervösen Form kommt es zu einer Entzündung des Gehirns (Leukoenzephalitis, beim Hund mit Entmarkung).

Die Tiere fallen mit zentralnervösen Symptomen (Verhaltensänderungen, Gangstörungen, Krämpfen) auf und es kommt zu akuten Todesfällen. Da die Infektion mit dem Caninen Staupevirus zwischen Füchsen und Hunden über oral oder aerogen aufgenommene Se- und Exkrete übertragen wird, ist ein Schutz der Hunde durch Impfung in betroffenen Regionen besonders wichtig. Der Nachweis des Staupevirus im Gehirn und weiteren Organen wird am LGL mittels Immunhistochemie (IHC) durchgeführt.

Füchse stellen den Hauptwirt für *Echinococcus multilocularis* dar und scheiden die Eier mit dem Kot aus. Neben den Zwischenwirten (meist Nagetiere) kann sich auch der Mensch (als Fehlwirt) infizieren und eine alveoläre Echinokokkose entwickeln. Hierbei handelt es sich um eine potentiell tödlich verlaufende Infektion mit Ausbildung von Zysten in der Leber. Vor der Durchführung der pathologischen Untersuchung am LGL werden Füchse zunächst für die Dauer einer Woche bei -80°C eingefroren, um möglicherweise vorhandene Eier abzutöten und zuverlässig unschädlich zu machen und so das Infektionsrisiko für die Mitarbeiter zu beseitigen. Die Sektion findet anschließend in separaten Räumlichkeiten (S3<sup>\*\*</sup>-Labor) unter besonderen Schutzmaßnahmen statt. Der Nachweis einer Echinokokkeninfektion erfolgt im parasitologischen Labor mittels Darmabstrichmethode.

Auf dem Poster werden die Untersuchungsergebnisse der an das LGL eingesandten Füchse der vergangenen 10 Jahre mit besonderem Fokus auf den Nachweis des Caninen Staupevirus und von *Echinococcus multilocularis* dargestellt.

## Zoonosen

### **Affenpocken 2022: Aktuelles aus dem Ausbruchsgeschehen in Deutschland**

**Sabine Zange, Gerhard Dobler, Enrico Mantel, Joachim Bugert, Markus Antwerpen, Roman Wölfel**

Bundeswehr, Institut für Mikrobiologie, München

In Europa und Nordamerika haben die Gesundheitsbehörden Anfang Mai 2022 zunehmend Fälle von Affenpocken festgestellt und damit die Sorge geweckt, dass sich die ansonsten nur in einigen Regionen Afrikas vorkommende Erkrankung auch hier ausbreiten könnte. Die ersten Fälle traten in Großbritannien, Spanien und Portugal auf. Dies ist der bislang größte und weitreichendste Ausbruch von Affenpocken, der jemals in Europa beobachtet wurde.

Affenpocken sind eine aus dem Tierreich stammende Zoonose, die nur gelegentlich Infektionen beim Menschen verursacht. Sie wird durch das Affenpockenvirus ausgelöst, das zur Familie der Orthopockenviren gehört. Das Virus wurde erstmals 1958 bei Affen in einer Versuchstierhaltung in Dänemark entdeckt. Vermutlich sind allerdings nicht Affen das Hauptreservoir des Virus, sondern kleine Nagerarten sowie Spitzmäuse. Affen und der Mensch sind lediglich Zufallwirte. Der erste humane Affenpockenfall wurde 1970 bei einem Kind im Kongo festgestellt. Bisher wurden Affenpockenviren in zwei Abstammungslinien eingeteilt, die sich in ihrer Krankheitschwere und bisherigen geographischen Herkunft unterscheiden: Die westafrikanische Linie (jetzt: Clade 2 und 3) und die zentralafrikanische Linie (jetzt: Clade 1), die vor allem im Kongo-Becken vorkommt. Die Sterblichkeitsrate für Infektionen mit Viren der erstgenannten Linie liegt bei etwa 1%, während sie für die letztere bis zu 10% betragen kann.

Im Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr sind der direkte Erregernachweis von Affenpockenviren mittels PCR, die Anzucht des Erregers auf Zellkultur, die Genomsequenzierung und der Antikörpernachweis Teil des nach DIN EN ISO15189 akkreditierten Diagnostikspektrums. Am 19. Mai 2022 wurde am Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr erstmals in Deutschland bei einem Patienten mit charakteristischen Hautveränderungen das Affenpockenvirus diagnostiziert. Dabei wurde der Erreger bei einem Erkrankten auch erstmals aus Samenflüssigkeit nachgewiesen. Zwei Tage später gelang zudem die vollständige Entschlüsselung des Erbguts des Virus. Es zeigte sich, dass der Erreger zur Clade 3 der Affenpockenviren gehört. Im BSL-3-Sicherheitslabor des Instituts konnte das Virus zudem auf Zellkultur angezüchtet werden.

Mit seinem breitgefächerten Methodenspektrum wie PCR und Vollgenomsequenzierung sowie weiteren Analyseverfahren unterstützt das Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr seitdem deutschlandweit die Affenpockenvirusdiagnostik mit Schwerpunkt im süddeutschen Raum. Neben Charakterisierung und Ausbruchsverfolgung der Infektionen, wurden dabei zahlreiche Fälle am Institut diagnostiziert und die Einsender und Kliniker zu Eindämmungs- und Behandlungsmaßnahmen, einschließlich der Pockenschutzimpfung, beraten.

## Isolation von *Francisella tularensis holarctica* in Zecken aus dem Schlosspark Nymphenburg

Lidia Chitimia-Dobler<sup>1</sup>, Gerhard Dobler<sup>1</sup>, Merle Böhmer<sup>2</sup>, Markus Antwerpen<sup>1</sup>, Heiner von Buttlar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr, München;

<sup>2</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, München

Tularämie ist eine zoonotische Erkrankung nach Infektion mit dem Gram-negativen Bakterium *Francisella tularensis*. In Mitteleuropa dominiert die Subspezies *Francisella tularensis holarctica*, die hauptsächlich in Feldhasen nachgewiesen wird, was zur Benennung der Erkrankung als Hasenpest führte. Neben der Infektion über Kontakt mit infizierten Tieren, z. B. im Rahmen der Wildbretversorgung auf Niederwildjagden, ist die Infektion nach Kontakt mit infizierten Zecken der Hauptübertragungsweg für humane Fälle der Tularämie in Deutschland. Im Dezember 2020 wurde die Tularämie-Erkrankung eines Säuglings bekannt, der sich mutmaßlich über einen Zeckenstich im Schlosspark Nymphenburg infiziert hatte.

Nachdem in Zecken aus dem Schlosspark, die 2021 gesammelt wurden, *Francisella tularensis holarctica* mittels PCR nachgewiesen werden konnte, wurde eine systematische Beprobung der Zeckenpopulation initiiert. In den Monaten Februar bis Mai 2022 wurden viermal mittels Flagging Zecken im Schlosspark Nymphenburg gesammelt. Nach Bestimmung der Spezies und Entwicklungsstadien der Zecken wurden diese zu Pools von je 10 Tieren zusammengeführt und mittels PCR auf das Vorhandensein von *Francisella* spp. spezifischer DNA untersucht. Aus den 185 getesteten Pools waren 49 positiv. Von diesen wurden in einer weiteren PCR – diese weist *Francisella tularensis holarctica* spezifisch nach – 11 positiv getestet. Diese Ergebnisse wurden mit zwei weiteren PCR-Systemen verifiziert.

Mit allen *F. tularensis holarctica* positiven Zeckenpools wurden kulturelle Anzuchtversuche in selektivem Flüssigmedium und auf Selektiv-Agars unternommen. Aus 4 der Pools konnte *F. tularensis holarctica* isoliert werden. Die Vollgenome dieser Isolate wurden mittels Next Generation Sequencing (NGS) erstellt und anschließend phylogenetisch analysiert. Die vier Stämme können alle dem gleichen Zweig (B33) im phylogenetischen Baum von *Francisella tularensis* zugeordnet werden, dem auch andere Isolate aus Deutschland angehören. Ein Vergleich mit anderen Isolaten aus dem Süddeutschen Raum wird präsentiert.

Zukünftig sollen weitere Untersuchungen zum Vorkommen von *Francisella tularensis holarctica* im Schlosspark Nymphenburg durchgeführt werden, um zu verifizieren, dass es sich hier um einen Naturherd von *Francisella tularensis holarctica* handelt und ferner die genetische Stabilität des Bakteriums in einem solchen Herd zu untersuchen.

## Tierschutz

### Mast von Pekingenten ohne adäquate Wasserversorgung – eine Bewertung der tierschutzrelevanten Aspekte

Ines Bolle<sup>1</sup>, Johanna Moritz<sup>1</sup>, Michael Erhard<sup>2</sup>, Elke Rauch<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim;

<sup>2</sup>LMU, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Veterinärwissenschaftliches Department, München

Die Wasserversorgung von Pekingenten, die zur Fleischerzeugung gehalten werden, erfolgt häufig ausschließlich über Nippel- oder Cuptränken. Diese erlauben den Tieren nicht, zumindest den Kopf einzutauchen um artgemäß ihr Gefieder zu pflegen. Die Verhaltenseinschränkungen durch das nicht adäquate Wasserangebot und die damit einhergehenden erheblichen Leiden für die Tiere werden ausführlich diskutiert und aus tierschutzrechtlicher Sicht bewertet. Ein möglicher Lösungsansatz zur Gewährleistung einer artgemäßen Haltung wäre die Erarbeitung rechtsverbindlicher Vorschriften basierend auf Verhaltensbeobachtungen, die dem Tierhalter die Anforderungen an eine artgemäße Haltung der Tiere abbilden.

Insgesamt beschränkt die Wasserversorgung von Mastenten ausschließlich über Nippeltränken ohne Zugang zu offenen Wasserflächen die Tiere erheblich in ihren Möglichkeiten, ihr natürliches Verhalten auszuüben bzw. macht es unmöglich. Als Schwimm- und Gründelenten ist ihr ganzes Verhalten auf ein Leben im und am Wasser angepasst. Artgemäße Bedürfnisse wie das Gründeln, Futtereinweichen, Gefiederpflege, Reinigen von Schnabel und Nasenlöchern, Schwimmen und Tauchen können nicht ausgeübt werden. Es handelt sich um essentielle Verhaltensweisen, die den Enten angeboren sind, also unabhängig vom Alter oder Produktionsstatus mit hoher Motivation ausgeübt werden wollen. Diese Bedürfnisse werden in einer Haltung ohne offene Tränken nicht nur erheblich und unangemessen eingeschränkt, sie können vielmehr mangels der erforderlichen Ressourcen gar nicht erst ausgeübt werden. Die im Laufe der Evolution erworbene hohe Handlungsbereitschaft der Tiere (also ihr angeborenes „Bedürfnis“) zu den genannten Verhaltensformen besteht unvermindert fort, denn Verhalten, das sich über Jahrtausende hinweg herausgebildet hat, lässt sich nicht binnen weniger Jahrzehnte abbauen oder „wegzüchten“ (vgl. HIRT et al., 2016, § 17 Rn 74). Dies zeigt sich u. a. in verstärktem bzw. ständigem Putzen des Gefieders ohne Wasser gehaltener Enten, was als Verhaltensstörung zu werten ist, da die Verhaltensabläufe deutlich von der Norm abweichen.

Ethologische Leiden entstehen folglich, da die Tiere ihr artgemäßes Komfortverhalten und die artgemäße Nahrungsaufnahme nicht ausüben können. Diese Bedürfnisse unterliegen dem Schutz von § 2 Nr. 1 TierSchG (verhaltensgerechte Unterbringung). Lediglich das Bewegungsverhalten darf gemäß § 2 Nr. 2 TierSchG eingeschränkt werden.

Körperliche Leiden entstehen durch die Behinderung der Atmung, die erschwerte Thermoregulation und eine unphysiologische Futteraufnahme.

Durch das Anbieten von Trinkwasser ausschließlich in Nippeltränken werden den Tieren somit insgesamt erhebliche Leiden zugefügt. Diese erheblichen Leiden sind vermeidbar, weil praktikable offene Tränkesysteme nach aktuellem Stand der Technik zur Verfügung stehen und bei guter landwirtschaftlicher Praxis Standard sind.

## Tierschutzgerechtes Töten von Insekten

**Ines Bolle<sup>1</sup>, Stefan K. Hetz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim;

<sup>2</sup>Zentralverband Zoologischer Fachbetriebe e.V., Wiesbaden

Insekten und andere Invertebraten werden zur Therapie (z. B. Bluteigel), als Futtermittel für Tiere (z. B. Soldatenfliegen) und vermehrt auch als Lebensmittel (z. B. Mehlkäfer) gezüchtet und verwendet.

Insekten besitzen ein Strickleiternnervensystem aus segmentalen Ganglien sowie deren Quer- und Längsverbindungen. Im Bereich des Kopfes stellen Oberschlund- und Unterschlundganglien, die vor allem Reize der Augen und Antennen entgegennehmen, das übergeordnete Nervenzentren dar. Rezeptoren für Reize, wie Thermo-, Mechano- und Hygrorezeptoren aber auch Schall- und Infrarotrezeptoren können bei Insekten über den ganzen Körper verteilt sein. Die Wahrnehmung von Reizen ist eng an die Temperatur gekoppelt. Je niedriger die Temperatur, desto weniger Energie können Insekten generieren, um Stoffwechselfvorgänge, zu denen auch die Aufnahme und Weiterleitung von Reizen gehört, aufrecht zu erhalten

Bei einer Unterschreitung des Gefrierpunktes der Körperflüssigkeiten kann es zur Bildung von Eiskristallen kommen. Diese können möglicherweise als aversiv wahrgenommen werden, falls bei rascher und inhomogener Temperaturabsenkung Eiskristallbildungen an der Peripherie des Insektenkörpers auftreten, während der Gesamtorganismus noch nicht soweit abgekühlt ist, dass eine Reizweiterleitung unterbleibt. Die meisten Insekten, die als Futterinsekten Verwendung finden, überstehen jedoch keine Temperaturen unterhalb von -20°C. Die Überlebensrate der Insekten nimmt dabei mit der Dauer des Einfrierens ab. Zur Sicherheit sollten die Insekten, je nach Art, für bis zu 3h eingefroren bleiben.

Aus Kostengründen werden oft große Partien an Tieren einfach eingefroren. Es ist allerdings nicht immer zu gewährleisten, dass es zu einer homogenen Temperaturverteilung in der einzufrierenden Masse der Insekten kommt, welche z. B. durch das Durchblasen mit kalter Luft erreicht werden könnte. Das Einfrieren in größeren Mengen bzw. größeren Schichtdicken kann möglicherweise nicht immer ein rasches individuelles Einfrieren der Insekten gewährleisten, weshalb diese aus Tierschutzsicht problematischen Verfahren beim Einfrieren von Insekten zu vermeiden sind.

### Tierschutzgesetz

In § 4 Tierschutzgesetz sind lediglich die Voraussetzungen für das Töten von Wirbeltieren festgelegt, für das Töten von Invertebraten wie Insekten ist dieser Paragraph daher nicht zutreffend. § 1 des Tierschutzgesetzes besagt jedoch, dass niemand einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen darf.

Bezüglich der Schmerzfähigkeit wirbelloser Tiere besteht einige Unsicherheit. Bei Krusten- und Schalentieren geht der Ordnungsgeber davon aus, dass sie schmerz- und leidendfähig sind. Für die Schmerzfähigkeit der Krustentiere (u. a. Zehnfüßkrebse, Garnelen und andere Krebse) spricht insbesondere das aversive Verhalten, welches sie auf (vermutet) schmerzauslösende Reize zeigen. Bei Wirbellosen aller Klassen, die bisher darauf untersucht worden sind, finden auf (vermutet) potenziell unangenehme oder schädigende Reize ebenfalls Meidereaktionen (Zurückweichen, Zurückzucken) statt, die den gleichen biologischen Zweck erfüllen wie Schmerzreaktionen beim Menschen. Diese Vermeidungsreaktionen legen eine Möglichkeit zur Schmerzempfindung auch bei ihnen nahe, mag sie auch (wegen fehlender neuronaler Bahnen, Zentren und Verschaltungen) von anderer Art sein als bei Wirbeltieren. Nur bei Lebewesen, die keinerlei Versuch machen, sich einer schädigenden, potenziell schmerzverursachenden Situation zu entziehen, kann auf ein fehlendes Schmerzempfinden geschlossen werden.

### **Diskussion**

Wir empfehlen deshalb unter Berücksichtigung der wiss. Literatur und dem Vorsorgeprinzip folgende Vorgehensweise: Die durch Hypothermie zu tötenden Insekten sollten in einem zweistufigen Prozess eingefroren werden, wenn nicht gewährleistet werden kann, dass alle Insekten gleichmäßig schnell schockartig eingefroren werden können oder Aspekte der Lebensmittelsicherheit dagegensprechen.

## **Sitzstangenanordnungen in Legehennen-Haltungssystemen**

**Shana Bergmann, Johanna Moritz**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### **Einleitung**

In Haltungssystemen verschiedener Anlagenhersteller, insbesondere bei mehretagigen Volierensystemen, bestehen regelmäßig Unklarheiten bezüglich der Anrechnung von Sitzstangen. Die Bereiche Sitzstangenanordnung sowie korrekte Berechnung der Sitzstangenzahl sind besonders häufig betroffen, da sie unmittelbare Auswirkungen auf die zulässige Besatzdichte haben.

### **Gesetzlicher Hintergrund**

Für die Legehennenhaltung in Deutschland gilt das Tierschutzgesetz (TierSchG). Die Anforderungen gemäß §§ 1 und 2 Tierschutzgesetz (TierSchG) müssen erfüllt sein. Zur Auslegung einer den Anforderungen des § 2 Tierschutzgesetz entsprechenden Haltung, gilt die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztV).

Gemäß § 3 Abs. 1 TierSchNutztV dürfen Nutztiere vorbehaltlich der Vorschriften der Abschnitte 2 bis 6 nur in Haltungseinrichtungen gehalten werden, die den Anforderungen der Absätze 2 bis 6 entsprechen. Nach § 3 Abs. 2 müssen Haltungseinrichtungen nach ihrer Bauweise, den verwendeten Materialien und ihrem Zustand so beschaffen sein, dass eine Verletzung oder sonstige Gefährdung der Gesundheit der Tiere so sicher ausgeschlossen wird, wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist;(...).

Ausführungshinweise für Legehennen geben Vollzugshinweise für die zuständigen Behörden zur Beurteilung der rechtskonformen Umsetzung der einschlägigen tierschutzrechtlichen Regelungen bei der Haltung von Tieren. Allerdings wurde hier aufgrund bestehender rechtlicher Bedenken von Seiten der Wirtschaftsverbände mit Umlaufbeschluss der AGT 4/2022 die Rn. 16 Unterpunkt 6 „Bei direkt übereinander/senkrecht übereinander angebrachten Sitzstangen kann nur die obere Sitzstange angerechnet werden.“ mittlerweile ausgesetzt.

#### **Tierschutzrelevanz**

Brustbeinveränderungen stellen ein erhebliches tierschutzrelevantes Problem dar und werden unterschieden in Deformationen, meist mit s-förmiger Abweichung und Brustbeinbrüche. Diese Brustbeinschäden gehen mit unmittelbaren und teilweise länger anhaltenden und erheblichen Schmerzen sowie eingeschränkter Mobilität einher. Bei einzelnen Vögeln werden herdenabhängig häufig (5 bis 81% der Vögel mit Frakturen) mehrere Frakturen ( $\geq 4$ ) beobachtet. Das Auftreten von Brustbeinschäden stellt einen Krankheitskomplex dar, dessen Ätiologie noch nicht vollständig geklärt werden konnte. Lediglich einzelne Risikofaktoren wurden bisher identifiziert. Ein erheblicher Einflussfaktor scheint dabei das Haltungssystem zu sein. Das Verletzungsrisiko steigt, wenn Hennen Distanzen von über 80cm in vertikaler, horizontaler oder diagonaler Richtung überwinden müssen, um eine andere Sitzstange zu erreichen oder zu verlassen. Dasselbe gilt für An- und Abflugwinkel über 45 Grad.

#### **Schlussfolgerung**

Von ungünstig, also auch direkt übereinander angebrachten Sitzstangen und Sitzstangen mit steilen An- bzw. Abflugwinkel und längeren Abständen zueinander, geht eine potenzielle Gesundheitsgefährdung durch Verletzungen insbesondere des Brustbeins aus. Diese Sachverhalte stellen Verstöße gegen § 3 Abs. 2 Nr. 1 TierSchNutzv dar, da Haltungseinrichtungen nach ihrer Bauweise so beschaffen sein müssen, dass eine Verletzung und eine Gefährdung der Gesundheit der Tiere so sicher ausgeschlossen wird wie dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Zudem sind sie für die Tiere mit Schmerzen und Leiden verbunden, die länger anhaltend und erheblich sein können (Straftatbestand des § 17 Nr. 2b TierSchG). Sitzstangenanordnungen, die die Anforderungen nicht erfüllen, können aus tierschutzfachlicher Sicht nicht akzeptiert werden.

Die rein rechnerische Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen kann zu Situationen führen, in denen die erforderlichen Sitzstangen zwar in das Gebäude eingebaut werden, die Vögel die Strukturen jedoch nicht tatsächlich nutzen können und/oder diese ein erhebliches Verletzungspotenzial bergen. Daher ist zusätzlich zu der Prüfung der messbaren Mindestanforderungen eine tierschutzfachliche Beurteilung von Haltungseinrichtungen erforderlich.

## Hühnervermietung – eine tierisch gute Idee?

**Shana Bergmann, Michaele Knoll-Sauer**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### Einleitung

Hühnervermietungen bieten gegen Entgelt kleine Hühnergruppen (in der Regel vier Tiere) mit Vollaussattung (Hühnerhaus, Zaun, Futter, Einstreu) meistens im Zeitraum von April bis Ende Oktober zum vorübergehenden Halten im eigenen Garten an. Diese Geschäftsidee erfreut sich in Deutschland seit 2013 zunehmender Beliebtheit und die Legehennen werden bei Privatpersonen und Einrichtungen, wie Kindertagesstätten, -gärten und Seniorenwohnhäusern zeitlich begrenzt eingesetzt. Die Mietdauer beträgt i. d. R. zwei bis vier Wochen, aber auf Anfrage werden auch kürzere Zeiträume unter zwei Wochen angeboten. Je nach Nachfrage gehen die vermieteten Tiere entweder direkt weiter zum nächsten Mieter oder kommen kurze Zeit zum Heimatstandort zurück, um dann erneut vermietet zu werden. Die Mieter erhalten vom Vermieter mündliche und/oder schriftliche Pflegehinweise. Der Mietpreis liegt durchschnittlich zwischen 130 und 205 € pro Woche zzgl. Anlieferungskosten.

### Rechtliche Grundvoraussetzungen

Nach § 1 Satz 2 TierSchG darf niemand einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen. Dies gilt auch für die Haltung von Miethühnern. Die Anforderungen des § 2 Tierschutzgesetz (TierSchG) zu Haltung und Pflege sind zu erfüllen. Die Anforderungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung gelten nicht, entsprechend der Definition nach § 2 Nr. 1 Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV). Hühner gelten gemäß AVV zum Tierschutzgesetz nur dann als landwirtschaftliche Nutztiere und fallen damit unter die TierSchNutzV, wenn sie zur Gewinnung von tierischen Produkten gezüchtet oder gehalten werden. Im Fall der Vermietung von Hühnern liegt der Zweck der Haltung nicht in der Gewinnung von Lebensmitteln (landwirtschaftliche Nutzung), sondern in der Erzielung von Einnahmen aus Vermietung (Hobbytiere). Die Voraussetzungen für eine Erlaubnispflicht nach § 11 Abs.1 Nr. 8 a für den Vermieter sind somit gegeben. Der Vermieter muss einen entsprechenden Sachkundenachweis erbringen, aber auch der Mieter muss als Betreuer sachkundig i. S. von § 2 TierSchG sein.

### Problematische Aspekte

Als problematisch hinsichtlich des Tierschutzes sind insbesondere die Größe des mitgelieferten Mietstalls (Grundfläche/Besatzdichte) und der Mietturnus anzusehen.

### Schlussfolgerung

Allen Hühnern muss bei Regen, Nässe und Kälte ein Stall zur Verfügung stehen. Der Stall muss so geräumig sein, dass er genügend Platz für die erforderlichen Einrichtungen bietet, er den Hühnern die Möglichkeit gibt einander auszuweichen und sich zurückzuziehen und ein gutes Stallklima gewährleistet ist. Dafür sollte die Mindeststallfläche 2m<sup>2</sup> bis 4m<sup>2</sup> (je nach Rasse) betragen. Wohl aus praktischen Gründen werden die Mietstallungen eher klein gehalten (auch < 1m<sup>2</sup>). Bei einer Stallfläche von unter 2m<sup>2</sup> ist u. E. keine tiergerechte und tierschutzkonforme Hühnerhaltung möglich.

Da einige Kunden die Hühner mieten, um zu prüfen, ob sie dauerhaft Hühner in ihrem Garten halten wollen, kommt der Hühnervermietung zusätzlich eine gewisse Vorbildfunktion zu, wozu auch das Angebot eines ausreichend großen Stalls gehört. Bei Vermietung von April bis Ende Oktober, ergibt sich eine Vermietungsdauer von +/-30 Kalenderwochen pro Gruppe. Eine Mietzeit von 1, 2, 3 bzw. 4 Wochen bedeutet für die Tiere einen 30, 15, 10 bzw. 7-maligen Umzug. Eine Eingewöhnungszeit wird für alle Tiere, die einen Ortswechsel vornehmen, benötigt, damit sich die Tiere vom Transportstress erholen und sich an die neue Umgebung und Betreuer (unterschiedliche Pflegepraktiken) gewöhnen können. Die Dauer der Eingewöhnungszeit hängt in der Regel von mehreren Faktoren ab. In der Versuchstierhaltung wird die Eingewöhnungszeit mit einer Woche angesetzt und ist bei Bedarf zu verlängern. Bei einem einwöchigen Mietregime ist keine Eingewöhnung an einen neuen Standort und neuen Betreuer möglich. Dies ist jedoch notwendig um die Belastungssituationen der Hühner gering zu halten. Die Mindestmietdauer sollte daher zwei Wochen betragen.

## Projekt Aktionsplan Kupierverzicht

**Julia Haydn, Ines Bolle**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim

### Einleitung

Das Kupieren der Ringelschwänze von Schweinen ist eine der großen tierschutzrelevanten Problemstellungen in der deutschen Schweinehaltung. Durch die wirtschaftlich motivierte Einschränkung der Möglichkeit ihre Bedürfnisse auszuleben, wird die Anpassungsfähigkeit der Schweine an das vom Menschen geschaffene Haltungssystem überlastet. Um einem als Folge entstehenden auf das falsche Objekt gerichteten Verhalten der Schweine, dem Schwanzbeißen, vorzubeugen, wird Saugferkeln routinemäßig der Schwanz gekürzt. Aus dem Auditbericht der Generaldirektion Gesundheit und Lebensmittelsicherheit der EU-Kommission aus dem Jahr 2018 geht hervor, dass etwa 95% der in Deutschland geborenen bzw. nach Deutschland importierten kommerziell aufgezogenen Schweine kupierte Schwänze haben. Diesen betäubungslos vorgenommenen Eingriff routinemäßig auszuführen, anstatt die Haltungsbedingungen an die Grundbedürfnisse der Schweine anzupassen ist aus Sicht des Tierschutzes abzulehnen.

### Rechtliche Grundlagen

Das deutsche Tierschutzgesetz verbietet im § 6 Abs. 1 Nr. 3 das vollständige oder teilweise Amputieren von Körperteilen. Dieses Verbot gilt nicht, wenn es sich um unter vier Tage alte Ferkel handelt und der Eingriff im Einzelfall für die vorgesehene Nutzung des Tieres zu dessen Schutz oder zum Schutz anderer Tiere unerlässlich ist. Diese nationale Rechtsgrundlage besteht bereits seit 1998.

Als Folge des Auditberichts der EU-KOM wurde der Nationale Aktionsplan Kupierverzicht (NAK) auf der Herbst-Agrarministerkonferenz 2018 verabschiedet. Ziel ist es, die Haltungsbedingungen zu verbessern und schrittweise in den Kupierverzicht einzusteigen, um das routinemäßige Kupieren in Deutschland zu beenden. Seit dem Start des Aktionsplans 2019 hat jeder schweinehaltende Betrieb, der kupierte Tiere hält, die Unerlässlichkeit des Eingriffs nachzuweisen oder in den Kupierverzicht mit einer Kontrollgruppe einzusteigen.

Die Unerlässlichkeit ist gegeben, wenn in einem Bestand innerhalb von 12 Monaten im Durchschnitt bei mehr als 2% der Tiere Verletzungen an Ohren oder Schwänzen vorkommen. Treten in einem Betrieb weniger Verletzungen auf, ist der Eingriff nicht notwendig und eine Unerlässlichkeit für den Einzelfall nicht gegeben.

### **Problemstellung und daraus resultierende Zielsetzung**

Keiner der Funktionskreise des Verhaltens kann in der heutigen Schweinehaltung uneingeschränkt ausgeübt werden und viele Verhaltensweisen werden sehr stark eingeschränkt. Dies führt zu Stress, was wiederum als Auslöser für akute Beißgeschehen zu betrachten ist. Vor diesem Hintergrund hat die EU-Kommission sechs kritische Bereiche festgelegt, die durch Anpassung an die natürlichen Bedürfnisse des Schweins soweit möglich optimiert werden sollen, so dass die Gefahr von Schwanzbeißen minimiert werden kann.

In Anlehnung daran werden in der im Zusammenhang mit dem Aktionsplan vorgeschriebenen nationalen „Risikoanalyse“ sechs Bereiche erfasst: Beschäftigung, Struktur und Sauberkeit der Bucht, Wettbewerb und Ressourcen, Ernährung und Wasserversorgung, Gesundheit und Fitness und Stallklima. Ergänzend zu den in der Risikoanalyse erfassten Risikobereiche scheint auch die stark leistungsorientierte Genetik des modernen Hausschweins eine Rolle zu spielen.

Zur Umsetzung des NAK und dessen Evaluierung hat das Bundesland Bayern die Fachstelle Aktionsplan Kupierverzicht ins Leben gerufen, die persönlich, über die Internetseite [www.aktionsplankupierverzicht.bayern.de](http://www.aktionsplankupierverzicht.bayern.de) und über Fachartikel und Vorträge als Kontakt- und Informationsstelle für Landwirte und Landwirtinnen, Beratende und (Amts-) Tierärzte und Tierärztinnen zur Verfügung steht.

## Gentechnik

### Using HOLMES as a CRISPR-based diagnostic tool for SNP detection

**Lena Mautner, Ulrich Busch, Armin Baiker**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, München

#### Aim

As single nucleotide polymorphisms (SNPs) are still a challenging task to prove in genetically modified plants and food, there is an urgent need for reliable detection methods. Especially for governmental institutions in charge of legal surveillance, a simple method for SNP detection would be of great value. Therefore, the aim of the study was to evaluate the CRISPR-based method HOLMES for its capability to reliably detect known SNPs within a DNA sequence.

#### Methods

One-Hour Low-cost Multipurpose highly Efficient System (HOLMES) is a CRISPR-based diagnostic method utilising the collateral cleavage activity of the Cas12a enzyme. Upon the formation of the Cas12a/crRNA/target DNA ternary complex non-targeted ssDNA is cleaved by the Cas12a enzyme. In HOLMES, a quenched fluorescent ssDNA reporter is used for the detection of target DNA. If the targeted DNA sequence exists in the reaction system, the Cas12a/crRNA binary complex forms a ternary complex with the target DNA, which then trans-cleaves non-targeted ssDNA reporter in the system, illuminating the fluorescence signal. To test whether HOLMES could precisely discriminate single-base differences in the targeted sequence and therefore detect known SNPs, we inserted up to three point mutations at different positions in the target DNA sequence as a prove of principle experiment. Naturally, the needed PAM, as required for all CRISPR/Cas applications, is not present in the target DNA at the required position in relation to the SNP, intended to be detected. Therefore, we additionally developed a fast and simple PCR reaction to introduce the correct PAM sequence at the accurate position in the target sequence prior to the detection reaction using Cas12a. We established and optimised the whole system using artificially introduced point mutations. Finally, verification of the method was conducted utilising genomic DNA of CIBUS rape carrying a known SNP in the *BnAHAS1C* gene.

#### Results

Single-base differences in all tested target sequences could be reliably discriminated from each other by significantly higher fluorescent signals in perfectly matching compared to a single point mutation between crRNA and target DNA sequences. With more than one SNP difference between crRNA and target DNA sequence, fluorescent signal was at negative control levels. With the SNP being exactly seven nucleotides downstream of the PAM, it could be detected reliably in the artificial system of a plasmid bank carrying the four different bases at the same position, as well as the actual SNP in CIBUS rape *BnAHAS1C* gene. When diluting the genomic rape DNA carrying the SNP with wild type rape DNA, the SNP could no longer be detected.

## Conclusion

In conclusion, we established HOLMES for the specific, sensitive, simple and time- and cost-effective detection of known SNPs. Importantly, the system works best with the SNP being seven nucleotides downstream from the PAM sequence. Thus, the PAM sequence should be introduced exactly seven nucleotides upstream of the SNP in question. Although the detection system HOLMES enables reliable detection of known SNPs, this only works in pure samples of the target sequence. Unfortunately, the SNP could no longer be detected in composite rape samples

## Lenti-X™ GoStix™ Plus HIV-1 p24 TAKARA Antigen-test is specific but less sensitive compared to ELISA

**Sevana Khaloian, Maren Haase, Melanie Pavlovic, Ulrich Busch, Armin Baiker**

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL),

Molekularbiologische Analytik und Gentechnik-LH7, Oberschleißheim, Deutschland

### Introduction

Different techniques have been established for the quantitative and qualitative detection of HIV particles. Enzyme-based immunoassays and Polymerase Chain Reactions (PCR) are commonly used methods for HIV diagnostics. Enzymatic immunoassay-based techniques are enormously sensitive and have been considered the gold standard, detecting HIV-1 p24 antigen in a concentration of lower than 1ng/ml. The detection limit of the ELISA kit, QuickTiter HIV Lentivirus Quantification Kit (HIV p24 ELISA; CellBiolabs), is also validated to 1ng/ml in our laboratory, which theoretically equals  $1.25 \times 10^7$  HIV-1 viral particle. HIV rapid - tests are a new generation of HIV detection techniques, revealing antibody or p24 antigen levels in patient or other samples. Besides being quick and cheap, these tests are non-laboratory dependent.

### Aim

Rapid-testing kits might be a quick replacement for expensive other techniques, such as ELISA. Therefore, the goal of this study was to investigate the specificity, sensitivity, and detection limit of the Lenti-X Gostix Plus rapid-testing kit in detecting HIV-1 p24 antigen.

### Materials & Methods

In the Lenti-X™ GoStix™ Plus TAKARA kit, the monoclonal antibody detects the HIV-1 p24 antigen. For the testing procedure, a low sample volume (20µl) is required, which is 20% of the volume that is required for ELISA (100µl). Subsequently, 80µl chase buffer is added to each test cassette and they are incubated for 10 minutes. Quantification is then performed based on the smartphone and GoStix Plus app, where GoStix Values (GV) are presented in the concentration ng p24/ml. Additionally, visual characterization of the positive / negative signal is feasible based on the appearance of the test band. In our experiments, we used active and heat-inactivated Lentiviruses as well as recombinant p24 antigen to measure the sensitivity. For specificity, we used MuLV p30 protein, as well as recombinant Adenovirus hexon protein, AAV2, (MuLV-)Retrovirus, and Adenovirus.

### Results

Our sensitivity results based on the HIV p24 antigen indicated three different detection ranges. Below the concentration of 20ng/ml, all test results were negative. In between 25 and 70 ng/ml, we observed an unreliable test performance since some test cassettes illustrated a total dropout. All test results that were achieved by the concentration of 80ng/ml or above were positive. These data indicate that the TAKARA kit might have a detection limit of ~80ng/ml p24 antigen, which is 80× less sensitive than our gold standard, ELISA. Concerning the specificity of the kit, we observed positive bands for the HIV-1 p24 antigen, as well as active and heat-inactivated Lentiviruses. Yet, no band was detected for MuLV p30, as well as Adenovirus Hexon antigen, and for infectious AAV2, Adeno- and (MuLV-)Retroviruses. Although the kit was specifically detecting Lentiviruses and the p24 antigen, it could not differentiate between infectious and non-infectious viral particles. Regarding the accuracy of the tests, TAKARA positive controls showed a range of concentration (GV=42-310ng/ml), indicating that test kits might not precisely and accurately detect the HIV-1 p24 antigen concentration.

### Conclusion

Our results indicate that Lenti-X™ GoStix™ Plus TAKARA kit is a lateral flow assay for specific detection of HIV-1 p24 antigen. Although the sensitivity of the kit is lower compared to ELISA, the detected GoStix value correlates well with the concentration of p24 antigen in each sample. Due to the low sensitivity, we highly recommend performing the tests in duplicate or triplicate.

## Moderatorenindex

### B

Baiker, Armin	
V-13 .....	38
Bauer, Nadja	
V-01 I .....	32
V-01 II .....	32
V-10 .....	36
Böhme, Ferry	
JT-LMK .....	31
Busch, Ulrich	
ÖAV-01 .....	29
ÖAV-02 .....	35
PLENUM .....	27
V-01 III .....	32
V-12 .....	37

### E

Eckert, Elisabeth	
V-06 .....	34

### F

Faul, Reiner	
V-02 .....	33
V-03 .....	33
V-09 .....	37

### G

Göllner, Thomas	
A-02 .....	29
V-05 .....	33

### H

Hamann, Judith	
V-08 .....	36

### J

Jezussek, Magnus	
A-01 .....	28
V-07 .....	35

### M

Merches, Katja	
V-06 .....	34
Messelhäußer, Ute	
LuZ .....	28
Moritz, Johanna	
V-03 .....	33
V-04 .....	34

### N

Neubauer-Juric, Antonie	
V-09 .....	37

### P

Peters, Daniel	
V-01 I .....	32
V-01 II .....	32

### R

Rampp, Albert	
JT-LMK .....	31

### S

Schmeußer, Mercy	
JT-VetAss .....	30

### W

Walther, Cornelia	
V-11 .....	38
Weidner, Christian	
OPEN .....	27
PD-01 .....	30
Wenning, Mareike	
LuZ .....	28

## Autorenindex

### A

Abraham, Klaus	
V-06-01.....	73
Amtmann, Kristina	
P-02-06.....	118
Antwerpen, Markus	
P-06-01.....	139
P-06-02.....	140
V-02-03.....	68

### B

Babel, Kerstin	
P-01-05.....	108
Baiker, Armin	
P-08-01.....	148
P-08-02.....	149
Banspach, Leena	
P-01-04.....	107
Bär, Alessa	
V-12-01.....	90
Bartenbacher, Sven	
P-01-04.....	107
Barthel, Jörg	
P-02-05.....	117
Bauer, Alexander	
V-10-02.....	88
Bauer, Hans	
P-03-02.....	126
Baum, Florian	
P-01-04.....	107
Baumann, Anne	
P-02-01.....	112
Baumgartner, Christian F.	
P-01-01.....	103
Baumgartner, Katrin	
P-05-01.....	130
P-05-06.....	135
Beck, Alexander	
P-02-01.....	112
Beer, Martin	
V-09-01.....	93
Bereswill, Stefan	
LuZ II-01.....	49
Bergmann, Shana	
JT-VetAss II.....	30
P-07-03.....	143
P-07-04.....	145
Birkmann, Kathrin	
V-07-02.....	80

Birringer, Marc	
P-01-02.....	104
Blome, Sandra	
V-09-01.....	93
Böhmer, Merle	
P-06-02.....	140
Boll, Kerstin	
P-05-04.....	133
Bolle, Ines	
P-07-01.....	141
P-07-02.....	142
P-07-05.....	146
Bork-Mimm, Sabine	
P-05-08.....	137
Bretschneider, Monika	
V-11-03.....	98
Bretschneider, Nancy	
V-12-03.....	92
Breuer, Wolfram	
P-05-08.....	137
Buchner, Nadja	
P-01-03.....	106
Bückmann, Theresa	
V-10-02.....	88
Bugert, Joachim	
P-06-01.....	139
Bühler, Melanie	
P-05-08.....	137
Busch, Ulrich	
P-02-10.....	122
P-08-01.....	148
P-08-02.....	149
V-12-03.....	92
Buschhardt, Tasja	
P-03-03.....	127
Butschke, Andreas	
P-02-08.....	120

### C

Chitimia-Dobler, Lidia	
P-06-02.....	140
Christian, Jürgen	
P-05-05.....	134
Cramer, Friedel	
PLENUM-01.....	39

### D

Daniel, Hannelore	
ÖAV-01-01.....	56
Deckarm, Renke	
PLENUM-03.....	41

Delling, Cora	
P-05-01.....	130
Dierks, Johanna	
P-04-01.....	128
Dobler, Gerhard	
P-06-01.....	139
P-06-02.....	140
Domogalla-Urbansky, Janina	
P-05-04.....	133
Drdlicek, Juliana	
P-05-01.....	130
P-05-06.....	135
Dünnebier, Katja	
P-02-08.....	120

**E**

Eberlein, Lisa	
V-01 II-03.....	60
Ebert, Udo	
P-05-08.....	137
Eckert, Elisabeth	
P-02-07.....	119
Effenberger, Anita	
V-02-02.....	67
Erhard, Michael	
P-07-01.....	141
Erk, Christine	
V-07-03.....	81
Ertl, Johann	
V-08-02.....	84

**F**

Fella, Christiane	
P-03-01.....	125
Filter, Matthias	
P-03-03.....	127
Forster, Friederike	
P-05-05.....	134
Fricke, Marie	
P-01-03.....	106
Fridez, Françoise	
V-10-01.....	87
Friemel, Britta	
V-01 I-02.....	58

**G**

Gadelmeier, Lisa	
V-05-02.....	64
Gaßmann, Franziska	
JT-LMK I-01.....	31
Gerdes, Lars	
V-11-03.....	98
Gerhardt, Natalie	
V-12-02.....	91

Gießler, Kim	
P-05-03.....	132
Girnau, Marcus	
PD-01.....	30
Göhler, André	
LuZ II-02.....	50
Grass, Gregor	
V-02-03.....	68
Groß, Sabine	
P-05-07.....	136
Gürtler, Patrick	
P-02-03.....	114
P-02-09.....	121
V-13-03.....	102

**H**

Haag, Carmen	
V-05-02.....	64
Haase, Ilka	
A-02-01.....	53
Haase, Maren	
P-08-02.....	149
Hafner-Marx, Angela	
P-05-05.....	134
P-05-08.....	137
Hanczaruk, Matthias	
P-05-02.....	131
V-02-03.....	68
Hanifi, Nadera	
V-12-03.....	92
Harms, Hannes	
P-01-07.....	110
Harth, Roland	
P-02-07.....	119
Hauck, Daniela	
P-05-08.....	137
Hauser, Maria	
P-05-02.....	131
Haydn, Julia	
P-07-05.....	146
Hebel, Philipp	
V-10-01.....	89
Heinz, Steffen	
V-13-03.....	102
Helling, Rüdiger	
V-05-01.....	63
Hennessy, David A.	
P-05-07.....	136
Hensel, Andreas	
ÖAV-02-01.....	82
Herbstmann, Anna-Delia	
P-03-03.....	127
Herrnegger, Herwig	
V-11-03.....	98

Hetz, Stefan K.	
P-07-02.....	142
Heuduck, Marvin	
V-04-03.....	78
Heurich, Marco	
V-02-01.....	66
Hinkel, Christian	
P-01-04.....	107
Hintermeier, Bärbel I.	
V-01 III-01.....	61
Höbel, Werner	
P-02-03.....	114
Höwing, Timo	
P-02-05.....	117
Huber, Ingrid	
P-02-10.....	122
V-12-03.....	92

## J

Jäckel, Christina	
V-12-02.....	91
Just, Frank	
P-05-01.....	130
P-05-06.....	135
P-05-08.....	137

## K

Khaloian, Sevana	
P-08-02.....	149
Kleta, Sylvia	
LuZ I-04.....	48
Klinger, Richard	
P-02-11.....	123
Klose, Corinna	
P-05-04.....	133
Kluge, Vanessa L.	
V-01 II-01.....	60
Knapp, Holger	
JT-LMK I-02.....	31
P-01-05.....	108
V-05-02.....	64
Knoll-Sauer, Michaele	
JT-VetAss II.....	30
P-07-04.....	145
Kopp, Beate	
JT-LMK II-04.....	31
Krenz, Olga	
V-11-02.....	97
Kronthaler, Franz	
JT-VetAss III.....	30
V-09-02.....	93
Küchenhoff, Helmut	
V-10-02.....	88

Kuchheuser, Paula	
P-01-02.....	104
Kugemann, Kerstin	
P-01-06.....	109
Kupča, Anne M.	
P-05-08.....	137

## L

Lander, Vera	
P-02-02.....	113
Langner, Torsten	
LuZ II-03.....	51
Lassek, Eva	
P-02-07.....	119
Lechner, Mareike	
P-01-05.....	108
Lechner, Mirjam	
A-02-03.....	55
V-04-01.....	76
Lippert, Lisa-Marie	
V-02-02.....	67
Lüthi, Thomas	
V-10-01.....	87

## M

Mantel, Enrico	
P-06-01.....	139
Mautner, Lena	
P-08-01.....	148
Meissner, Stefanie	
V-12-01.....	90
Mels, Jennifer	
P-02-10.....	122
Messelhäußer, Ute	
JT-LMK II-03.....	31
JT-LMK II-04.....	31
V-01 I-02.....	58
Miller, Andreas	
P-02-05.....	117
V-11-03.....	98
Monaco, Alessandro	
V-01 III-02.....	62
Moritz, Johanna	
P-07-01.....	141
P-07-03.....	143
Müller, Britta	
P-03-01.....	125
V-10-02.....	88
Müller, Matthias	
P-05-01.....	130
P-05-03.....	132
P-05-06.....	135
V-03-01.....	69
Müller, Michael	
P-02-02.....	113

Müller, Teresa M.		Reiter, Mascha	
V-11-02.....	97	P-01-07.....	110
<b>N</b>		Riehm, Julia	
Nauta, Maarten		P-05-02.....	131
P-03-03.....	127	P-05-04.....	133
Neubauer-Juric, Antonie		V-02-03.....	68
P-05-03.....	132	V-09-03.....	95
P-05-05.....	134	Rinder, Monika	
V-02-02.....	67	P-05-03.....	132
Neudorfer-Schwarz, Ingrid		Roosen, Jutta	
P-04-01.....	128	P-05-07.....	136
Nguyen, Kim K.		Rüll, Felix	
P-03-02.....	126	V-12-02.....	91
Nöhle, Ulrich		<b>S</b>	
A-01-03.....	44	Saumweber, Jutta	
Nuss, Karl		PD-01.....	30
V-03-02.....	70	Schäffer, Ernest	
<b>O</b>		V-04-02.....	77
Oelrichs, Carsten		Schalch, Barbara	
V-01 II-02.....	60	V-11-03.....	98
Oßmann, Barbara E.		Schauer, Melanie	
V-05-03.....	65	P-03-01.....	125
Otterbein, Christian		Schellenberg, Antje	
V-02-03.....	68	JT-LMK II-01.....	31
<b>P</b>		Scherb-Forster, Julia	
Paravinja, Natali		P-02-04.....	116
V-02-02.....	67	Schlereth, Katharina	
Pauly, Julia		P-04-01.....	128
P-02-10.....	122	Schneider, Barbara	
Pavlovic, Melanie		JT-VetAss III.....	30
P-02-10.....	122	Schneider, Katharina	
P-08-02.....	149	P-05-05.....	134
V-12-03.....	92	Scholz, Katharina	
Pecoraro, Sven		JT-VetAss I.....	30
V-13-02.....	101	Schreiner, Linda	
Pflaum, Michael		P-01-05.....	108
P-02-07.....	119	Schreiber, Ines	
Pietsch, Klaus		V-07-01.....	80
V-12-01.....	90	Schuh, Elisabeth	
Pietschmann-Keck, Michaela		LuZ II-02.....	50
P-02-03.....	114	Schülein, Anika	
Pischetsrieder, Monika		V-02-02.....	67
A-01-01.....	42	Schulze, Gesine	
Projahn, Michaela		P-03-02.....	126
LuZ II-02.....	50	Schumacher, Magdalena	
<b>R</b>		P-05-02.....	131
Rauch, Elke		Schwaller, Anette	
P-07-01.....	141	V-08-01.....	83
Reichert, Julia		Schwarz, Sieglinde	
V-12-01.....	90	P-02-09.....	121
		Seger-Sauli, Isabelle	
		V-10-01.....	87

Seidel, Julia		Vocke, Cornelia	
P-02-08.....	120	P-02-05.....	117
Seifert, Steffen		Völkel, Wolfgang	
V-11-02.....	97	V-06-03.....	75
Singer, Stefanie		von Buttlar, Heiner	
P-05-05.....	134	P-06-02.....	140
Sommer, Marie Franziska		<b>W</b>	
P-05-01.....	130	Wallau, Rochus	
P-05-06.....	135	PD-01.....	30
Sprecher, Claudia		Wallner, Peter	
V-11-03.....	98	V-10-02.....	88
Stahl, Thorsten		Weber, Kim B.	
V-06-02.....	74	P-05-08.....	137
Stegmair, Tanya		Weiler, Ariane	
V-03-03.....	72	P-02-08.....	120
Steils, Jan-Michael		Weißberger, Christian	
P-01-01.....	103	V-01 I-01.....	57
Stramm, Cornelia		Wend, Peter	
A-02-02.....	54	P-01-03.....	106
Suchowski, Marcel		P-01-07.....	110
P-05-08.....	137	Wenning, Mareike	
Suntz, Michael		P-03-01.....	125
V-12-01.....	90	V-12-03.....	92
Syliqi, Diellë		Westhoff, Peter	
V-10-02.....	88	V-13-01.....	100
Synatzschke-Wogurek, Tanja		Wiedmer, Christoph	
JT-LMK II-04.....	31	V-11-01.....	96
Szokoli, Franziska		Will, Hermann	
V-05-01.....	63	P-05-01.....	130
<b>T</b>		P-05-06.....	135
Tenhagen, Bernd-Alois		Wimmer, Clara	
V-08-03.....	85	V-12-03.....	92
<b>U</b>		Wölfel, Roman	
Ülker Celik, Beyza		P-06-01.....	139
P-03-01.....	125	Wolfschmidt, Matthias	
V-10-02.....	88	PD-01.....	30
Ullrich, Ines		Wüst, Johannes	
P-02-08.....	120	P-02-02.....	113
Unger, Claudia		<b>Z</b>	
V-10-02.....	88	Zange, Sabine	
<b>V</b>		P-06-01.....	139
Velasco-Schön, Cristina		Zehrer, Gabriele	
P-01-05.....	108	JT-VetAss I.....	30
Venegas, Sammy		Zimmermann, Pia	
P-02-06.....	118	P-03-01.....	125
Vierbauch, Susann		Zürner, Carolin	
P-02-06.....	118	P-01-05.....	108

## Schlagwortindex

### §

§ 28b AG	
V-13-03.....	102
§ 40 Abs. 1a LFGB	
V-01 I-01.....	57

### 1

100% Arabica-Kaffee	
P-02-02.....	113
16-O-Methylcafestol	
P-02-02.....	113
1H-NMR Spektroskopie	
V-11-02.....	97

### 2

2-Chlorethanol	
A-01-03.....	44

### A

adäquate Wasserversorgung	
P-07-012.....	141
Affenpocken	
P-06-01.....	139
Afrikanische Schweinepest	
V-02-01.....	66
V-09-01.....	93
V-09-02.....	93
Allergenmanagement	
V-01 II-03.....	60
Allergie	
V-07-01.....	80
Analytik	
V-05-03.....	65
Antibiotika	
V-08-01.....	83
Antibiotikaresistenz	
V-08-01.....	83
V-08-03.....	85
V-09-03.....	95
Anwendungsverbot	
P-01-04.....	107
Apfelsaft	
P-02-07.....	119
Ausbruchsaufklärung	
P-06-01.....	139
Authentizität	
P-02-05.....	117
V-11-02.....	97
Automatisierte Datenauswertung	
V-12-02.....	91

### B

Bacillus cereus	
P-03-01.....	125
Bayern	
V-02-03.....	68
Beanstandungen	
P-04-01.....	128
Beanstandungsquote	
V-11-03.....	98
Beschlüsse	
V-01 II-01.....	60
Betriebsmanagement	
V-04-02.....	77
Beurteilung	
V-03-02.....	70
Bewegungsverhalten	
V-02-01.....	66
Bewertung	
P-02-01.....	112
Biopolymere	
A-02-02.....	54
Bovine Herpesmammillitis	
P-05-05.....	134
Bovines Alphaherpesvirus 1	
P-05-05.....	134
Bovines Alphaherpesvirus 2	
P-05-05.....	134
Brotzeiteier	
V-11-03.....	98
Brucella suis	
P-05-04.....	133
Brucellose	
P-05-04.....	133
Brustbeinschäden	
P-07-03.....	143
Bundesweiter Überwachungsplan	
P-01-07.....	110

### C

CBD	
V-11-01.....	96
Chemie	
V-07-02.....	80
Chloramphenicol	
P-01-04.....	107
Clean Labeling	
P-02-04.....	116
Coaching	
V-04-01.....	76

Compassion fatigue		Equine Rezidivierende Uveitis	
A-02-03.....	55	P-05-02.....	131
CRISPR diagnostics		Erfahrungen	
P-08-01.....	148	V-10-01.....	87
CRISPR/Cas		Ertragspotential	
P-08-01.....	148	V-13-01.....	100
V-13-03.....	102	Essen	
critically important antibiotics		ÖAV-01-01 .....	56
P-05-07.....	136	Ethik	
<b>D</b>		A-02-03.....	55
Datenauswertung		Ethylenoxid	
P-02-11.....	123	A-01-03.....	44
Datenbank		EU	
P-02-11.....	123	PLENUM-03 .....	41
Datenmanagement		EU-Kontroll-Verordnung	
PLENUM-01 .....	39	A-02-01.....	53
Datenveredelung		EU-Verordnung	
V-04-02.....	77	V-08-01.....	83
demand management		Exposition	
P-05-07.....	136	V-06-01.....	73
Diagnostik		Expositionsabschätzung	
V-02-03.....	68	V-06-02.....	74
digitale PCR		extensively drug-resistant	
P-02-03.....	114	V-09-03.....	95
Digitalisierung		Extrakte aus natürlichen Quellen	
PLENUM-01 .....	39	P-02-04.....	116
Dinkel		<b>F</b>	
P-02-03.....	114	Fischfilet	
DNA-Analytik Barcoding		P-02-05.....	117
V-12-01.....	90	Food Fraud	
DNA-Sequenzierung		P-02-09.....	121
V-12-01.....	90	Forensische Veterinärpathologie	
<b>E</b>		V-03-01.....	69
Echinokokkose		Forschung	
P-05-08.....	137	V-07-01.....	80
Echtpelz		Fraktionierung	
V-07-03.....	81	P-01-01.....	103
EHEC		FraMiTrACR	
LuZ II-02 .....	50	P-01-01.....	103
Eier		Freie Abferkelung	
V-11-03.....	98	V-04-03.....	78
Eigenkontrollen		Fruchtsaft	
ÖAV-02-01 .....	82	V-11-02.....	97
Eingewöhnungszeit		Früherkennung	
P-07-04.....	145	V-10-01.....	87
Eintragspfade in Lebensmittel		Frühwarnung	
V-06-02.....	74	V-10-02.....	88
Einzeltierbefunde		<b>G</b>	
V-03-03.....	72	Gastrointestinal infection	
ELISA		LuZ II-01 .....	49
P-05-04.....	133	Genomeditierung	
		V-13-03.....	102

Genomische Selektion		Influenza-A-Viren	
V-08-02.....	84	V-02-02.....	67
gentechnisch veränderte Lebensmittel		Insekten	
V-13-02.....	101	P-07-02.....	142
gentechnisch veränderte Organismen		Internethandel	
V-13-02.....	101	V-07-03.....	81
gentechnische Verfahren		Intestinal Microbiota	
V-13-01.....	100	LuZ II-01.....	49
Gerichtsurteile		Irreführungseignung	
V-01 II-01.....	60	V-01 II-02.....	60
gesundheitlicher Verbraucherschutz		<b>K</b>	
PLENUM-01.....	39	Kastenstand	
Global		V-04-03.....	78
V-07-02.....	80	KBR	
Global health		P-05-04.....	133
LuZ II-01.....	49	Kennzeichnung	
globale Lieferketten		V-07-02.....	80
V-10-02.....	88	V-13-02.....	101
Glycidylester		Klauenerkrankungen	
P-01-05.....	108	V-03-02.....	70
Green Deal		Klimaneutralität	
PLENUM-03.....	41	V-01 II-02.....	60
V-01 II-02.....	60	Klimawandel	
Greenwashing		PLENUM-03.....	41
V-01 II-02.....	60	Kojisäure	
grenzübergreifende Amtshilfe		P-04-01.....	128
P-02-08.....	120	Konformität	
GVO		P-02-08.....	120
V-13-02.....	101	Kontaminanten	
<b>H</b>		P-01-06.....	109
Haltungsoptimierung		V-05-01.....	63
P-07-05.....	146	Konzept	
Hanf		V-10-01.....	87
V-11-01.....	96	Krisen	
Hautbleichmittel		ÖAV-02-01.....	82
P-04-01.....	128	Kunstpelz	
HIV-p24		V-07-03.....	81
P-08-02.....	149	<b>L</b>	
HOLMES		Lahmheiten	
P-08-01.....	148	V-03-02.....	70
Hühnereier		Landwirtschaft	
V-11-03.....	98	V-03-03.....	72
Humanbiomonitoring		Landwirtschaftspolitik	
V-06-03.....	75	PLENUM-03.....	41
Hydrochinon		LC-MS/MS	
P-04-01.....	128	P-01-04.....	107
Hygiene		Lebensmittel	
V-01 II-03.....	60	LuZ II-02.....	50
<b>I</b>		V-05-03.....	65
Immunhistologie		V-11-01.....	96
P-05-03.....	132	V-12-03.....	92
Infection prevention and therapy		Lebensmittelauthentizität	
LuZ II-01.....	49	A-02-01.....	53

Lebensmittelbetrug		Mechanik	
P-02-05.....	117	V-07-02.....	80
P-02-09.....	121	Mehl	
Lebensmittelbetrug/FoodFraud		P-02-03.....	114
A-02-01.....	53	V-01 III-01.....	61
Lebensmittelhygiene		Menge geringer Besorgnis	
P-03-02.....	126	A-01-03.....	44
Lebensmittelqualität		Methanol	
P-02-01.....	112	P-02-07.....	119
Lebensmittelrecht		Miethühner	
V-01 II-01.....	60	P-07-04.....	145
V-01 III-01.....	61	Mikroagglutinationsreaktion	
Lebensmittelsicherheit		P-05-02.....	131
ÖAV-02-01.....	82	mikrobiologische Untersuchungen	
P-01-02.....	104	P-03-02.....	126
P-01-07.....	110	Mikrobiologischer Status	
P-02-01.....	112	P-03-02.....	126
PLENUM-01.....	39	Mikrobiom	
V-01 II-03.....	60	V-12-03.....	92
V-01 III-01.....	61	Mikroplastik	
V-10-01.....	87	V-05-03.....	65
Lebensmittelsicherheitskultur		Mikroskopie	
V-01 II-03.....	60	V-12-01.....	90
Lebensmitteltests		Milchkühe	
P-02-01.....	112	V-03-02.....	70
Lebensmittelüberwachung		Milzbrand	
A-02-01.....	53	V-02-03.....	68
Lebensmittelumverteilung		Mineralöl	
V-01 II-03.....	60	V-05-01.....	63
Legal Novelty		V-05-02.....	64
V-01 III-02.....	62	MOSH/MOAH	
Legehennen		V-05-01.....	63
P-07-03.....	143	V-05-02.....	64
P-07-04.....	145	multidrug-resistent	
Lentivirus		V-09-03.....	95
P-08-02.....	149	<b>N</b>	
Lenti-X™ GoStix™ Plus TAKARA kit		Nachhaltigere Ernährung	
P-08-02.....	149	A-01-01.....	42
Leptospiren		Nachhaltigkeit	
P-05-02.....	131	P-02-01.....	112
Listeria monocytogenes		Nachweismethoden	
LuZ I-04.....	48	V-13-03.....	102
Listerioseausbrüche		Natur-Herd	
LuZ I-04.....	48	P-06-02.....	140
<b>M</b>		Next-Generation-Sequencing	
Mareksche Krankheit		V-12-03.....	92
P-05-03.....	132	NGS	
Marktüberwachung		LuZ I-04.....	48
P-02-08.....	120	NGT	
Mast		V-13-03.....	102
P-07-01.....	141	Nitrosamine	
MCPD-Ester		P-01-06.....	109
P-01-05.....	108		

Non-Food-Produkte		pigs	
P-02-08.....	120	P-05-07.....	136
Novel Food		Politik	
V-11-01.....	96	PLENUM-03.....	41
NRZ-Authent		Politikempfehlungen	
A-02-01.....	53	A-01-01.....	42
Nutztierhaltung		Precision livestock farming	
A-02-03.....	55	A-02-03.....	55
<b>O</b>		Projekt-Monitoring	
One Health		P-01-07.....	110
V-09-03.....	95	Pute	
one-step-Verfahren		P-05-03.....	132
P-01-01.....	103	<b>Q</b>	
Orientierungswerte		QMRA	
V-05-01.....	63	P-03-03.....	127
outbreaks		qNMR	
P-03-03.....	127	V-12-02.....	91
<b>P</b>		qPCR	
Pandemie		P-02-09.....	121
V-02-02.....	67	Qualitätsbestimmung von Honig	
papierbasierte Verpackungen		V-12-02.....	91
A-02-02.....	54	Quantitative microbial risk assessment	
Parasiten		P-03-03.....	127
LuZ II-03.....	51	<b>R</b>	
Parasitologie		R	
P-05-08.....	137	P-02-11.....	123
pathogene Mikroorganismen		RASFF	
P-03-02.....	126	P-01-02.....	104
Pathologie		real-time PCR	
P-05-08.....	137	P-02-10.....	122
PCR		Recyclingfähigkeit	
P-05-02.....	131	A-02-02.....	54
P-05-03.....	132	Regulation (EU) No. 2283/2015 on novel	
P-05-04.....	133	foods (NFR)	
Pekingenten		V-01 III-02.....	62
P-07-01.....	141	Retikuloendotheliose	
Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen		P-05-03.....	132
(PFAS)		Rind	
V-06-01.....	73	V-08-02.....	84
Pestizide		Risikobewertung	
P-01-02.....	104	LuZ II-02.....	50
PFAS		V-06-01.....	73
V-06-03.....	75	Risikokommunikation	
Pflanzenschutzmittel		ÖAV-02-01.....	82
P-01-02.....	104	Risikomanagement	
Pflanzenvergiftungen bei Tieren		P-01-02.....	104
V-12-01.....	90	Rissverletzung	
Photosynthese		V-03-01.....	69
V-13-01.....	100	Rohmilch	
Pigmente		P-01-01.....	103
V-07-01.....	80	Rückstände in Lebensmitteln	
		V-06-03.....	75

**S**

SARS-CoV-2 Pandemie	
V-10-02.....	88
Schussverletzung	
V-03-01.....	69
Schwanzbeißen	
P-07-05.....	146
Schweine	
P-07-05.....	146
V-02-02.....	67
V-04-03.....	78
V-09-02.....	93
Schweiz	
V-10-01.....	87
Screening	
P-02-10.....	122
Seafood	
P-02-05.....	117
selektive Anreicherung	
P-02-04.....	116
Seroprävalenz	
P-05-05.....	134
Sitzstangenanordnung	
P-07-03.....	143
SNP	
P-08-01.....	148
SNP detection	
P-08-01.....	148
Spielzeug	
V-07-02.....	80
Spinat	
P-02-09.....	121
Spurenanalytik	
P-01-01.....	103
Stallgröße	
P-07-04.....	145
Statistik	
P-02-11.....	123
Staupe	
P-05-08.....	137
STEC	
LuZ II-02.....	50
V-01 III-01.....	61
supply chain	
P-03-03.....	127
Surveillance	
LuZ I-04.....	48
Sushi	
P-03-02.....	126
<b>T</b>	
Tätowiermittel	
V-07-01.....	80

Textilfaserkennzeichnung	
V-07-03.....	81
Textilien	
V-07-03.....	81
Therapieempfehlungen	
V-09-03.....	95
Tierarzneimittelgesetz	
V-08-01.....	83
Tierarzneimittelrückstände	
P-01-04.....	107
Tiergesundheit	
V-08-02.....	84
TierSchNutztV	
V-04-03.....	78
Tierschutz	
P-07-03.....	143
P-07-04.....	145
V-03-01.....	69
V-03-03.....	72
V-04-01.....	76
Tierschutz bei der Schlachtung	
V-03-03.....	72
Tierseuchenbekämpfung	
V-09-02.....	93
Tiersignal-App	
V-04-01.....	76
Tierzucht	
V-08-02.....	84
Tolerable Weekly Intake (TWI)	
V-06-02.....	74
Toolchain	
P-02-11.....	123
Toxizität	
V-07-01.....	80
treatment incidence	
P-05-07.....	136
Trichinellen	
LuZ II-03.....	51
Tropanalkaloidbildende Pflanzen	
P-02-10.....	122
Tularämie	
P-06-02.....	140
<b>U</b>	
Überwachung	
ÖAV-02-01.....	82
Ukrainekrise	
V-10-02.....	88
unerwünschte Wirkungen	
P-04-01.....	128
Unnaturalness	
V-01 III-02.....	62
unsicheres Lebensmittel	
A-01-03.....	44

Unterschiede zwischen Tierpopulationen		Wein	
V-08-03.....	85	V-11-02.....	97
<b>V</b>		Weiterbildung	
vending machine		V-04-01.....	76
P-03-03.....	127	Weizen	
Verbraucherschutz		P-02-03.....	114
P-01-07.....	110	Werteordnung Gesundheit Personalisierte Ernährung	
P-02-08.....	120	ÖAV-01-01 .....	56
Verderb		Whisky	
V-12-03.....	92	P-01-06.....	109
Vereinheitlichung		Wildbrethygiene	
V-03-03.....	72	LuZ II-03 .....	51
Vergiftung		Wildtier	
V-03-01.....	69	V-02-02.....	67
Verhaltensstörung		Wissenstransfer	
P-07-05.....	146	V-04-02.....	77
Veröffentlichung		<b>Z</b>	
V-01 I-01.....	57	Zecken-übertragen	
Verpackungskonzepte		P-06-02.....	140
A-02-02.....	54	Zentrales Tierseuchennotfalllager	
Verstöße		V-09-02.....	93
V-01 I-01.....	57	Zersetzungsprozess von Wildschweinkadavern	
Veterinärmedizin		V-02-01.....	66
V-08-01.....	83	Zoonose	
VO (EG) Nr. 1333/2008		P-06-01.....	139
P-02-04.....	116	V-02-02.....	67
<b>W</b>		Zoonosen	
Wachteleier		V-08-03.....	85
V-11-03.....	98	Zucchini	
Warnhinweis		P-02-09.....	121
V-01 III-01.....	61	Zuchtwertschätzung	
Waschbärenfleisch		V-08-02.....	84
LuZ II-03 .....	51	Zulassung	
Wasserzusatz		V-13-02.....	101
P-02-05.....	117	Zusatzstoffe	
weather		P-02-04.....	116
P-05-07 .....	136		



## Schriftenreihe Lebensmittelsicherheit in Bayern

### Bisher sind in dieser Schriftenreihe folgende Bände erschienen:

- Band 1: Rückstandskontrolle von Pflanzenschutzmitteln in Obst und Gemüse des bayerischen Marktes (Juni 2007)
- Band 2: Handbuch für die Durchführung des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP) in Bayern, Version 3 (3. Auflage, inhaltlich überarbeitete und aktualisierte Auflage im März 2012 der Version 2 vom März 2009)
- Band 3: Untersuchung von Lebensmitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft aus dem ökologischen Anbau (August 2012)
- Band 4: Erfassung von Antibiotikarückständen in ausgewählten Lebensmitteln tierischer Herkunft (März 2013)
- Band 5: Pflanzenschutzmittelrückstände und deren Metabolite in Trinkwasser (Juli 2015)
- Band 6: Perchlorat / Chlorat – Rückstand und / oder Kontaminante – Einfluss der rechtlichen Einordnung auf die Untersuchungsergebnisse (August 2015)
- Band 7: LGL-Gespräche zu Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz – Erste Erfahrungen mit der Lebensmittelinformationsverordnung: Mehr Klarheit für die Verbraucher? (Februar 2016)
- Band 8: Sichere Lebensmittel: Von der Früherkennung bis zur Sanktion 2. LGL Kongress Lebensmittelsicherheit (September 2016)
- Band 9: Handbuch für die Durchführung des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP) in Bayern, Version 4 (Februar 2018, 4. Auflage, inhaltlich überarbeitete und aktualisierte Auflage im Februar 2018 der Version 3 vom März 2012)
- Band 10: Verfügbarkeit von Bisphenol-A (BPA) in Lebensmittelverpackungen (Januar 2018)
- Band 11: LGL-Gespräche zu Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz: Alternative Ernährungsformen – Neuartige Lebensmittel (Mai 2018)
- Band 12: Herausforderungen der Lebensmittelüberwachung im 21. Jahrhundert 3. LGL-Kongress Lebensmittelsicherheit (Oktober 2018)
- Band 13: Bericht zum LGL-Sonderuntersuchungsprogramm „PFAS in Trinkwasser“ (Dezember 2019)

### sowie der vorliegende Band:

- Band 14: 4. LGL-Kongress Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit – Tagungsband (Oktober 2022)



**Bayerisches Landesamt für  
Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)**

Eggenreuther Weg 43  
91058 Erlangen

Telefon: 09131 6808-0

Telefax: 09131 6808-2102

E-Mail: [poststelle@lgl.bayern.de](mailto:poststelle@lgl.bayern.de)

Internet: [www.lgl.bayern.de](http://www.lgl.bayern.de)