

Jahresbericht 2022

Themen aus dem
Landeslabor Berlin-Brandenburg

Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

ein prägendes Ereignis des vergangenen Jahres war das Fischsterben in der Oder im August 2022 – die Bilder werden uns sicher noch lange vor Augen bleiben. Eine Besonderheit dieser Umweltkrise war, dass sie nicht einem identifizierbaren Schadensereignis zugeordnet werden konnte. Sofort mussten engmaschige Untersuchungen gestartet werden. Ganz entscheidend in so einer Krisensituation ist die gute Zusammenarbeit zwischen den zuständigen Behörden und dem Landeslabor. Vor diesem Hintergrund freut es mich sehr, dass wir in diesem Jahresbericht gemeinsam mit dem Landesamt für Umwelt Brandenburg über die Untersuchungen zum Fischsterben in der Oder berichten.

In diesem Sommer hat sich ein Fischsterben dieses Ausmaßes in der Oder nicht ausgebildet – zum Glück. Dennoch ist die giftproduzierende Alge im Gewässer vorhanden und eine Algenblüte war und ist auch weiterhin nicht ausgeschlossen. Die ad-hoc-Reaktion auf derartige Krisenfälle stellt das LLBB personell und apparativ vor besondere Herausforderungen, da die Ausstattung auf den Routinebetrieb ausgelegt ist. Die Auswertung der gesammelten Erfahrungen fordert auch in dieser Hinsicht eine gute Abstimmung zwischen dem Labor und seinen Trägerländern.

Eine Art Dauerkrisenmodus war (erneut) in der Tierseuchendiagnostik zu verzeichnen: So waren auch 2022 hohe Probenaufkommen zur Diagnostik der Afrikanischen Schweinepest (ASP) sowie der Geflügelpest, die zunehmend nicht mehr nur saisonal, sondern ganzjährig auftritt, zu verzeichnen. Dies stellt besondere Anforderungen an Organisation und Logistik im Labor, da gleichzeitig die Untersuchungen von Proben im Rahmen von Monitoring- und Sanierungsmaßnahmen sowie viele weitere Aufgaben zu gewährleisten sind.

Erfreulich ist die stete Weiterentwicklung des Zentrums für Lebensmittelaufenthalts am LLBB, insbesondere auch die Entwicklung und Etablierung neuer Untersuchungsmethoden in diesem Bereich – zwei Beispiele hierzu werden im Jahresbericht beschrieben.

Ein wichtiger Aspekt des Verbraucherschutzes ist die Information, die insbesondere durch eine korrekte Kennzeichnung gewährleistet wird. Worauf es dabei ankommt und was die Überprüfung bei ausgewählten Produktgruppen ergeben hat, erfahren Sie in einem



der Schwerpunktbeiträge. Besonders wichtig ist eine verständliche Kennzeichnung, wenn es um Vorsichtsmaßnahmen für eine sichere Handhabung der Produkte geht. Dies war unter anderem ein Faktor für die hohe Beanstandungsquote bei der Untersuchung von dekorativer Kinderkosmetik sowie von Kinderkosmetik aus Importshops. Zum Schutz dieser besonders empfindlichen Verbrauchergruppe wird das LLBB ausgewählte Produktgruppen der Kinderkosmetik weiter im Auge behalten.

Einblicke in die Analytik bei Einträgen von Radionukliden aus der Nuklearmedizin in die Umwelt bietet der Beitrag zum Strahlenschutz. Er zeigt die Bedeutung einer kontinuierlichen Überwachung und die Notwendigkeit, Untersuchungsmethoden dynamisch an neue Gegebenheiten anzupassen.

Dies sind nur wenige Beispiele aus der großen Bandbreite des Untersuchungsspektrums des Landeslabors, mit dem es zur Daseinsvorsorge im gesundheitlichen Verbraucherschutz sowie im Umwelt- und Strahlenschutz beiträgt. Nahezu alles, womit Bürgerinnen und Bürger im Alltag in Berührung kommen – vom Apfelsaft bis zur Zahnbürste, wird im Rahmen der Überwachung im Landeslabor analytisch geprüft und bewertet. Mehr dazu finden Sie im vorliegenden Bericht. Ich wünsche allen eine spannende Lektüre!

Dr. Mike Neumann
Direktor

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
---------------	---

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg: Wir nehmen die Dinge unter die Lupe!

4

Aufgaben und Leistungen des LLBB	5
Untersuchungsleistungen im Überblick	5
Organisationsstruktur	6
Organigramm	6
Aufgaben der verschiedenen Abteilungen	7
Das LLBB in Zahlen	8
Untersuchte Proben für die Länder Berlin und Brandenburg im Jahr 2022	8
Beschäftigtenzahlen	9
Ausgabenstruktur	9
Qualitätsmanagement und Akkreditierung	10
Öffentlichkeitsarbeit	11

1 Lebensmittel | Kosmetika | Bedarfsgegenstände | Tabak | Arzneimittel

16

Statistik und Überblick 2022	18
Untersuchungsprogramme	23
Monitoring 2022	23
Bundesweiter Überwachungsplan	25
Nationaler Rückstandskontrollplan für Tiere und Erzeugnisse tierischer Herkunft 2022	25
Zoonosen-Monitoring	26
Landesprogramme	28
Untersuchung typischer Lebensmittel auf Acrylamid (Brandenburg 2021/2022)	28
Tierarzneimittelrückstände in Rindfleisch aus Polen (Brandenburg)	31
Einweg-E-Zigaretten (Brandenburg)	35
Gefärbter Wasserpfeifentabak (Brandenburg)	35
Wie genießbar sind Flussfische aus Berliner Gewässern? (Berlin)	35
AUSGEWÄHLTE SCHWERPUNKTTHEMEN	37
Kennzeichnung von Lebensmitteln	37
Allergenkenzeichnung nicht vorverpackter Lebensmittel am Beispiel der Untersuchung von stärkehaltigen Lebensmitteln	38
„Buttermakrele“ – vor möglichen Verdauungsstörungen muss gewarnt werden.	40
Erweiterung des Untersuchungsportfolios	42
Haferdrink, Sojagurt und Co. – eine „alternative“ Produktgruppe im Fokus	42
Authentizität von Lebensmitteln	44
LASER-Beschuss im Vakuum entlockt Tee verborgene Geheimnisse	44
Was frisst die Kuh? Authentizität von Bio-, Heu- und Weidemilch	46
Mikrobiologische Fragestellungen	48
Fallbeispiel zum Eintrag von Salmonellen in Speiseeis	48
Kontaminanten	49
Enthalten Erd- und Cashewnüsse Aflatoxine?	49
Kosmetika Bedarfsgegenstände Tabak	50
Kosmetik für Kinder – spezielle Produktgruppen genauer unter die Lupe genommen	50
Sportbekleidung und Sportausrüstung: Stimmt die Chemie?	52
Schriller als erlaubt: gefärbter Wasserpfeifentabak	53

Arzneimittel und Medizinprodukte	55
Untersuchung monoklonaler Antikörper in patientenindividuellen Zubereitungen	55

2 Futtermittel | Düngemittel | Landwirtschaft

58

Statistik und Überblick 2022	60
AUSGEWÄHLTE SCHWERPUNKTTHEMEN	
Landwirtschaftliche Untersuchungen	61
Amtliche Futtermittelkontrolle für die Länder Berlin und Brandenburg	61
Amtliche Düngemittelkontrolle für Brandenburg	64
Amtliche Untersuchungen auf Basis des Pflanzenschutzgesetzes	65
Landwirtschaftsbezogene Bodenuntersuchung	65

3 Tiergesundheit | Tierseuchen | Infektionsdiagnostik

66

Statistik und Überblick 2022	68
Tierseuchendiagnostik	68
Humane Infektionsdiagnostik	71
AUSGEWÄHLTE SCHWERPUNKTTHEMEN	
Tierseuchendiagnostik	74
Diagnostik von animalen Pestiviren	74
Pseudotuberkulose	76
Rabbit Hemorrhagic Disease – eine Gefahr für Haus- und Wildkaninchen	77
<i>Wielierella bovis</i> : Erstbeschreibung eines neuen Krankheitserregers beim Rind	79

4 Umwelt | Strahlenschutz

80

Statistik und Überblick 2022	82
AUSGEWÄHLTE SCHWERPUNKTTHEMEN	
Wasseranalytik	84
Fischsterben in der Oder 2022	84
Gefährliches Baden? Vor-Ort-Fluoreszenzmessungen helfen, potenziell giftige Algen frühzeitig zu erkennen. ...	91
Ungetrübter Bade- und Trinkgenuss – Legionellenuntersuchung von Trink- und Badebeckenwasser	94
Strahlenschutz	96
Über die Analytik von Radionukliden der Nuklearmedizin im Rahmen der Umweltüberwachung – Lutetium-177	96

Anhang

99

Gremienarbeit im LLBB – mehr als eine Selbstverständlichkeit	100
Fachveröffentlichungen und Konferenzbeiträge	105
Lebensmittel, Bedarfsgegenstände, Kosmetika, Tabak, Arzneimittel	105
Futtermittel, Düngemittel, Landwirtschaft	107
Tiergesundheit, Tierseuchen, Infektionsdiagnostik	108
Umwelt, Strahlenschutz	108
Abkürzungsverzeichnis	109

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg: Wir nehmen die Dinge unter die Lupe!

Untersuchungen für den gesundheitlichen Verbraucherschutz, zum Schutz vor Irreführung und Täuschung, zur Tiergesundheit und zum Umweltschutz sind Daueraufgaben der öffentlichen Hand. Mit Fachkompetenz und modernen Analysetechniken und -methoden nimmt das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) dazu die Dinge „unter die Lupe“ – für die Verbraucherinnen und Verbraucher in Berlin und Brandenburg und darüber hinaus. Als unabhängiger, staatlicher und akkreditierter Untersuchungsdienstleister unterstützt das Landeslabor die Länder Berlin und Brandenburg bei der Ausübung amtlicher Aufgaben und nimmt überwiegend (zu rund 95 %) hoheitliche Aufgaben wahr.

Das LLBB wurde per Staatsvertrag vom 30. September 2008 zwischen den Ländern Berlin und Brandenburg als eine gemeinsam getragene rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts gegründet. Am 1. Januar 2009

nahm das LLBB als erste länderübergreifende staatliche Untersuchungseinrichtung in Deutschland seine Arbeit auf. Seit Frühjahr 2019 hat das LLBB seinen Dienstsitz im Wissenschafts- und Technologiepark Berlin-Adlershof, weitere Standorte befinden sich in Frankfurt (Oder) und Oranienburg. Rund 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sichern den Betrieb eines modernen Untersuchungsdienstleisters, der sich in vier Fachabteilungen mit insgesamt 18 Fachbereichen und eine Verwaltungsabteilung gliedert.

In einer sich stets verändernden Welt müssen auch die Untersuchungsanforderungen an neue Bedingungen, wie beispielsweise neue Rechtsvorschriften, neue Produkte oder steigende Lebensmittelkriminalität, angepasst werden. Entsprechend entwickelt sich auch das LLBB stetig weiter – u. a. durch neue Wege in der Analytik, wozu einige Beispiele in diesem Bericht vorgestellt werden.



Aufgaben und Leistungen des LLBB

Die vielfältigen Untersuchungen und Tätigkeiten, die das LLBB für verschiedene Behörden in Berlin und Brandenburg erbringt, sind ihm weitestgehend per Gesetz übertragen worden. Vornehmlich werden amtliche Aufgaben in den folgenden Bereichen durchgeführt:

- gesundheitlicher Verbraucherschutz
- Schutz der Verbraucherschaft vor Irreführung und Täuschung
- umweltbezogener Gesundheitsschutz
- Arzneimittelwesen
- Veterinärwesen
- Umweltüberwachung
- Landwirtschaft
- Geologie

Hierzu bietet das LLBB ein breites Spektrum an Untersuchungsleistungen an.

Das LLBB vertritt im Rahmen seiner fachlichen Aufgaben die Interessen der beiden Länder Berlin und Brandenburg in Fachgremien und unterstützt und berät diese als fachkundige Stelle.

Ausbildungsleistungen des LLBB

Mit Praktika, Hospitationen und Fortbildungen trägt das LLBB zur Absicherung der Ausbildung von Lebensmittelchemikerinnen und -chemikern (berufspraktische Ausbildung einschließlich Staatsexamensprüfung), Tierärztinnen und -ärzten, Apothekerinnen und Apothekern sowie Studierenden der Pharmazie, außerdem von Lebensmittel- und Futtermittelkontrolleurinnen und -kontrolleuren, Gesundheitsaufseherinnen und -aufsehern sowie Hygienekontrolleurinnen und -kontrolleuren bei. Hinzu kommen Fortbildungsangebote im Rahmen von Tagungen, Fachgesprächen und Workshops.

Eigene Ausbildungen bietet das LLBB für Chemielaborantinnen und -laboranten sowie ab 2023 für den Beruf Kaufmann/Kauffrau für Büromanagement an.

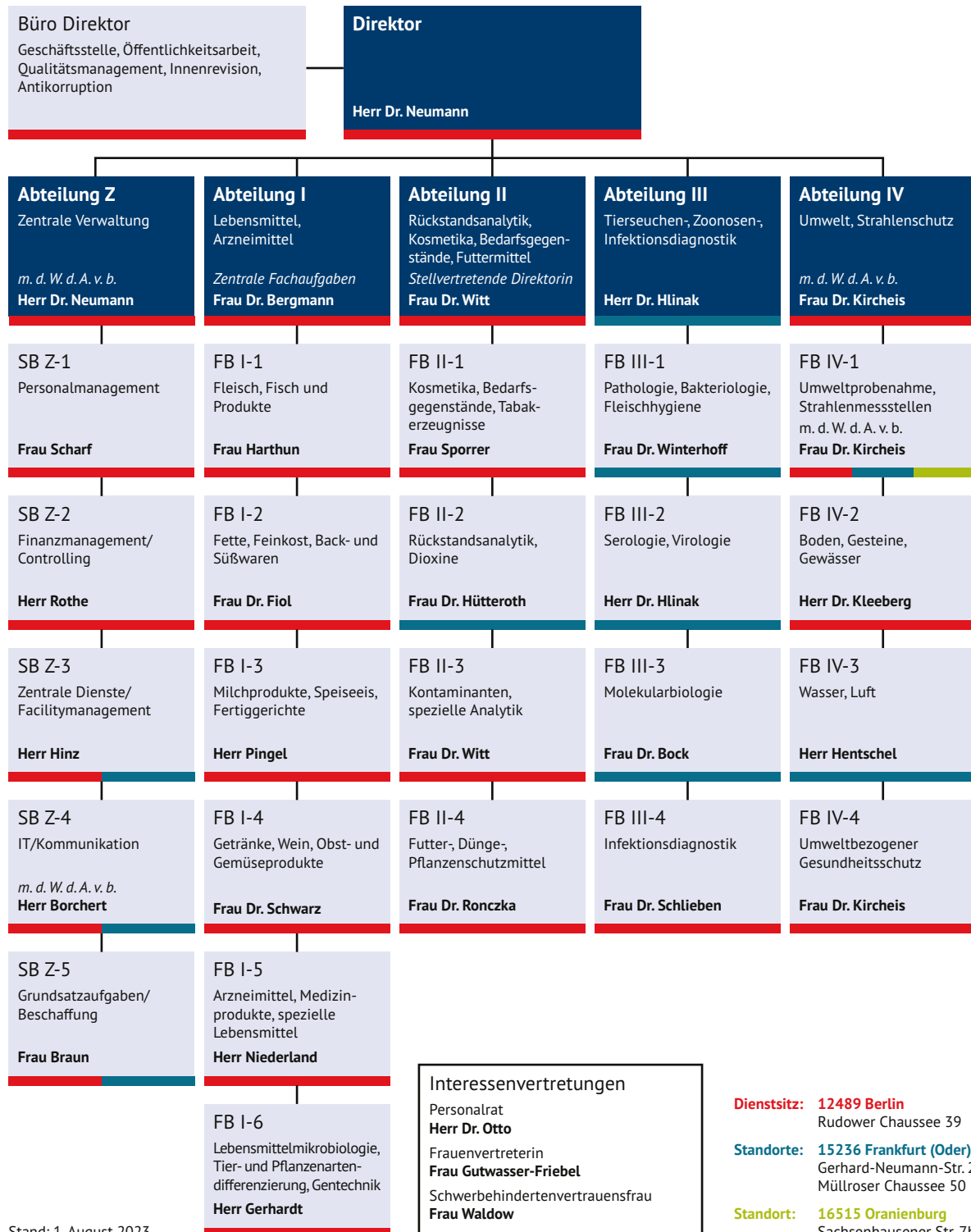
INFOBOX

Untersuchungsleistungen im Überblick

- Untersuchung und Begutachtung von Lebensmitteln des gesamten Warenkorbs von Primärprodukten bis hin zu hochverarbeiteten Erzeugnissen
- Untersuchung und Begutachtung von Kosmetika, Bedarfsgegenständen und Tabakwaren
- Untersuchung und Begutachtung von Arzneimitteln, Medizinprodukten und Tierarzneimitteln im Rahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes von Mensch und Tier
- Untersuchung von Futter- und Düngemitteln
- Chemikalien- und Gefahrstoffrecht, gentechnisches Überwachungslabor
- Untersuchung und Begutachtung zur Abwehr und Aufklärung von Tierseuchen und Tierkrankheiten sowie von auf den Menschen übertragbaren Krankheiten
- Infektionsdiagnostik beim Menschen, Bioterrorismus
- Chemische, biologische, physikalische und radiologische Untersuchung für die Umweltbeobachtung und -überwachung von Wässern, Böden und der Luft sowie im Rahmen der Gefahrenabwehr und zum Katastrophenschutz
- Probenahme und Untersuchung von Trinkwasser, Badebeckenwasser und Badegewässern sowie von Innenraumlufte im Rahmen des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes

Organisationsstruktur

Organigramm



Stand: 1. August 2023

Aufgaben der verschiedenen Abteilungen

Abteilung I

Lebensmittel | Arzneimittel

- Zentrale Fachaufgaben | Zentrum für Authentizität | Zentrum für risikoorientierte Probenplanung und Sensorik
- Lebensmittel tierischer und pflanzlicher Herkunft, beispielsweise Fleisch, Fisch und entsprechende Produkte | Fette, Feinkost, Back- und Süßwaren | Milchprodukte, Speiseeis, Fertiggerichte | Getränke einschließlich Mineralwasser | Obst- und Gemüseprodukte | Novel Food
- Erzeugnisse des Weinrechts
- Nachweis der Bestrahlung von Lebensmitteln
- Zentrale Arzneimitteluntersuchungsstelle und Untersuchung von Medizinprodukten für Berlin, Brandenburg und Sachsen
- Spezielle Lebensmittel | Abgrenzung Lebensmittel bzw. Kosmetika von Arzneimitteln
- Zentrale Mikrobiologie für Lebensmittel | Allergene | Tier- und Pflanzenartendifferenzierung | Hygieneuntersuchungen
- Untersuchung von Lebensmitteln bei Erkrankungsgeschehen | Gentechnisches Überwachungslabor

Abteilung II

Rückstandsanalytik | Kosmetika | Bedarfsgegenstände | Tabak | Futtermittel

- Analytik von Kontaminanten, Dioxinen, PCB und natürlichen Toxinen | Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und Stoffen mit pharmakologischer Wirkung
- Obst | Gemüse | Pilze und Pilzerzeugnisse | Getreide
- Bedarfsgegenstände | Kosmetika | Tabak
- Futtermittel | Düngemittel
- Pflanzenschutz | Landwirtschaftliche Fragestellungen
- Chemikalien- und Gefahrstoffrecht

Abteilung III

Tierseuchen- | Zoonosen- | Infektionsdiagnostik

- Tierseuchen | Tierkrankheiten | Tierschutz
- Spezielle Zoonosendiagnostik | Hochsicherheitslabor
- TSE/BSE-Untersuchungen
- Humane Infektionskrankheiten
- Bakteriologische Fleischuntersuchung | Trichinenuntersuchung | Fischeitest
- Mikrobiologische und molekularbiologische Futtermitteldiagnostik
- Mikrobiologische Untersuchung von Arzneimitteln, Bedarfsgegenständen, Kosmetika sowie von Trink- und Badebeckenwasser und Badegewässern

Abteilung IV

Umwelt | Strahlenschutz

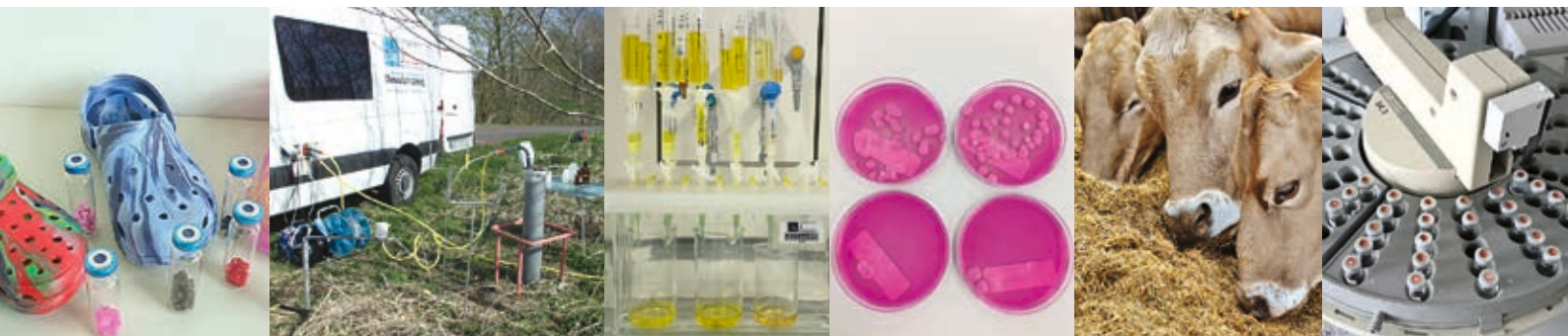
- Beprobung und Untersuchung von Oberflächenwasser, Grundwasser, Abwasser, Trink- und Badebeckenwasser sowie Badegewässern
- Probenahme und Untersuchung von Innenraumluft
- Untersuchung von Gasen und Partikeln aus der Außenluft
- Untersuchung von Böden, Gesteinen, Schwebstoffen, Sedimenten, Altlasten
- Radiologische Messungen | Umgebungsüberwachung des Kernkraftwerks Rheinsberg

Das LLBB in Zahlen

Untersuchte Proben für die Länder Berlin und Brandenburg im Jahr 2022

	Probenzahlen
Lebensmittel	27.117
Wein und Weinerzeugnisse	556
Bedarfsgegenstände/Kosmetika	2.645
Tabak und Tabakerzeugnisse	243
Summe Lebensmittel, Wein, Bedarfsgegenstände, Kosmetik, Tabak	30.561
Arzneimittel/Medizinprodukte	639*
Nationaler Rückstandskontrollplan	8.819
Futtermittel	1.944
Düngemittel	140
Ernteprodukte/Pflanzen	696
Landwirtschaftliche Böden	3.139
Saatgutuntersuchung	69
Summe Landwirtschaft	5.988
Tierseuchendiagnostik	635.511
Humane Infektionsdiagnostik	38.259
Summe Tierseuchen-, Zoonosen-, Infektionsdiagnostik	673.770
Gewässer inklusive Badegewässer	11.414
Böden, Gesteine	3.021
Außenluft	10.171
Beprobung und Untersuchung von Proben für die Abwassereinleiterkontrolle	286
Umweltradioaktivität	1.460
Trinkwasser, Badebeckenwasser, Innenraumluft	3.581
Summe Umwelt, Strahlenschutz	29.933

* einschließlich 256 Proben aus Sachsen



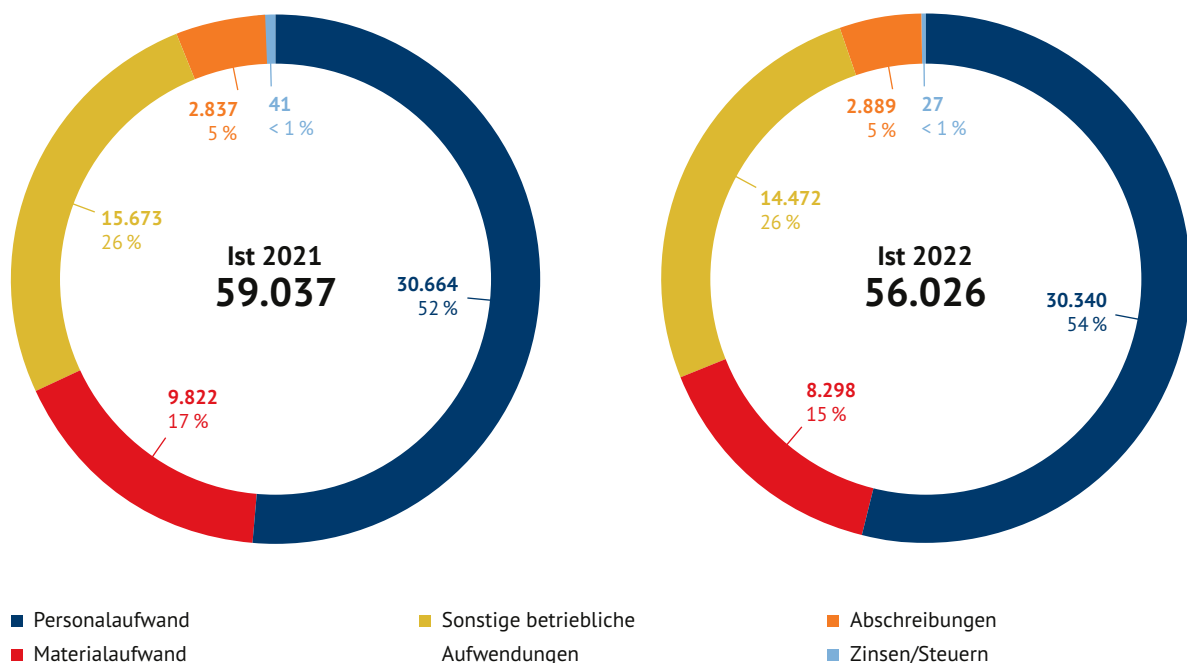
Beschäftigtenzahlen

	in Köpfen
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (ohne Auszubildende/Praktikanten)	501
Fachabteilungen	442
Verwaltung (Overhead)	59
Auszubildende/Praktikanten	15
Durchschnittsalter in Jahren (rund)	47

Stichtag: 31.12.2022

Ausgabenstruktur

in Tausend Euro



testierter Jahresabschluss



Qualitätsmanagement und Akkreditierung

Das am LLBB etablierte Qualitätsmanagementsystem (QMS) dient der Wahrung einer konstant hohen Kompetenz in allen Prüfbereichen sowie der unterstützenden Bereiche. Um dies sicherzustellen und den rechtlichen Vorgaben zu folgen, arbeitet das LLBB im Einklang mit der international anerkannten Norm DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien) und erfüllt die dort beschriebenen Anforderungen an akkreditierte Prüf- und Kalibrierlaboratorien.

Das LLBB ist nach der oben erwähnten DIN-Norm als Prüflaboratorium durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) akkreditiert. Die Akkreditierung wird durch die DAkkS regelmäßig überwacht – im Rahmen eines Fünfjahreszyklus werden Überwachungen von ausgewählten akkreditierten Bereichen vorgenommen. Am Ende der fünf Jahre steht jeweils eine Wiederholungsbegutachtung an, die alle akkreditierten Bereiche des LLBB umfasst.

Im März 2022 endeten die letzten geplanten Begutachtungen im Rahmen der aktuellen Wiederholungsbegutachtung, die bereits im September 2021 gestartet war. Innerhalb dieses sehr langen Begutachtungszeitraums inspizierten 14 Gutachterinnen und Gutachter an insgesamt 67 Begutachtungspersonentagen verschiedene Bereiche des LLBB. Alle Gutachterinnen und Gutachter zeigten sich erneut von der Qualität des LLBB überzeugt. Im Dezember 2022 wurde das LLBB von der DAkkS benachrichtigt, dass die Akkreditierung aufrechterhalten bleibt.

Seitens der DAkkS wurde dem LLBB jedoch sowohl nach der erfolgreichen Regelüberwachung im Jahr 2020 sowie der ebenfalls erfolgreichen Wiederholungsbegutachtung 2021/2022 noch keine neue Akkreditierungsurkunde inkl. inhaltlich aktueller Urkundenanlage ausgestellt, die die Ergebnisse der einzelnen Begutachtungen widerspiegeln. Lediglich eine Aufrechterhaltung der Akkreditierung wurde bescheinigt.

Das LLBB wartet seit geraumer Zeit auf aktualisierte Dokumente, die den aktuellen Stand aller akkreditierten Bereiche/Methoden am LLBB nach außen hin sichtbar machen. Die Akkreditierung fordert vom Landeslabor erhebliche personelle und finanzielle Aufwendungen, denen leider nicht der notwendige Abschluss des Akkreditierungsprozesses durch die DAkkS gegenübersteht.

Im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses wurde auch im Geschäftsjahr 2022 eine Befragung zur Ermittlung der Kundenzufriedenheit durchgeführt. Die Rückmeldungen zeigten auch dieses Mal ein hohes Maß an Zufriedenheit mit den Leistungen und der Kompetenz des LLBB.

Das LLBB ist seit 2009 Mitglied der Norddeutschen Kooperation (NOKO). Dieser Zusammenschluss von Untersuchungseinrichtungen aus sieben norddeutschen Bundesländern ermöglicht eine transparente und effiziente Zusammenarbeit verschiedener Landeseinrichtungen. Durch etablierte Schwerpunktlabore (SPL) und Kompetenzzentren (KOZ) führt dieses Netzwerk zu einem über Ländergrenzen hinaus einheitlich angewandten Qualitätsstandard.

Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-18424-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.



Öffentlichkeitsarbeit

Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit sind eine wichtige Ergänzung der Untersuchungsleistungen des LLBB für den Verbraucher-, Umwelt- und Gesundheitsschutz. Mit dem Ziel, die Arbeit des Landeslabors und seine Bedeutung für die Daseinsvorsorge in der Bevölkerung und bei Entscheidungsträgerinnen und -trägern in der Region bekannter zu machen, wurden dabei teilweise neue Wege beschritten.

Erhöhung der Sichtbarkeit am Standort Adlershof

Im Jahr 2022 wurde die Vernetzung mit anderen Institutionen am Standort Adlershof – insbesondere mit der Standortgesellschaft WISTA MANAGEMENT – weiter intensiviert. Im Januar 2022 beteiligte sich das LLBB an der Onlineaktion „Wissen schafft Vertrauen“ des Standorts Adlershof (www.adlershof.de/news/wissen-schafft-vertrauen). Vor dem Hintergrund der teils wissenschaftsfeindlichen Töne in der öffentlichen Debatte zur Coronaimpfung sollte damit ein Zeichen für mehr Vertrauen in Wissenschaft und Forschung gesetzt werden.

In der Titelgeschichte der Märzausgabe des Adlershof-Journals, in der es um die – auch längerfristigen – Auswirkungen der Coronapandemie auf die Arbeitswelt ging, kamen auch Führungskräfte aus dem LLBB zu

Wort (www.adlershof.de/news/das-neue-normal, www.adlershof.de/news/adlershof-journal-maerz-april-2022).

Bei der Adlershofer Firmenstaffel waren 2022 erneut Läuferinnen und Läufer aus dem LLBB dabei – und erstmals schon von Weitem zu erkennen. Die neuen LLBB-Laufshirts trugen so zur Sichtbarkeit des LLBB am Standort und zur Identifikation der Beschäftigten bei.

Beteiligung an Ausbildungsmessen

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg beteiligte sich 2022 an mehreren Informationsveranstaltungen für Schülerinnen und Schüler zur Information über Ausbildungsmöglichkeiten in Berlin-Adlershof bzw. im Bezirk Treptow-Köpenick: Ausbildungs-Allianz-Adlershof am 9. Juni 2022, Ausbildungstag Süd-Ost im FEZ-Berlin am 15. September 2022 und 7. Mädchen-Technik-Kongress des Aus- und Weiterbildungsnetzwerks Hochtechnologie (ANH Berlin) am 29. September 2022 in Adlershof. Die Öffentlichkeitsarbeit gestaltete hierfür Poster und Informationsmaterialien zur Ausstattung des Infostands und unterstützte das Personalmanagement bei der Logistik. Am LLBB-Stand wurde vom Ausbildungsbeauftragten des LLBB ein kleines Experiment präsentiert, bei dem die Schülerinnen und Schüler selbst den pH-Wert verschiedener Getränke messen konnten.



Abb. 0.1: Mit den neuen LLBB-Laufshirts waren die Läuferinnen und Läufer des LLBB bei der Adlershofer Firmenstaffel deutlich zu erkennen



Abb. 0.2: LLBB-Ausbildungsbeauftragter Silvio Kroll im Informationsgespräch zur Ausbildung als Chemielaborantin/-laborant im LLBB beim Mädchen-Technik-Kongress in Adlershof

Mediananfragen

Für eine halbstündige Reportage des rbb-Fernsehens zur Afrikanischen Schweinepest fand im Frühjahr 2022 ein Drehtermin am Standort Frankfurt (Oder) statt, sodass auch die Arbeit der LLBB-Veterinärdiagnostik im Rahmen der Sendung verdeutlicht werden konnte. Die Reportage „Schweinebauern unter Druck: die Afrikanische Schweinepest beidseits der Oder“ wurde am Mittwoch, dem 8. Juni 2022, um 22.15 Uhr ausgestrahlt und war danach ein Jahr lang in der ARD-Mediathek verfügbar.

Zum Beginn der Badesaison erreichten Mediananfragen zur Badegewässeruntersuchung des LLBB. Mit der Ber-

liner Abendschau und der BILD-Zeitung wurde ein Vor-Ort-Termin am Berliner Schlachtensee realisiert, in dessen Rahmen die Entnahme von Wasserproben und die ersten Vor-Ort-Untersuchungen im Probenahmefahrzeug demonstriert und erläutert wurden. Wichtig war in diesem Zusammenhang, die Medien zusätzlich an das Berliner Landesamt für Gesundheit und Soziales (LAGeSo) zu verweisen, da es als Auftraggeber des LLBB und verantwortliche Behörde im Land Berlin die Anlaufstelle für die Bewertung der Badegewässerqualität ist.

Darüber hinaus beantwortete das LLBB auch 2022 zahlreiche Anfragen zu verbraucher- und umweltschutzrelevanten Fragestellungen und lieferte wichtige Hintergrundinformationen für eine fundierte Medienberichterstattung.

Pressearbeit zum Amtsantritt des Direktors

Zum Amtsantritt von Dr. Mike Neumann als Direktor des LLBB am 1. August 2022 wurde mit Unterstützung der Pressestellen der Trägerländer eine Pressemitteilung herausgegeben, die von den Medien gut aufgegriffen wurde. Hierzu gehörte neben verschiedenen Meldungen in der Presse auch ein ausführliches Interview mit dem neuen LLBB-Direktor auf radioeins. Darüber hinaus erschien ein Interview mit Direktor Neumann in der September/Okttober-Ausgabe des Adlershof Journals, was gleichzeitig einen weiteren Beitrag zur Erhöhung der Sichtbarkeit des LLBB am Wissenschaftsstandort Adlershof leistete (www.wista.de/aktuelles/news/im-gespraech-mit-mike-neumann).



Abb. 0.3: Vor-Ort-Termin zur Badewasserprobenahme am Schlachtensee: LLBB-Probennehmer Enrico Brückner im Interview mit der Berliner Abendschau

Medienarbeit zum Fischsterben in der Oder

Mit dem Fischsterben in der Oder manifestierte sich im August 2022 in Brandenburg eine Umweltkrise von nationaler und internationaler Bedeutung, die sowohl für die Analysetätigkeit als auch für die Öffentlichkeitsarbeit im LLBB eine große Herausforderung darstellte (siehe dazu auch den Fachbeitrag in diesem Bericht). Zahlreiche Medien wandten sich an das LLBB mit der Erwartung, hier schnell Messergebnisse zu erfahren, mit denen sich die Ursachen des Fischsterbens erklären ließen. Diese Erwartungen konnten sowohl in zeitlicher als auch in inhaltlicher Hinsicht nicht erfüllt werden: Da qualitätsgesicherte und valide Analyseergebnisse einschließlich notwendiger Bestätigungsuntersuchungen teilweise mehrere Tage in Anspruch nehmen, können die Ergebnisse nicht sofort vorliegen. Hinzu kommt, dass aufgrund der nicht vorhandenen Hinweise auf ein Unfallereignis oder Ähnliches nicht zielgerichtet nach bestimmten Parametern gesucht werden konnte. Als auftragnehmende Institution ist es zudem nicht Aufgabe des LLBB, Messwerte an Dritte weiterzugeben. Die Herausgabe von Daten und Interpretationen ist den auftraggebenden Behörden, in diesem Fall dem Landesamt für Umweltschutz Brandenburg (LfU), vorbehalten.

Aufgrund der Komplexität des Sachverhalts und der Vielzahl der Anfragen hatte sich das LLBB entschlossen, anstelle einer individuellen schriftlichen Beantwortung am 17. August 2022 kurzfristig ein Onlinepressegespräch mit seinem Direktor anzubieten, um die eingegangenen Fragen gebündelt mündlich zu beantworten. Dieses Format wurde von den Medien gut angenommen. Auszüge aus dem Gespräch wurden noch am selben Abend in der Sendung „Brandenburg aktuell“ des rbb ausgestrahlt, die Inhalte flossen auch in die Presseberichterstattung ein. Der Rückgang der Presseanfragen im Nachgang des Termins deutete zudem darauf hin, dass das Pressegespräch zur Klärung beigetragen hatte.

Besuchsprogramme

Ein weiterer Schwerpunkt der Öffentlichkeitsarbeit war die Organisation und Koordination von Besuchsprogrammen für Vertreterinnen und Vertreter aus Fachpolitik und Fachbehörden der Trägerländer.

Der zum Jahreswechsel 2021/2022 ernannte und seinerzeit amtierende Berliner Staatssekretär für Verbraucherschutz und Stellvertretende Vorsitzende des LLBB-Verwaltungsrats, Markus Kamrad, lernte im Rahmen eines ausführlichen Besuches im LLBB-Dienstsitz Adlershof im April 2022 das Landeslabor in eigener Anschauung kennen. Besonders beeindruckt zeigte er sich von den vielen Arbeitsschritten im Rahmen der Rückstands-



Abb. 0.4: Zur Untersuchung von Schuhen auf polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) gehört auch eine Geruchsprobe – Staatssekretär Markus Kamrad a. D. bei der sensorischen Prüfung

analytik. Der Besuch bot ihm zudem die Gelegenheit, bei einigen Arbeitsgängen im Labor probeweise selbst Hand anzulegen.

Anlässlich des Amtsantritts von LLBB-Direktor Dr. Mike Neumann wurden jeweils individuell zugeschnittene Besuchsprogramme für Vernetzungstermine mit Auftraggebern des Landeslabors realisiert. Ziel war es, Verständnis für die Arbeit des LLBB und die spezifischen Anforderungen der Laborarbeit herzustellen und so eine starke gemeinsame Basis für die Bewältigung zukünftiger Herausforderungen zu schaffen. Die Laborbesuche boten vertiefte Einblicke in die Untersuchungspraxis im LLBB sowie Raum für intensive Gespräche und wechselseitigen Austausch.



Abb. 0.5: Die Präsidentin des Landesamts für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg (LELF), Dr. Ilona Paul-Pollack (2. v. r.), im Gespräch zur Auswertung von Messdaten zur Rückstandsanalytik



Abb. 0.6: LLBB-Tee-Expertin Dagmar Scheibe (links) erläutert der Präsidentin des Landesamts für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit Brandenburg (LAVG), Iris Lübke (2. v. r.), die sensorische Prüfung von Grüntee-proben

Im Rahmen des Formats „Kabinett vor Ort“ besuchte außerdem die Brandenburgische Ministerin für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz, Ursula Nonnemacher, am 15. November 2022 den Laborstandort in der Müllroser Chaussee in Frankfurt (Oder). Im Mittelpunkt des Laborrundgangs stand die PFAS-Analytik zur Untersuchung von Grundwässern, für die im vergangenen Jahr eine verbesserte Methodik im LLBB etabliert wurde (siehe dazu auch den Fachbeitrag im Jahresbericht 2021). Anlässlich des Besuchs der Ministerin berichtete die Frankfurter Ausgabe der Märkischen Oderzeitung (MOZ) über die Etablierung der PFAS-Analytik und die Arbeit des LLBB.



Abb. 0.8.: Brandenburgs Verbraucherschutzministerin Ursula Nonnemacher (links) informiert sich im Gespräch mit der Leiterin der Abteilung IV, Dr. Ulrike Kircheis, über die Wasseranalytik im LLBB

Pressetermin zum Erscheinen des Jahresberichts

Nach der positiven Resonanz auf die Pressemitteilung zum Erscheinen des Jahresberichts 2020 (siehe Jahres-



Abb. 0.7: Der Präsident des Brandenburger Landesamts für Umwelt (LfU), Dirk Ilgenstein (rechts), erhält Einblicke in das Probenahmefahrzeug

bericht 2021) wurde das Erscheinen des Jahresberichts 2021 wieder durch eine aktive Pressearbeit begleitet. Zusätzlich zur Herausgabe einer Pressemitteilung mit Unterstützung der Pressestellen der Trägerländer wurden Medienvertreterinnen und -vertreter zu einem Pressetermin im LLBB (Standort Adlershof) eingeladen. Dieser beinhaltete zum einen die Präsentation des Jahresberichts und seine feierliche Übergabe an den Vorsitz des LLBB-Verwaltungsrats, die damals amtierende Staatssekretärin Anna Heyer-Stuffer a. D. und den damals amtierenden Staatssekretär Markus Kamrad a. D.. Zum anderen wurde die Authentizitätsprüfung von Heidelbeeren (siehe Jahresbericht 2021) als Vertiefungsthema ausführlich erläutert und ein Laborbesuch dazu angeboten. Die Resonanz zeigte, dass sowohl die Form der Präsentation als auch das Vertiefungsthema gut bei den Medien ankamen, sodass dieses Format zukünftig fortgeführt werden soll.

INFOBOX

Das LLBB 2022 in den Medien (Auswahl)

Afrikanische Schweinepest:

08.06.2022 RBB-Fernsehen (Doku und Reportage): Schweinebauern unter Druck. 30-minütige Fernsehreportage zur Afrikanischen Schweinepest (ASP) beidseits der Oder, auch mit Bildern und Interviewsequenzen zur ASP-Diagnostik im LLBB

Untersuchung von Badegewässern:

11.06.2022 Berliner Abendschau (RBB-Fernsehen): Beitrag über die Überwachung der Wasserqualität von Berlins Badegewässern und die Probenahme und Untersuchung durch das LLBB

20.06.2022 Bild.de: Diese FUSSformel müssen Sie unbedingt beachten! Wasserqualität der größten Badeseen +++ Die Gefahren trotz guter Wasserqualität. Reportage mit Schwerpunkt auf der Badegewässeruntersuchung durch das LLBB

Amtsantritt von Direktor Dr. Neumann

01.08.2022 Berliner-Woche.de: Neuer Direktor im Landeslabor (Rubrik: Nachrichten)

02.08.2022 Berliner Zeitung: Mike Neumann leitet jetzt das Landeslabor (Nachrichtenspalte)

02.08.2022 aerztezeitung.de: Landeslabor mit neuer Leitung

12.08.2022 radioeins: Interview mit LLBB-Direktor Dr. Mike Neumann im Rahmen der Sendung „Die schöne Woche“ (13:40 Uhr)

September/Oktober 2022 Adlershof Journal: „Im Gespräch mit MIKE NEUMANN“

Fischsterben in der Oder

Zahlreiche Erwähnungen der Untersuchung des Oderwassers durch das LLBB in diversen Medien, u. a. in der Tagesschau

17.08.2022 Brandenburg aktuell (RBB-Fernsehen): Ausstrahlung von Ausschnitten aus dem am selben Tag durchgeführten Onlinepresseggespräch mit LLBB-Direktor Dr. Mike Neumann

20.08.2022 taz: „Fischsterben in der Oder: Alles im Fluss“ Artikel mit Bezugnahme auf das Onlinepresseggespräch am 17.08.2022

Phthalatanalytik im LLBB

GEO-Magazin 09/2022: „Die Suche nach dem Gift.“ Reportage zu Alltagschemikalien am Beispiel von Phthalaten und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) mit ausführlicher Darstellung der Phthalatanalytik im LLBB

Jahresbericht 2021 | Authentizitätsprüfung von Heidelbeeren

12.10.2022 morgenpost.de, sueddeutsche.de, bz-berlin.de, berliner-zeitung.de: „2021 mehr Proben zur Afrikanischen Schweinepest im LLBB“ – Veröffentlichung der dpa-Meldung zum LLBB-Jahresbericht

13.10.2022 Märkische Allgemeine Zeitung: „Salmonellen in Melonen. Landeslabor untersuchte 2021 mehr als 25.000 Lebensmittelproben.“

14.10.2022 Der Tagesspiegel und Potsdamer Neueste Nachrichten (PNN): „Von Kadavern und verdächtigen Beeren. Tausende Proben werden jährlich im Landeslabor untersucht. Ein Hauptziel ist, Gesundheitsrisiken und Betrug zu erkennen“

14.10.2022 Neues Deutschland: „Der Wildheidelbeeren-Fall. Landeslabor entlarvt mit eigens entwickelter Methode Betrügereien der Lebensmittelindustrie.“

17.10.2022 Märkische Allgemeine Zeitung: „Etikettenschwindel im Kühlregal. Hackfleisch, Heidelbeeren, Zahnbürsten und Ackerboden: Das Landeslabor Berlin-Brandenburg untersucht im Jahr mehr als 800.000 Proben. Oft fliegen dabei Betrügereien auf.“

Besuch von Ministerin Ursula Nonnemacher / PFAS-Analytik

23.11.2022 Märkische Oderzeitung Frankfurt (Oder): „Gut vorbereitet auf die neue Trinkwasserverordnung. Mitarbeitende des Landeslabors in Frankfurt (Oder) haben ein Analyseverfahren entwickelt, um die Einhaltung der Grenzwerte zu kontrollieren.“ und „Diagnostik für unser Wohl“ (Kommentar)





Lebensmittel
Kosmetika
Bedarfsgegenstände
Tabak
Arzneimittel

1

Statistik und Überblick 2022

Das LLBB als Baustein der amtlichen Überwachung von Lebensmitteln, Bedarfsgegenständen, Kosmetika, Tabak und Arzneimitteln in Berlin und Brandenburg

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg leistet mit seinen Untersuchungen und rechtlichen Beurteilungen einen wesentlichen Beitrag zur Einhaltung der lebensmittelrechtlichen Vorgaben für Erzeugnisse des gesamten Warenkorbs: tierische und pflanzliche Lebensmittel, spezielle Lebensmittel (z. B. Nahrungsergänzungsmittel, bilanzierte Diäten), funktionelle Lebensmittel, Bedarfsgegenstände mit Körperkontakt, Kosmetika und Tabak.

Außerdem dient das LLBB den Behörden der Länder Berlin und Brandenburg als zentrale amtliche Untersuchungseinrichtung für Arzneimittel, für Abgrenzungsfragen nach dem Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) und dem Arzneimittelgesetz (AMG) sowie für Untersuchungen nach dem Gentechnikrecht. Als integrierter Bestandteil der amtlichen Lebensmittelüberwachung arbeitet das LLBB dabei überwiegend für die Bundesländer Berlin und Brandenburg. Die Untersuchungen dienen insbesondere dem vorbeugenden gesundheitlichen Verbraucherschutz, aber auch dem Schutz vor Irreführung und Täuschung.

Probenahme durch Überwachungsbehörden

Verantwortlich für die Lebensmittelsicherheit sind die Lebensmittelunternehmen selbst. Die amtliche Lebensmittelüberwachung kontrolliert den Lebensmittelverkehr sowie die Lebensmittelbetriebe. Hierzu entnehmen die Lebensmittelüberwachungsbehörden risikoorientiert Lebensmittelproben sowie Proben von Bedarfsgegenständen, Kosmetika, Mittel zum Tätowieren und Tabakwaren.

Untersuchung und Beurteilung im LLBB

Die von den Lebensmittelüberwachungsbehörden entnommenen Proben werden im Landeslabor umfassend untersucht und lebensmittelrechtlich geprüft. Die Untersuchungen sind sehr weit gefächert, von der Prüfung der Kennzeichnung bis hin zu sehr aufwändigen und komplexen Analyseverfahren. Dazu steht den Fachabteilungen ein breites Spektrum sensorischer, physikalisch-chemischer, enzymatischer, chemischer, mikrobiologischer, histologischer, serologischer, immunologischer, molekularbiologischer, mykologischer, parasitologischer sowie rückstandsanalytischer Methoden

INFOBOX

Norddeutsche Kooperation (NOKO)

Um vorhandene Ressourcen fachlich und wirtschaftlich effektiv zu nutzen und ein hohes Qualitätsniveau zu gewährleisten, werden bestimmte Untersuchungsschwerpunkte seit 2008 im Rahmen der Norddeutschen Kooperation der Landeslabore (NOKO) in Schwerpunktlaboren (für einzelne Parameter oder Parametergruppen mit besonders hohem Validierungsaufwand) und Kompetenzzentren (für bestimmte Warengruppen) länderübergreifend gebündelt. Das LLBB verfügt derzeit über drei NOKO-Kompetenzzentren (Süßwaren, Bedarfsgegenstände mit Körperkontakt und Kosmetika) und ca. 25 Schwerpunktlabore (u. a. Untersuchung auf Identität und Gehalt nicht deklarierter Substanzen in Nahrungsergänzungsmitteln und vergleichbaren Produkten, synthetische Steroide und Stilbene (im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP)) und Ergotalkaloide in Lebensmitteln.

zur Verfügung. Welche Parameter untersucht werden und welche Methoden jeweils zum Einsatz kommen, wird im Rahmen der fachlichen Begutachtung für die meisten Proben jeweils im Einzelnen festgelegt. Die Vielfalt der Untersuchungsschritte und Parameter zeigt Abbildung 1.1 am Beispiel von Fertiggerichten. Die Untersuchungsergebnisse mit der rechtlichen Beurteilung werden vom LLBB an die zuständigen Überwachungsbehörden in Berlin und Brandenburg bzw. in den Ländern der Norddeutschen Kooperation (NOKO, siehe Infobox) übermittelt, die dann für den Vollzug zuständig sind. Ein Untersuchungsbefund kann bei entsprechender Ergebnislage zu einer europaweiten Schnellwarnung und ggf. einem Rückruf oder einer Rücknahme führen. Die Sachverständigen des LLBB bringen ihr Fachwissen außerdem in bundesweiten Gremien und Ausschüssen ein. Dies unterstützt die Behörden insbesondere bei der Erarbeitung von Rechtssetzungsvorhaben, bei der Entwicklung und Normung amtlicher Untersuchungsverfahren sowie bei der Harmonisierung der rechtlichen Beurteilung von Untersuchungsergebnissen. Mit zunehmender Bedeutung des Schutzes der Verbraucherschaft vor Lebensmittelkriminalität (Food Fraud) steht das LLBB in intensivem Kontakt zum Nationalen Referenzzentrum für authentische

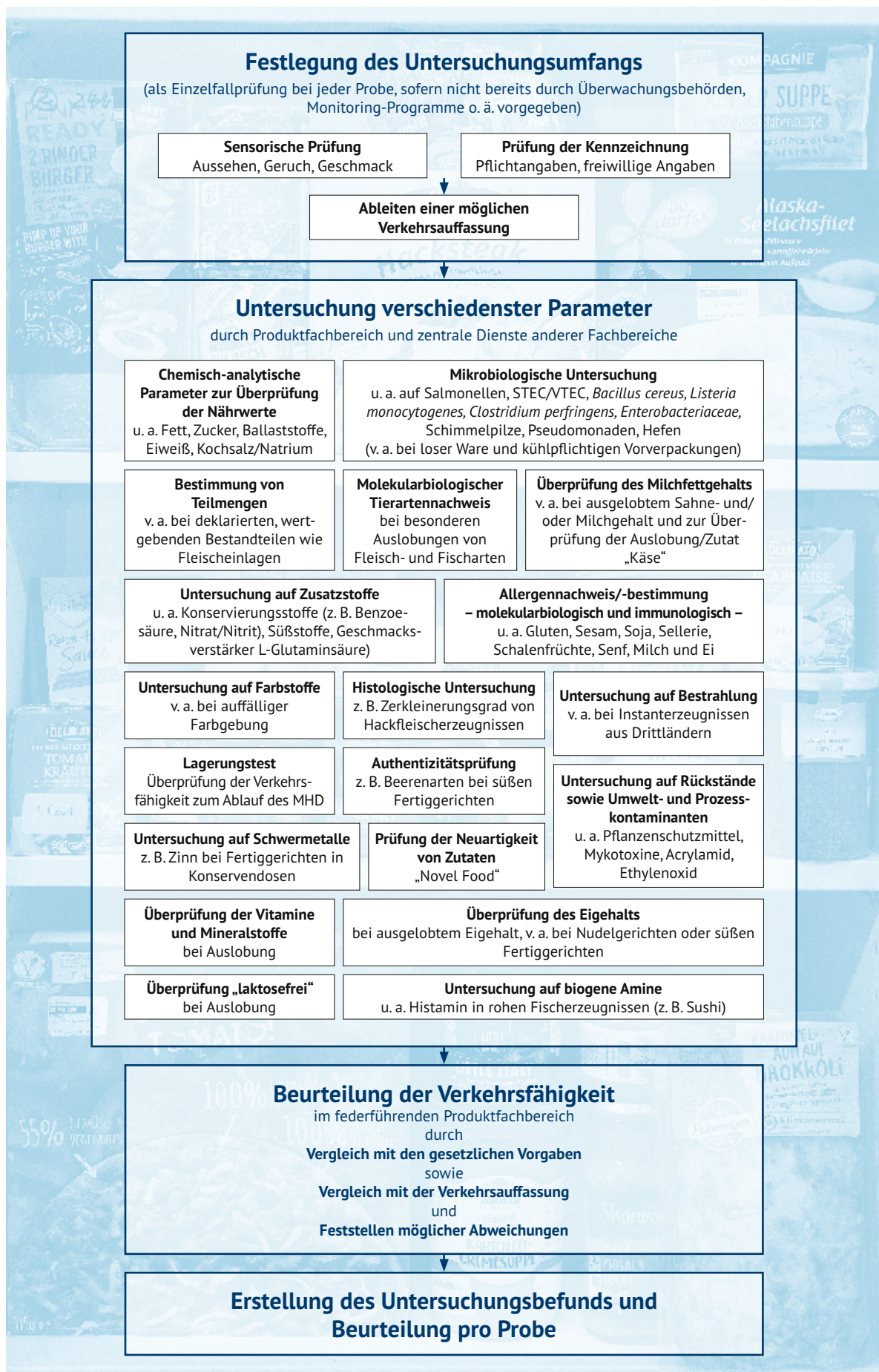


Abb. 1.1: Bearbeitungsschritte und mögliche Parameter bei der Untersuchung von Fertiggerichten im LLBB

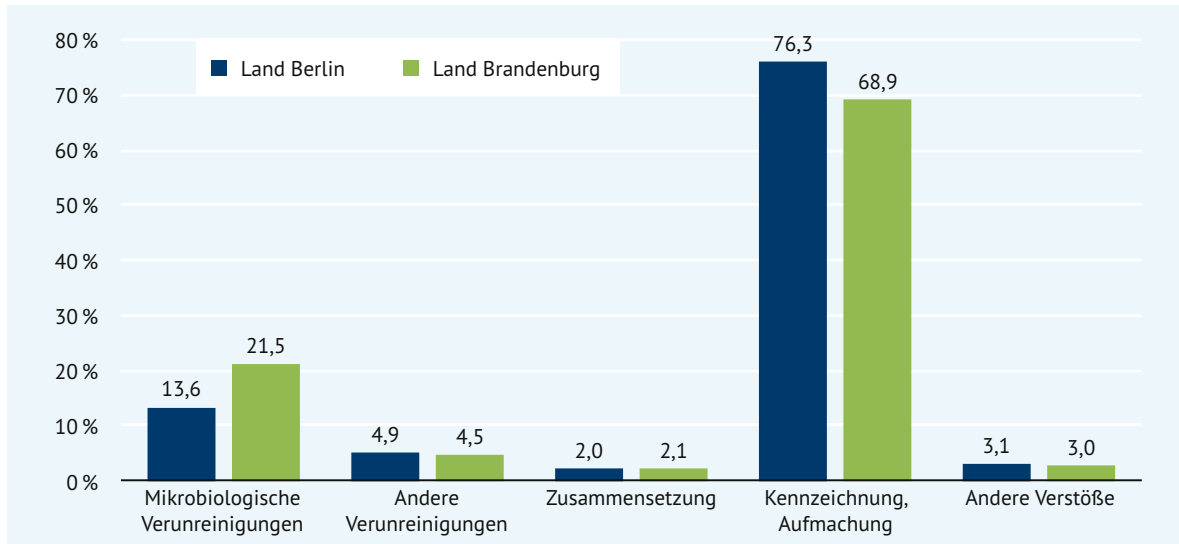


Abb. 1.2: Prozentuale Verteilung von wesentlichen Beanstandungsgründen bei Lebensmitteln im Jahr 2022, Berlin und Brandenburg, gesamt

Lebensmittel (NRZ Authent) am Max Rubner-Institut und arbeitet an der Weiterentwicklung seiner analytischen Kapazitäten und Messtechniken auf diesem Gebiet (siehe dazu auch den Fachbeitrag zur Authentizitätsprüfung von Schwarztees in diesem Bericht).

Probenstatistik 2022

Im Jahr 2022 wurden im LLBB insgesamt 27.673 Lebensmittelproben einschließlich Wein und Weinerzeugnissen sowie 2.888 Proben Bedarfsgegenstände, Kosmetika sowie Tabak und Tabakerzeugnisse für die Länder Berlin und Brandenburg untersucht. Darüber hinaus hat sich das LLBB an verschiedenen bundesweiten Untersuchungsprogrammen (Bundesweiter Überwachungsplan (BÜp), Koordiniertes Kontrollprogramm der europäischen Gemeinschaft (KKP), Monitoring, Zoonosen-Monitoring, Nationaler Rückstandskontrollplan (NRKP)) sowie Überwachungsprogrammen der Trägerländer beteiligt.

In rund 16,7 % der untersuchten Proben lagen im Ergebnis der Untersuchungen Beanstandungsgründe vor (siehe Tab. 1.1). Dies entspricht der Größenordnung der Vorjahre. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass dies keine repräsentative Aussage über den gesamten Warenkorb darstellt, da die Probenplanung risikoorientiert erfolgt, was u. a. beinhaltet, dass Proben mit einem höheren Risiko für die Verbraucherschaft häufiger beprobt werden als andere (siehe Jahresbericht 2021, Infobox auf S. 14).

Der größte Teil der Beanstandungen geht auf Mängel und/oder Verstöße bei Kennzeichnung und Aufmachung zurück (siehe Abb. 1.3. und Abb. 1.4). Aufgrund der Komplexität der Kennzeichnungsvorschriften können Kennzeichnungsmängel vielfältige Gründe haben, einige Beispiele dazu finden sich im Fachbeitragsschwerpunkt „Kennzeichnung von Lebensmitteln“ in diesem Bericht. Besonders häufig sind Beanstandungen aufgrund der Kennzeichnung in der Lebensmittelgruppe „Lebensmittel

Tab. 1.1: Übersicht untersuchter und beanstandeter Proben nach LFGB, Weingesetz und Tabakerzeugnisgesetz im Jahr 2022, Berlin und Brandenburg

Probenart	Probenanzahl	Beanstandete Proben Anzahl	Beanstandete Proben [%]
Lebensmittel, gesamt	27.117	4.540	16,7
davon tierische Lebensmittel	6.899	1.219	17,7
davon andere Lebensmittel	20.218	3.321	16,4
Wein und Weinerzeugnisse	556	35	6,3
Bedarfsgegenstände/Kosmetika	2.645	444	16,8
Tabak und Tabakerzeugnisse	243	79	32,5
Summe	30.561	5.098	16,7

für besondere Ernährungsformen einschließlich Nahrungsergänzungsmittel, Säuglings-/Kleinkindernahrung“. Neben Verstößen gegen allgemeine Kennzeichnungsvorschriften spielen hier, insbesondere bei Nahrungsergänzungsmitteln, auch unzulässige oder nicht zutreffende gesundheitsbezogene Angaben eine Rolle.

Lebensmittel, bei denen neben der Kennzeichnung andere Beanstandungsgründe ebenfalls eine wichtige Rolle spielen, sind „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“, die besonders anfällig für mikrobiologi-

sche Verunreinigungen sind. Auch Speiseeisproben waren häufiger mikrobiologisch auffällig.

„Vegane/Vegetarische Ersatzprodukte“ werden aufgrund ihrer zunehmenden Bedeutung seit 2022 im LLBB mit einem besonderen Schwerpunkt untersucht und in der Statistik gesondert ausgewiesen. Die Beanstandungsquote dieser Lebensmittelgruppe liegt über dem Durchschnitt, es wurden ausschließlich Kennzeichnungsverstöße beanstandet (siehe dazu den Fachbeitrag in diesem Bericht).

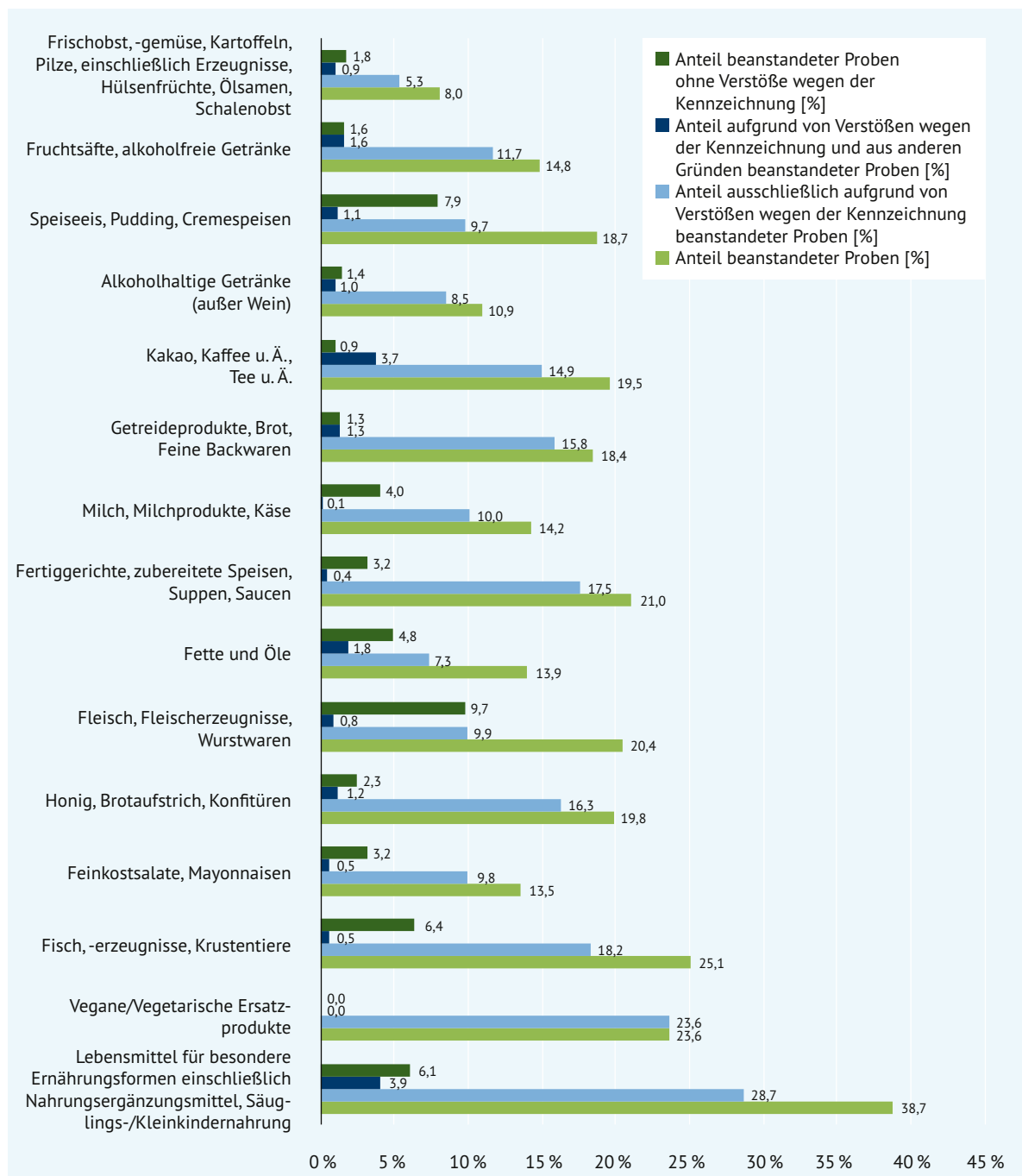


Abb. 1.3: Beanstandungsquoten bei ausgewählten Lebensmittelgruppen im Jahr 2022, Berlin und Brandenburg, gesamt

Tab. 1.2: Übersicht der in der Arzneimitteluntersuchungsstelle im Jahr 2022 eingegangenen Proben

Probenart	Probenanzahl	Proben mit Mängeln	Anzahl	Proben mit Mängeln [%]
Gesamtzahl	639 ¹		270*	42,3
davon Planproben	581		219*	37,7
davon Beschwerde-/Verdachtsproben	58		51**	87,9

¹ einschließlich 256 Proben aus Sachsen, * qualitätsrelevante und/oder Kennzeichnungsmängel, ** davon 50 mit qualitätsrelevanten Mängeln, 1 mit Kennzeichnungsmängeln

Untersuchung von Arzneimitteln

Die amtliche Arzneimitteluntersuchungsstelle im LLBB untersucht und begutachtet Proben im Auftrag der Arzneimittelüberwachungsbehörden der Länder Berlin und Brandenburg sowie des Freistaates Sachsen im Hinblick auf deren Zusammensetzung, pharmazeutische Qualität und ordnungsgemäße Kennzeichnung. Bei diesen Proben handelt es sich sowohl um industriell gefertigte als auch um in Apotheken hergestellte Human- und Tierarzneimittel in verschiedensten Darreichungsformen (ein Fachbeitrag zu ungewöhnlichen Darreichungsformen findet sich im Jahresbericht 2020). Darüber hinaus werden Fütterungsarzneimittel bzw. medikierte Futtermittel und Tränkwasser sowie in geringem Umfang Medizinprodukte untersucht. Als Mitglied im Netzwerk der europäischen Official Medicines Control Laboratories (OMCL), das vom European Directorate for the Quality of Medicines & Healthcare (EDQM) in Straßburg koordiniert wird, beteiligt sich die Arzneimitteluntersuchungsstelle des LLBB auch auf europäischer Ebene aktiv an Projekten zur Sicherung der Arzneimittelqualität. Eine weitere wesentliche Aufgabe der Arzneimitteluntersuchungsstelle ist die Untersuchung und rechtliche Einstufung sogenannter Borderline-Produkte.

Hierbei handelt es sich um Produkte aus dem Grenzbereich zwischen Arznei- und Lebensmitteln sowie weiteren Produktkategorien wie z. B. Medizinprodukten oder kosmetischen Mitteln (ein Fachbeitrag dazu findet sich im Jahresbericht 2021). Im Rahmen der Schwerpunktbildung der deutschen OMCL werden im LLBB zudem Proben aus anderen Arzneimitteluntersuchungsstellen hinsichtlich ihrer mikrobiologischen Qualität untersucht. 2022 wurden im LLBB für die Trägerländer und den Freistaat Sachsen insgesamt 639 Proben untersucht und davon 270 (42,3 %) beanstandet (siehe Tab. 1.2). Da einzelne Proben mehrere Mängel aufwiesen, gab es in Summe 290 Beanstandungen. Die meisten Beanstandungen gründeten – wie bereits in den vergangenen Jahren – auf Mängeln in der Kennzeichnung bzw. Gebrauchsinformation der Arzneimittel (185 Proben), wobei schwerwiegende Kennzeichnungsmängel auch im Jahr 2022 eine Ausnahme bildeten. Weitere häufige Beanstandungsgründe waren Abweichungen von den Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung (z. B. Identität, Reinheit oder Gehalt des Wirkstoffs) sowie die fehlende Zulassung bzw. Registrierung bei Produkten, die zur arzneimittelrechtlichen Einstufung vorgelegt wurden. Die prozentuale Verteilung der Beanstandungsgründe ist in Abbildung 1.4 dargestellt.

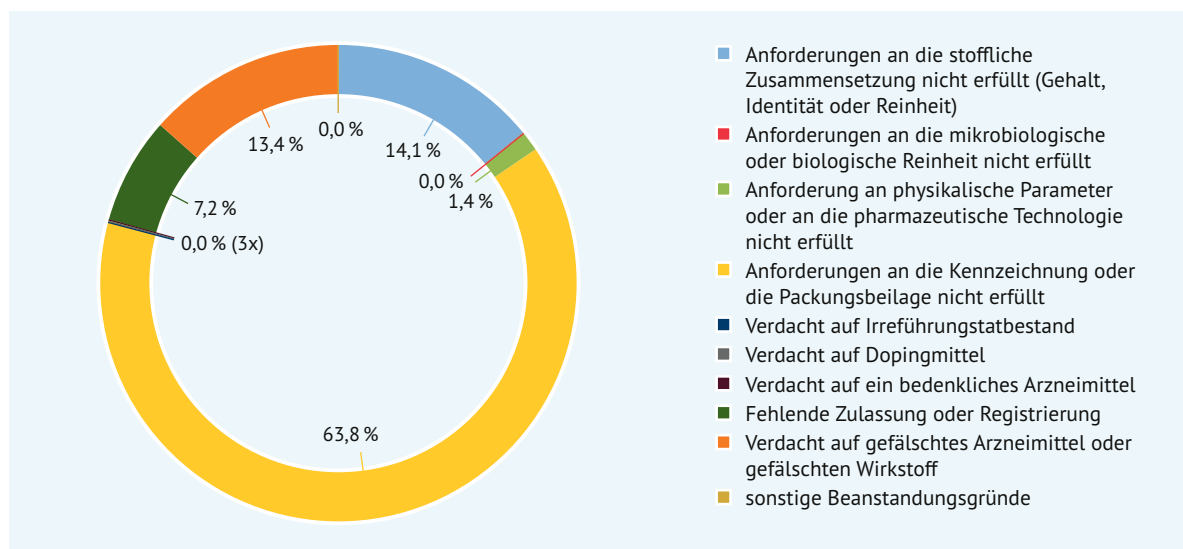


Abb. 1.4: Prozentuale Verteilung von Beanstandungsgründen bei Arzneimitteln und Medizinprodukten im Jahr 2022, bezogen auf insgesamt 290 Beanstandungen

Untersuchungsprogramme

Monitoring 2022

2022 wurden für Berlin und Brandenburg insgesamt 513 Monitoring-Planproben im Warenkorb-Monitoring untersucht. Davon waren 434 Lebensmittelproben (85 %). Überwiegend wurden Proben pflanzlicher Herkunft untersucht, z. B. Getreidekörner, Wein und Schokolade, diverse Obst- und Gemüsesorten und Obst- und Gemüsezubereitungen für Kinder.

In einer Probe Tomaten aus Polen wurde der Pflanzenschutzmittelwirkstoff Chlothalonil und in einer Probe Nektarinen aus Italien der Wirkstoff Flupyradifuron über dem jeweils zulässigen Rückstandshöchstgehalt von 0,01 mg/kg bestimmt. In beiden Proben wurde dieser Höchstgehalt erst nach Abzug eines Wertes für die Messunsicherheit (siehe Infobox) nicht mehr überschritten.

In Tiefkühlbiohimbeeren (u. a. aus Bosnien-Herzegowina) wurden Pestizide nachgewiesen, die im Bio-Landbau nicht zugelassen sind (je einmal das Fungizid Azoxystrobin und das Fungizid Fenhexamid). Die zulässigen Rückstandshöchstgehalte wurden jedoch nicht überschritten.

INFOBOX

Messunsicherheit

Die Messunsicherheit eines Analyseverfahrens kennzeichnet die Streuung derjenigen Werte, die vernünftigerweise der Ergebnisgröße – in der Regel dem Analytgehalt der Probe – zugeordnet werden kann. Zur Messunsicherheit können sowohl systematische als auch zufällige Abweichungen beitragen. Systematische Abweichungen können u. a. durch die Messgeräte wie z. B. deren unkorrekte Kalibrierung begründet sein und führen entweder zu Unter- oder zu Überbefunden. Durch geeignete Qualitätskontrollmaßnahmen werden diese Abweichungen so gering wie möglich gehalten. Zufällige Abweichungen können durch geringfügige Inhomogenitäten der Proben oder kleinste Veränderungen der Arbeits- und Messbedingungen verursacht sein. Sie führen zu einer Streuung der Ergebnisse um den wahren Wert. Da die angewendeten Methoden sehr komplex sind (Extraktion, Reinigung des Extrakts, Messung) gibt es vielfältige Faktoren, die das Ergebnis beeinflussen können.

INFOBOX

Notifizierung von Kosmetika

Die EU-Kosmetikverordnung (EU-KosmetikV) fordert, dass vor dem Inverkehrbringen eine Notifizierung aller kosmetischen Mittel mit deren Rezeptur erfolgen muss. Das entsprechende Internetportal wird von der Europäischen Kommission betrieben und ermöglicht eine einheitliche und zentrale Notifizierung in allen EU-Mitgliedstaaten. Die Notifizierung ist in den Art. 13 und 16 EU-KosmetikV beschrieben.

62 der im Rahmen des Warenkorb-Monitorings untersuchten Lebensmittelproben waren tierischen Ursprungs (Milch, Lamm- und Schafleber, Damwild, Schweinefleisch und Lachs). Je eine Probe Damwild und eine Probe Milch waren wegen ihres Gehalts an Benzalkoniumchlorid auffällig. Dieser Stoff wird als Biozid zur Desinfektion verwendet, was zu nachweisbaren Rückständen in Lebensmitteln führen kann. Die Hersteller sind gefordert, die Herstellungsprozesse zu überprüfen (z. B. die Gerätschaften ausreichend lange mit warmem Wasser zu spülen), um den Eintrag in das Lebensmittel über den festgelegten Rückstandshöchstgehalt hinaus zu verhindern.

Von den 80 Bedarfsgegenstände- und Kosmetikaproben wurden 43 im Rahmen der Norddeutschen Kooperation im LAVES Lüneburg bzw. im Landeslabor Schleswig-Holstein untersucht. Dabei handelte es sich um Bedarfsgegenstände mit Lebensmittelkontakt wie z. B. Gegenstände zum Kochen, Braten, Backen und Grillen sowie um Spielwaren wie Kinderbücher und Puzzlespiele.

Im LLBB wurden 37 Proben kosmetischer Mittel (21 Proben Make-up, Schminke und Lippenglanz mit Glitter für Kinder sowie 16 Proben Tattoofarben und Tätowiermittel für Permanent-Make-up) untersucht. 32 dieser 37 Proben waren zu beanstanden. In Mitteln zur Beeinflussung des Aussehens mit Glitter für Kinder führte sechzehnmal die Kennzeichnung, zweimal die Werbung mit Selbstverständlichkeiten als Irreführung und sechsmal die fehlende Notifizierung zur Beanstandung (siehe Infobox; zum Thema Kinderkosmetik siehe auch den Fachbeitrag in diesem Bericht).

Im Untersuchungsschwerpunkt Elementanalytik wurden die o.g. Kinderkosmetikproben mit Glitter auf mögliche Verunreinigungen geprüft. Hierbei wurden in sechs Proben Antimon-, jeweils in drei Proben Blei- bzw. Nickel- und in einer Probe Arsengehalte gemessen. In fünf Proben lag der Antimongehalt über dem technisch vermeidbaren Wert (TVW, siehe Infobox), was ebenfalls ein Beanstandungsgrund war. Insgesamt waren 17 der 21 Proben Make-up, Schminke und Lippenglanz mit Glitter für Kinder zu beanstanden.

Die Tätowiermittel waren in Bezug auf ihren Elementgehalt unauffällig (lediglich in einer Probe wurde Nickel bestimmt, der Gehalt lag jedoch unterhalb der Höchstmenge), aber auch hier wurden 15 Proben hinsichtlich der Kennzeichnung und vier Proben wegen der irreführenden Werbung mit Selbstverständlichkeiten beanstandet, sodass lediglich eine Probe unbeanstandet blieb.

Für das Projekt-Monitoring wurden 69 Proben untersucht: Fische (Forellen und Pangasius) wurden auf Rückstände von Bioziden analysiert, Müsli und Backwaren auf das in den letzten Jahren auffällige Gasungsmittel Ethylenoxid, Lupinenerzeugnisse auf Chinolizidinalkaloide und Chiasamen, Para- und Macadamianüsse sowie Kindertees auf Elemente und Schwermetalle.

Bei der Untersuchung der Chiasamen fielen die Kupfergehalte auf. Sie lagen zwischen 5,0 und 19,7 mg/kg, im Mittel bei rund 16 mg/kg und damit deutlich über dem in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 festgelegten Höchstgehalt von 10 mg/kg. Aufgrund der natürlichen Kupfergehalte, je nach Herkunft 2 bis 30 mg/kg (USDA 2015, Ding et al. 2018, AöL 2022), und unter Berücksichtigung der Pflanzenfamilie und des Verwendungszwecks von Chiasamen erfolgte keine Beanstandung.

Im Rahmen des Projekt-Monitorings „Bestimmung von Cadmium und Blei sowie anderen Elementen in Teetro-

INFOBOX

Das Lebensmittel-Monitoring ist gemäß § 50 LFGB ein System wiederholter Beobachtungen, Messungen und Bewertungen von Gehalten an gesundheitlich unerwünschten Stoffen wie Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen, Mykotoxinen und anderen Kontaminanten in und auf Lebensmitteln. Seine Durchführung wird im § 51 LFGB geregelt. Seit 2010 sind auch Bedarfsgegenstände und Kosmetika Bestandteile des bundesweiten Monitorings. Neben dem Basis-Monitoring, in dem die Produkte nach ihrer Repräsentativität beprobt werden (Warenkorb-Monitoring), gibt es das Projekt-Monitoring zur Bearbeitung spezieller aktueller Themen. Die geplanten Gesamtprobenzahlen richten sich nach der Einwohnerzahl der Bundesländer.

ckenprodukten für Säuglinge und Kleinkinder“ wurden 2022 zehn Teetrockenprodukte und deren Aufgüsse auf unterschiedliche Elemente untersucht. In sechs von zehn Aufgüssen wurde ein Nickelgehalt von mehr als 0,02 mg/kg festgestellt. Die dazugehörigen Trockenprodukte enthielten mehr als 2,0 mg/kg Nickel.

Gemäß der Verordnung über Mineralwasser, Quellwasser und Tafelwasser (Mineral- und Tafelwasser-Verordnung) liegt der Grenzwert für Nickel bei 0,02 mg/l. Derzeit gibt es noch keine Höchstgehalte für Nickel in Lebensmitteln. Jedoch gibt es Vorschläge der EU-Kommission zur Novellierung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006. Diese Novellierung sieht Höchstgehalte für Nickel in Nahrung für Säuglinge und Kleinkinder vor. Diese variieren in Abhängigkeit davon, ob sie als Pulver, Flüssigkeit oder Zubereitungen angeboten werden, von 0,10 bis 0,25 mg/kg. Da Tee als Auszug/Aufguss verzehrt wird, sind diese Höchstgehalte darauf nicht anzuwenden. Vergleicht man jedoch die in den Aufgüssen festgestellten Gehalte mit dem vorgeschlagenen Höchstgehalt für als Flüssigkeit angebotene Säuglings- und Kleinkindernahrungen (0,10 mg/kg), liegen diese deutlich darunter.

INFOBOX

TVW: Technisch vermeidbarer Wert

Die untersuchten Elemente Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber sind in kosmetischen Mitteln (bis auf Ausnahmen) verboten. Gehalte dieser Elemente werden toleriert, solange sie in Konzentrationen vorliegen, die als technisch unvermeidbar gelten und in Einklang mit Art. 3 (sicher für die Gesundheit des Menschen) VO (EG) 1223/2009 (EU-KosmetikV) stehen.

Literatur:

AöL-Information zur Überschreitung der Rückstandshöchstmengen von Kupfer in Chiasamen: www.aol.org/wp-content/uploads/2022/05/A%C3%96L_Info_Kupferferr%C3%BCckst%C3%A4nde-in-Chiasamen_endg.pdf, aufgerufen am 24.03.2023

Ding Y., Lin H.-W., Lin Y.-L., Yang D.-J., Yu Y.-S., Chen J.-W., Wang S.-Y., Chen Y.-C. (2018): Nutritional composition in the chia seed and its processing properties on restructured ham-like products. *Journal of Food and Drug Analysis* 2018; 26(1), 124-134

USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28 (2015), NDB No. 12006

Bundesweiter Überwachungsplan

Im Berichtsjahr 2022 hat sich das LLBB mit insgesamt 175 Proben aus Berlin und Brandenburg an den Untersuchungsprogrammen des Bundesweiten Überwachungsplans (BÜp) beteiligt. Der BÜp umfasst jährlich wechselnde risikoorientierte Überwachungsprogramme, mit denen durch die Formulierung von Untersuchungszielen bundesweit Schwerpunkte in der Probenuntersuchung gesetzt werden.

In Zusammenarbeit von Bund und Ländern werden die Untersuchungsschwerpunkte jeweils für ein Kalenderjahr festgelegt. Die Bundesländer können aufgrund ihrer Erfahrungen Vorschläge für Programme einreichen. Im Rahmen des BÜp werden Lebensmittel, kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände u. a. auf chemische oder mikrobiologische Parameter untersucht oder ihre Kennzeichnung überprüft. Die Untersuchungsergebnisse werden an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) übermittelt, das die Ergebnisse in Zusammenarbeit mit den Programminitiatoren auswertet und anschließend veröffentlicht (siehe Infobox).

INFOBOX

Weiterführende Informationen einschließlich Berichte und Tabellen zum Bundesweiten Überwachungsplan auf der Homepage des BVL unter: www.bvl.bund.de/buep

Im Bereich Lebensmittel wurden 2022 folgende Schwerpunkte untersucht:

- Aflatoxine in Chiasamen
- Aluminium in Fruchtsäften
- Untersuchung von Eiern aus sogenannten Hühnermobilen auf Dioxine/PCB
- Nachweis von Soja in nicht vorverpacktem Milchspeiseeis Vanille ohne Kenntlichmachung der allergenen Zutat Soja
- Zusammensetzung und Tintenfischanteil in panierten Tintenfischerzeugnissen bzw. Tintenfischerzeugnissen in Backteig
- Untersuchung von Rohmilchkäse aus der Direktvermarktung auf pathogene Erreger
- Mikrobiologischer Status von pasteurisierter Milch aus Zapfautomaten
- Mikrobiologische Untersuchung von Eiswürfeln, Crushed Ice, Splittereis und Scherbeneis aus Eiswürfelbereitern aus der Gastronomie

Im Bereich Bedarfsgegenstände hatte das LLBB für 2022 das BÜp-Programm „Atranol, Chloratranol und HICC in kosmetischen Mitteln“ vorgeschlagen, das auch umgesetzt wurde. Zusätzlich wurden die Übergänge von Aluminium aus Lebensmittelkontaktmaterialien (Papier, Karton, Pappe) in die jeweiligen Lebensmittel untersucht sowie der Gehalt an Formaldehyd in als „bügelfrei“ oder „knitterarm“ ausgelobten Oberhemden/Blusen überprüft.

Nationaler Rückstandskontrollplan für Tiere und Erzeugnisse tierischer Herkunft 2022

Aufgaben

Grundlage für die Erstellung des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP) sind die Richtlinie 96/23/EG und die Entscheidung 97/747/EG, deren Umsetzung in einer Reihe von nationalen Rechtsvorschriften verankert ist. Im NRKP sind die Mindestanforderungen an die Probenzahl, die Probenmenge und das Untersuchungsspektrum festgelegt. Dabei werden die vorgegebenen Proben- und Untersuchungszahlen auf der Basis der zur Verfügung stehenden Tierbestands-, Schlacht- und Produktionszahlen verteilt.

Im Rahmen des NRKP werden u. a. lebende Nutztiere, Fleisch, Aquakulturerzeugnisse, Rohmilch, Eier und Honig auf Rückstände unerwünschter Stoffe untersucht. Ziel des NRKP ist es, die illegale Anwendung verbotener

oder nicht zugelassener Stoffe aufzudecken und den vorschriftsmäßigen Einsatz von zugelassenen Tierarzneimitteln zu kontrollieren. Zudem wird die Belastung mit Umweltkontaminanten wie Schwermetallen, polychlorierten Biphenylen (PCB), Dioxinen und Mykotoxinen erfasst.

Kontrollgruppen, Untersuchungsumfang, Untersuchungsspektrum

Der NRKP ist ausgerichtet auf die Kontrolle der Tierbestände, der Schlachtbetriebe und der Betriebe, die das noch unverarbeitete Roherzeugnis erhalten. Dies betrifft insbesondere Betriebe, die Milch, Eier, Fisch, Honig und Wild verarbeiten. Der NRKP ermöglicht somit die Überwachung von Tieren und tierischen Erzeugnissen von Beginn des Produktionsprozesses an. Dabei werden

Kenntnisse über lokale oder regionale Gegebenheiten sowie Hinweise auf unzulässige oder vorschriftswidrige Tierbehandlungen berücksichtigt.

Im Berichtsjahr gelangten insgesamt 8.819 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen zur amtlichen Rückstandskontrolle, davon 7.084 Proben zur Untersuchung auf Antibiotika und andere Stoffe, die mikrobielles Wachstum hemmen (Hemmstoffproben).

Rückstandsbefunde des NRKP für Berlin und Brandenburg

Die im Rahmen des NRKP für Berlin und Brandenburg im Berichtszeitraum 2022 nachgewiesenen Rückstandsbefunde stellen sich bezogen auf Stoffe und Matrices wie folgt dar: In einer Probe Ei von Legehennen wurde Monensin-Natrium mit einem Gehalt von 25,1 µg/kg bestimmt. Monensin-Natrium gehört zu den antibakteriellen und antiparasitären Wirkstoffen und weist eine kokzidiostatische Wirkung auf. Auf Grundlage der Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 über Zusatzstoffe zur Verwendung in der Tierernährung sind für Junghennen bis zu einem Alter von 16 Wochen zwei Futtermittelzusatzstoffe für Monensin-Natrium zugelassen. Das Alter der Legehennen wurde im Untersuchungsauftrag mit vier Monaten angegeben. In Verordnung (EG) Nr. 124/2009 sind Höchstgehalte an Kokzidio- und Histomonostatika festgelegt, die in Lebensmitteln aufgrund unvermeidbarer Verschleppung in Futtermittel für Nichtzieltierarten

INFOBOX

Bundesweite Jahresberichte zum Nationalen Rückstandskontrollplan aller Bundesländer werden im Internet durch das BVL veröffentlicht: www.bvl.bund.de/nrkp

vorhanden sein können. Danach dürfen Lebensmittel tierischen Ursprungs von anderen Tierarten als Masthühnern, Puten und Rindern nicht in Verkehr gebracht werden, wenn sie Monensin-Natrium mit einem Anteil enthalten, der mehr als den festgelegten Höchstgehalt in sonstigen Lebensmitteln von 2 µg/kg ausmacht. Dieser Höchstgehalt wurde deutlich überschritten. Die Probe wurde gemäß Verordnung (EG) Nr. 124/2009 Art. 1 Abs. 1 beurteilt. Danach dürfen Lebensmittel nicht in Verkehr gebracht werden, wenn sie einen der aufgeführten Kontaminanten mit einem Anteil enthalten, der mehr als den festgelegten Höchstgehalt ausmacht. Bei der Nachverfolgung des positiven Rückstandsbefunds stellte sich heraus, dass die jungen Legehennen mit einem Futtermittel mit Zusatzstoff zu nah an den Legebeginn gefüttert wurden. Der Hersteller stellte klar, dass alle Eier am Legebeginn entsorgt und somit nicht in Verkehr gebracht werden. Die Probe stammte aus einer Charge, die nicht für die Vermarktung vorgesehen war. In einer anschließend untersuchten Verfolgsprobe von Eiern für den Handel war Monensin-Natrium nicht nachweisbar.

Zoonosen-Monitoring

Zoonosen sind Krankheiten oder Infektionen, die auf natürliche Weise direkt oder indirekt zwischen Tieren und Menschen übertragen werden können. Sie werden durch verschiedene Erreger (z. B. Bakterien, Viren, Parasiten, Pilze oder Prionen) verursacht. Ziel des Zoonosen-Monitorings ist eine kontinuierliche Bewertung von Entwicklungstendenzen und Quellen von Zoonosen und deren Erregern und somit der Schutz der öffentlichen Gesundheit. Weiterhin dient das Zoonosen-Monitoring der Überwachung der Resistenzsituation bei Zoonoseerregern, da die Kontrolle der Resistenz von Bakterien gegenüber Antibiotika für den Erhalt sowohl der Gesundheit des Menschen als auch der Tiergesundheit von großer Bedeutung ist.

Mit Richtlinie 2003/99/EG werden die EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, repräsentative Daten über das Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern sowie zu diesbezüglichen Antibiotikaresistenzen zu erfassen, auszuwer-

ten und zu veröffentlichen. In Deutschland wird diese Richtlinie durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Erfassung, Auswertung und Veröffentlichung von Daten über das Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette (AVV Zoonosen Lebensmittelkette) umgesetzt. Diese bildet die rechtliche Grundlage für das Zoonosen-Monitoring und regelt die Planung und Durchführung der Untersuchungen sowie das Berichtswesen.

Ein wesentliches Element des Zoonosen-Monitorings ist der jährliche Zoonosen-Stichprobenplan. Dieser wird durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) entworfen und nach eingehender Beratung durch den Bund-Länder-Ausschuss Zoonosen beschlossen. Der Zoonosen-Stichprobenplan trifft bundeseinheitliche Festlegungen bezüglich der Probenzahlen entlang der Lebensmittelkette – ausgehend vom landwirtschaftlichen Erzeugerbetrieb bis hin zum Einzelhandels-

produkt, der Art und Anzahl der zu untersuchenden Proben, der zu betrachtenden Erreger sowie der anzuwendenden Analyseverfahren. Die Probenahme erfolgt durch die zuständigen Landesbehörden. In den Ländern Berlin und Brandenburg bringen diese die Proben zur Untersuchung ins LLBB.

Das Hauptaugenmerk des Zoonosen-Stichprobenplans 2022 richtete sich auf Untersuchungen entlang der Lebensmittelketten Mastente, Hähnchenfleisch und Putenfleisch. Weitere Untersuchungsprogramme widmeten sich eiweißreichen Ergänzungsfuttermitteln für Legehennen (Futtermittel) sowie bestimmten pflanzlichen Lebensmitteln (Kopfsalat, lose Oliven und getrocknete Kokosstückchen). Durch Kontamination mit Tierexkrementen können auch pflanzliche Produkte mit Zoonoseerregern verunreinigt werden.

Im Rahmen des Zoonosen-Stichprobenplans 2022 wurden im LLBB 315 Proben analysiert (siehe Tab. 1.3). Das zu berücksichtigende Keimspektrum umfasste klassische Zoonoseerreger wie Salmonellen, thermophile Campylobacter-Arten, *Listeria monocytogenes*, kommen-

INFOBOX

Bundesweite Jahresberichte zum Zoonosen-Monitoring aller Bundesländer werden durch das BVL im Internet veröffentlicht:
www.bvl.bund.de/zoonosenmonitoring

In §1 AVV Zoonosen Lebensmittelkette ist festgelegt, welche Bereiche das Zoonosen-Monitoring, zu dem das LLBB einen Beitrag leistet, insgesamt umfasst:
www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvwbund_10022012_3289026230009.htm

sale Shiga-Toxin-, ESBL/AmpC- und Carbapenemase-bildende *Escherichia coli*, *Clostridium difficile* und präsumtive *Bacillus cereus*. Einen weiteren Schwerpunkt bildeten Untersuchungen auf spezifische Antibiotikaresistenzen bei *Staphylococcus aureus* (Methicillin-resistente *S. aureus* (MRSA)). Im Fall positiver Erregernachweise wurden die jeweiligen Isolate zu weiterführenden Untersuchungen an die zuständigen Nationalen Referenzlabore (NRL) übersandt.

Tab. 1.3: Im Rahmen des Zoonosen-Stichprobenplans 2022 im LLBB untersuchte Proben

Stufe der Lebensmittelkette	Programm	Probenart	Anzahl
Schlachthof	SH2Bd	Masthähnchen (Blinddarm)	47
	SH2Hh	Masthähnchen (Halshaut)	42
	SH47	Schweineleber	3
Erzeugerbetrieb	EB91	Gemüse (Kopfsalat)	1
Einzel- und Großhandel	EH2	Hähnchenfleisch	29
	EH3	Putenfleisch	28
	EH33	Entenfleisch	27
	EH91	Kopfsalat	30
	EH92	Oliven	29
	EH922	Kokosstückchen	26
Hersteller	HA2	Geflügel (Fleisch, Wareneingang)	4
	HA22	Geflügel (verarbeitet)	5
Futtermittel	FM1	Eiweißreiches Ergänzungsfutter Legehennen	*
Wild	Wi7Kot	Kotproben (Fuchs, Dachs, Marderhund, Waschbär)	21
	Wi7NT	Nasentupfer	23
Summe			315

* in Brandenburg kein Hersteller

Landesprogramme

Untersuchung typischer Lebensmittel auf Acrylamid (Brandenburg 2021/2022)



Abb. 1.5: Die Temperatur beeinflusst die Acrylamidbildung maßgeblich. Beim Frittieren wird die Wärme des heißen Öls schnell auf das Frittiergut übertragen.

Acrylamid bildet sich in Lebensmitteln vorrangig aus freien Aminosäuren, insbesondere Asparagin, und reduzierenden Zuckern wie Glukose oder Fruktose. Dabei begünstigen eine Verarbeitung der Zutaten bei hoher Temperatur ($> 120\text{ °C}$) und eine geringe Wasseraktivität (eine dem Wassergehalt ähnlicher Größe) die Bildung dieser Prozesskontaminanten (EFSA 2015). Typische Verfahren, die erhöhte Acrylamidgehalte in Lebensmitteln hervorbringen, sind folglich Frittieren, Rösten und Backen. Besonders kohlenhydratreiche Lebensmittel sind betroffen. In fettreichen Lebensmitteln führt auch die Bildung aus Acrolein, einem Fettabbauprodukt, zu nennenswerten Gehalten von Acrylamid (Keramat et al. 2010). Acrylamid ist in Lebensmitteln unerwünscht, da es ein genotoxisches Karzinogen ist (Einschätzung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) in ihrer wissenschaftlichen Bewertung vom 04.06.2015). Laut EFSA wird das Krebsrisiko für alle Altersgruppen der Verbraucherschaft durch Acrylamid in Lebensmitteln potenziell erhöht (EFSA 2015). Erst kürzlich wurde die EFSA beauftragt, die Genotoxizität des Stoffs erneut – unter Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Publikationen – zu beurteilen. In ihrem wissenschaftlichen Bericht von Mai 2022 bestätigt die EFSA ihre Bewertung von 2015 (EFSA 2022).

Die Bildung von Acrylamid in Lebensmitteln kann nur gemindert und nicht verhindert werden, da sich der

Kontaminant aus den Inhaltsstoffen der Zutaten bildet. Mit Verordnung (EU) 2017/2158 wurden daher Minimierungsmaßnahmen festgelegt, die von Lebensmittelunternehmen umgesetzt werden müssen. Die Verordnung schließt u. a. Pommes frites, Brot, diverse feine Backwaren, Kaffee sowie Säuglings- und Kleinkindernahrung ein. So soll beispielsweise beim Frittieren von Pommes frites eine Frittiertemperatur von 175 °C nicht überschritten werden. Die Verordnung enthält außerdem Richtwerte für den Acrylamidgehalt von Lebensmitteln, die als Zielvorgaben angesehen werden können. Wenn der für das Lebensmittel festgelegte Richtwert überschritten wird, hat das Lebensmittelunternehmen die Minimierungsmaßnahmen zu prüfen und Verfahren und Kontrollen anzupassen.

Für verschiedene noch nicht in Verordnung (EU) 2017/2158 aufgenommene Lebensmittel spricht die Europäische Kommission eine Empfehlung zur Überwachung des Acrylamidgehalts aus (Empfehlung (EU) 2019/1888). Die Mitgliedstaaten der EU werden dadurch angehalten, weitere Lebensmittel regelmäßig auf das Vorhandensein von Acrylamid und dessen Gehalt zu untersuchen.

Im Rahmen des Brandenburger Landesprogramms „Untersuchung typischer Lebensmittel auf Acrylamid“ wurden 2021 und 2022 sowohl Erzeugnisse, für die Richtwerte bestehen, als auch Lebensmittel, die in Empfehlung (EU) 2019/1888 aufgeführt sind, auf Acrylamid untersucht (siehe Tab. 1.4).

Feine Backwaren

Die Gruppe der untersuchten feinen Backwaren beinhaltet unterschiedliche Produkte, von denen nur für manche ein Acrylamidrichtwert festgelegt ist. Der in der Regel hohe Zuckergehalt in dieser Produktkategorie lässt zunächst eine hohe Acrylamidbelastung erwarten. Einige Proben, darunter Berliner Pfannkuchen, Blätterteiggebäck und Rosinenschnecken, wiesen jedoch Acrylamidgehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze auf. Es wird vermutet, dass der vergleichsweise hohe Feuchtigkeitsgehalt in den Proben für die Acrylamidbildung hinderlich ist. Von insgesamt sieben Proben Kekse überschritt eine Probe mit 546 µg/kg den festgelegten Acrylamidrichtwert von 350 µg/kg .

Tab. 1.4: Einteilung der eingesendeten Proben in Lebensmittelkategorien. Insgesamt wurden 118 Proben auf ihren Acrylamidgehalt untersucht.

Lebensmittel	Probenanzahl	Richtwertüberschreitungen
Feine Backwaren	12	1
Röstkaffee	14	
Frittierte (stärkehaltige) Produkte, davon		
– Pommes frites	37	7
– Gemüsechips	16	Kein Richtwert vorhanden, 13 über Richtwert für Kartoffelchips
– Kartoffelchips	5	–
– Chips auf Basis von Hülsenfrüchten	4	Kein Richtwert vorhanden
Oliven		
– geschwärzte Oliven	28	Kein Richtwert vorhanden
– schwarze Oliven	1	Kein Richtwert vorhanden

Röstkaffee

Grüne Kaffeebohnen werden bei hoher Temperatur geröstet, um das für Röstkaffee charakteristische Aroma hervorzubringen. Bei dieser Reaktion entsteht neben den Aromakomponenten allerdings auch Acrylamid. Der Acrylamidrichtwert für Röstkaffee beläuft sich auf 400 µg/kg. Keine der 14 untersuchten Proben überschritt den festgelegten Richtwert. Der Mittelwert für den Acrylamidgehalt liegt hier bei 203 µg/kg, und der Richtwert wird lediglich von sechs der 14 Proben zur Hälfte ausgeschöpft.

Für Pommes frites gilt ein Richtwert von 500 µg/kg. Dieser Wert bezieht sich auf das verzehrfertige Produkt, sodass im Landesprogramm ausschließlich Proben aus Herstellungsbetrieben wie Imbissen und Restaurants untersucht wurden. Die Untersuchung zeigte eine große Varianz im Acrylamidgehalt dieser Produkte (siehe Abb. 1.6 und 1.7). Während in zwölf Proben der Acrylamidgehalt unterhalb von 100 µg/kg lag, wurde der Richtwert von sieben der 37 Proben (19 %, in Abb. 1.6 als rote Balken abgebildet) überschritten. Die große Varianz zeigt, dass ein Acrylamidgehalt unterhalb des festgelegten Richtwerts durchaus erzielt werden kann. Für Imbisse und Restaurants sind insbesondere Dauer und Temperatur des Frittiervorgangs entscheidende Einflussgrößen für den Acrylamidgehalt in den verzehrfertigen Pommes. Die geltenden Minimierungsmaßnahmen sind zu beachten.

Frittierte (stärkehaltige) Produkte

Die Gruppe der frittierten (stärkehaltigen) Produkte beinhaltet Pommes frites, Gemüsechips, Kartoffelchips und Chips auf Basis von Hülsenfrüchten.

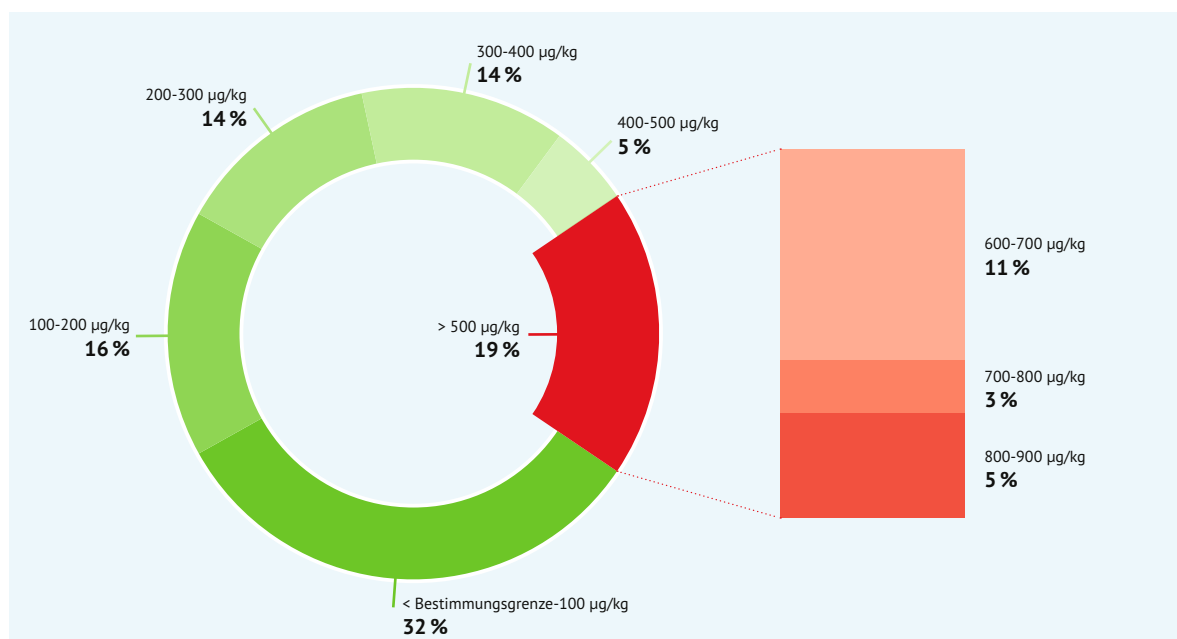


Abb. 1.6: Acrylamidgehalt in den untersuchten Pommes frites. In Rot dargestellt sind die den Richtwert überschreitenden Proben. Es wurde in keiner Probe ein Acrylamidgehalt von 500-600 µg/kg ermittelt.

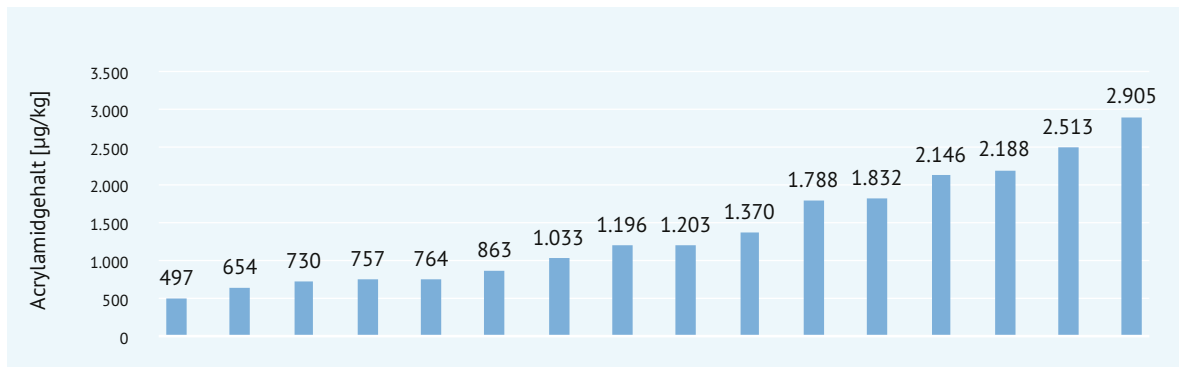


Abb. 1.7: Acrylamid in den untersuchten Gemüsechips (16 Proben)

Bei Gemüsechips handelt es sich um in Scheiben geschnittenes und frittiertes Gemüse, vorrangig Süßkartoffel, Pastinake, Karotte oder rote Bete. Im Gegensatz zu Kartoffelchips, für die ein Acrylamidrichtwert von 750 µg/kg gilt, ist für Gemüsechips bislang kein Richtwert festgelegt worden. In den 16 untersuchten Proben wurden stark schwankende Acrylamidgehalte – zwischen 497 und 2.905 µg/kg – bestimmt. 13 der 16 Gemüsechipsproben überschreiten den aktuellen Richtwert für Kartoffelchips, der aufgrund der Ähnlichkeit des Herstellungsprozesses zur Beurteilung herangezogen wird. Der hohe Acrylamidgehalt in Gemüsechips lässt sich mit großer Wahrscheinlichkeit auf den hohen Zuckergehalt in den Ausgangserzeugnissen zurückführen. Alle untersuchten Kartoffelchips hielten den festgelegten Richtwert hingegen ein. Auch bei den Chips auf Basis von Hülsenfrüchten, hierzu zählen zum Beispiel Linsenchips, sind keine auffällig hohen Gehalte festgestellt worden.

Oliven

Zunächst mag es befremdlich erscheinen, warum auch Oliven mit Acrylamid belastet sein können und deshalb in die Empfehlung (EU) 2019/1888 aufgenommen wurden. Es wurde jedoch festgestellt, dass das Herstellungsverfahren von geschwärzten Oliven zu einem signifikanten Acrylamidgehalt beitragen kann (Charoenprasert 2014). Schwarze und grüne Oliven sind meist nicht von hohen Acrylamidgehalten betroffen. In den 28 Proben geschwärzte Oliven lag der Median für den Acrylamidgehalt bei 256 µg/kg und zeigt damit, dass Acrylamid in diesem Erzeugnis durchaus eine Rolle spielt. Insgesamt zeigten die Untersuchungsergebnisse ein heterogenes Bild. Eine Probe mit einem Acrylamidgehalt von 1.017 µg/kg stach bei der Auswertung besonders hervor (siehe Abb. 1.8). Ebenso wie für Gemüsechips sollte demnach für geschwärzte Oliven ein Acrylamidrichtwert festgelegt werden.

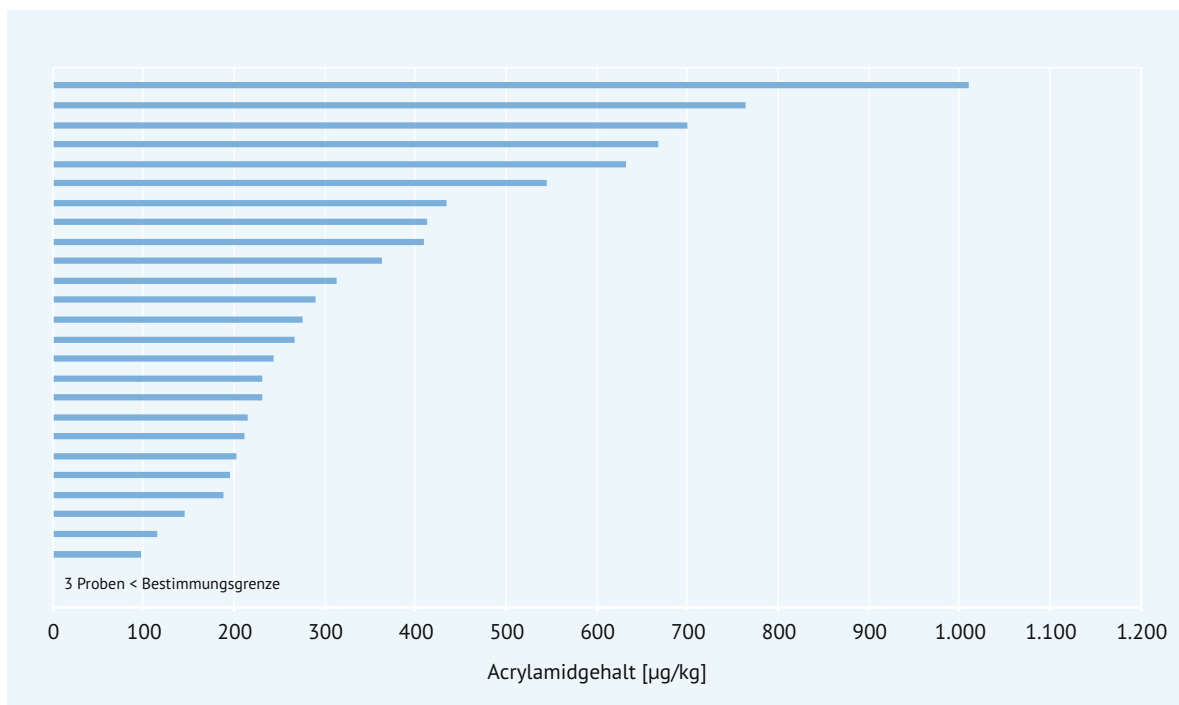


Abb. 1.8: Acrylamidgehalt in den untersuchten geschwärzten Oliven, jeder Balken zeigt den Gehalt einer Probe

Fazit

Das Landesprogramm „Acrylamid in typischen Lebensmitteln“ zeigt, dass Acrylamid in Lebensmitteln trotz der schon seit einigen Jahren bestehenden Signal- und Richtwerte immer noch ein relevantes Thema ist. Es sind allerdings nicht alle Lebensmittelgruppen gleichermaßen betroffen.

Zum aktuellen Zeitpunkt ist Verordnung (EU) 2017/2158 in Bearbeitung. Mit einer Aktualisierung der Verordnung werden weitere Erzeugnisse in den Geltungsbereich eingeschlossen. Dies könnte dazu beitragen, die Belastung der Verbraucherschaft durch Acrylamid zu verringern.

Literatur:

Charoenprasert S., Mitchell A. (2014): Influence of California-style black ripe olive processing on the formation of acrylamide. *J Agric Food Chem*, 2014, 62(34): 8716–21

EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain) (2015): Scientific Opinion on acrylamide in food. *EFSA Journal*, 2015, 13(6): 4104, 321 pp.

EFSA (European Food Safety Authority), Benford D., Bignami M., Chipman J. K. and Ramos Bordajandi L. (2022): Scientific report on the assessment of the genotoxicity of acrylamide. *EFSA Journal*, 2022, 20(5): 7293, 45 pp.

Empfehlung (EU) 2019/1888 der Kommission vom 7. November 2019 zur Überwachung des Acrylamidgehalts in bestimmten Lebensmitteln

Keramat J., LeBail A., Prost C. et al. (2011): Acrylamide in Foods: Chemistry and Analysis. A Review. *Food Bioprocess Technol*, 2011, 4: 340–363

Verordnung (EU) 2017/2158 der Kommission zur Festlegung von Minimierungsmaßnahmen und Richtwerten für die Senkung des Acrylamidgehalts in Lebensmitteln vom 20. November 2017

Tierarzneimittelrückstände in Rindfleisch aus Polen (Brandenburg)

Sonderprogramm aufgrund von ISAR-Warnung

Im Rahmen einer Anfrage des Landes Brandenburg wurden Rindfleischproben aus Polen auf ein breites Spektrum an Tierarzneimittelrückständen untersucht. Hintergrund dieser Anfrage waren Erkenntnisse aus dem Frühwarnsystem zur Erkennung von lebensmittelbedingten Risiken (ISAR), wobei ISAR für Import Screening for the Anticipation of Food Risks steht (siehe Infobox). Derartige Erkenntnisse erwachsen aus systematischen Veränderungen bei Importpreisen, Importmengen oder Herkunftsländern.

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg plante dazu für die zweite Jahreshälfte 2022 die Untersuchung von 20 Proben rohen Rindfleischs mit Ursprung in Polen. Von diesen geplanten Proben wurden in sieben Landkreisen insgesamt 14 Proben gezogen und zur Untersuchung ans LLBB übergeben. Leider stellte sich die Beprobung als schwierig heraus, da polnisches Rindfleisch nicht immer verfügbar war. Die meisten Proben wurden in lokalen Fleischereien und Fleischfilialen gezogen (10), drei Proben stammten aus dem Großhandel und eine aus einem Betrieb für die Gastronomie (siehe Abb. 1.9).

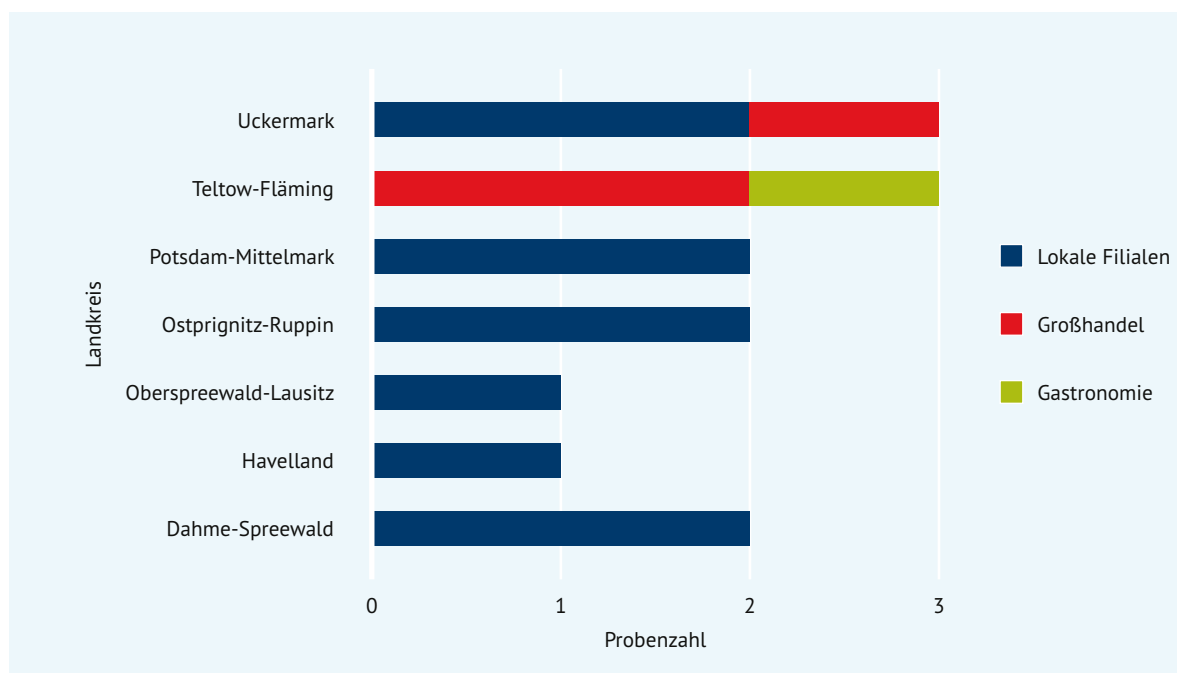


Abb. 1.9: Probenanzahl und -herkunft für das ISAR-Programm Rindfleisch aus Polen

Das Spektrum der Untersuchungen orientierte sich an den Erfahrungen bei der Untersuchung von Rindfleisch im Rahmen des NRKP und umfasste insgesamt 196 ver-

schiedene Tierarzneimittelrückstände und deren Metabolite (siehe Tab. 1.5).

Tab. 1.5: Untersuchungsmethoden und Wirkstoffe bzw. Anzahl an Wirkstoffen für die Untersuchung auf Tierarzneimittelrückstände von Rindfleischproben

Methode	NOKO-Antibiotika-Screening		Amphenicole	Kokzidiostatika
	Wirkstoffgruppen	Anzahl Wirkstoffe	Wirkstoffe	Wirkstoffe
	Ansamycine	1	Chloramphenicol	Amprolium
	Cephalosporine	10	Florfenicol	Arprinocid
	Chinolone	17	Florfenicolamin	Clazuril
	Diaminopyrimidine	4	Thiamphenicol	Decoquinat
	Kortikosteroide	6		Diclazuril
	Lincosamide	3		Dinitolmid DOT
	Makrolide	17		Ethopabat
	Nitroimidazole	13		Halofuginon
	NSAIDs	11		Laidlomycin
	Penizilline	9		Lasalocid
	Pleuromutiline	3		Maduramicin
	Polypeptide	6		Metictoripindol Clopidol
	Sulfonamide	19		Monensin
	Tetracycline	8		Narasin
				Nicarbazin
				Robenidin
				Salinomycin
				Semduramicin
				Tinidazol
				Toltrazuril
				Toltrazuril-Sulfon
				Virginiamycin B
				Virginiamycin M1
				Virginiamycin S1
Anzahl		127	4	24
Methode	Nitrofurant-Metabolite		Beta-Agonisten	NSAIDs*
	Wirkstoffe		Wirkstoffe	Wirkstoffe
	1-Aminohydantoin (AHD)		Brombuterol	Naproxen
	3-Amino-2-oxazolidinon (AOZ)		Bromchlorbuterol	Ketoprofen
	5-Methylmorpholino-3-amino-2-oxazolidinone (AMOZ)		Carbuterol	Tolfenaminsäure
	Nifursol (DHS)		Cimaterol	Ibuprofen
	Semicarbazid (SEM)		Cimbuterol	Flufenaminsäure
			Clenbuterol	Carprofen
			Clencyclohexerol	Meclofenaminsäure
			Clenisopenterol	Mefenaminsäure
			Clenpenterol	Nifluminsäure
			Clenproperol	Vedaprofen
			Fenoterol	Meloxicam
			Hydroxymethylclenbuterol	Firocoxib
			Isoxsuprin	Flunixin
			Mabuterol	Diclofenac
			Mapenterol	
			Metoprolol	
			Phenylethanolamin A	
			Pirbuterol	
			Propranolol	
			Ractopamin	
			Ritodrine	
			Tulobuterol	
Anzahl	5		22	14
gesamt 196				

* Untersuchungsmethode des NOKO-Partnerlabors in Schleswig-Holstein

NOKO-Tierarzneimittel-Multi-Screening-Methode

Bei den Untersuchungen kam die Tierarzneimittel-Multi-Screening-Methode, die im Rahmen der Norddeutschen Kooperation (NOKO) entwickelt wurde (Hütteroth 2019), zur Anwendung. Sie umfasst neben einer großen Anzahl an Antibiotika zusätzliche Arzneimittelgruppen wie die Nitroimidazole, einige NSAIDs und Kortikosteroide. Während es sich überwiegend um Tierarzneimittelwirkstoffe handelt, die für die Anwendung bei lebensmittelliefernden Tieren zugelassen sind, bilden die Nitroimidazole als verbotene Stoffe eine Ausnahme. Die Untersuchung auf verbotene Stoffe ist besonders wichtig und aufwendig, da so niedrig wie möglich gemessen werden muss. Die Kortikosteroide sind eine Gruppe von sehr potenten Entzündungshemmern, die eine hohe Relevanz in der Tiermedizin darstellen. Positive Befunde dieser Screening-Methode werden mit angepassten und für die Bestätigung validierten Einzelmethode abgesichert.

Amphenicole, Beta-Agonisten und Nitrofuran-Metabolite

Auch Chloramphenicol, alle Beta-Agonisten und alle Nitrofuran-Metaboliten sind verbotene Stoffe, die bei lebensmittelliefernden Tieren nicht eingesetzt werden dürfen. Um diese Wirkstoffe so niedrig wie analytisch möglich bestimmen zu können, werden sie in drei Einzelmethode mit optimierten Aufarbeitungs- und Messbedingungen erfasst. Insbesondere die Beta-Agonisten sind wachstumsfördernde Verbindungen, die bei lebensmittelliefernden Tieren für den europäischen Markt nicht eingesetzt werden dürfen.

NSAIDs – nichtsteroidale Entzündungshemmer

NSAID steht für non-steroidal anti-inflammatory drug. Es sind chemisch sehr verschiedene Wirkstoffe, die als Entzündungshemmer und Schmerzmittel eingesetzt werden. Die bekanntesten Vertreter sind Diclofenac und Ibuprofen, die auch in der Humanmedizin häufig Anwen-

dung finden. Für die Untersuchung auf diese Wirkstoffe wurde die Norddeutsche Kooperation (NOKO) genutzt, die u. a. das Ziel hat, die Analytik der sechs beteiligten Bundesländer möglichst effektiv zu bündeln. Das Landeslabor Schleswig-Holstein hat die Untersuchung der 14 Rindfleischproben auf 14 unterschiedliche NSAID-Wirkstoffe übernommen.

Kokzidiostatika

Unter dem Sammelbegriff Kokzidiostatika fallen verschiedene Arzneimittel, die zur Verhütung und Behandlung der Kokzidiose, einer durch bestimmte Protozoen (Einzeller) verursachten Darmkrankheit, eingesetzt werden. Bei der Herstellung von Futtermitteln mit erlaubten Kokzidiostatikazusätzen kann es durch sogenanntes Carry Over (Verschleppung) zu einer Kontamination des unmittelbar anschließend produzierten Futtermittels kommen. Aufgrund der chemisch sehr inhomogenen Wirkstoffgruppe ist die Optimierung der Aufarbeitung, aber auch der Messung besonders aufwendig und wichtig, damit möglichst alle relevanten Wirkstoffe mit ausreichender Empfindlichkeit erfasst werden.

Ergebnisse

Insgesamt war von den 14 untersuchten Rindfleischproben eine Probe auffällig, wobei der geringe Probenumfang eine statistische Auswertung und Bewertung nicht zulässt.

Die auffällige Rindfleischprobe stammte aus dem Großhandel und wies multiple Antibiotikarückstände und entzündungshemmende Tierarzneimittel (NSAID) in unterschiedlichen Konzentrationen auf (siehe Abb. 1.10). Es handelt sich bei allen detektierten Wirkstoffen um Arzneimittel, die für die Anwendung bei Rindern zugelassen sind. Bei der Anwendung von zugelassenen Arzneimitteln ist die Wartezeit bis zur Schlachtung zu beachten. Wird die Wartezeit nicht eingehalten, kann es zu Überschreitungen der Rückstandshöchstmengen gemäß Verordnung (EU) Nr. 37/2010 kommen. Unter

Wirkstoff	Gehalt [µg/kg]	Höchstgehalt VO (EG) 37/2010 [µg/kg]	Entscheidungsgrenze CC-alpha [µg/kg]
Sulfadimidin	4.024		
Sulfathiazol	12		
Sulfonamide, gesamt	4.036	100	126
Meloxicam*	285	20	24,8
Marbofloxacin	271	150	189,9
Tetracyclin	82		
Epi-Tetracyclin	20		
Tetracyclin, Summe	102	100	124,2

* Bestimmt durch NOKO-Partnerlabor: Landeslabor Schleswig-Holstein.

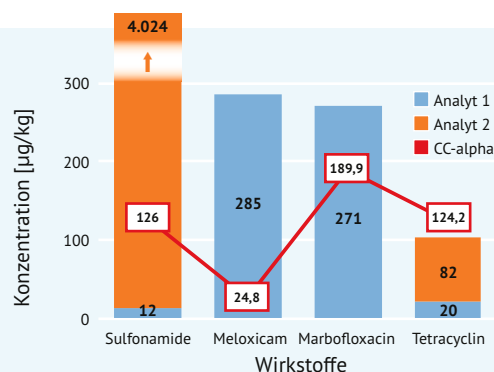


Abb. 1.10: Rückstandsbefunde und Entscheidungsgrenzen CC-alpha (in rot) in einer positiven Rindfleischprobe

Berücksichtigung der laborinternen Messunsicherheit resultiert für Tierarzneimittel eine Entscheidungsgrenze CC-alpha, die gemäß Durchführungsverordnung (EU) 2021/808 bestimmt wurde.

Sulfadimidin und Sulfathiazol sind Sulfonamide – eine Gruppe zugelassener Chemotherapeutika mit antimikrobieller Wirkung. Meloxicam ist ein Entzündungshemmer aus der Gruppe der NSAIDs. Marbofloxacin gehört zur Gruppe der antibakteriell wirkenden Fluorchinolone. Tetracyclin und dessen Abbauprodukt Epi-Tetracyclin sind bakteriostatische Antibiotika, die zur Gruppe der Tetracycline gehören (chemische Strukturformeln siehe Abb. 1.11).

Lediglich der Gehalt an Tetracyclin lag unterhalb der Entscheidungsgrenze und war somit rechtskonform. Alle anderen Antibiotika und Meloxicam überschritten die laborinternen Entscheidungsgrenzen deutlich und sind somit nach § 10 Abs. 1 Nr. 1a LFGB zu beanstanden. Danach ist es verboten, vom Tier gewonnene Lebensmittel in den Verkehr zu bringen, wenn in oder auf ihnen Stoffe mit pharmakologischer Wirkung oder deren Umwandlungsprodukte vorhanden sind und sie die Rückstandshöchstmenge im Anhang von Verordnung (EU) Nr. 37/2010 überschreiten. Sind einem lebenden Tier gemäß § 10 Abs. 3 Nr. 3 LFGB Stoffe mit pharmakologischer Wirkung, die als Arzneimittel zugelassen sind, zugeführt worden, so dürfen von dem Tier gewonnene Lebensmittel nur in den Verkehr gebracht werden, wenn die festgesetzten Wartezeiten eingehalten wurden.

INFOBOX

ISAR – Import Screening for the Anticipation of Food Risks

ISAR ist ein Verfahren zur frühzeitigen Erkennung von Betrugsanreizen und Gesundheitsgefahren im Lebensmittelimport, das in Zusammenarbeit des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) mit den Statistikern der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München entwickelt wurde.

Weitergehende Informationen unter www.stablab.stat.uni-muenchen.de/projekte/isar/index.html

www.bvl.bund.de/SharedDocs/Fachmeldungen/01_lebensmittel/2018/2018_03_02_Fruehwarnsystem_ISAR.html

www.lgl.bayern.de/lebensmittel/ueberwachung/entwicklung_fruehwarnsystem/index.htm

Literatur:

Hütteroth A. (2019): Tierarzneimittelrückstände – Multimethode: Entwicklung einer Screeningmethode im Rahmen der Norddeutschen Kooperation. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 115: 403-408

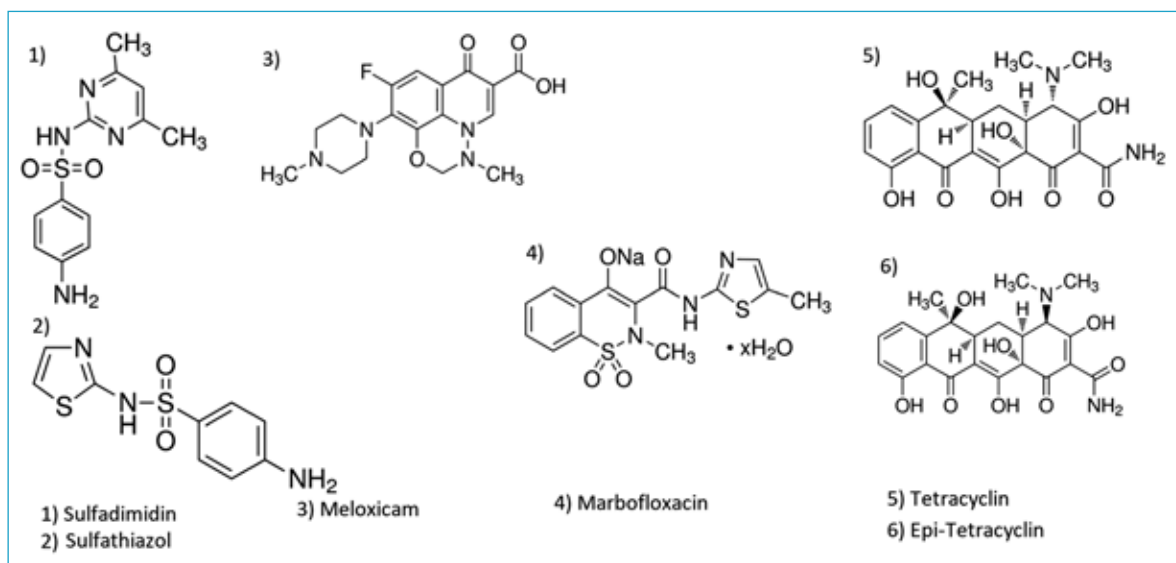


Abb. 1.11: Chemische Strukturformeln der nachgewiesenen Wirkstoffe in einer positiven Rindfleischprobe

Einweg-E-Zigaretten (Brandenburg)

Einweg-E-Zigaretten sind allseits erhältlich. Ihr Design und ihre Geschmacksrichtung werden vielfach auf Jugendliche abgestellt. Daher gelten Einweg-E-Zigaretten auch als Einstiegshilfe in den Nikotinkonsum. Leider werden Einweg-E-Zigaretten kaum als Elektroschrott entsorgt. Deshalb sind sie ein erhebliches Umweltproblem.

Im Rahmen eines Landesprogramms wurden aus Brandenburg 15 Proben Einweg-E-Zigaretten eingeliefert. Sämtliche Produkte mussten unter mindestens einem der genannten Aspekte beanstandet werden:

- Die Meldung im EUCEG-Portal (EU Common Entry Gate, das Datenportal zur Meldung von Tabakerzeugnissen und E-Zigaretten bzw. E-Liquids, die in der EU vermarktet werden) fehlte oder war nicht zuzuordnen.

- Der Nikotingehalt war deutlich höher oder geringer als deklariert.
- Das gesetzlich zugelassene Füllvolumen von 2 ml wurde deutlich überschritten bzw. das deklarierte Volumen von 2 ml wurde deutlich unterschritten.
- Die Kennzeichnung gemäß Gefahrstoffrecht war überwiegend mangelhaft.
- Kein Produkt besaß eine Kindersicherung.
- Einige Produkte waren in falschem Deutsch bzw. nur in englischer Sprache gekennzeichnet.

Das Projekt hat somit die Dringlichkeit der Überwachung von Einweg-E-Zigaretten in vollem Umfang bestätigt.

Gefärbter Wasserpfeifentabak (Brandenburg)

Im Rahmen des Landesprogramms „Gefärbter Wasserpfeifentabak“ wurden aus Brandenburg sieben Proben Wasserpfeifentabak entnommen, die alle Mängel aufwiesen: Zwar wurden in keiner Probe Farbstoffe nachgewiesen, aber Kennzeichnungsmängel und/oder verbotene

Aromastoffe sowie bei allen Proben Mängel in der amtlichen Produktmeldung führten zu Beanstandungen (vgl. Fachbeitrag zu gefärbtem Wasserpfeifentabak in diesem Bericht).

Wie genießbar sind Flussfische aus Berliner Gewässern? (Berlin)

Auch 2022 wurden wieder Flussfische aus Berliner Gewässern untersucht. Wie sieht die aktuelle Belastungssituation aus? Welche Rückstände und Kontaminanten spielen für Menschen, die sich viel von Flussfischen ernähren, eine mögliche Rolle?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden fettreiche Flussfische wie Aale und fettarme Flussfische wie Bleie, Barsche, Giebel, Plötze und Schleie untersucht. Alle Fische stammen aus der Oberhavel (Berlin, Spandau) oder dem Müggelsee (Berlin, Treptow-Köpenick).

Für die Untersuchung der fettreichen Fische wurden in sechs Aalpoolproben die Parameter Dioxine, dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB) und nicht dioxinähnliche PCB (ndl-PCB) bestimmt. In einer Probe wurde der gesetzlich festgelegte Höchstwert der Summe der Toxizitätsäquivalente der insgesamt 17 toxikologisch wichtigsten Dioxine und Furane (WHO-PCDD/F-TEQ) überschritten, jedoch lag der Wert nach Abzug der Messunsicherheit unter dem Höchstwert, und somit war

die Probe nicht zu beanstanden. Auch die Gehalte der ndl-PCB lagen alle unter dem gesetzlich festgeschriebenen Höchstwert. In keiner Aalprobe wurden bromierte Flammschutzmittel (PBDE) nachgewiesen.

Für die Untersuchung der fettarmen Fische wurden zehn Fischpoolproben auf Organochlorverbindungen, ndl-PCB, PBDE, Perfluoralkylsubstanzen (PFAS) und auf Elemente untersucht. In allen Fischpoolproben wurden Abbauprodukte des Insektizids Dichlordiphenyltrichloräthan (DDT) detektiert. Die Gehalte lagen jedoch weit unterhalb der Höchstmenge von 0,5 mg/kg Frischgewicht (vgl. Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV)). Die Verwendung von DDT als Pflanzenschutzmittel wurde zwar in Deutschland und den meisten westlichen Industrieländern bereits in den 1970er Jahren verboten, allerdings wird DDT nur sehr langsam in der Natur abgebaut, und auch die Metaboliten des DDT sind sehr langlebig. Deshalb kann DDT noch nach Jahren bzw. Jahrzehnten des Einbringens in die Umwelt in den Proben analysiert werden.

Die ermittelten Gehalte für die Summe der ndl-PCB (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 und PCB 180) lagen für alle untersuchten Proben unterhalb des gesetzlich festgelegten Höchstgehalts von 125 ng/g Frischgewicht (Verordnung (EG) Nr. 1881/2006).

Die Schwermetalle Blei und Cadmium waren in keiner der untersuchten Proben nachweisbar, jedoch wurden in allen zehn fettarmen Fischpoolproben Gehalte an Quecksilber bestimmt. Die Quecksilberwerte lagen zwischen 0,022 und 0,281 mg/kg Frischgewicht, wobei der festgesetzte Höchstgehalt von 0,5 mg/kg Frischgewicht nicht überschritten wurde (Verordnung (EG) Nr. 1881/2006).

Die PFAS-Untersuchungen im NOKO-Labor Rostock umfassten insgesamt 14 Perfluoralkylsubstanzen (siehe Infobox), darunter Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), Perfluoroktensäure (PFOA), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) und Perfluornonansäure (PFNA). In allen zehn Fischpoolproben wurde PFOS nachgewiesen, in neun von zehn Fischen zudem Perfluordecansäure (PFDA). Es traten jedoch starke Unterschiede im Gehalt je Fischart und Entnahmestelle auf.



Abb. 1.12: Havel bei Eiswerder

INFOBOX

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind organische Verbindungen, deren Kohlenstoffketten vollständig fluoriert sind. Es sind Industriechemikalien mit besonderen technischen Eigenschaften, die in zahlreichen Prozessen und Verbraucherprodukten eingesetzt werden. Sie sind in der Natur nicht vollständig abbaubar und werden daher als persistente organische Schadstoffe (persistent organic pollutants (POP)) eingestuft. Zur Vermeidung der zunehmenden Umweltbelastung wurde ihr Einsatz stark eingeschränkt (Stockholmer Übereinkommen).

Für die Beurteilung von PFAS in Lebensmitteln wurde die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 durch die Verordnung (EU) 2022/2388 aktualisiert. Seit Januar 2023 gelten nun Höchstgehalte für das Filet von Fischen für PFOS, PFOA, PFNA und PFHxS sowie für die Summe aus PFOS, PFOA, PFNA und PFHxS. Alle ermittelten PFAS-Gehalte lagen unterhalb der oben genannten Höchstmengen.

Literatur:

Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln (Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV))

Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln

Verordnung (EU) 2022/2388 der Kommission vom 7. Dezember 2022 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 hinsichtlich der Höchstgehalte an Perfluoralkylsubstanzen in bestimmten Lebensmitteln (Text von Bedeutung für den EWR)

Kennzeichnung von Lebensmitteln

Der häufigste Beanstandungsgrund bei der Beurteilung von vorverpackten Lebensmitteln – Mängel in der Kennzeichnung

Grundsätzlich müssen alle vorverpackten Lebensmittel eine Kennzeichnung tragen, aus der bestimmte Mindestinformationen über das Erzeugnis hervorgehen. Diese sollen der Verbraucherschaft als fachgerechte Entscheidungsgrundlage für den Erwerb und die Verwendung des Lebensmittels dienen. Welche obligatorischen Informationen auf der Verpackung anzugeben sind und wie dies zu erfolgen hat, ist EU-weit einheitlich insbesondere in der Lebensmittel-Informationsverordnung (EU) Nr. 1169/2011 (LMIV) geregelt.

Einen besonderen Stellenwert hat hierbei die Bezeichnung des Lebensmittels. Aus dieser kann die Verbraucherschaft die Art des Erzeugnisses entnehmen und es von verwechselbaren Erzeugnissen unterscheiden. Hier ist grundsätzlich die rechtlich vorgesehene Bezeichnung aus speziellen Produktverordnungen (z. B. bei Wein, Schokolade oder Käse) zu verwenden. Liegt keine gesetzlich vorgeschriebene Bezeichnung vor, ist eine verkehrsübliche oder eine beschreibende Bezeichnung erforderlich. Verkehrsübliche deutschsprachige Bezeichnungen (z. B. Leberwurst) und deren Charakteristika finden sich in den entsprechenden Leitsätzen des Deutschen Lebensmittelbuchs (www.dlmbk.de). Eine beschreibende Bezeichnung muss das Lebensmittel und erforderlichenfalls seine Verwendung hinreichend genau beschreiben, um es der Verbraucherschaft zu ermöglichen, die tatsächliche Art des Lebensmittels zu erkennen und es von Erzeugnissen zu unterscheiden, mit denen es verwechselt werden könnte (z. B. Erfrischungsgetränk mit Zucker und Süßungsmitteln, Grapefruit-Zitrone-Geschmack).

Auch die Angabe eines Zutatenverzeichnisses ist bei den meisten Lebensmitteln erforderlich. In diesem müssen alle Zutaten absteigend nach ihrem Gewichtsanteil zum Zeitpunkt ihrer Herstellung aufgelistet werden. Zusätzlich sind besondere Vorgaben, z. B. bei der Angabe von Zusatzstoffen und Aromen, zu beachten. In bestimmten Fällen ist auch der prozentuale Gewichtsanteil einzelner Zutaten zu deklarieren (z. B. wenn bei einem Müsli eine Zutat wie Himbeeren besonders ausgelobt ist). Im Zutatenverzeichnis müssen sich zudem Zutaten, die Allergien und Unverträglichkeiten auslösen können, deutlich vom Rest des Zutatenverzeichnisses abheben (z. B. Schriftart, Schriftstil, Hintergrundfarbe).

Angaben zu den Nährwerten des Lebensmittels finden sich tabellarisch in der Nährwerttabelle. Zur besseren Vergleichbarkeit müssen alle Nährstoffgehalte immer

bezogen auf 100 g bzw. 100 ml angegeben werden. Zusätzliche Angaben pro Portion oder Verzehreinheit sind ebenfalls möglich. Die Nährwerttabelle enthält Angaben zum Brennwert und zu den Mengen an Fett, gesättigten Fettsäuren, Kohlenhydraten, Zucker, Eiweiß und Salz. Zusätzlich können Vitamine, Mineralstoffe und auch Ballaststoffe angegeben werden. Die Angabe des Verhältnisses der deklarierten Gehalte zu Referenzmengen für die tägliche Aufnahme ist dabei ebenso möglich, bei der Angabe von Vitaminen und Mineralstoffen sogar obligatorisch.

Neben diesen Kennzeichnungselementen sind u. a. die Nettofüllmenge, das Mindesthaltbarkeits- bzw. Verbrauchsdatum, der Name und die Anschrift des Herstellers bzw. des Verantwortlichen sowie bei alkoholischen Getränken (z. B. Wein, Bier, Spirituosen und Fruchtw Wein) der Alkoholgehalt anzugeben. Zusätzlich finden sich in einer Vielzahl von Produktverordnungen verbindliche ergänzende Vorgaben, die die Kennzeichnung betreffen und diese für einzelne Lebensmittel konkretisieren und erweitern (z. B. Angabe des Fettgehalts bei Käse).

Alle Pflichtangaben sind in deutscher Sprache an einer gut sichtbaren Stelle deutlich, gut lesbar und gegebenenfalls dauerhaft anzubringen.

All diese Kennzeichnungselemente werden im Rahmen der Untersuchung bei jeder eingesandten Lebensmittelprobe im Einzelfall durch die Sachverständigen des LLBB überprüft und mit der Sensorik sowie der analytisch festgestellten Zusammensetzung des Lebensmittels abgeglichen. Aufgrund der Vielzahl der gesetzlichen Regelungen in diesem Gebiet sind die Fehlermöglichkeiten vielfältig und somit die Beanstandungsraten sehr hoch.

Die ermittelten Kennzeichnungsmängel können sich auf Kleinigkeiten beziehen (z. B. falscher Wortlaut von vorgeschriebenen Angaben), nur einzelne Elemente betreffen (z. B. fehlende oder falsche Nährwertangaben) oder auch die gesamte Aufmachung des Erzeugnisses umfassen (z. B. ausschließlich fremdsprachige Kennzeichnung).

Im Einzelfall kann eine gravierend falsche Kennzeichnung auch zu einer Irreführung der Verbraucherschaft führen. Diese wird in der Beanstandungsstatistik gesondert aufgeführt.

Allergenkennzeichnung nicht vorverpackter Lebensmittel am Beispiel der Untersuchung von stärkehaltigen Lebensmitteln

Allergenkennzeichnung – wie geht das genau?

Mit Geltungsbeginn von Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 (Lebensmittel-Informationsverordnung (LMIV)) im Dezember 2014 wurde die Allergenkennzeichnung auch für nicht vorverpackte Lebensmittel, die etwa in Bäckereien, Restaurants oder Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung angeboten werden, vorgeschrieben. Seitdem sind die Lebensmittelunternehmen verpflichtet, sämtliche bei der Herstellung oder Zubereitung eines Lebensmittels verwendeten Zutaten, die Allergien und Unverträglichkeiten auslösen, auch bei nicht vorverpackten Erzeugnissen anzugeben. Verbraucherinnen und Verbraucher mit Allergien und Lebensmittelintoleranzen gegen eines oder mehrere der 14 wichtigsten Allergene können somit auch bei Lebensmitteln, die kein Zutatenverzeichnis aufweisen müssen, eine fundierte Auswahl treffen und sind gleichzeitig besser vor unerwünschten Reaktionen oder Gesundheitsrisiken geschützt.

Die Art und Weise der Kennzeichnung nicht vorverpackter Lebensmittel ist auf nationaler Ebene in der seit Juli 2017 geltenden Lebensmittelinformations-Durchführungsverordnung (LMIDV) festgelegt. Danach ist eine Kennzeichnung der Allergene u. a. auf Schildern, in Aushängen, auf Speisekarten oder in Preisverzeichnissen sowie durch sonstige schriftliche oder elektronische Informationsangebote möglich. Derartige Produktinformationen enthalten neben der verpflichtenden Angabe der Allergene zumeist auch freiwillige Angaben wie etwa Listen von Zutaten in der Art eines Zutatenverzeichnisses. Auch ein freiwillig bereitgestelltes Zutatenverzeichnis muss den diesbezüglichen Vorschriften der LMIDV entsprechen, das heißt allergene Zutaten sind im Zutatenverzeichnis anzugeben und durch einen Schriftsatz hervorzuheben, durch den sie sich eindeutig vom Rest des Zutatenverzeichnisses abheben.

Zu den kennzeichnungspflichtigen Allergenen gemäß Anhang II LMIV zählen u. a. glutenhaltiges Getreide, namentlich z. B. Weizen (wie Dinkel und Khorsan-Weizen bzw. Kamut) und Roggen, Schalenfrüchte, namentlich z. B. Mandeln, Haselnüsse und Walnüsse, sowie Milch, Eier und Sesam.

Gemäß den rechtlichen Vorschriften der LMIV und LMIDV müssen allergene Stoffe im Sinne des o. g. Anhangs namentlich aufgeführt werden. Demnach ist die Angabe von Oberbegriffen wie glutenhaltiges Getreide, Schalenfrüchte oder Nüsse nicht ausreichend. Für verschiedene Weizenarten wie etwa Dinkel, Einkorn oder Emmer muss daher eine eindeutige Bezugnahme auf die Getreidegattung Weizen in der Allergenkennzeichnung erfolgen (siehe auch ALS-Stellungnahme Nr. 2019/59). Auf die namentliche Nennung des Allergens darf nur verzichtet werden, wenn sich die Bezeichnung des Lebensmittels eindeutig auf den betreffenden Stoff oder das betreffende Erzeugnis bezieht.

Resümee nach acht Jahren LMIV

Die Vorschriften zur Allergenkennzeichnung sind somit sehr umfangreich und insbesondere bei nicht vorverpackten Lebensmitteln nicht immer leicht umzusetzen. Seit dem Geltungsbeginn der LMIV sind mittlerweile mehr als acht Jahre vergangen. Ein Umstand, den wir im LLBB zum Anlass genommen haben, ein besonderes Augenmerk auf die Allergenkennzeichnung bei nicht vorverpackten, stärkehaltigen Lebensmitteln zu legen und ein Resümee nach achtjährigem Bestehen der Vorschriften zu ziehen.

2022 gelangten insgesamt 1.015 nicht vorverpackte, stärkehaltige Proben aus Bäckereien, Restaurants und Cafés, Selbstbedienungsfächern in Supermärkten, Bio- und Wochenmärkten oder Einrichtungen zur

Tab. 1.6: Beanstandungsquote der Allergenkennzeichnung der im Jahr 2022 untersuchten Produktgruppen nicht vorverpackter, stärkehaltiger Lebensmittel

Produktgruppe	Anzahl nicht vorverpackter Proben		Beanstandungsquote Allergenkennzeichnung
	Gesamt	Beanstandung der Allergenkennzeichnung	
Teigwaren	43	2	4,7 %
Getreideerzeugnisse	14	2	14,3 %
Brot und Kleingebäck	381	53	13,9 %
Feine Backwaren	577	125	21,7 %
Summe	1.015	182	17,9 %



Abb. 1.13: Frankfurter-Kranz-Schnitte mit Haselnusskrokant, bei der das Allergen Haselnuss nicht ausgewiesen wurde

Gemeinschaftsverpflegung zur Untersuchung ins LLBB. Neben dem üblichen Untersuchungsspektrum wurden insbesondere die Richtigkeit und Vollständigkeit der Allergenkennzeichnung z.B. anhand der Angaben im Probenahmeschein, den Proben beigelegter Fotos der Kennzeichnung oder Kopien aus Produktordnern überprüft. Die untersuchten Proben umfassten die Produktgruppen der Getreideerzeugnisse (z. B. Frühstückscerealien vom Buffet), Teigwaren (wie etwa gekochte Nudeln aus Restaurants), Brote und Kleingebäcke sowie der Feinen Backwaren, wobei Letztere den zahlenmäßig größten Anteil der eingesendeten Proben ausmachten. Die Teigwaren zeigten hinsichtlich der Allergenkennzeichnung mit rund 5 % die geringste Beanstandungsquote. Mit einem Anteil von knapp 22 % wurde die Allergenkennzeichnung bei den Feinen Backwaren am häufigsten beanstandet (siehe Tab. 1.6).

Im Rahmen der Überprüfung der Allergenkennzeichnung wurde schwerpunktmäßig geprüft, ob prinzipiell eine Allergenkennzeichnung vorhanden war und ob die allergenen Zutaten vollständig sowie mit ihrer korrekten Bezeichnung im Sinne von Anhang II LMIV angegeben wurden. Die Untersuchungen auf allergene Stoffe erfolgten mit molekularbiologischen und

immunologischen Methoden. Eier und Milch wurden teilweise zusätzlich über die Parameter Cholesterin bzw. MilCHFett oder Laktose nachgewiesen. Im Ergebnis der Untersuchungen fehlte bei 48 der untersuchten 1.015 Proben die Allergenkennzeichnung vollständig. Bei 50 Proben wurden die Allergene nicht vollständig aufgelistet, wobei bei den Feinen Backwaren zumeist eines oder mehrere der Allergene Eier, Milch, Mandeln oder Haselnüsse fehlten (siehe Beispiel in Abb. 1.13). Bei den Broten und Kleingebäcken fehlte oftmals das als Aufstreuer verwendete Allergen Sesam.

Darüber hinaus führte die alleinige Angabe von Oberbegriffen wie glutenhaltiges Getreide oder Nüsse sowie die fehlende Nennung des Allergens Weizen bei Erzeugnissen mit Zutaten aus Weizenarten bei 58 Proben zur Beanstandung. Wurden Zutatenverzeichnisse freiwillig bereitgestellt, so wurde auch die rechtlich vorgeschriebene Hervorhebung der allergenen Zutaten im Zutatenverzeichnis begutachtet, was in 30 Fällen zu einer Beanstandung führte. Eine Übersicht über die häufigsten Beanstandungsgründe hinsichtlich der Allergenkennzeichnung im Untersuchungsjahr 2022 ist Tabelle 1.7 zu entnehmen.

Tab. 1.7: Übersicht zur Beanstandung der Allergenkennzeichnung nicht vorverpackter, stärkehaltiger Lebensmittel im Jahr 2022

Beanstandungsgründe hinsichtlich der Allergenkennzeichnung	Anzahl (Mehrfachnennung möglich)
Keine Allergenkennzeichnung	48
Allergene unvollständig	50
Allergene falsch benannt	58
Keine Hervorhebung im freiwilligen Zutatenverzeichnis	30
Sonstige Fehler bei der Angabe von Allergenen	13

Bei 833 der 1.015 Proben wurde eine korrekte Allergenkennzeichnung festgestellt.

Insgesamt ergaben sich im Rahmen der im LLBB durchgeführten Untersuchungen bei 753 Proben keine Beanstandungsgründe. Die Allergenkennzeichnung wurde bei insgesamt 182 Proben (18 %) beanstandet. Bei 18 weiteren Proben zeigten sich andere Kennzeichnungsmängel, bei 62 Proben erfolgte eine Beanstandung aus anderen Gründen, z. B. aufgrund mikrobiologischer Verunreinigungen oder fehlender Kenntlichmachung von Zusatzstoffen. Eine Zusammenfassung der genannten Ergebnisse liefert Abbildung 1.14.

Eine fehlerhafte Allergenkennzeichnung war bei den im LLBB im Jahr 2022 untersuchten nicht vorverpackten, stärkehaltigen Erzeugnissen der häufigste Beanstandungsgrund. Demnach stellt die vollständige und rechtlich korrekte Angabe der Allergene bei nicht vorverpackten Lebensmitteln auch nach achtjährigem Bestehen der in der LMIV festgelegten Vorschriften zur

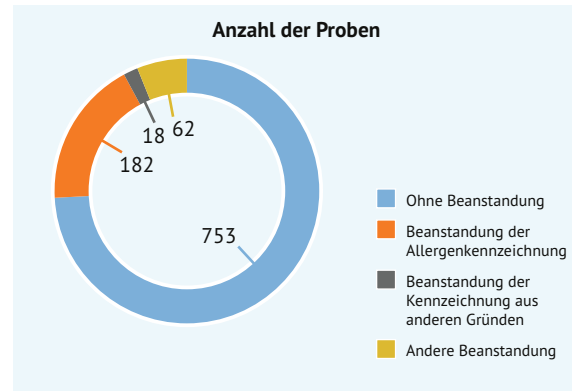


Abb. 1.14: Übersicht zur Beurteilung nicht vorverpackter, stärkehaltiger Proben im Jahr 2022

Allergenkennzeichnung insbesondere für kleinere Lebensmittelunternehmen wie etwa regionale Bäckereibetriebe weiterhin eine große Herausforderung dar.

„Buttermakrele“ – vor möglichen Verdauungsstörungen muss gewarnt werden

Haben Sie schon einmal „Buttermakrele“ oder „Butterfisch“ verzehrt und sich danach unwohl gefühlt? Das kann daran liegen, dass Sie empfindlich auf die schlecht verdaulichen Wachsester im Öl- bzw. Fettanteil dieser Fische reagieren und deshalb mit Beschwerden wie Erbrechen, Durchfall und/oder anderen gastrointestinalen Störungen zu kämpfen haben. Aus diesem Grund müssen Lebensmittelunternehmen beim Verkauf von Fischereierzeugnissen der Familie *Gempylidae* (Schlangemakrelen) darüber informieren, dass der Verzehr zu Verdauungsstörungen führen kann. Untersuchungen im Landeslabor Berlin-Brandenburg zeigen jedoch, dass diese Information häufig fehlt.

Auf der Welt gibt es weit über 20.000 verschiedene Fischarten, von denen geschätzt nur 2.000 auf unserem Speiseplan zu finden sind (www.simfisch.de). Darunter fallen auch Vertreter aus der Familie der Schlangemakrelen (auch Öl- oder Rhizinusfische genannt), die unter der Handelsbezeichnung „Buttermakrele“ oder irrtümlich auch als „Butterfisch“ angeboten werden. In Sushi-restaurants findet man sie hingegen fälschlicherweise häufig auch als „weißen Thunfisch“ deklariert (sushipedia.com).

Als Speisefische sind vor allem zwei Arten aus der Familie der Schlangemakrelen von Bedeutung, die unter den



Abb. 1.15: Escolar (*Lepidocybium flavobrunneum*) im Verkauf

wissenschaftlichen Namen *Ruvettus pretiosus* (aus dem Englischen: Escolar) und *Lepidocybium flavobrunneum* (aus dem Englischen: Ölfisch, teilweise auch Escolar) in Verkehr gebracht werden. Diese Fische haben einen hohen Ölanteil, der zu mehr als 90 % aus schlecht- bzw. unverdaulichen Wachsestern besteht. Bei empfindlichen Personen kann dies zu öligen (orangefarbenen) Durchfällen, Krämpfen, Kopfschmerzen und Erbrechen führen. Unklar bleibt, ab welcher Verzehrsmenge die Beschwerden auftreten oder ob auch andere Faktoren wie z. B. der Frischezustand des Lebensmittels oder das allergene Potenzial von Fischproteinen eine Rolle spielen. Zweifellos scheint die Reaktion auf Wachsester von Mensch zu Mensch sehr unterschiedlich auszufallen (BfR 2009).

Damit Verbraucherinnen und Verbraucher etwaige Beschwerden durch den Verzehr dieser Fischarten vermeiden, verringern bzw. auf diese vorbereitet sein können, verpflichtet der Gesetzgeber zu einer entsprechenden Information. So dürfen gemäß Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchstabe E Nr. 1 VO (EG) Nr. 853/2004 frische, zubereitete, gefrorene oder verarbeitete Fischereierzeugnisse der Familie *Gempylidae*, insbesondere *Ruvettus pretiosus* und *Lepidocybium flavobrunneum*, nur in umhüllter/verpackter Form in den Verkehr gebracht werden und müssen auf dem Etikett in angemessener Weise Verbraucherinformationen über die Zubereitungs-/Garmethoden und das Risiko infolge etwa vorhandener Stoffe, die Magen-Darm-Störungen hervorrufen können, enthalten.

Die Informationen über die Zubereitung dienen neben den Angaben über potenzielle Verdauungsstörungen ebenso der Vermeidung bzw. Reduzierung möglicher Gesundheitsschäden. Beispiele dafür sind, dass die beim Garen ausgetretene Kochflüssigkeit entsorgt und nicht zur weiteren Zubereitung einer Sauce verwendet werden soll oder dass das in der Verpackung ausgetretene Öl wegzugießen ist (Sosnitzer, Meisterernst 2022).

Des Weiteren muss neben diesen Informationen auch der wissenschaftliche Name des Fischereierzeugnisses neben der Handelsbezeichnung auf dem Etikett angegeben werden (Anhang III Abschnitt VIII Kapitel V Buchstabe E Nr. 1 der VO (EG) Nr. 853/2004).

Die Abgabe kleiner Mengen dieser Fischereierzeugnisse ist auch als unverpacktes/nicht umhülltes Lebensmittel mit einem verpflichtenden Hinweis auf potenzielle Verdauungsstörungen möglich. Dies gilt gemäß § 5 Abs. 1 der Tierische[n] Lebensmittel-Hygieneverordnung (Tier-LMHV) für Einzelhandelstätigkeiten, die nicht in den Anwendungsbereich von VO (EG) Nr. 853/2004 fallen. So ist eine Abgabe unter entsprechender Kenntlichmachung auch in Gastronomiebetrieben möglich.



Abb. 1.16 Gegrilltes Escolarfilet

2022 wurden im LLBB 148 Räucherfische untersucht, worunter sich auch zwei Proben aus der Familie der Schlangemakrelen befanden, die wenig gezielt befishet, aber häufig als Beifang angeboten werden. In beiden Fällen handelte es sich um nicht vorverpackte Lebensmittel, die in geräucherter Form unter den Bezeichnungen „Buttermakrele, heiß geräuchert“ sowie „Buttermakrele“ in Verkehr gebracht wurden. Besonderes Augenmerk wurde auf die oben ausgeführten verpflichtenden Verbraucherinformationen gelegt, die bei beiden Proben nicht vorhanden waren und deren Fehlen somit entsprechend beanstandet wurde.

Man sollte daher beim Kauf und Verzehr einer „Buttermakrele“ darauf vorbereitet sein, dass auch dieser Fisch durch den Magen geht – bei einigen wieder zurück und bei manchen schneller, als einem vielleicht lieb ist.

Literatur:

www.sushi-pedia.com (10. Januar 2022), Aburasokomutsu Sushi
www.sushi-pedia.com/de/sushi/aburasokomutsu, aufgerufen am 16.02.2022

www.simfisch.de: Wie viele Speisefische gibt es?
www.simfisch.de/speisefische/#:~:text=Weltweit%20gibt%20es%20%C3%BCber%2020.000,%E2%80%99enur%E2%80%9C%2035%25%20ausmachen, aufgerufen am 16.02.2023

BfR 2009: BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2009): Gesundheitsbeeinträchtigungen durch den Verzehr von Buttermakrele; Stellungnahme Nr. 042/2009 des BfR vom 2. November 2009

VO (EG) Nr. 853/2004: Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs (ABl. L 139 S. 55, gesamte Vorschrift ber. ABl. L 226 S. 22, ber. ABl. 2007 L 204 S. 26, ber. ABl. 2008 L 46 S. 50, ber. ABl. 2010 L 119 S. 26, ber. ABl. 2013 L 160 S. 15, ber. ABl. 2015 L 66 S. 22, ber. ABl. 2019 L 13 S. 12), zuletzt geändert durch Art. 1 VO (EU) 2022/2258 vom 9.9.2022 (ABl. L 299 S. 5), aufgerufen am 27.03.2023

Sosnitzer O., Meisterernst A. (2022): Lebensmittelrecht (Loseblattsammlung): Werkstand: 183. EL, März 2022, Randnummer 10 zu § 5 Tier-LMHV, München

Erweiterung des Untersuchungsportfolios

Haferdrink, Sojagurt und Co. – eine „alternative“ Produktgruppe im Fokus

Im Jahr 2022 konsumierten täglich bereits 9 % (2020: 5 %) der deutschen Bevölkerung vegane und vegetarische Ersatzprodukte. Die Motive dafür sind vielfältig: Zum einen sind es Neugier sowie Tierschutz- und Umweltgründe, zum anderen steht der Gesundheitsaspekt, insbesondere bei Unverträglichkeiten oder Allergien, im Vordergrund (BMEL 2022). Pflanzliche Alternativen sind daher schon lange kein kurzlebiger Trend mehr und bieten mittlerweile eine große Produktvielfalt. Wo vor zehn Jahren der Markt hauptsächlich mit Hafer- und Sojadrinks bestückt war, werden jetzt auch Drinks u. a. aus Reis, Kokosnuss, Sonnenblumenkernen, Cashew, Mandel, Haselnuss, Buchweizen, Erbsen, Lupinen und Hanf sowie zahlreiche Gemische davon angeboten. Zudem hat auch das Angebot von Alternativen für Sahne, Joghurt, Käse und Butter in den letzten Jahren stark zugenommen. Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, wurden im LLBB im Jahr 2022 Schwerpunktbereiche für vegane und vegetarische Ersatzprodukte eingerichtet.

51 Pflanzendrinks, 15 Sahne- und 21 Joghurtalternativen sowie vier vegane/vegetarische Käseersatzprodukte wurden 2022 im LLBB untersucht (ein Teil der Proben ist in Abbildung 1.17 zu sehen).

An diesen 91 veganen/vegetarischen Ersatzprodukten wurden neben der Sensorik und Kennzeichnungsüberprüfung mehr als 390 Untersuchungen durchgeführt (siehe Abb. 1.18). Dabei lag der Fokus u. a. auf: Vorhandensein von Milcheiweiß, Rückstände (Chlorat/Perchlorat), Schwermetalle, Nährwertzusammensetzung (Fett, Fettsäuren, Zucker, Eiweiß, Salz, Vitamine, Mineralstoffe), Allergene, diverse Zutaten (Theobromin, Vanillin) sowie Mikrobiologie. Sojahlaltige Ersatzprodukte wurden zudem auf gentechnische Veränderungen überprüft.

Die Untersuchungen zeigten keine Auffälligkeiten in Bezug auf Sensorik, Mikrobiologie, gentechnisch veränderte Organismen, Vorhandensein von Milcheiweiß sowie von Allergenen. Einer der Hauptgründe für Beanstandungen waren allgemeine Kennzeichnungsmängel. Zum Beispiel wurden bei vier Proben die Angabe zur Bezeichnung und die Nettofüllmenge des Lebensmittels nicht im selben Sichtfeld abgebildet (Art. 13 Abs. 5 VO (EU) Nr. 1169/2011 (LMIV)), bei zwei Proben die Reihenfolge der Nährwerte nicht eingehalten (Art. 34 Abs. 1 LMIV i. V. m. Anhang XV LMIV) oder bei einer Probe die Anschrift des Lebensmittelunternehmens unvollständig angegeben (Art. 8 Abs. 1 LMIV). Des Weiteren wurden



Abb. 1.17: Milchersatzprodukte verschiedener Hersteller

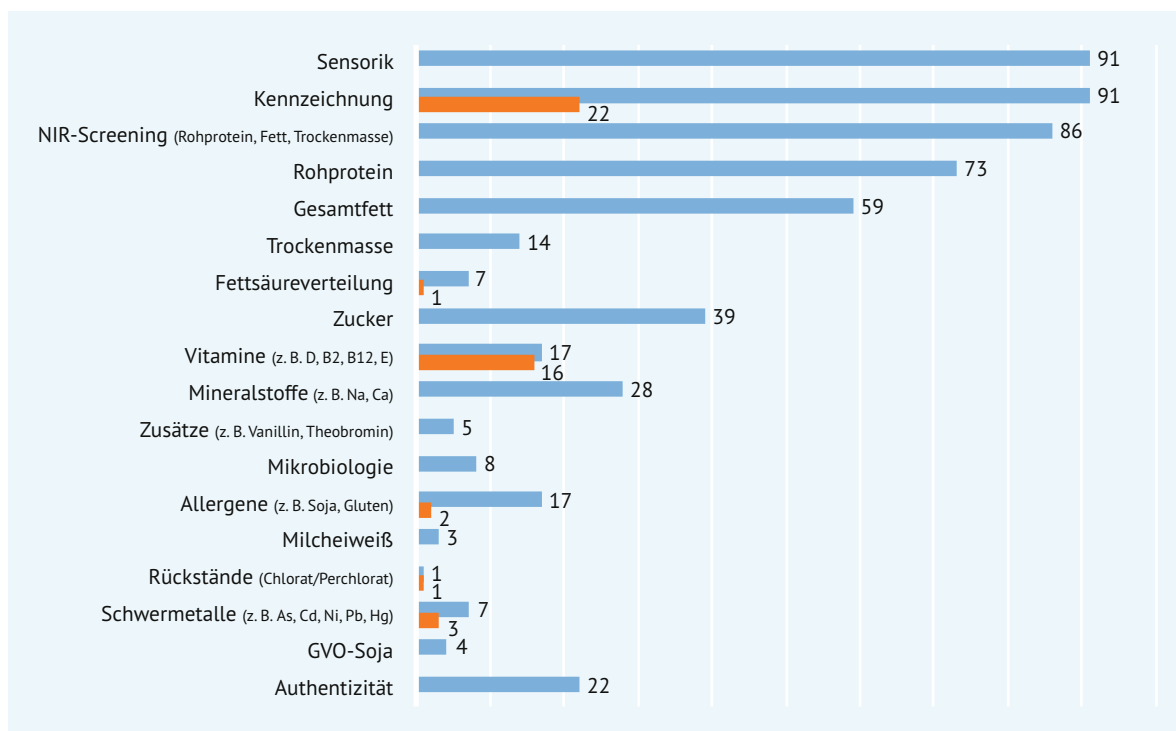


Abb. 1.18: Anzahl der in den jeweiligen Untersuchungsgruppen untersuchten amtlichen Proben (blau) und Anzahl der Proben, die zur Beanstandung bzw. zum Hinweis geführt haben (orange). Untersuchung von Proben in mehreren Untersuchungsgruppen sowie Mehrfachbeanstandung möglich

16 Proben beanstandet, da Vitamin D zugesetzt worden war, ohne dass eine entsprechende Ausnahmegenehmigung oder Allgemeinverfügung vorlag. Laut Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) ist der Zusatz von Vitamin D weiterhin durch eine Ausnahmegenehmigung nach § 68 Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) oder Allgemeinverfügung nach § 54 LFGB zulassungspflichtig (BVL o.J.).

Die Nährwertkennzeichnung entsprach bei vier Proben nicht den Anforderungen. Die ermittelten Werte waren zweimal bei Vitamin B12 und einmal bei Vitamin D höher und bei mehrfach ungesättigten Fettsäuren niedriger als die deklarierten Werte.

Bei einem Getränk auf Basis von Erbsenprotein wurde im Rahmen der Untersuchung auf Pflanzenschutzmittelrückstände ein auffälliger Wert an Chlorat festgestellt. Da in Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen für verarbeitete Lebensmittel derzeit noch keine Rückstandshöchstgehalte festgesetzt sind, konnte hier nur ein entsprechender Hinweis gegeben werden. 2023 sollen die Pflanzenschutzmittelrückstände in den Milchersatzprodukten verstärkt untersucht werden.

Diverse Schwermetalle (z. B. Arsen, Cadmium, Nickel, Blei und Quecksilber) wurden in sieben amtlichen Proben untersucht, auffällig war hier ein erhöhter Nickelwert

(> 0,20 mg/kg) in drei untersuchten Proben (Sonnenblumendrink mit Reis, Soja-Hafer-Drink, Haferdrinkkonzentrat). Auch hier gibt es bislang keine auf diese Produktgruppe anwendbaren gesetzlichen Höchstgehalte, sodass es zu keiner Beanstandung gekommen ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass 62 % (56 Proben) der im Jahr 2022 im LLBB untersuchten Produkte hinsichtlich der Kennzeichnung und der Zusammensetzung keinen Anlass zur Beanstandung gaben. Allerdings bedeutet dies auch, dass jede dritte Probe (38 %, 35 Proben) nicht in vollem Umfang den geltenden lebensmittelrechtlichen Anforderungen entsprach. Dabei erfolgten 22 Beanstandungen aufgrund allgemeiner Kennzeichnungsmängel, 16 wegen des unzulässigen Zusatzes von Vitamin D und drei wegen nicht zulässiger nährwert- und gesundheitsbezogener Angaben.

Literatur:

BMEL (2022): Deutschland, wie es isst – der BMEL-Ernährungsreport 2022. Online unter: www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/ernaehrungsreport2022.html, aufgerufen am 26.01.2023

BVL (o.J.): Angereicherte Lebensmittel inkl. Erfrischungsgetränke. Online unter: www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01_Lebensmittel/04_AntragstellerUnternehmen/00_AngereicherteLM/lm_angereicherteLM_node.html, aufgerufen am 01.02.2023

Authentizität von Lebensmitteln

LASER-Beschuss im Vakuum entlockt Tee verborgene Geheimnisse

Authentizitätsprüfung von Schwarztees

Neben dem gesundheitlichen Verbraucherschutz nimmt das Landeslabor Berlin-Brandenburg vermehrt auch Fragestellungen des Schutzes der Verbraucherschaft vor Täuschung in den Fokus instrumentell-analytischer Laboruntersuchungen. Dabei gilt es in aller Regel messtechnisch zu überprüfen, ob die Kennzeichnung eines Lebensmittels mit dessen tatsächlicher Beschaffenheit (z. B. Sorte, Art, Herkunft) übereinstimmt. Im Kontext dieser Entwicklungen stellte sich die Frage, ob eine messtechnische Differenzierung von Darjeeling- und Assam-Schwarztees (*Camellia sinensis* var. *sinensis* bzw. *Camellia sinensis* var. *assamica*) möglich ist.

Um dies zu testen, wurden Extrakte von einer Vielzahl schwarzer Referenztees aus den Regionen Assam und Darjeeling – darunter Tees verschiedener Teegärten, Erntezeiten und Erntejahre – hergestellt und per MALDI-ToF-MS (*matrix assisted LASER (light amplification by stimulated emission of radiation) desorption ionization time-of-flight mass spectrometry*) untersucht.

Hierbei werden geringe Mengen der Extrakte zunächst auf eine Stahlplatte appliziert und mit einer im UV-Bereich (ultraviolett) absorbierenden organischen Säure überschichtet. Nach Trocknung des Extrakt-Säure-Gemischs auf der Stahlplatte (Target, siehe Abb. 1.19) wird diese in das Hochvakuum des Massenspektrometers eingeschleust und dort mit einem gepulsten UV-LASER beschossen. Der Beschuss sorgt für den Übergang der

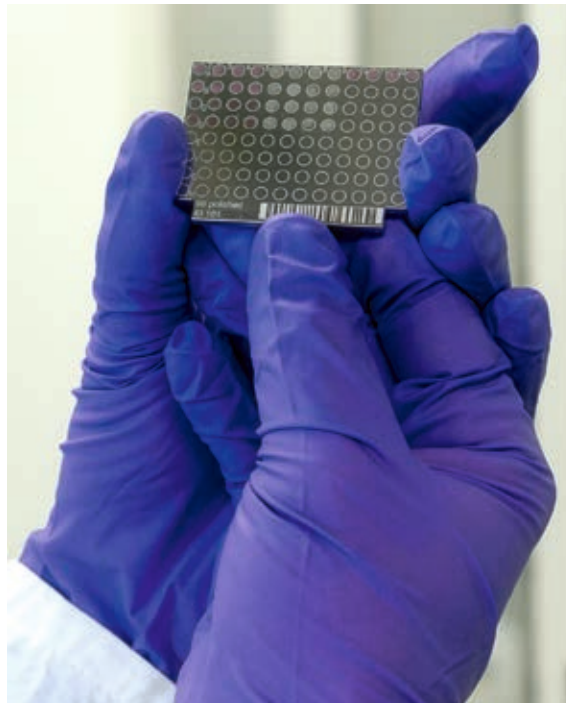


Abb. 1.19: MALDI-ToF-Stahltarget mit applizierten Probenextrakten

Inhaltsstoffe des Extrakts in die Gasphase und deren Ionisierung. Die auf diese Weise erzeugten Analytionen werden im elektrischen Feld des Massenspektrometers beschleunigt und ihre Flugzeit bis zu einem Massendetektor gemessen. Eine geeignete Kalibrierung erlaubt anschließend die Umrechnung der Flugzeiten in Molekülmassen.

INFOBOX

Bei Darjeeling-Schwarztee handelt es sich in der Regel um einen Qualitätstee, der handelsüblich aus den nahezu ungebrochenen, überwiegend jungen, zarten Blättern der Teepflanze *Camellia sinensis* hergestellt wird (Pflückung: „two leaves and a bud“). Die noch jungen Teeblätter enthalten weniger Zellsaft und damit weniger „farbgebende“ Katechine. Im Zuge der bei Schwarztee üblichen Fermentationsprozesse (Oxidation) verfärben sich diese Blätter aufgrund dessen nur unvollständig. Optisch ist das im Endprodukt an den noch anteilig vorhandenen helleren bzw. teils grünlichen Blattspitzen – im Unterschied zu den übrigen Teeblättern, die eine schwarzbraune Farbe angenommen haben – zu erkennen.

Aufgrund der speziellen klimatischen bzw. geografischen Gegebenheiten in Zusammenhang mit der schonenden Verarbeitung weist Darjeeling-Schwarztee sensorisch ein eher mild-blumiges Aroma sowie eine hellgoldgelbe (bernsteinfarbene) Tassenfarbe auf.

Gemäß Durchführungsverordnung (EU) Nr. 1050/2011 der Kommission vom 20. Oktober 2011 handelt es sich bei der Bezeichnung „Darjeeling“ – anders als dies etwa bei der Bezeichnung „Assam“ der Fall ist – um eine geschützte geografische Angabe (g. g. A.).

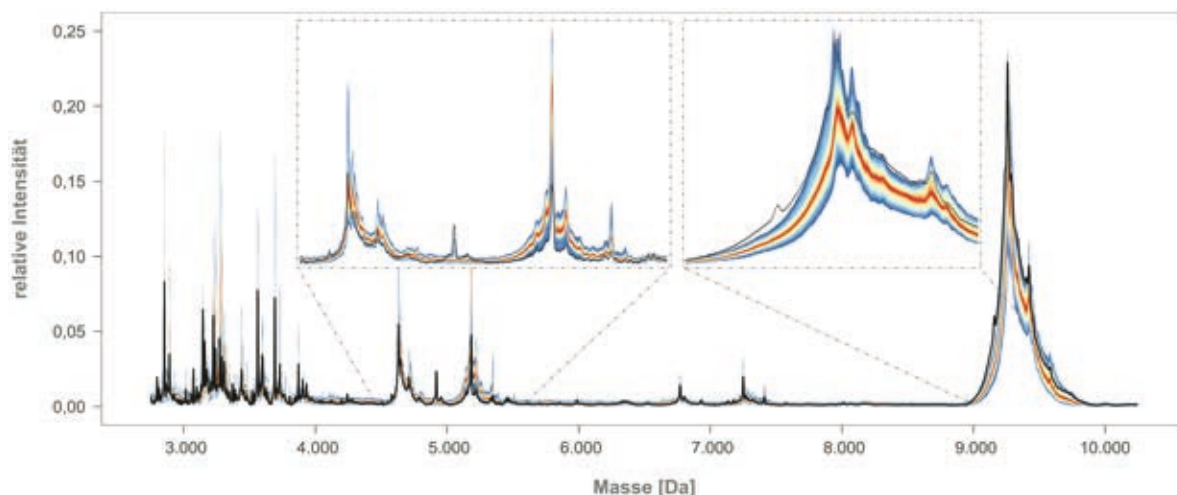


Abb. 1.20: Massenspektrum eines Darjeeling-Schwarztees (schwarz) im Vergleich zum Perzentil-Plot der Massenspektren von Assam-Schwarztees (bunt)

Mithilfe des beschriebenen Verfahrens wurde für jede der verfügbaren Referenzproben ein Massenspektrum gemessen. Abbildung 1.20 zeigt das Massenspektrum eines Darjeeling-Schwarztees (schwarz) im Vergleich zum repräsentativen Intensitätsbereich der Massenspektren der verfügbaren Assam-Schwarztees (bunt).

Hierbei sind geringfügige Unterschiede des Darjeeling- zu den Assam-Schwarztees bereits rein visuell erkennbar. Die Anwendung statistischer Methoden erlaubt auf dieser Grundlage eine scharfe Differenzierung beider Teesorten (siehe Abb. 1.21).

Das Methodenprotokoll wurde zunächst in einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift mit Peer-Review publiziert (Kaufmann et al. 2022) und im Zuge dessen in das ana-

lytische Routinespektrum des LLBB integriert. Im Lauf des Jahres 2022 wurde die Methode sodann zur Analyse von Proben der amtlichen Lebensmittelüberwachung genutzt. Im Ergebnis zeigten sich zwei von insgesamt 22 als Darjeeling-Schwarztees gekennzeichnete Proben in Übereinstimmung mit der sensorischen Untersuchung als auffällig ($\triangleq 9\%$). Demgegenüber waren bei den insgesamt zwölf untersuchten als Assam-Schwarztees gekennzeichneten Proben keine Auffälligkeiten zu verzeichnen, die zu einer entsprechenden Beanstandung geführt hätten.

Literatur:

Kaufmann M., Wagner L., Lange F., Bergmann M. (2022): Differentiation of fermented tea varieties cultured in Assam and Darjeeling using MALDI-TOF mass spectrometry. Eur Food Res Technol., 2022, 248:1991-2002. doi.org/10.1007/s00217-022-04021-y

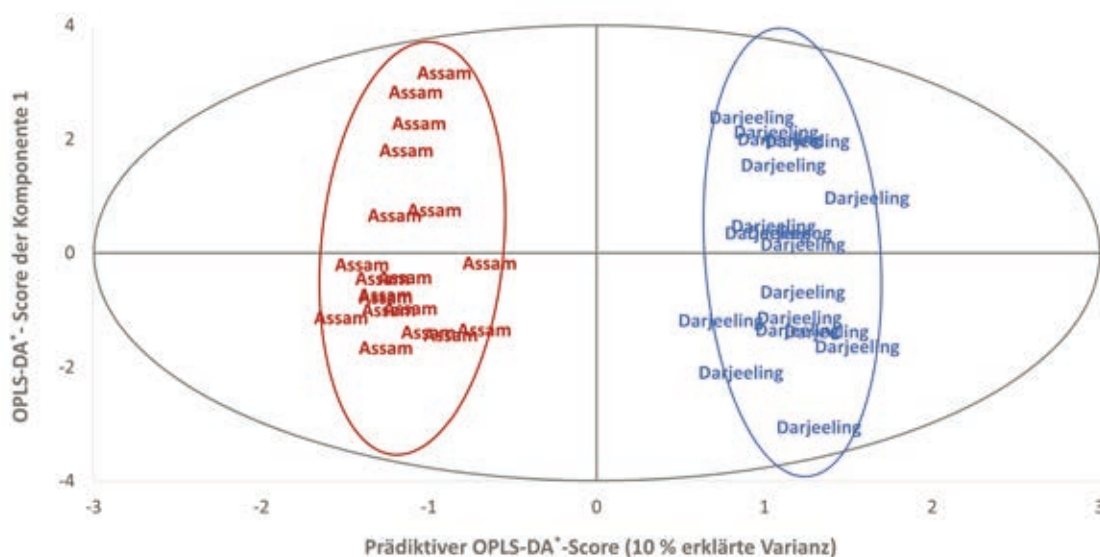


Abb. 1.21: Verbildlichte Darstellung des Ergebnisses einer statistischen Analyse zur Differenzierung von Assam- und Darjeeling-Schwarztees auf Grundlage von MALDI-ToF-Massenspektren von Schwarztee-Extrakten

* Orthogonal-Partial-Least-Squares-Diskriminanzanalyse

Was frisst die Kuh? Authentizität von Bio-, Heu- und Weidemilch

Verbraucherinnen und Verbraucher sorgen sich zunehmend um das Tierwohl und die ökologische Verträglichkeit von Lebensmitteln. Dies ist auch am stetig wachsenden Angebot entsprechender Produkte im Supermarktregal zu erkennen. In Bezug auf Milch werden in diesem Bereich nicht nur Bio-, sondern auch Heu- und Weidemilch angeboten.

Biomilch wird nach den Regularien der Verordnung (EU) 2018/848 (EU-Bio-Verordnung) produziert – u. a. mit detaillierten Vorschriften zur Ernährung, Haltung und ärztlichen Versorgung der Kühe. Auf diese Weise soll der gesamte Herstellungsprozess in seiner ökologischen Verträglichkeit verbessert werden.

Der Begriff *Heumilch* ist in der EU als „garantiert traditionelle Spezialität“ nach Durchführungsverordnung (EU) 2016/304 seit 2016 geschützt. Milch mit dieser Bezeichnung muss die Anforderungen der genannten Verordnung einhalten, wozu zum Beispiel der Verzicht auf Gärfutter und gentechnisch veränderte Futtermittel gehören. Durch den Kauf von Heumilch wird vor allem die traditionelle Heumilchwirtschaft unterstützt.

Die Herstellung von *Weidemilch* ist hingegen nicht rechtlich geregelt. Stattdessen existieren in diesem Bereich privatrechtliche Label wie beispielsweise „Pro Weideland“, die ihre eigenen Richtlinien entwickelt haben: So sollen die Kühe an mindestens 120 Tagen im Jahr für mindestens sechs Stunden auf der Weide stehen. Daran orientieren sich die meisten Landwirte, die Weidemilch produzieren. Somit handelt es sich bei Weidemilch lediglich um eine spezielle Haltungsform, die nicht zwangsläufig eine spezielle Fütterung der Kühe zur Folge haben muss. Der Fokus liegt hier auf dem Tierwohl bzw. auf der in gewissem Maße garantierten Bewegungsfreiheit der Kühe.

Bei Bio- und Heumilch existiert per Definition ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Bezeichnung der Milch und der Fütterung der Kühe: Die Tiere werden im Gegensatz zur konventionellen Haltung mit einem deutlich höheren Grasanteil gefüttert. Im Fett des Weidegrases ist wiederum ein hoher Gehalt von α -Linolensäure vorhanden. Auch wenn diese größtenteils im Pansen der Wiederkäuer umgesetzt wird, hängt der Gehalt an α -Linolensäure im MilCHFett klar von den Fettsäuregehalten des eingesetzten Futters ab. Daher kann die Auslobung von Bio- und Heumilch anhand des Gehalts von α -Linolensäure im MilCHFett beurteilt werden (siehe ALTS 2011). Ob dies auch bei Weidemilch möglich ist, sollte im Rahmen der hiesigen Untersuchungen ebenfalls näher beleuchtet werden. Da die Tiere bei als



Abb. 1.22: Milchproben im LLBB

Weidemilch bezeichneter Milch eine gewisse Zeit auf der Weide verbringen „müssen“ und dort auch Gras fressen, ist dies nicht von vornherein auszuschließen.

Eine authentische Bio- oder Heumilch weist nach den Untersuchungen von Molkentin (2008) einen α -Linolensäuregehalt über 0,5 g/100 g Fett auf. Liegt der α -Linolensäuregehalt im Bereich von 0,4 bis 0,5 g/100 g Fett, sollte ein Hinweis an die Überwachungsbehörde gegeben werden, dass der Verdacht besteht, dass die Milch nicht ausschließlich aus ökologischer Herstellung bzw. aus der Heumilchwirtschaft stammt. Bei einem α -Linolensäuregehalt kleiner 0,4 g/100 g Fett erfolgt in der Regel eine Beanstandung wegen Irreführung.

Im Jahr 2022 gelangten im LLBB 51 Biomilchproben, sieben Heumilchproben (davon sechsmal Bio) und 21 Weidemilchproben (davon achtmal Bio) zur Untersuchung (insgesamt 65 Proben). Bei den untersuchten Proben, die als Biomilch gekennzeichnet waren (einschließlich der sechs Heu- und acht Weidemilchproben), lag der α -Linolensäuregehalt bei 94 % der Proben über 0,5 g/100 g Fett. Nur bei insgesamt drei Proben (6 %) lag der α -Linolensäuregehalt zwischen 0,4 und 0,5 g/100 g Fett – eine Probe davon eine Bio-weidemilch. Bei diesen Proben wurde ein Hinweis an die Überwachungsbehörde gegeben und empfohlen, in den betroffenen Molkereien den Wareneingang und Warenfluss von ökologisch und konventionell erzeugter Milch zu kontrollieren sowie die Eigenkontrollen zu überprüfen. Der α -Linolensäuregehalt der untersuchten Heumilch lag dagegen bei allen Proben (100 %) deutlich über 0,5 g/100 g Fett. Die unter-

suchte Weidemilch wiederum wies lediglich bei 48 % der Proben einen α -Linolensäuregehalt von mehr als 0,5 g/100 g Fett auf – darunter biologisch und konventionell erzeugte Weidemilch. Bei 33 % der Proben lag der α -Linolensäuregehalt im Grenzbereich zwischen 0,4 und 0,5 g/100 g Fett. Bei 19 % der Proben lag der α -Linolensäuregehalt unter 0,4 g/100 g Fett. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Bezeichnung Weidemilch und der Fettsäurezusammensetzung lässt sich somit aus unserer Sicht nicht ableiten (siehe Abb. 1.23).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Authentizität der hier untersuchten Proben von Bio- und Heumilch anhand der Laborergebnisse zumeist be-

stätigt werden konnte. Für Weidemilch ist dies nach unseren Ergebnissen jedoch nicht im Labor, sondern lediglich im landwirtschaftlichen Betrieb bzw. in der Molkerei überprüfbar. Die Verbraucherschaft muss sich bei Weidemilch somit darauf verlassen, dass die Vor-Ort-Kontrolle gut funktioniert.

Literatur:

ALTS – Arbeitskreis der auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene und der Lebensmittel tierscher Herkunft tätigen Sachverständigen (2011): Analytische Unterscheidung von ökologisch und konventionell erzeugten Milchprodukten, TOP 7 der 67. Arbeitstagung im Juni 2011, veröffentlicht im Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2011) 6 (Suppl 2): S. 198–204

Molkentin J. (2008): Authentifizierung von Bio-Milch im Labor, Deutsche Milchwirtschaft 23/2008, Jg. 59, S. 873

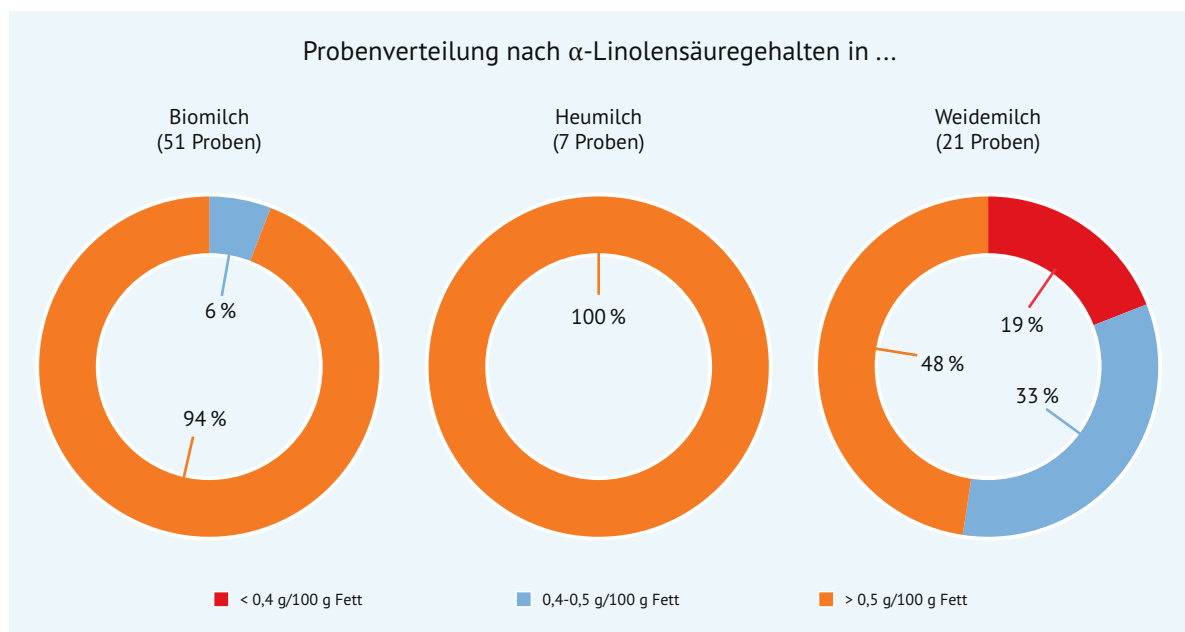


Abb. 1.23: Prozentuale Verteilung der untersuchten Proben nach ihrem α -Linolensäuregehalt

Mikrobiologische Fragestellungen

Fallbeispiel zum Eintrag von Salmonellen in Speiseeis

Das mögliche Vorkommen von Salmonellen in Speiseeis, gerade auch in Softeis, ist im allgemeinen Bewusstsein der Verbraucherschaft immer noch relativ fest verankert. Diese Befürchtung mag vor etlichen Jahren noch der Realität entsprochen haben, mittlerweile haben sich jedoch die Umstände aufgrund der stetig wachsenden hygienischen Anforderungen bei der Herstellung in Verbindung mit einer häufig besseren mikrobiologischen Qualität der Zutaten deutlich gewandelt.

Neben der bei Milchspeiseeis zumeist durchgeführten Pasteurisierung der Eismasse hat die heutzutage deutlich geringere Salmonellenbelastung von Eiern, die als Vollei oder Eigelb gemäß den Leitsätzen für Speiseeis zumindest bei Cremeeis zwingend verwendet werden müssen, nicht unerheblich zu einer deutlichen Verringerung der Salmonellennachweise in Speiseeis beigetragen.

Problematisch kann es allerdings dann werden, wenn der Eismasse nach der eigentlichen Produktion weitere Zutaten zugesetzt werden. So gelangte Mitte 2022 bei hochsommerlichen Temperaturen eine Probe Pistazieneis ins Landeslabor, die hier wie üblich auf verschiedene mikrobiologische Parameter und eben auch auf Salmonellen untersucht wurde. Diese Untersuchung auf Salmonellen, entsprechend einer vorgegebenen Methodik, führte nach der einige Tage dauernden Kultivierung zum Nachweis lebender Salmonellen und damit zu einer Bewertung der Eisprobe als gesundheitsschädlich gemäß der sogenannten Basisverordnung (Verordnung (EG) Nr. 178/2002), das heißt der grundlegenden Vorschrift des harmonisierten Lebens- und Futtermittelrechts in der Europäischen Union. Wie üblich in solch dringlichen Fällen erfolgte eine unverzügliche Mitteilung an das einsendende Amt, das umgehend weitere Maßnahmen einleitete.

Im Zuge der weiteren Nachforschungen im Herstellerbetrieb zur Ursache des Salmonelleneintrags wurden diverse weitere Proben im LLBB untersucht, darunter auch die verwendeten Pistazienkerne, in denen dann tatsächlich auch Salmonellen vorzufinden waren. Die Rückverfolgung anhand der vom Herstellerbetrieb vorgelegten Lieferpapiere ergab, dass die aus dem Iran in die Europäische Union eingeführten Pistazienkerne letztlich von einem in Hamburg ansässigen Großhändler bezogen worden waren. Von iranischer Seite lag zwar ein *Phytosanitary Certificate* zu der fraglichen Charge vor, aber auch bei der Nachuntersuchung von Pistazien-



Abb. 1.24: Pistazieneis – als Quelle einer Salmonellenbelastung kommen verschiedene Zutaten in Frage

kernen aus dem noch in Hamburg vorhandenen Warenbestand wurden Salmonellen nachgewiesen.

Parallel zu den Nachforschungen bei den Handelsbeteiligten zwecks Sperrung noch verfügbarer Restmengen der kontaminierten Pistazien wurde zudem eine Meldung im europäischen Schnellwarnsystem Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) veröffentlicht, um auch die grenzüberschreitende Information der zuständigen Institutionen und Behörden zu gewährleisten.

Dieses kurz dargelegte Fallbeispiel aus der Routine des LLBB verdeutlicht und unterstreicht insbesondere die Relevanz sowohl einer Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln als auch einer effektiven Zusammenarbeit der Behörden in den Bundesländern zur Gewährleistung eines effektiven Verbraucherschutzes.

Literatur:

Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB (2021): Horizontales Verfahren zum Nachweis, zur Zählung und zur Serotypisierung von Salmonellen; Teil 1: Nachweis von *Salmonella* spp. (nach DIN EN ISO 6579-1), Verfahren L 00.00-20, Beuth Verlag, Berlin

Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission (2022): Leitsätze für Speiseeis des Deutschen Lebensmittelbuches in der Neufassung vom 29.11.2016 (BAnz AT 19.12.2016 B4, GMBL 2016 S. 1.172), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 11.4.2022 (BAnz AT 05.05.2022, GMBL 2022 S. 429), www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ernaehrung/Lebensmittel-Kennzeichnung/LeitsaetzeSpeiseeis.html, aufgerufen am 03.03.2023

RASFF – European Union Rapid Alert System for Food and Feed (2022): Alert notification 2022.4350, <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/notification/562162>, aufgerufen am 03.03.2023

Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit (ABL L 31 vom 1.2.2002, S. 1), zuletzt geändert durch die Verordnung (EU) 2019/1381 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019

Kontaminanten

Enthalten Erd- und Cashewnüsse Aflatoxine?

Ob im Kino, zu Hause oder unterwegs, ob geröstet, gesalzen, mit oder ohne Schale – Nüsse sind beliebt. Insbesondere Erd- und Cashewnüsse werden zu vielen Gelegenheiten gerne verzehrt. 2021 gab es in der deutschsprachigen Bevölkerung ab 14 Jahren rund 4,21 Millionen Personen, die mehrmals pro Woche Erdnüsse oder Nüsse konsumierten (Pawlik 2022).

Gesundheitsgefährdungen durch Aflatoxine

Im Fall eines vor oder nach der Ernte auftretenden Pilzbefalls können bei Erd- und Baumnüssen wie beispielsweise Cashewnüssen die als Schimmelpilzgift bekannten Aflatoxine auftreten. Da Aflatoxine nachweislich genotoxisch und karzinogen wirken, sollte ihre Aufnahme über Lebensmittel so niedrig wie möglich gehalten werden (EFSA).

In der Natur kommen verschiedene Arten von Aflatoxinen vor. Aflatoxin B1 ist die in Lebensmitteln am häufigsten zu findende Art und zählt zu den am stärksten genotoxisch und karzinogen wirkenden Aflatoxinen. Es wird von den Schimmelpilzarten *Aspergillus flavus* und *Aspergillus parasiticus* gebildet (EFSA o.J.).

Um die Verbraucherschaft zu schützen, hat die EU Höchstgehalte für Aflatoxine in Lebensmitteln durch die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgesetzt. Erd- und Cashewnüsse gehören zu den Schalenfrüchten (Franke 1985). Für sie sind folgende Höchstgehalte zu beachten (siehe Tab. 1.8).

Tab. 1.8: Höchstgehaltsfestlegungen für Aflatoxine in Erd- und Cashewnüssen

Mykotoxin	Höchstgehalt
Aflatoxin B1	2 µg/kg
Summe der Aflatoxine B1, B2, G1 und G2	4 µg/kg

Untersuchungsergebnisse

Im LLBB wurden 2022 insgesamt 17 Proben Erdnüsse, davon zwölf Proben geschält/geröstet/gesalzen oder ungesalzen und fünf Proben geröstet mit Schale untersucht. Außerdem gelangten fünf Proben Cashewkerne zur Untersuchung.



Abb. 1.25: Erdnüsse – ein beliebter Knabberspaß

Zwei der 17 Erdnussproben wiesen bestimmbare Gehalte (unterhalb der Höchstgehalte) an Aflatoxinen auf (11,8 %). Betroffen waren Erdnüsse in der Schale.

In allen Cashewnussproben waren Aflatoxine jeweils nicht nachweisbar.

Fazit

Insgesamt ist nicht von einer nennenswerten Belastung dieser Schalenfrüchte mit Aflatoxinen auszugehen. Der Knabberspaß ist somit ungetrübt und ohne Bedenken möglich.

Das LLBB wird auch weiterhin regelmäßig diese Erzeugnisse untersuchen, damit Verbraucherinnen und Verbraucher sorglos Erd- und Cashewnüsse genießen können.

Literatur:

EFSA – Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (o.J.): Aflatoxine in Lebensmitteln, www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/aflatoxins-food, aufgerufen am 14.03.2023

Franke W. (1985): Nutzpflanzenkunde. Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York: S. 242, S. 167 ff

Pawlik V. (2022): Umfrage in Deutschland zur Häufigkeit des Konsums von Erdnüssen und Nüssen bis 2021, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/172328/umfrage/haeufigkeit-konsum-von-erdnuessen-und-nuessen>, aufgerufen am 14.03.2023

Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln

Kosmetika | Bedarfsgegenstände | Tabak

Kosmetik für Kinder – spezielle Produktgruppen genauer unter die Lupe genommen

Kinder stellen eine besonders empfindliche Verbrauchergruppe dar. Demnach ist es im Sinne des Verbraucherschutzes, Produkte für Kinder regelmäßig zu kontrollieren. Nachdem das LLBB bereits 2020 einen Schwerpunkt auf die Untersuchung von allgemeiner Kinderkosmetik gelegt hatte, wurden 2022 spezielle Produktgruppen der Kinderkosmetik genauer unter die Lupe genommen. Der Fokus lag dabei auf dekorativer Kinderkosmetik (Mittel zur Beeinflussung des Aussehens) und Kinderkosmetik aus Importshops.

Im Vergleich zu dekorativer Kosmetik für Erwachsene zeichnen sich die Produkte für Kinder meist durch deutlich buntere Farben und den vermehrten Einsatz von Glitterpartikeln wie Mica, Polyethylenterephthalat oder Butylenterephthalat aus.

Untersuchungsspektrum

Insgesamt wurden im Jahr 2022 982 kosmetische Mittel aus Berlin und Brandenburg im LLBB untersucht. Darunter waren 31 Proben, die in die Gruppe der dekorativen Kinderkosmetik fielen, sowie acht Kinderkosmetikproben aus Importshops.

INFOBOX

Verpflichtende Kennzeichnungselemente für kosmetische Mittel

In Art. 19 Abs. 1 VO (EG) 1223/2009 (*Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über kosmetische Mittel*) sind die verpflichtenden Kennzeichnungselemente für kosmetische Mittel festgehalten. Demnach müssen kosmetische Mittel in ihrer Kennzeichnung unverwischbar, leicht lesbar und deutlich sichtbar die folgenden Angaben tragen: Angaben zur verantwortlichen Person und eventuell dem Ursprungsland, Füllmenge, Angaben zur Haltbarkeit, Vorsichtsmaßnahmen, Chargennummer, Verwendungszweck sowie Liste der Bestandteile. Gemäß § 4 Kosmetik-Verordnung müssen die meisten dieser Kennzeichnungselemente in deutscher Sprache angegeben werden.



Abb. 1.26: Glitzernde Kosmetikprodukte sind bei Kindern sehr beliebt

Bei den Proben aus dem Bereich dekorative Kinderkosmetik handelte es sich häufig um Sets, die u. a. Lidschatten, Lippenstifte und Lipglosse in vielen verschiedenen Farben enthielten (12 Proben). Darüber hinaus wurden auch einzelne Lipglosse bzw. Lippenstifte (10 Proben), Glittergel für die Haare (4 Proben), Tattoogelstifte (2 Proben), Nagellack (2 Proben) sowie Schminkstifte (1 Probe) untersucht. Bei den genannten Proben lag der analytische Fokus vor allem auf der Untersuchung der verwendeten Farbstoffe sowie einer möglichen Verunreinigung des verwendeten Glitters durch Elemente wie z. B. Antimon. Auch das Vorhandensein der verpflichtenden Kennzeichnungselemente (siehe Infoboxen) wurde, wie allgemein für alle kosmetischen Mittel üblich, kontrolliert. Die Überprüfung einer möglichen Verunreinigung des Glitters in dekorativer Kinderkosmetik stellte dabei eines der Untersuchungsthemen des Monitorings 2022 dar.

Aus dem Bereich Kinderkosmetik aus Importshops wurden Produkte zur Glättung von Afrohaaren (5 Proben) sowie Produkte zur Pflege der Haare (3 Proben) analysiert und beurteilt. Entsprechende Haarglättungsmittel bestehen meist aus einem Mehrkomponentensystem (siehe Infobox). In den Komponenten, die für die eigentliche Haarglättung verantwortlich sind, wurde die Konzentration des Bestandteils Calciumhydroxid ermittelt und der pH-Wert bestimmt. Die weiteren Komponenten der Haarglättungsmittel sowie die Produkte zur Pflege der Haare wurden, je nach ihrer Beschaffenheit, beispielsweise auf Farb-, Konservierungs- und Duftstoffe untersucht. Da die Produkte aus Importshops meist aus

INFOBOX

Nomenklatur der Bestandteile in kosmetischen Mitteln

Die in kosmetischen Mitteln verwendeten Bestandteile werden entsprechend der Internationalen Nomenklatur für kosmetische Inhaltsstoffe (INCI) angegeben. Demnach wird beispielsweise Wasser als „Aqua“ oder Vaseline als „Petrolatum“ bezeichnet. Für die Angabe der Farbstoffe wird meist die *Colour-Index-Nomenklatur* (CI) verwendet. Duft- und Aromastoffe werden unter den Begriffen „Parfum“ oder „Aroma“ zusammengefasst, sofern sie bestimmte Konzentrationen nicht überschreiten.

Drittländern importiert werden, in denen zum Teil andere Kennzeichnungsanforderungen gelten, lag der Fokus hierbei ebenso auf der Überprüfung der in Deutschland geltenden Kennzeichnungsvorschriften.

Festgestellte Mängel

Von allen untersuchten Proben aus dem Bereich dekorative Kinderkosmetik und Kinderkosmetik aus Importshops boten insgesamt 82 % Grund zur Beanstandung (siehe Abb. 1.27). Dabei wurden 67 % aller Proben mehrfach beanstandet. Ein Haarglättungsmittel wurde als nicht sicher beurteilt, da von den verschiedenen Komponenten genau diejenige fehlte, die nach

Herstellerangaben für die Neutralisierung der stark alkalischen Wirkkomponente zuständig ist. Darüber hinaus enthielten 18 % aller Proben Stoffe, deren Verwendung in kosmetischen Mitteln verboten ist. Neben dem Farbstoff Rhodamin handelte es sich häufig um Elemente wie Antimon in Glitterpartikeln. Antimon ist in kosmetischen Mitteln grundsätzlich verboten, wird in minimalen Konzentrationen jedoch geduldet, wenn diese als technisch unvermeidbar gelten und für die menschliche Gesundheit sicher sind. Die als technisch unvermeidbar geltenden Konzentrationen wurden hierbei jedoch teilweise überschritten. 15 % aller Proben wurden als irreführend beanstandet, da die Hersteller beispielsweise damit warben, dass die Produkte „sicher“ oder „nicht giftig“ seien. Kosmetische Mittel müssen in der EU jedoch immer sicher sein, sodass die ausgelobten Eigenschaften als selbstverständlich gelten und für die Erhaltung eines fairen Wettbewerbs in der EU nicht zulässig sind. Kennzeichnungsfehler wiesen insgesamt 76 % aller Proben auf. Die Proben der Kinderkosmetik aus Importshops enthielten zwar meistens alle verpflichtenden Kennzeichnungselemente, jedoch wurden diese selten in deutscher Sprache angegeben. Vor allem bei den Vorsichtsmaßnahmen und Anwendungshinweisen der Haarglättungsmittel ist dies als problematisch anzusehen. Aufgrund der Verwendung von stark alkalischen Reagenzien sind nachteilige Effekte auf die Haare oder die Kopfhaut bei falscher Anwendung nicht auszuschließen und sollten unbedingt vermieden werden. Die Kennzeichnung der dekorativen Kinderkosmetik wies hingegen meist alle verpflichtenden Elemente in

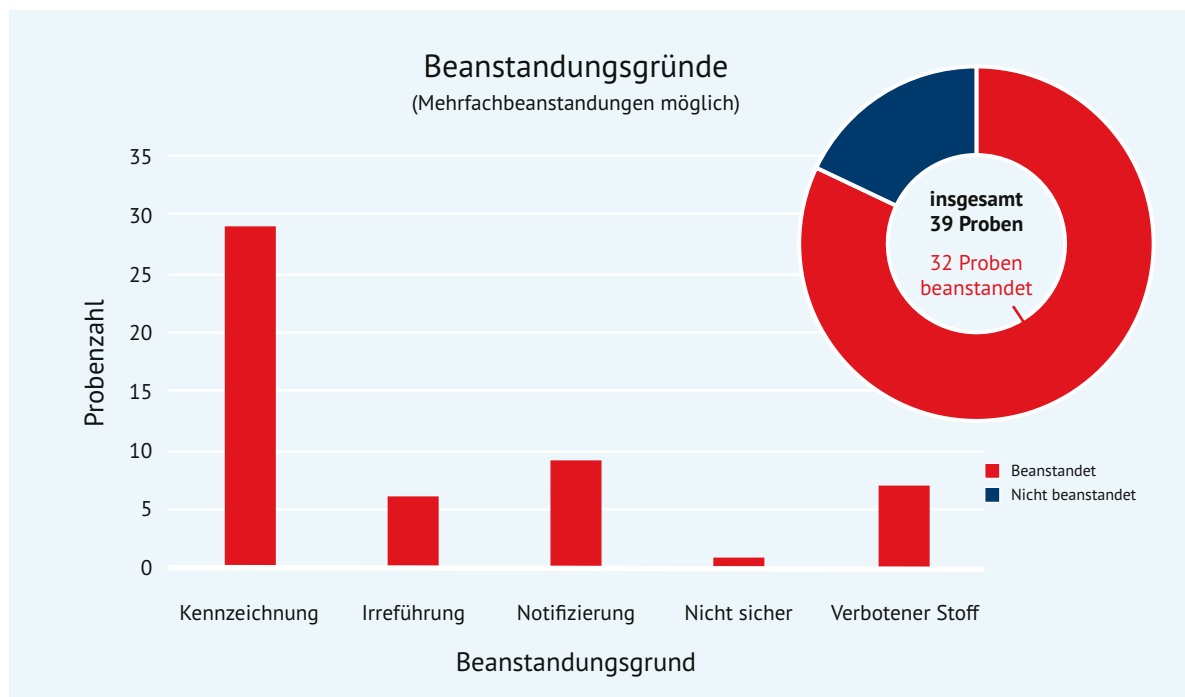


Abb. 1.27: Darstellung der Beanstandungsgründe bei dekorativer Kinderkosmetik und Kinderkosmetik aus Importshops für das Jahr 2022

deutscher Sprache auf, jedoch fehlten vor allem bei den Sets einzelne oder teilweise auch alle Kennzeichnungselemente auf den Behältnissen der in den Sets enthaltenen Lippenstifte, Lidschatten oder Lipglosse. 23 % aller Proben wiesen zudem keine Notifizierung (Registrierung kosmetischer Mittel in einem EU-Portal) auf.

Fazit und Ausblick

Zwar bezieht sich die aufgeführte Untersuchung der dekorativen Kinderkosmetik sowie der Kinderkosmetik aus Importshops auf eine eher geringe Probenzahl, jedoch zeigt besonders die sehr hohe Beanstandungsquote (82 %), wie wichtig es ist, auch speziellere Produktgruppen der Kinderkosmetik genauer unter die Lupe zu nehmen. Besorgniserregend sind dabei vor allem das Vorhandensein von verbotenen Stoffen sowie die nicht korrekte Kennzeichnung von Vorsichtsmaßnahmen, die für eine sichere Anwendung der Produkte entscheidend sind. In Zukunft empfiehlt es sich daher, speziellere Produktgruppen der Kinderkosmetik auch weiterhin schwerpunktmäßig zu untersuchen.

Literatur:

Dias M. (2015): Hair Cosmetics: An Overview. International Journal of Trichology, 2015, Jan-Mar; 7(1): 2-15

INFOBOX

Funktionsweise von Haarglättungsmitteln

Haarglättungsmittel (engl. *relaxer*) enthalten meist verschiedene Komponenten. Zu Beginn wird häufig ein auf Vaseline (Petrolatum) basierendes Gemisch auf die Kopfhaut aufgetragen, um diese vor der eigentlichen Behandlung zu schützen. Die Haarglättung erfolgt meist durch alkalische Reagenzien wie Calcium- oder Guanidinhydroxid. Diese sorgen dafür, dass die Haare aufquellen und die Wirksubstanzen bis ins Innere der Haare eindringen können. Dort werden die Disulfidbrückenbindungen, die den Haaren ihre Struktur und Stabilität verleihen, aufgebrochen. Durch das Kämmen der Haare werden die Haare in eine glatte Form gebracht und die Disulfidbrückenbindungen durch eine Neutralisation neu gebildet. So bleibt die glatte Struktur der Haare auch nach der Anwendung erhalten. Sets für Haarglättungen enthalten zudem meist Produkte zur Pflege der Haare, die nach der Glättung auf die Haare aufgetragen werden.

Sportbekleidung und Sportausrüstung: Stimmt die Chemie?

Die Fitnesswelle ist ungebrochen und mit dieser rollt auch eine Bekleidungswelle durch das Land: Für fast jede sportliche Betätigung ist spezifische Bekleidung erhältlich, die funktionalen Anforderungen gerecht werden soll und regelmäßig jahreszeitlich sowie modisch angepasst wird. Außerdem werden für viele Sportarten Geräte oder Hilfsmittel benötigt, die beim Sport längeren Hautkontakt haben und die daher ebenfalls unter das Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) fallen.

Aus der großen Angebotsvielfalt wurden einige Schwerpunkte gesetzt: 2022 wurden 25 Fahrradlenkergriffe, eine Schwimmbrille, ein Sportgurt, ein Springseil, 27 Rucksäcke bzw. Bauchtaschen mit sportlichem Charakter, acht Paar Sporthandschuhe, insbesondere Fahrradhandschuhe (auch für Kinder), sechs Paar typische Sportschuhe, 13 Paar Schuhe mit sportlichem Charakter, 46 Proben Sportbekleidung wie z. B. Funktionsunterwäsche (Sport-BHs, Radlerunterhosen, ein Kinderbody fürs Ballett etc.), Sportleggings, Sporttrikots sowie 27 Proben Badebekleidung in das Landeslabor Berlin-Brandenburg zur Untersuchung eingeliefert.



Abb. 1.28: Auch Fahrradlenkergriffe wurden untersucht

Die Textilien wurden insbesondere auf verbotene Azofarbstoffe und hautsensibilisierende Dispersionsfarbstoffe untersucht. Lederanteile wurden auf Chrom(VI) und zum Teil auf verbotene Azofarbstoffe geprüft, wohingegen Materialien aus Kunststoffen vorzugsweise auf verbotene Weichmacher untersucht wurden.

Nicht gesetzestkonform waren eine Probe Kinderfahrradgriffe, die einen zu hohen Gehalt des Weichmachers

Diethylhexylphthalat (DEHP) aufwies, und ein Paar Ballettschuhe, bei dem die Schuhkennzeichnung fehlte. Darüber hinaus war ein Paar Sportschuhe zu beanstanden, dem die Schuhkennzeichnung fehlte.

Als Fazit lässt sich feststellen: Bei der weit überwiegen- den Mehrheit der untersuchten Artikel Sportbekleidung und -ausrüstung stimmte die Chemie.

INFOBOX

Worauf sollte man beim Kauf von Sport- bekleidung und -ausrüstung achten?

Das Material sollte möglichst **wenig abweichende Gerüche** aufweisen. Beispielsweise weist ein brenz- liger Geruch auf Teeröle hin, die als Weichmacher eingesetzt sein können. Leider befinden sich darin oft polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) mit krebserregenden Eigenschaften. Hiervon betroffen sind häufiger Materialien aus Gummi. Auch bei „chemischem“ Geruch (z. B. durch aus- gasende Lösemittel, häufiger bei Kunststoffen) ist Vorsicht geboten. Außerdem sollte sich ein Produkt möglichst **neutral anfühlen**. Eine leicht klebrige Oberfläche kann auf austretende Weichmacher hin- deuten. Deren Toxizität reicht von „neutral“ über „unerwünscht, aber nicht giftig“ bis zu „endokrin wirksam und daher verboten“. Ein einfacher **Test auf Farbectheit** ist Zwirbeln zwischen den Fingern (an verdeckter Stelle!). Dabei dürfen keine Farbstoffe auf die Finger übergehen.

Für EDV-Affine

Das Projekt AskREACH sensibilisiert europaweit Bevölkerung, Handel und Industrie für sogenannte „besonders besorgniserregende Stoffe“ in Erzeug- nissen wie z. B. Textilien, Haushaltsgeräten, Schu- hen, Sportkleidung, Möbeln, Heimwerkerproduk- ten, Elektronik/elektronischem Zubehör, Spielzeug, Fahrzeugen und Verpackungen. Im Projekt wurde die Smartphone-App **Scan4Chem** entwickelt, mit der sich die Verbraucherschaft über solche Stoffe informieren oder Erzeugnislieferanten dazu anfra- gen kann. Informationen über „besonders besorg- niserregende Stoffe“ werden von jedem Lieferanten (Hersteller, Importeur, Händler) an jeden kommer- ziellen Kunden in der Lieferkette weitergegeben. Die Verbraucherschaft muss auf Anfrage ebenfalls informiert werden und ist damit in der Lage, **be- wusste Kaufentscheidungen** zu treffen. Die europäi- sche Chemikalienverordnung REACH bildet für das Projekt den gesetzlichen Rahmen.

Literatur:

www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/askreach?parent=69322, aufgerufen am 09.03.2023

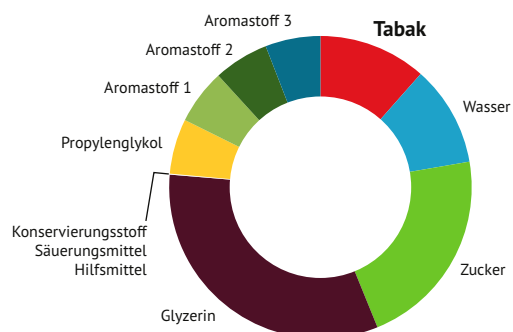
Schriller als erlaubt: gefärbter Wasserpfeifentabak

Wasserpfeifentabak ist insbesondere bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen zunehmend beliebt und wird vorzugsweise in Shisha-Bars sowie zu Hause in geselligen Runden konsumiert. Das notwendige Zubehör ist in verschiedensten Varianten und Preislagen in sogenann- ten Shisha-Shops oder im Internet leicht beschaffbar. Wasserpfeifentabak ist dort sowie in Kiosken, Tankstel- len oder Discountern in großer Vielfalt erhältlich.

Eine Färbung von Wasserpfeifentabak steigert dessen Attraktivität, was gemäß § 21 des Tabakerzeugnis- gesetzes (TabakerzG) untersagt ist. In Brandenburg wurde vor diesem Hintergrund ein Landesprogramm „Gefärbter Wasserpfeifentabak“ aufgelegt, parallel wurden auch in Berlin gezielt Planproben von Wasserpfeifentabak ge- nommen. Insgesamt wurden 24 Proben Wasserpfeifen- tabak untersucht. Schon bei der Probenahme wurden

INFOBOX

Wie ist Wasserpfeifentabak ungefähr zusam- mengesetzt? Eine Beispielrezeptur zeigt, dass Tabak eher als „geringerer“ Bestandteil vorliegt:



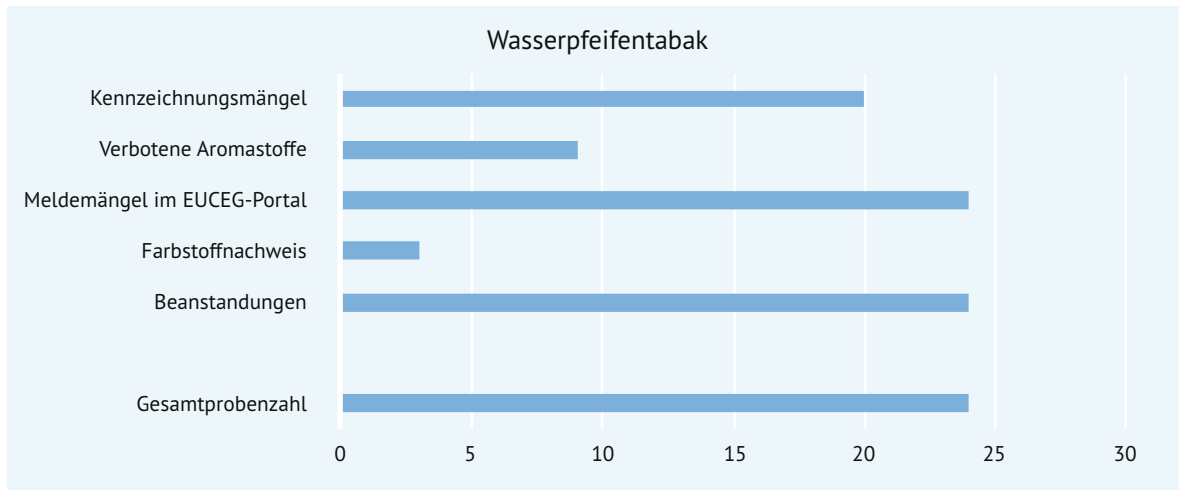


Abb. 1.29: Darstellung der Beanstandungsgründe bei Wasserpfeifentabak für das Jahr 2022

mögliche Hinweise auf Farbstoffe beachtet wie z. B. „red pearls“ oder „blue“.

Die Proben wurden im LLBB auf Farbstoffe und auf unzulässige Aromastoffe untersucht. Außerdem wurden die Kennzeichnung der Produkte und deren Eintrag im EUCEG-Portal (EU Common Entry Gate, das Datenportal zur Meldung von Tabakerzeugnissen, die in der EU vermarktet werden) überprüft.

Im Ergebnis waren alle Proben zu beanstanden.

Bei allen 24 Proben wurden Mängel bei der Meldung bzw. fehlerhafte oder gar keine Einträge im EUCEG-Portal festgestellt, 20 Proben wiesen zudem Kennzeichnungsmängel auf. Neun Proben enthielten verbotene Aromastoffe, in drei Proben wurden Farbstoffe nachgewiesen (siehe Abb. 1.29).

Besonders für Jugendliche / junge Menschen attraktiv gestaltete Behältnisse von Tabakerzeugnissen sind gemäß § 21 Abs. 1 Nr. 2 TabakerzG verboten.

Von einem Produkt prägt sich ja nicht nur die comichafte vordergründige Dekoration ein, sondern es wird in der Regel auch eine hintergründige Botschaft vermittelt: Mit deinen diamantartig spitzen Zähnen kannst du dich überall durchbeißen bzw. mit diesem Produkt wirst du der sturmerprobte Seebär.

Leider wird viel zu oft geglaubt, dass das Wasser in der Wasserpfeife den Rauch „wäscht“ und daher der Konsum einer Wasserpfeife „weniger schädlich“ sei als der Konsum von Zigaretten. Der Wasserpfeifenrauch durchperlt das Wasser und wird dabei lediglich gekühlt. Deshalb kann Wasserpfeifenrauch leichter inhaliert werden als Zigarettenrauch. Zudem wird beim Rauchen einer



Abb. 1.30: Beispiel einer Aufmachung mit Comicfigur



Abb. 1.31: Beispiel einer blickfangmäßigen Aufmachung

Shisha ein wesentlich größeres Volumen inhaliert, wodurch wesentlich mehr Schadstoffe aufgenommen werden als mit dem Rauch einer Zigarette (Hollstein 2019).

Wegen der hohen Beanstandungsquote von Wasserpfeifentabak ist und bleibt dieser im Fokus der Überwachungstätigkeit.

Literatur:

Hollstein T. (2019): Shisha-Rauchen: Das angeblich bessere Rauchen. Deutsches Ärzteblatt, 116(7): A-318/B-260/C-260, [www.aerzteblatt.de/archiv/205561/Shisha-Rauchen-Das-angeblich-bessere-Rauchen#:~:text=Die%20aufgenommene%20Nikotinmenge%20w%C3%A4hrend%20solch,sogar%20100%20Zigaretten%20\(3\),](http://www.aerzteblatt.de/archiv/205561/Shisha-Rauchen-Das-angeblich-bessere-Rauchen#:~:text=Die%20aufgenommene%20Nikotinmenge%20w%C3%A4hrend%20solch,sogar%20100%20Zigaretten%20(3),) aufgerufen am 07.03.2023

Arzneimittel und Medizinprodukte

Untersuchung monoklonaler Antikörper in patientenindividuellen Zubereitungen

Patientenindividuelle Zubereitungen sind Arzneimittel, die aufgrund einer ärztlichen Verschreibung für eine Patientin bzw. einen Patienten zur unmittelbaren Verwendung hergestellt werden. Typische Darreichungsformen derartiger Individualrezepturen, die in jeder öffentlichen Apotheke hergestellt werden können und den meisten Verbraucherinnen und Verbrauchern aus eigener Erfahrung bekannt sein dürften, sind Salben, Cremes, Gele, Kapseln oder Zäpfchen. In speziell ausgestatteten Apotheken und Krankenhausapotheken sowie bestimmten Herstellungsbetrieben können jedoch auch parenterale Zubereitungen (Parenteralia) patientenindividuell hergestellt werden.

Der Begriff Parenteralia bezeichnet sterile Zubereitungen, die eine Verabreichung von Arzneistoffen durch Injektion oder Infusion in den menschlichen Körper unter Umgehung des Magen-Darm-Trakts erlauben. Die Anwendung patientenindividuell hergestellter Parenteralia erfolgt in den wenigsten Fällen durch die Patientin bzw. den Patienten selbst, sondern im Krankenhaus oder in einer Arztpraxis.

Die patientenindividuelle Herstellung von Parenteralia spielt u. a. bei der Behandlung von Tumorerkrankungen eine große Rolle. Die Dosierung der Arzneistoffe richtet sich hier meist nach der Körperoberfläche der Patientin bzw. des Patienten und verlangt daher eine individuelle Anpassung der zu verabreichenden Menge des Arzneistoffs (PZ 2004).

Neben den schon lange bekannten – auch als *Small Molecules* bezeichneten – chemisch-synthetischen Arzneistoffen, kommen in der Therapie von Tumorerkrankungen in den letzten zwei Jahrzehnten vermehrt auch Biopharmazeutika (*Biologicals*) zum Einsatz. Die größte Rolle spielen hierbei monoklonale Antikörper, die sich durch eine hohe Spezifität und bessere Verträglichkeit, aber auch durch deutlich höhere Arzneimittelkosten im Vergleich zu klassischen Zytostatika auszeichnen.

Um auch die Qualität dieser preisintensiven Arzneimittel im Rahmen der amtlichen Arzneimittelüberwachung kontrollieren zu können, wurde die Arzneimitteluntersuchungsstelle des LLBB mit der Etablierung der für die Bestimmung der Identität und des Gehalts dieser Arzneistoffe notwendigen Analytik beauftragt. Die Bedeutung der Überwachung dieser Arzneimittelgruppe

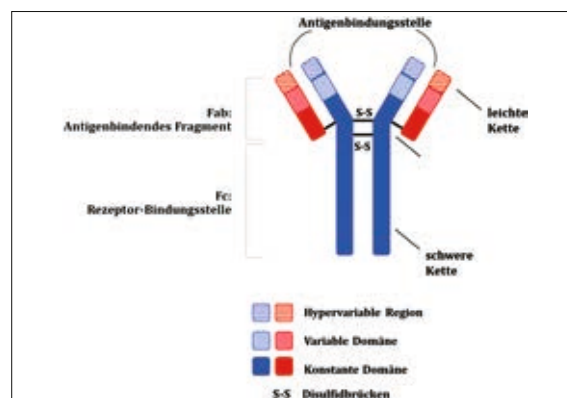


Abb. 1.32: Aufbau der Immunglobuline

(Grafik: AVP 2022, Dr. Dicheva-Radev)

INFOBOX

Aufbau eines Antikörpers

Antikörper (auch Immunglobuline genannt) sind große Y-förmige Proteine, die vom Immunsystem produziert werden, um körperfremde Stoffe, wie z. B. pathogene Bakterien oder Viren, zu erkennen und zu neutralisieren. Der Antikörper bindet dafür nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip an einen bestimmten Teil des fremden Ziels, das als Antigen bezeichnet wird. Antikörper sind typischerweise aus vier Polypeptidketten aufgebaut, zwei identischen schweren und zwei identischen leichten Ketten, die durch Disulfidbrücken miteinander verbunden sind. Die leichten Ketten bestehen aus jeweils einer variablen und einer konstanten Proteindomäne, während die schweren Ketten jeweils eine variable und drei oder vier konstante Domänen aufweisen. Die variablen Domänen einer leichten und einer schweren Kette bilden zusammen die spezifische Antigenbindungsstelle des Antikörpers. Monoklonale Antikörper zeichnen sich dadurch aus, dass sie von einer geklonten Zelllinie eines weißen Blutkörperchens produziert werden. Alle von einem bestimmten Zellklon erzeugten monoklonalen Antikörper richten sich daher gegen die identische Antigenbindungsstelle (AVP 2022).

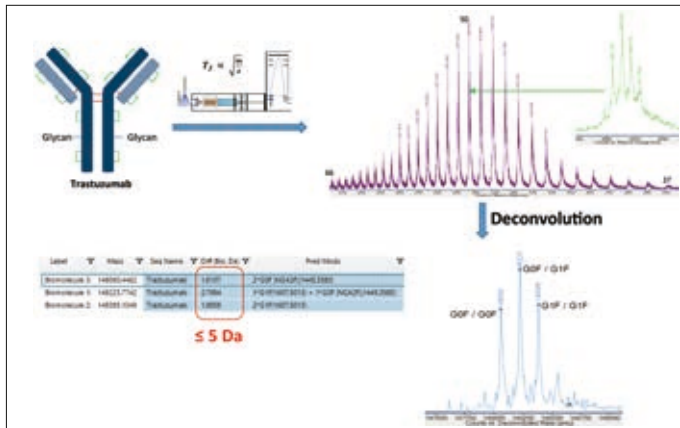


Abb. 1.33: Messung Intaktmassse

wird durch die im Jahr 2016 bzw. 2021 bekanntgewordenen Vorfälle in einer Bottroper sowie einer Chemnitzer Apotheke verdeutlicht (Apotheke adhoc 2021, Ärzteblatt 2020). Hier wurden zum Teil über Jahre hinweg qualitativ minderwertige parenterale Zubereitungen hergestellt und abgegeben.

Analytik

Die Untersuchung patientenindividueller Zubereitungen mit monoklonalen Antikörpern umfasst zwei wesentliche Schritte: 1. die Bestimmung der Identität des jeweiligen monoklonalen Antikörpers, um zu überprüfen, ob die Zubereitung auch den angegebenen Antikörper enthält sowie 2. die Überprüfung des deklarierten Gehalts in der Zubereitung.

Die **Bestimmung der Identität von monoklonalen Antikörpern** erfolgt mit zwei getrennten Messungen am LC-QToF-Massenspektrometer.

Für die erste Messung wird eine Lösung der Probe verwendet, die den intakten Antikörper enthält, mit dem Ziel, die Molekülmasse des Antikörpers zu ermitteln. Üblicherweise liegen die zu ermittelnden Molekülmassen der monoklonalen Antikörper in einem Massenbereich von ungefähr 150 kDa. Abbildung 1.33 zeigt ein typisches Messsignal eines Antikörpers, der aus 1.326 Aminosäuren und zwei Glykanen (Mehrfachzucker) besteht. Signifikant sind die vielen einzelnen Signale, die sich über einen großen Massenbereich erstrecken, die die vielen verschiedenen Ladungszustände des Proteins darstellen. Die Berechnung des Molekulargewichts des Proteins erfolgt über die Dekonvolution der einzelnen Ladungszustände. Die interne Vorgabe erlaubt eine Abweichung von max. 5 Da von der theoretischen Masse.

Vor der zweiten Messung wird der monoklonale Antikörper mittels eines Enzyms in kleine Peptidfragmente verdaut. Der Verdau erfolgt mit Trypsin, einer Endo-

peptidase, die selektiv nach den Aminosäuren Lysin und Arginin spaltet. Die verdauten Lösung mit den verschiedenen Peptidfragmenten wird dann über eine C_{18} -Phase flüssigchromatografisch aufgetrennt und anschließend im MS/MS-Modus vermessen.

Für die Auswertung wird die theoretische Aminosäuresequenz der leichten und schweren Kette des Antikörpers als Referenz in der Auswertesoftware (BioConfirm) hinterlegt. Die nach chromatografischer Trennung in der Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (HPLC) erhaltenen Peptidfragmente werden im Massenspektrometer analysiert (De-novo-Sequenzierung) und mit der theoretischen Aminosäuresequenz verglichen. Bei einer Sequenzabdeckung von > 80 % wird die Identität als gesichert angesehen. In Abbildung 1.34 ist das chromatografische Profil der Peptidfragmente dargestellt. Zu jedem Peptidfragment existieren Fragmentierungsdaten, hier am Beispiel des Peptids TPEVTCVVVDVSHEDPEVK.

Die **Gehaltsbestimmung** des jeweiligen monoklonalen Antikörpers erfolgt über die Messung des Gesamtpro-

INFOBOX

Glossar

Small Molecules

Bezeichnung für kleinere, organische Moleküle bzw. niedermolekulare Verbindungen (Molekülmasse < 1.000 Da)

Biopharmazeutika (Biologicals)

Biotechnologisch hergestellte Arzneimittel mit komplexer Struktur und großer Molekülmasse

LC-QToF-Massenspektrometer

Liquid Chromatography Quadrupole Time-of-Flight Mass Spectrometer

Dekonvolution

Mathematische Transformation zur Berechnung der Molekülmasse aus den gemessenen Rohdaten

De-novo-Sequenzierung

Biochemisches Verfahren zur Bestimmung der Aminosäuresequenz von Peptiden und Proteinen anhand von MS/MS-Daten

Proteindomäne (Domäne)

Stabiler und meist kompakt gefalteter Bereich innerhalb der Polypeptidkette eines Proteins mit spezifischer Funktion

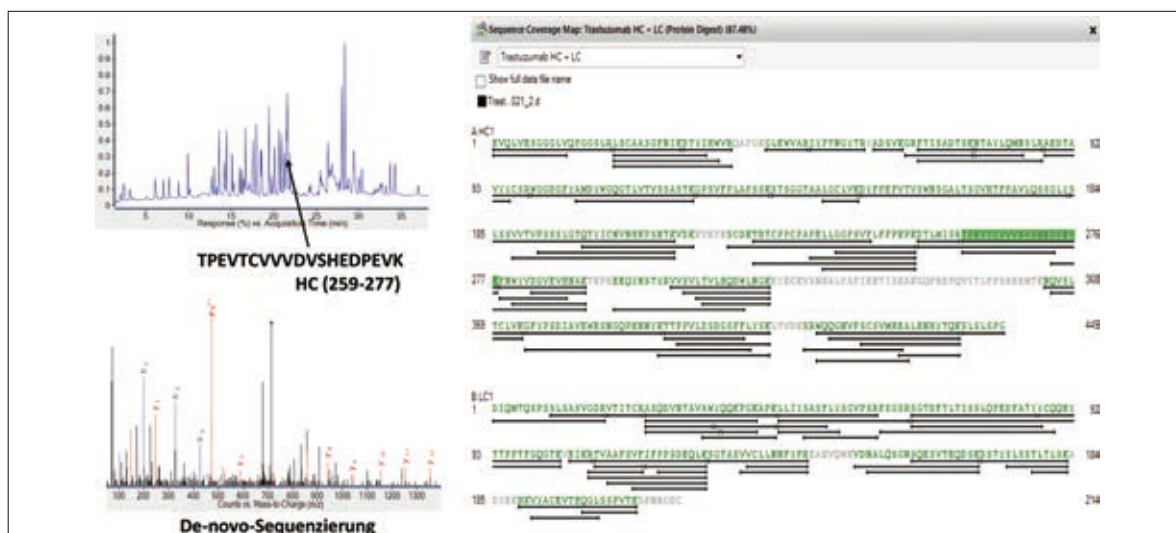


Abb. 1.34: Bestimmung der Sequenzabdeckung

teingehalts gemäß Methode 1 der Monographie 2.5.33 des Europäischen Arzneibuchs (Ph. Eur.). Die Methode beruht auf der Eigenschaft von gelösten Proteinen, bei einer Wellenlänge von 280 nm Licht zu absorbieren. Voraussetzung hierfür ist, dass die Proteine aromatische Aminosäuren wie z. B. Tyrosin und Tryptophan enthalten. Zur Quantifizierung werden daher die Absorptionen von proteinhaltigen Lösungen bei einer Wellenlänge von 280 nm mit einem Spektralfotometer gemessen.

Diese Methode ermöglicht eine Beurteilung, ob die richtige Menge des Antikörpers im Arzneimittel enthalten ist.

Mit der Etablierung dieser Methoden in der Arzneimitteluntersuchungsstelle des LLBB können die zuständigen Überwachungsbehörden die Qualität patientenindividueller Zubereitungen monoklonaler Antikörper nun auch durch Untersuchung entsprechender Proben überprüfen lassen.

Ergebnisse

Die zehn im Jahr 2022 eingesandten Zubereitungen mit monoklonalen Antikörpern entsprachen in ihrer qualitativen und quantitativen Zusammensetzung den Anforderungen (siehe Abb. 1.35). Die Akzeptanzkriterien für den Gehalt liegen bei patientenindividuellen Zubereitungen zwischen 90 und 110 % des deklarierten Gehalts.

Neben der chemisch-analytischen Untersuchung wurden auch die mikrobiologische Qualität dieser Zubereitungen und ihre Kennzeichnung geprüft. Mikrobiologisch entsprachen alle Proben den Anforderungen, bei acht der zehn eingelieferten Zubereitungen wurden jedoch Kennzeichnungsmängel festgestellt.

Als Dienstleiter für die amtlichen Arzneimittelüberwachungsbehörden der Länder Berlin und Brandenburg sowie für den Freistaat Sachsen leistet die Arzneimitteluntersuchungsstelle des LLBB mit ihren Untersuchungsergebnissen einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung patientenindividuell hergestellter parenteraler Zubereitungen.

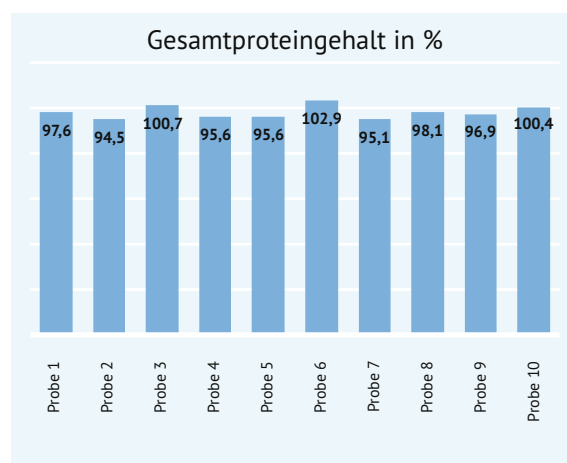


Abb. 1.35: Gesamtproteingehalt der Proben aus dem Jahr 2022, bezogen auf den jeweils deklarierten Gehalt

Literatur:

PZ – Pharmazeutische Zeitung (2004): Zytostatika individuell dosieren, www.pharmazeutische-zeitung.de/inhalt-25-2004/meran11-25-2004, aufgerufen am 12.06.2023

AVP (2022): Adieu „mab“! Neue Namen für die monoklonalen Antikörper, *Arzneiverordnung in der Praxis*, Band 49, Heft 3, September 2022

Apotheke adhoc (2021): Zyto-Skandal von Chemnitz: Was bislang bekannt ist, www.apotheke-adhoc.de/nachrichten/detail/apothenpraxis/zyto-skandal-von-chemnitz-was-bislang-bekannt-ist, aufgerufen am 12.06.2023

Ärzteblatt (2020): Krebsmedikamente gestreckt: Urteil gegen Apotheker rechtskräftig, www.aerzteblatt.de/nachrichten/114472/Krebsmedikamente-gestreckt-Urteil-gegen-Apotheker-rechtskraeftig, aufgerufen am 12.06.2023





**Futtermittel
Düngemittel
Landwirtschaft**

2

Statistik und Überblick 2022

Qualitativ hochwertigen und sicheren Futter- und Lebensmitteln geht eine fachlich zielgerichtete landwirtschaftliche Produktion voraus. In diesem Zusammenhang nimmt das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) vielfältige Untersuchungsaufgaben wahr. Der Fokus der landwirtschaftlichen Untersuchungen liegt im Bereich der amtlichen Futtermittel- und Düngemittelüberwachung sowie der Pflanzenschutzmittelanwendungskontrollen auf Basis des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG).

Im Rahmen der amtlichen Futter- und Düngemittelüberwachung für die Bundesländer Berlin und Brandenburg wurden im Untersuchungsjahr 2022 wieder Produktions-, Handels- und Landwirtschaftsbetriebe kontrolliert. Zur Überwachung der Futtermittelqualität, die einen wesentlichen Schwerpunkt darstellt, wurden von Vormischungen über Misch-, Ergänzungs-, Allein- und Einzelfuttermittel bis hin zu feuchten Einzelfuttermitteln wie Grünfutter und Silage eine Vielzahl an Futterarten untersucht. Bei der Düngemittelüberwachung wurden neben mineralischen und organischen Düngemitteln Komposte, Gärreste, Bodenhilfsstoffe und Kultursubstrate untersucht. Die Kontrollaufgaben umfassten Deklarationsüberprüfungen, aber auch die Überwachung des Eintrags unerwünschter Stoffe und Schadstoffe in die Nahrungskette.

Im Rahmen der Untersuchungen auf Grundlage des Pflanzenschutzgesetzes standen Anwendungskontrollen hinsichtlich Pflanzen-, Bienen-, Gewässer- und

Bodenschutz im Vordergrund. Dabei wurde der ordnungsgemäße Einsatz von in Deutschland für definierte Einsatzgebiete zugelassenen Pflanzenschutzmitteln überwacht und die Einhaltung bestimmter Auflagen beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kontrolliert.

Darüber hinaus wurden Saatgutproben zur Überprüfung der gentechnischen Reinheit vom Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF) eingesandt, darunter Mais-, Senf- und Rapssaat sowie Leinsamen.

Im Rahmen von fachbehördlichen Aufgabenstellungen wurden ferner zahlreiche Futter-, Dünger- und Ernteproben auf Nährstoffgehalte und Qualitätsparameter untersucht.

Eine weitere wichtige Aufgabe im Rahmen der landwirtschaftlichen Untersuchungen ist die Überwachung des Versorgungszustands der Böden mit Nährstoffen. Die vom LELF veröffentlichten Werte dienen als Orientierung für die Düngebedarfsermittlung der landwirtschaftlichen Betriebe entsprechend der Düngeverordnung.

2022 wurden insgesamt 5.988 landwirtschaftliche Proben untersucht (siehe Tab. 2.1). Dies entspricht in etwa dem Probenumfang des Vorjahres. In den Proben wurde eine Vielzahl an Einzelparametern bestimmt. Nähere Informationen hierzu können den nachfolgenden Beiträgen entnommen werden.

Tab. 2.1: Anzahl der 2022 für Berlin und Brandenburg untersuchten landwirtschaftlichen Proben

Probenart	Probenanzahl
Futtermittel	1.944
Amtliche Futtermittelverkehrskontrolle	1.032
Fachbehördliche Untersuchungen	912
Düngemittel	140
Amtliche Düngemittelkontrolle	123
Fachbehördliche Untersuchungen	17
Ernteprodukte/Pflanzen	696
Amtliche Pflanzenschutzanwendungskontrolle	90
Fachbehördliche Untersuchungen	606
Boden	3.139
Amtliche Pflanzenschutzanwendungskontrolle	76
N-Testflächenprogramm	1.725
Dauerversuche Grundnährstoffdüngung	1.338
Saatgut	69
Genetische Reinheit	48
Gebeiztes Saatgut	21
Gesamtprobenzahl	5.988

Landwirtschaftliche Untersuchungen

Amtliche Futtermittelkontrolle für die Länder Berlin und Brandenburg

Ziel und Durchführung

Das Ziel der amtlichen Futtermittelkontrolle besteht in der Überprüfung der Futtermittelunternehmen hinsichtlich der Einhaltung der futtermittelrechtlichen Vorgaben. Damit soll ein hohes Schutzniveau für die menschliche Gesundheit und die Interessen der Verbraucherschaft gesichert werden. Gleichzeitig sollen Tiergesundheits- und Tierernährungsaspekte (Qualität und Schadstofffreiheit der Futtermittel) berücksichtigt sowie eine Gefährdung des Naturhaushalts durch Eintrag unerwünschter Stoffe aus der tierischen Produktion weitgehend verhindert werden.

Für die Durchführung der amtlichen Futtermittelkontrolle sind die Länder zuständig. Im Land Brandenburg werden die Kontrollaufgaben durch das Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit (LAVG), die Landkreise und die kreisfreien Städte wahrgenommen. Im Land Berlin ist diese Aufgabe den Bezirksämtern zugeordnet.

Die amtliche Futtermittelkontrolle beinhaltet die Durchführung von Prozess- und Produktkontrollen gemäß dem Kontrollprogramm „Futtermittel“ für die Jahre 2022 bis 2026.

Im Kontrollprogramm werden für jedes Bundesland risikoorientierte Vorgaben hinsichtlich der zu prüfenden Futtermittelarten, der Anzahl der Proben und Vorgaben zu den Untersuchungsparametern festgelegt. Beprobt

werden Einzel- und Mischfuttermittel, Vormischungen und Futtermittelzusatzstoffe, die in der Fütterung von Nutz- und Heimtieren verwendet werden. Bei der Aufteilung der durchzuführenden Analysen fließen neben länderspezifischen Daten auch Kenntnisse über aktuelle Entwicklungen im Futtermittelbereich ein. Ergänzend legen die Länder im Rahmen von Landesprogrammen Risikoschwerpunkte in der Überwachung fest.

Proben

Insgesamt wurden im Berichtsjahr 1.032 amtliche Futtermittelproben aus Berlin und Brandenburg im LLBB untersucht, was einem Anstieg der Probenzahlen von 15 % gegenüber dem Vorjahr entspricht. Einen Überblick über die Anzahl der Proben nach Betriebsart gibt Abbildung 2.1.

Die Probenahme in Brandenburg erfolgte vor allem in Landwirtschaftsbetrieben (46 %) und bei gewerblichen Herstellern von Mischfuttermitteln, Vormischungen und Zusatzstoffen (32 %). In Berlin hingegen wurden strukturell vornehmlich Proben bei Handelsbetrieben, Spediteuren und Lagerbetrieben entnommen.

Untersuchungsschwerpunkte

In jeder Probe wurden mehrere Parameter aus verschiedenen Untersuchungsgruppen analysiert. Einen Überblick über die Untersuchungsschwerpunkte gibt Abbildung 2.2.

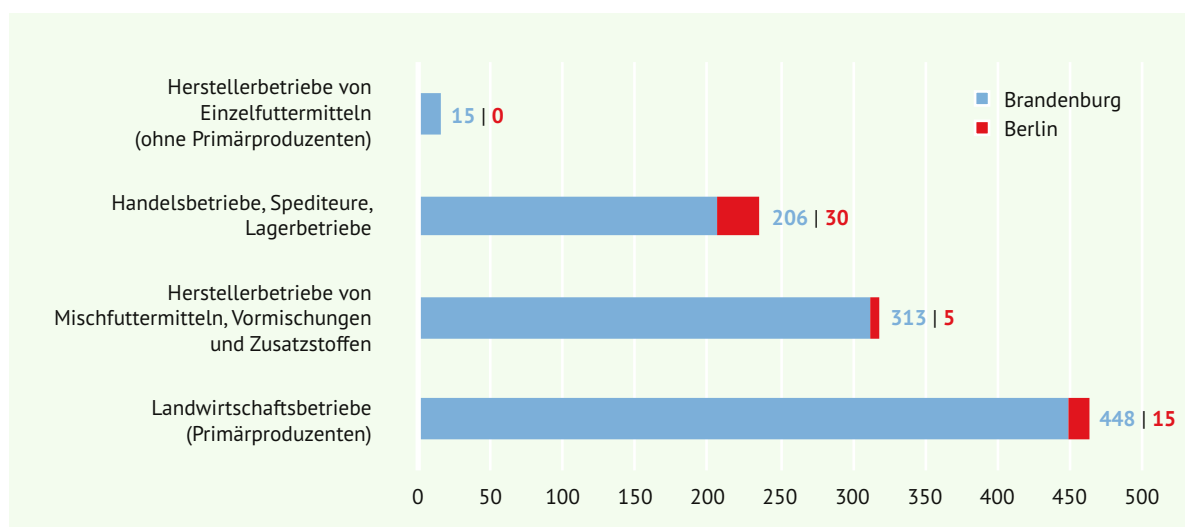


Abb. 2.1: Anzahl der amtlichen Futtermittelproben nach Betriebsart in Berlin und Brandenburg

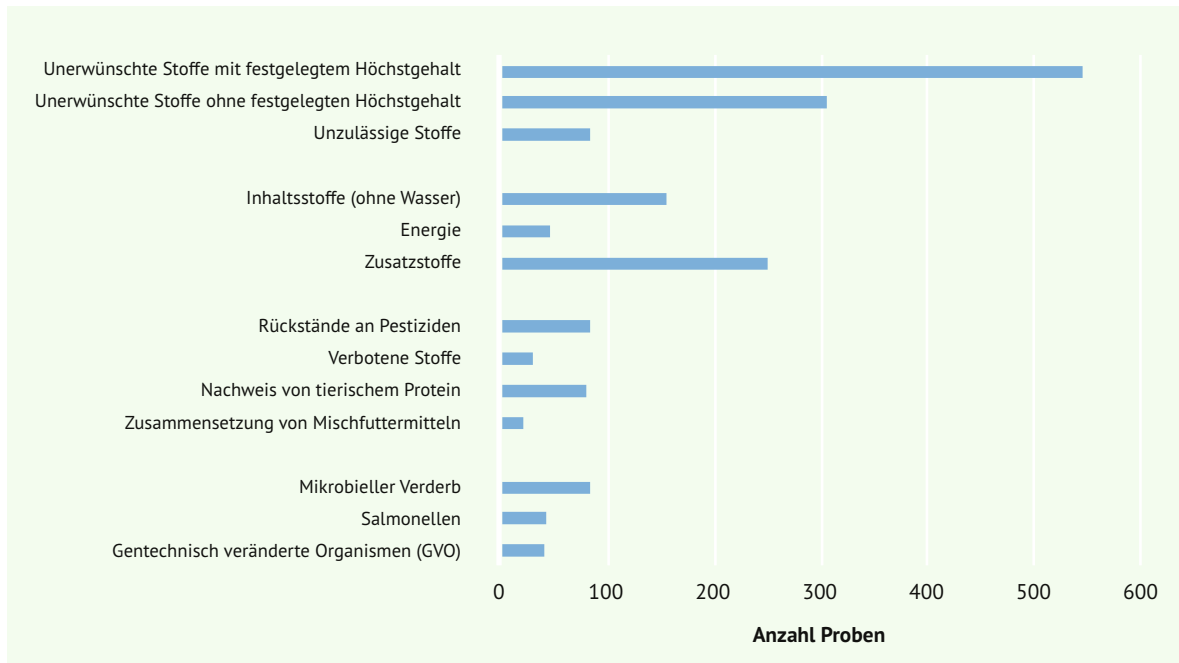


Abb. 2.2: Anzahl der amtlichen Proben (Summe aus Einzel- und Mischfuttermitteln sowie Vormischungen) nach Untersuchungsgruppen in Berlin und Brandenburg

Die Untersuchung der Futtermittelproben auf unerwünschte Stoffe mit und ohne gesetzlich festgelegte Höchstgehalte erfolgte in rund der Hälfte der Proben und machte damit einen wesentlichen Teil der Untersuchungen aus. Zu den unerwünschten Stoffen mit Höchstgehalt gehören u. a. Schwermetalle wie Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber, chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), Dioxine oder Mutterkorn. Unerwünschte Stoffe ohne festgelegten Höchstgehalt sind z. B. Mykotoxine wie Zearalenon, Ochratoxin A und Deoxynivalenol. Deklarationsprüfungen von für das Tier ernährungsphysiologisch relevanten Zusatzstoffen wie Vitaminen und Spurenelementen wurden in insgesamt 249 Proben (14 %) durchgeführt.

Nicht konforme Proben

Von den 519 Futtermittelproben aus Brandenburg, die auf unerwünschte Stoffe mit einem festgelegten Höchstgehalt untersucht wurden, waren lediglich in vier Proben Höchstmengenüberschreitungen feststellbar – Mutterkorn in einer Roggenprobe und Ambrosia in drei Einzel- und Mischfuttermitteln (siehe Tab. 2.2).

Ferner wurden im Rahmen der Kennzeichnungsprüfung 403 Proben (23 %) auf Inhalts- und Zusatzstoffe untersucht. Abweichungen der Rohnährstoffgehalte wie Rohprotein und Rohfett waren in 27 Proben nachweisbar. Hinsichtlich der Zusatzstoffe gab es Auffälligkeiten bei den Vitaminen A, D und E sowie bei den Spurenelementen Kupfer, Zink und Mangan. Beispielsweise waren die

Vitamin A-Gehalte in 17 % der 118 untersuchten Proben zu gering. Als mögliche Ursache wird der Wegfall des vormals zugelassenen Antioxidans Ethoxyquin diskutiert.

Landesprogramme Brandenburg

Das Landesprogramm „Glyphosat in Futtermitteln“ wurde im Berichtsjahr fortgeführt. In den 19 auf Glyphosat untersuchten Proben waren weder das Herbizid als solches noch das Abbauprodukt Aminomethylphosphonsäure bestimmbar.

Im Jahr 2022 wurde das Untersuchungsprogramm „Gentechnisch veränderte Organismen (GVO)“ weitergeführt. Insgesamt wurden 40 Futtermittel geprüft, alle ohne Auffälligkeiten.

Im Berichtsjahr wurden 12 Süßlupinenproben aus landwirtschaftlichen Betrieben auf Chinolizidinalkaloide untersucht. Chinolizidinalkaloide sind sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, die zum Schutz vor Fraßfeinden gebildet werden. Die Alkaloide können allerdings verzehrshemmende, giftige und leberschädigende Wirkungen auf den Tierorganismus ausüben (EFSA 2019). Zudem ist ein Übergang der Alkaloide in Milch nachgewiesen worden (Engel et al. 2022). Von den untersuchten Proben wiesen elf Proben Gesamtalkaloidgehalte oberhalb des Richtwerts von 500 mg/kg auf, der zur Verwendung von Süßlupinen als Futtermittel angestrebt wird (Fischer et al. 2018). Bitterlupinen, die für den Zwischenanbau zugelassen werden, weisen deutlich höhere Gesamtalkaloidgehalte auf.

Tab. 2.2: Anzahl nicht vorschriftsmäßiger Proben in Berlin und Brandenburg im Jahr 2022

Untersuchungsgruppe	Parameter (Beispiele)	Brandenburg		Berlin	
		Anzahl Proben	Beanstandet	Anzahl Proben	Beanstandet
Unerwünschte Stoffe mit festgelegten Höchstgehalt	Aflatoxin B1, Dioxine, Schwermetalle	519	4	26	1
Unerwünschte Stoffe ohne festgelegten Höchstgehalt	Mykotoxine, dl-PCB*	286	11**	19	2**
Unzulässige Stoffe	Chloramphenicol	81	1	0	0
Inhaltsstoffe (ohne Wasser und Energie)	Rohprotein	142	26	12	1
Energie	Umsetzbare Energie	42	5	3	0
Zusatzstoffe	Vitamine, Spurenelemente	228	31	21	1
Rückstände an Pestiziden	Glyphosat	81	1	1	0
Verbotene Stoffe	Verpackung, Kot	26	0	2	1
Nachweis von tierischem Protein	Muskelfasern	77	0	2	0
Zusammensetzung von Mischfutter	Anteile der Komponenten	19	0	0	0
Mikrobieller Verderb	Schimmelpilze	82	25	1	0
Salmonellen	<i>Salmonella spp.</i>	40	0	2	0
GVO*	MON87708	40	0	0	0

* dl-PCB: dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle, GVO: gentechnisch veränderte Organismen

** Bei unerwünschten Stoffen ohne festgelegter Höchstmenge können anhand von Orientierungswerten lediglich Fütterungsempfehlungen ausgesprochen werden, eine Beanstandung des Futtermittels erfolgt nicht.

Die Untersuchung von Grünfutterkonserven auf Pyrrolizidinalkaloide (PA) aus Kreuzkräutern wie Jakobs- oder Frühlingskreuzkraut war ein weiteres Landesprogramm. Insgesamt wurden 29 Proben, darunter Wiesen- und Luzerneheu, Grünmehlpellets von Gras und Luzerne, Silagen von Luzerne, Gras und Mais, auf PA untersucht. Im überwiegenden Teil der Proben (52 %) waren keine PA nachweisbar. Unter den Silagen wiesen die Grassilagen geringe Gesamtgehalte von weniger als 0,2 mg/kg auf. In den Grünmehlpellets lagen die Gehalte zwischen 0,01 und 0,8 mg/kg, einzig zwei Luzerneproben enthielten rd. 7 mg/kg PA. Auch die Wiesenheuproben enthielten in der Regel geringe PA-Gehalte von weniger als 0,3 mg/kg. Auffällig waren lediglich zwei Wiesenheuproben mit Alkaloidgehalten von rd. 9 und rd. 31 mg/kg.

Fazit

Der überwiegende Teil der zur Untersuchung eingesandten Futtermittel erfüllte die Qualitätsanforderungen und konnte als sicher eingestuft werden. Lediglich 11 % der untersuchten Proben waren nicht konform. Davon entfielen 6 % auf Deklarationsmängel, 2 % auf mikrobielle Auffälligkeiten und 2 % auf unerwünschte Stoffe.

Literatur:

EFSA CONTAM Panel (2019): Scientific opinion on the risks for animal and human health related to the presence of quinolizidine alkaloids in feed and food, in particular in lupins and lupin-derived products. EFSA Journal 2019, 17 (11): 5.860 113, www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/5860, aufgerufen am 07.06.2023

Engel A. M., Klevenhusen F., Moenning J.-L., Numata J., Fischer-Tenhagen C., Sachse B., Schäfer B., Fry H., Kappenstein O. und Pieper R. (2022): Investigations on the transfer of quinolizidine alkaloids from *Lupinus angustifolius* into the milk of dairy cows. Journal of Agricultural and Food Chemistry 70, 11.749-11.758

Fischer K., Roux S., Jürgens H.-U., Ruge-Wehling B. (2018): LupiBreed. Erhöhung der Ertragsstabilität und Ertragsleistung der Süßlupine zur Sicherung der einheimischen Eiweißversorgung, www.orgprints.org/32887, aufgerufen am 07.06.2023

Amtliche Düngemittelkontrolle für Brandenburg

Im Jahr 2022 wurden 123 amtliche Düngemittelproben im LLBB untersucht (siehe Abb. 2.3).

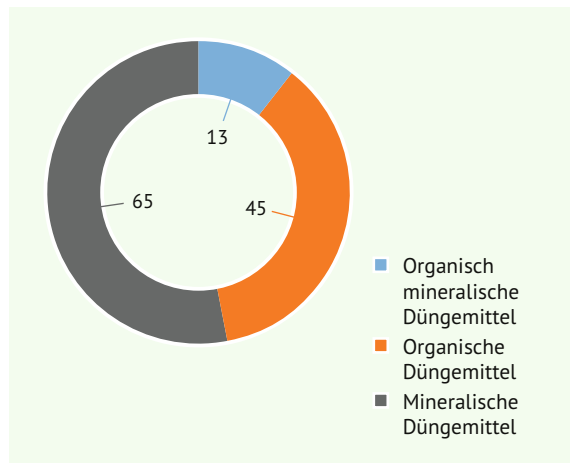


Abb. 2.3: Anzahl untersuchter amtlicher Düngemittelproben 2022

Von diesen 123 Proben wurden 64 im Einzelhandel und 32 bei Herstellern oder Agrardienstleistern entnommen. Hinzu kamen 27 Gülle- und Klärschlammproben.

Untersucht wurde u. a. auf basischemische Parameter wie Trockenmasse, pH-Wert und basisch wirksame Substanzen. Im Rahmen der Überprüfung der Zusammensetzung und Nährstoffe der Proben wurden z. B. Stickstoffformen, unterschiedliche Phosphorfraktionen und Spurenelemente analysiert. Kontaminanten wie Schwermetalle, perfluorierte Tenside, Dioxine und Pestizide konnten in einigen Proben nachgewiesen werden.

Hinsichtlich rechtlicher Regelungen gab es mit Inkrafttreten von Verordnung (EU) 2019/1009 des Euro-

päischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 mit Vorschriften für die Bereitstellung von EU-Düngeprodukten auf dem Markt und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1069/2009 und (EG) Nr. 1107/2009 sowie zur Aufhebung von Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 neue Vorgaben für EU-Düngeprodukte. Während Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 fast ausschließlich für Düngemittel aus abgebauten oder chemisch hergestellten anorganischen Stoffen gilt und größtenteils nur Regeln für Mineraldünger beinhaltet, werden in Verordnung (EU) Nr. 2019/1009 auch Düngeprodukte aus organischen Abfallströmen berücksichtigt. Es wurden erstmals Grenzwerte für den zulässigen Cadmiumgehalt in Düngemitteln aufgenommen. Entsprechen die EU-Düngeprodukte der Verordnung, so können sie eine CE-Kennzeichnung erhalten. Kurz nach Inkrafttreten von Verordnung Nr. (EU) 2019/1009 wurden die ersten vier Düngemittel mit CE-Kennzeichnung zur Untersuchung eingesandt (siehe Abb. 2.4).

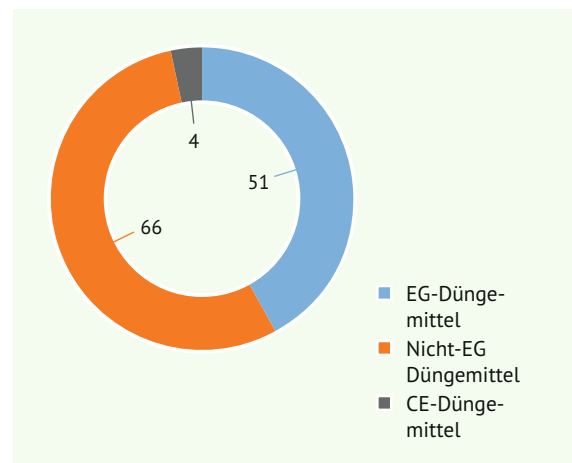


Abb. 2.4: Probenanzahl nach Düngemittelkategorie

Amtliche Untersuchungen auf Basis des Pflanzenschutzgesetzes

Die Kontrolle des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in der Landwirtschaft ist ein wichtiges Instrument, um den Schutz von Kulturpflanzen und den Ernteertrag zu sichern und Umweltschutzaspekte wie Insektenschutz, Artenvielfalt und Gewässerschutz zu berücksichtigen. Untersuchungen zu diesen Fragestellungen basieren auf dem Pflanzenschutzgesetz (PflSchG).

2022 wurden dem LLBB 187 Proben (Boden, Pflanzen und Pflanzenteile, Ernteprodukte, gebeiztes Saatgut, Sölle) zur Untersuchung auf Pflanzenschutzmittelwirkstoffe vom Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF) übergeben. Die Proben setzten sich wie folgt zusammen: 76 Bodenproben, 46 Pflanzenteile, 26 Sölle, 21 Proben gebeizten Saatguts und 18 Ernteprodukte.

Die Proben wurden durch den Pflanzenschutzdienst des LELF im Rahmen von Cross-Compliance- und Fachrechtskontrollen entnommen. Sie dienen der Kontrolle der Einhaltung von Anwendungsgebieten (Indikationen), Anwendungsbestimmungen (z. B. Abstandsaufgaben) und Anwendungsverbieten.

Auch 2022 war ein Schwerpunkt die Untersuchung von Glyphosat (51 Proben) zur Überwachung von aktuellen Anwendungseinschränkungen und -verbieten sowie die Untersuchung auf bienengefährliche neonicotinoide Wirkstoffe wie Clothianidin und Imidacloprid (16 Proben).



Abb. 2.5: LC-PDA-MS/MS-System, das u. a. zur Untersuchung von gebeiztem Saatgut, das hohe Gehalte an Pflanzenschutzmittelwirkstoffen enthält, verwendet wird

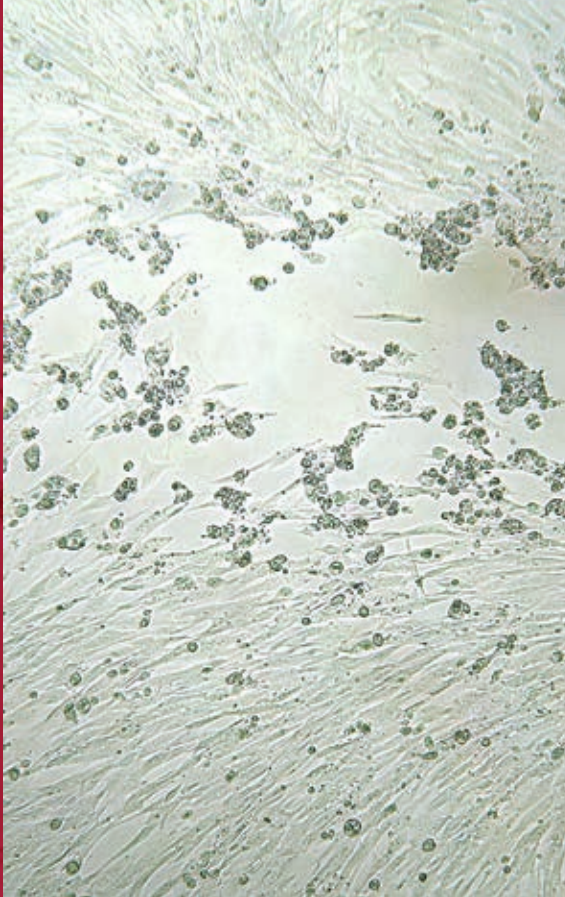
Landwirtschaftsbezogene Bodenuntersuchung

Im Auftrag des LELF werden in Untersuchungsprogrammen Bodenproben von Ackerflächen untersucht. Schwerpunkt ist das Testflächenprogramm des Landes Brandenburg. Auf diesem Messprogramm basieren die Empfehlungen zur Stickstoffdüngung, die jährlich im Frühjahr vom LELF veröffentlicht werden. Gesetzliche Grundlage ist das Düngegesetz (DüG 2009) sowie speziell die Düngeverordnung (DüV 2017). Entsprechend § 4 (4) DüV ist „die Anwendung von Düngemitteln [...] unter Berücksichtigung der Standortbedingungen auf ein Gleichgewicht zwischen dem voraussichtlichen Nährstoffbedarf der Pflanzen einerseits und der Nährstoffversorgung aus dem Boden und aus der Düngung andererseits auszurichten“. Dazu müssen Landwirte den Düngebedarf (insbesondere Stickstoff, Schwefel und Phosphor) der Kultur auf jedem Schlag ermitteln oder können alternativ die Empfehlungen des LELF nutzen, die wiederum im Rahmen des Testflächenprogramms ermittelt werden. Ziel dieser Festlegung ist es, die Überdüngung des Bodens und den großflächigen Eintrag ins Grundwasser zu vermeiden bzw. zu minimieren. Die

Gehalte an pflanzenverfügbaren Nährstoffen in Ackerböden werden in diesem Programm durch repräsentative Bodenbeprobungen im ganzen Land Brandenburg bei derzeit 113 landwirtschaftlichen Betrieben ermittelt. Proben dieser Betriebe werden vom LLBB mehrmals pro Jahr in Frühjahr-, Nachernte- und Herbstkampagnen auf mineralischen Stickstoff (N_{min}) untersucht. Im Frühjahr wird zudem mineralischer Schwefel (S_{min}) bestimmt, und im Herbst der pH-Wert und die Gehalte an pflanzenverfügbarem Phosphor, Kalium und Magnesium.

Daneben wurden 1.338 Bodenproben für die Forschungsstation Landwirtschaft, Standort Paulinenaue, untersucht, die bei Dauerversuchen zur mineralischen Grundnährstoffdüngung und zur klima- und umweltangepassten landwirtschaftlichen Produktion unter Brandenburger Rahmenbedingungen gewonnen werden. Hier umfasst das Parameterspektrum zusätzlich pflanzenverfügbare Nährstoffe (Phosphor, Kalium, Magnesium), Mikronährstoffe (Bor, Mangan, Kupfer, Zink), Gesamtkohlenstoff, Schwermetalle und pH-Wert.





Tiergesundheit Tierseuchen Infektionsdiagnostik

3

Statistik und Überblick 2022

Tierseuchendiagnostik

Als amtliche Untersuchungseinrichtung der Länder Berlin und Brandenburg hat das LLBB im Berichtszeitraum ein weites Spektrum an Untersuchungen im Rahmen der veterinär- und humanmedizinischen Infektionsdiagnostik durchgeführt. Der Schwerpunkt sind Untersuchungen im amtlichen Auftrag auf anzeigepflichtige Tierseuchen, meldepflichtige Tierkrankheiten und Zoonosen. Im Berichtszeitraum 2022 wurden insgesamt 635.511 Proben im Bereich der Tierseuchendiagnostik untersucht.

Den rechtlichen Rahmen für die veterinärmedizinischen Untersuchungen geben die entsprechenden gesetzlichen Regelungen der EU, der Bundesrepublik Deutschland und der beiden Trägerländer vor. Auf EU-Ebene ist seit April 2021 Verordnung (EU) 2016/429 (EU-Tiergesundheitsrechtsakt) in Kraft. Die nationale Gesetzgebung – das Tiergesundheitsgesetz und die dazugehörigen Verordnungen – gelten weiter. Langfristig soll jedoch eine Anpassung erfolgen, um Doppelungen oder Widersprüchlichkeiten auszuräumen. Weiterhin existieren detaillierte gesetzliche Regelungen zur Umsetzung und Ausführung der Vorgaben des Bundes und der EU auf Landesebene. Dabei stehen auch gesetzliche Regelungen für spezifische Untersuchungsaufgaben im Rahmen von Monitoring- oder Sanierungsverfahren des Landes im Fokus – hier seien die serologischen Untersuchungen zur Paratuberkulose des Rinds in Branden-

burg genannt –, die in den Bundes- und EU-Gesetzen nicht geregelt sind.

Methodisch ist das LLBB im Bereich der Tierseuchendiagnostik an die Vorgaben der World Organisation for Animal Health (WOAH) bzw. der europäischen und Nationalen Referenzlabore gebunden. Eine zentrale Rolle nehmen dabei die Nationalen Referenzlabore am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) und die durch dieses geführte „Amtliche Methodensammlung“ für die Tierseuchendiagnostik ein. In dieser Methodensammlung werden sowohl die zu untersuchenden Probenmatrices, die Untersuchungsmethoden, die ggf. durchzuführenden Abklärungs- und Differenzierungsuntersuchungen sowie die Bewertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse festgelegt. Ein Großteil der diagnostischen Methoden zum Nachweis von Tierseuchenerregern wird durch den Einsatz von kommerziellen Testkits und/oder Diagnostika realisiert. Die in der Tierseuchendiagnostik eingesetzten kommerziellen Testsysteme, Diagnostika und auch ein Teil der Referenzmaterialien werden vom FLI als Oberbundesbehörde geprüft und zugelassen.

Das methodische Spektrum der Untersuchungen im Rahmen der Tierseuchendiagnostik ist sehr weit und reicht vom direkten Erregernachweis mittels Anzucht über massenspektrometrische Methoden (MALDI-ToF)

Tab. 3.1: Nachweis von Erregern anzeigepflichtiger Tierseuchen aus Tierkörpern, Organen und klinischen Proben im Jahr 2022

Tierseuche	Tierart	Tiere/Proben (n)	Bestände/Herkünfte (n)
Afrikanische Schweinepest	Wildschwein Hausschwein	538 26	1
Amerikanische Faulbrut	Honigbiene	226	78
Geflügelpest	Haus-/Zoovogel	148	11
Aviäres Influenza-A-Virus (hochpathogen)	Wildvogel	54	
Infektiöse Hämatopoetische Nekrose der Salmoniden	Forelle	19	3
Niedrigpathogene aviäre Influenza-A-Viren (gehaltene Vögel)	Haus-/Zoovogel	1	1
Salmonellose der Rinder	Rind	55	6
Tollwut	Fledermaus	1	1
Infektion mit dem West-Nil-Virus bei einem Vogel oder Pferd	Vogel Pferd	28 4 (Antikörpernachweis)	23 4

Rechtsgrundlage: Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Juli 2011 (BGBl. I S. 1.404), zuletzt geändert durch Art. 4 der Verordnung vom 31. März 2020 (BGBl. I S. 752)

Tab. 3.2: Nachweis von meldepflichtigen Tierkrankheiten oder deren Erregern aus Tierkörpern, Organen und klinischen Proben im Jahr 2022

Tierkrankheit	Tierart	Tiere/Proben (n)	Bestände/Herkünfte (n)
Campylobacteriose (thermophile <i>Campylobacter</i>)	Huhn	45	3
Chlamydiose (<i>Chlamydia</i> Spezies)	Rind	3	3
	Huhn	3	3
	Taube	9	3
	Vögel, sonstige	12	10
	Tiere, sonstige	1	1
Infektiöse Laryngotracheitis des Geflügels (ILT)	Huhn	1	1
Leptospirose	Fuchs	10	10
Listeriose (<i>Listeria monocytogenes</i>)	Rind	5	5
	Fuchs	69	69
	Waschbär	25	25
	Tiere, sonstige	6	6
Niedrigpathogene aviäre Influenza-A-Viren (Wildvögel)	Wildvogel	3	
Paratuberkulose	Rind	43	6
	Ziege	1	1
Salmonellose (<i>Salmonella</i> spp.)	Ente	3	2
	Gans	3	2
	Huhn*	6	6
	Pute	1	1
	Schaf	6	6
	Schwein	41	13
	Dachs	1	1
	Fuchs	29	29
	Waschbär	14	14
	Reptilien	7	3
	Tiere, sonstige	17	7
Toxoplasmose	Schaf	1	1
	Tiere, sonstige	2	2
Tuberkulose	Huhn	3	2
	Vögel, sonstige	8	4

* z. T. Mitteilungspflicht gemäß § 4 Geflügel-Salmonellen-Verordnung

Rechtsgrundlage: Verordnung über meldepflichtige Tierkrankheiten in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Februar 2011 (BGBl. I S. 252), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 8. Juli 2020 (BGBl. I S. 1.604)

oder dem Nachweis von erregerspezifischen Genomsequenzen mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR) bis hin zum indirekten Erregernachweis mit einer Vielzahl an serologischen Verfahren zum Nachweis von spezifischen Antikörpern. Um eine gleichbleibend hohe Qualität der verschiedenen Untersuchungsmethoden im Rahmen der Tierseuchendiagnostik und eine Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Labore zu gewährleisten, werden von den Nationalen Referenzlaboren (NRL), teilweise auch von

kommerziellen Anbietern, Laborvergleichsuntersuchungen (Ringversuche) organisiert. Die Teilnahme daran ist für das LLBB fester Bestandteil des Qualitätsmanagements.

Auch 2022 waren sowohl die Afrikanische Schweinepest (ASP) als auch die Geflügelpest (Infektionen mit hochpathogenen aviären Influenza-A-Viren (HPAIV)) ein Schwerpunkt der Untersuchungstätigkeit am LLBB (für die Untersuchungszahlen siehe Tab. 3.3 und 3.4).

Tab. 3.3: Anzahl der Untersuchungen auf ASPV-spezifische Genomsequenzen

	Anzahl Proben	Anzahl Untersuchungen*
Hausschwein	14.805	14.692
Wildschwein	33.805	33.774

* Die geringere Anzahl an Untersuchungen ergibt sich aus dem Anteil nicht untersuchungsfähiger Proben

Tab. 3.4: Anzahl der Untersuchungen auf AIV-spezifische Genomsequenzen

	Anzahl Proben	Anzahl Untersuchungen*
Wildvögel	364	527
Hausgeflügel/Zoovögel	2.846	3.296

* Die höhere Anzahl Untersuchungen ergibt sich aus den erforderlichen Differenzierungen bei einem Nachweis von AIV-Genomsequenzen

Sie stellten bei täglichen Einsendungen mit hohen Probenzahlen, die i. d. R. zeitnah bearbeitet und befundet werden mussten, eine Daueraufgabe für die Teams der Tierseuchendiagnostik dar. Diese Fokussierung auf die Diagnostik zur Bekämpfung der Afrikanischen Schweinepest und der Geflügelpest forderte wesentliche Veränderungen in der Organisation und der Logistik im Labor, um sowohl die Untersuchungen von Proben im Rahmen von Monitoring- und Sanierungsmaßnahmen als auch die Bearbeitung vielfältiger weiterer Aufgaben im Rahmen der Tierseuchendiagnostik parallel und ebenfalls zeitnah bearbeiten zu können.



Abb. 3.1: Futterkranzprobe zur Untersuchung auf Amerikanische Faulbrut

Die Afrikanische Schweinepest und die Geflügelpest (Infektion mit HPAIV) gehören laut EU-Tiergesundheitsrechtsakt zusammen mit anderen Seuchen wie der Klassischen Schweinepest, der Maul- und Klauenseuche oder der Afrikanischen Pferdepest zur Kategorie A. Dies bedeutet,

dass bei einem Auftreten in der EU sofort Maßnahmen zur Bekämpfung eingeleitet werden müssen. Beide Seuchen werden über Monitoring-Untersuchungen überwacht, um ein mögliches Auftreten rasch zu bemerken. Für die Geflügelpest existiert neben dem Wildvogel-Monitoring (direkter Erregernachweis bei tot aufgefundenen Wildvögeln) ein auf dem indirekten Erregernachweis beruhendes Monitoring von Hausgeflügelbeständen. Für die ASP wurde neben der virologischen Untersuchung von Schwarzwild 2020 ein Früherkennungsprogramm für Hausschweine etabliert. Grundsätzlich ist in Geflügel- und Schweinehaltungen die labordiagnostische Abklärung bezüglich der beiden genannten Tierseuchen bei erhöhten Tierverlusten gesetzlich vorgeschrieben.

Eine weitere anzeigepflichtige Tierseuche, die in den letzten Jahren zunehmend angezeigt werden musste und auch 2022 häufig nachgewiesen wurde, ist die Amerikanische Faulbrut bei Bienen. Hier musste das Laborteam des LLBB zunehmend Kapazitäten bereitstellen, um die Untersuchungsaufträge zeitnah zu bearbeiten und zu befunden. Im Berichtszeitraum gelangten knapp 7.000 Proben zur Untersuchung an das LLBB, in 226 Fällen wurde der Erreger *Paenibacillus larvae* nachgewiesen (siehe Abb. 3.1 und 3.2).



Abb. 3.2: Zellen mit faulig-zersetzter (Pfeile) neben normal entwickelter Brut

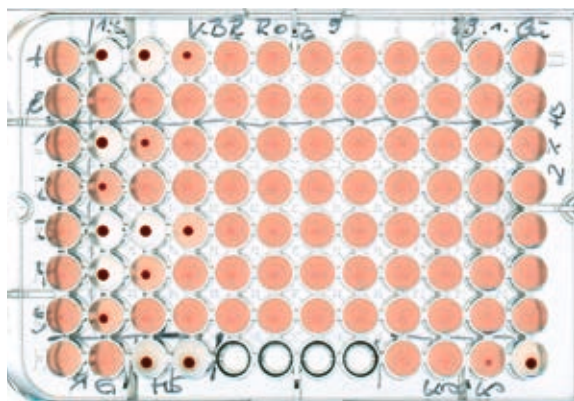


Abb. 3.3: Testansatz Komplementbindungsreaktion

Die Rindersalmonellose nahm auch 2022 mit knapp 9.000 untersuchten Tupfer- und Kotproben einen großen Raum ein. Gerade die Bestandsuntersuchung großer Bestände bei der Bekämpfung dieser anzeigepflichtigen Tierseuche ist eine logistische Herausforderung.

Den zahlenmäßig größten Anteil an Proben stellten im Berichtszeitraum die Proben von Rindern zur Untersuchung auf Bovine Virusdiarrhoe (BVD) und Bovines Herpesvirus Typ 1 (BHV1), in geringerem Ausmaß die auf Leukose und Brucellose dar – insgesamt etwa 500.000 Proben. Gemäß den gesetzlichen Vorgaben wurden für die BVD-Untersuchung v.a. Ohrstanzproben, für die Untersuchung auf BHV1, Leukose und Brucellose Blut- bzw. Milchproben eingesandt. Größtenteils handelte es sich um Monitoring- bzw. Sanierungsuntersuchungen, zu einem geringeren Teil um Handels- und Quarantäneuntersuchungen. Die Untersuchungen erfolgten i. d. R. mittels Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Dieses Verfahren kann mit zugelassenen kommerziellen Testkits maschinell oder teilautomatisiert durchgeführt werden und bietet so den Vorteil, große Probenumfänge schnell bearbeiten zu können. Für weitere Abklärungen oder Differenzierungen kommen jedoch auch sogenannte klassische serologische Methoden wie die

Komplementbindungsreaktion (KBR) (siehe Abb. 3.3), Agglutinationstests wie der Rose-Bengal-Test (RBT) (siehe Abb. 3.4) oder der Serumneutralisationstest (SNT) zum Einsatz. In einigen Fällen ist die klassische Methode das Standardverfahren wie beispielsweise der SNT bei der Untersuchung auf equine virale Arteritis. In anderen Fällen sind sie als Routineuntersuchung gesetzlich vorgegeben (RBT bei der Brucellose-Untersuchung von Schafen und Ziegen) oder vom Auftraggeber, z. B. im Rahmen von Handelsuntersuchungen, verbindlich gewünscht (KBR zur Brucellose-Untersuchung). Diese sogenannten klassischen Tests sind grundsätzlich tierartübergreifend anwendbar, ein großer Vorteil gerade bei der Untersuchung exotischer Tierarten. Es zeigt sich zunehmend, dass die weitreichenden Anforderungen des Qualitätsmanagements gerade für diese klassischen Untersuchungsverfahren bzw. bezüglich einzelner spezifischer Diagnostika oder Referenzen eine Herausforderung sind, sowohl für die Untersuchungslabore als auch für die Hersteller der Reagenzien.

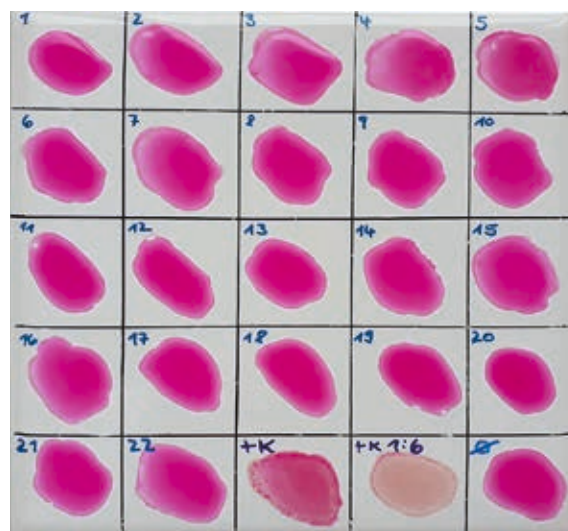


Abb. 3.4: Testansatz Rose-Bengal-Test

Humane Infektionsdiagnostik

Der öffentliche Gesundheitsdienst des Landes Berlin verfügt entsprechend seiner bezirklichen Untergliederung über zwölf Gesundheitsämter, die jeweils über einen Fachbereich Infektions-, Katastrophen- und umweltbezogener Gesundheitsschutz verfügen. Zusätzlich nehmen fünf „Zentren für sexuelle Gesundheit und Familienplanung“ und ein Zentrum für tuberkulosekranke und -gefährdete Menschen die diesbezüglichen spezifischen Aufgaben für alle Bezirke wahr (festgelegt in der Gesundheitsdienst-Zuständigkeitsverordnung vom 11. Dezember 2007).

Entsprechend dem Gesetz über den öffentlichen Gesundheitsdienst vom 25. Mai 2006 sind Gesundheitshilfe sowie vorsorgender und abwehrender Infektionsschutz Kernaufgaben dieser Bereiche. Das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) ist hier nicht nur durch mikrobiologische Laboruntersuchungen unterstützend tätig, sondern koordiniert die Probenlogistik aus den Fachbereichen und Zentren ins LLBB, zu den externen Labordienstleistern und zu den Referenz- und Konsiliarlaboren nach Liste des Robert Koch-Instituts (RKI).

Tab. 3.5: Analysen zu STI aus dem Jahr 2022, Auszug

Analyt	Methode	Anzahl an Analysen	Anzahl positiver Proben
Hepatitis-A-Virus (HAV)	Immunoassay	967	0
Hepatitis-B-Virus (HBV), gesamt	Immunoassay	8.736	
• HBsAg			29
Hepatitis-C-Virus (HCV), gesamt	Immunoassay	1.934	
• HCV – Bestätigungstest	Immunoblot	21	11
Humanes Immundefizienz-Virus (HIV), gesamt	Immunoassay	4.769	
• HIV – Bestätigungstest	Immunoblot	29	9 ¹
Rötelnvirus	Immunoassay	1.264	15 ²
<i>Treponema pallidum</i> , Suchtest	TPPA* und CLIA*	3.422	
<i>Treponema pallidum</i> , sonstige Tests	TPPA quant., RPR*, FTA-ABS*, IgG-IgM-Blot	415	123°
<i>Chlamydia trachomatis</i>	NAT*	9.102	328
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	NAT	6.062	192
	Summe	36.721	707

* TPPA: Treponema-pallidum-Partikel-Agglutinations-Test, CLIA: Chemilumineszenz-Immunoassay, FTA-ABS: Fluoreszenz-Treponema-Antikörper-Absorptionstest, RPR: Rapid-Plasma-Reagin-Test, NAT: Nukleinsäure-Amplifikations-Technik

¹ incl. Wiederholungsproben nach positiver Ersttestung

² Röteln-IgM-Ak

° positiv bewertet

Zusätzlich erfolgt die Bereitstellung von Probenbegleitscheinen sowie Probeentnahmegefäßen und -systemen.

Das LLBB bearbeitet alle diagnostischen Fragestellungen, die seitens der zuvor genannten Einrichtungen angefordert werden. Dabei kommen sowohl eigene Laborkapazitäten als auch die Vergabe an externe Labore zum Einsatz.

lienplanung entsprechend, gibt es zwei Kerngebiete: A) die Betreuung von Frauen während einer Schwangerschaft und B) die Beratung von in Berlin lebenden Personen über sexuell übertragbare Krankheiten, die im fachlichen Sprachgebrauch üblicherweise als STI/STD (sexually transmitted infections/diseases) bezeichnet werden. In diesem Kontext kamen 2022 insgesamt 8.440 Blutproben sowie 9.980 Urine und Abstriche zur Untersuchung ins LLBB. An ihnen wurden 36.721 Analysen durchgeführt (siehe Tab. 3.5).



Abb. 3.5: Automatischer Immunoassay-Analysator LIAISON XL

Klinisch-chemische und hämatologische Analysen werden durch beauftragte Kooperationspartner durchgeführt. Die eigenen Laborleistungen umfassen mikrobiologische einschließlich serologische und molekularbiologische Untersuchungen und sollen entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen durch die drei Auftraggeber im Folgenden näher erläutert werden.

Den originären Aufgaben der Zentren für sexuelle Gesundheit und Fami-

Die Fachbereiche Infektions-, Katastrophen- und umweltbezogener Gesundheitsschutz senden fast ausnahmslos Stuhlproben zum Nachweis von Erregern, bei denen eine Meldepflicht nach § 7 des Gesetzes zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz (IfSG)) besteht. Es wurden 334 Stuhlproben bzw. Isolate untersucht, wobei hierbei auf ein bestimmtes Spektrum an Bakterien, Parasiten und Viren fokussiert wurde. Neben den klassischen bakteriologischen Anzüchtungs- und Differenzierungsverfahren kamen auch andere Methoden (z. B. Real-time PCR) zum Einsatz. Tabelle 3.6 zeigt eine Auswahl des Untersuchungsspektrums und die Anzahl an durchgeführten Untersuchungen am LLBB. Die Nachweise beinhalten auch Mehrfachuntersuchungen (Nachkontrollen) der betroffenen Patientinnen und Patienten.

2022 gab es insgesamt 31 Salmonellennachweise. Folgende Serovare konnten angezüchtet und differenziert werden: 1 x *Salmonella Agbeni*, 9 x *Salmonella Agona*, 1 x

Tab. 3.6: Auswahl des Untersuchungsspektrums und Anzahl an durchgeführten Untersuchungen am LLBB für das Jahr 2022

Erreger		Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Nachweise
Bakterien	Salmonellen	152	31
	Shigellen	38	6
	Campylobakter	85	4
	Yersinien	38	8
	Darmpathogene <i>E. coli</i>	124	18
	– davon EHEC		7
Parasiten	<i>Giardia lamblia</i>	je 14	0
	Kryptosporidien		2
	<i>Entamoeba histolytica</i>		0
Viren	Norovirus	je 179	62
	Rotavirus		12
	Adenovirus		1
	Astrovirus		3
	HEV	55	5
	HAV	11	2

Salmonella Bovismorbificans, 1 x *Salmonella Braenderup*, 1 x *Salmonella Give*, 1 x *Salmonella Mbandaka*, 1 x *Salmonella Newport*, 1 x *Salmonella Strathcona*, 5 x *Salmonella Typhimurium* und 10 x monophasischer *Salmonella Typhimurium*.

Bei den Shigellen gelang in sechs Fällen die Anzucht von *Sh. sonnei*, Keime der Gattung Campylobakter waren durch *C. jejuni* (vier Nachweise) vertreten. Die Anzucht von *Yersinia enterocolitica* gelang aus sieben Stuhlproben, zusätzlich einmal *Yersinia bercovieri*. Des Weiteren wurden in fünf Proben Genomsequenzen des Hepatitis-E-Virus und bei zwei Proben des Hepatitis-A-Virus mittels PCR detektiert.

Zur Identifizierung von darmpathogenen *E. coli* inklusive enterohämorrhagischen (EHEC) und enteropathogenen (EPEC) Stämmen wurden bei allen 124 Anfragen u. a. molekularbiologische Analysen (Real-time PCR) zum Nachweis der Shigatoxine-1- und -2-Gene durchgeführt. Bei elf *E.-coli*-Isolaten wurde für eine weitere Charakterisierung zudem eine Langsamagglutination (Widal-Reaktion) zur Identifizierung von O-Antigenen ausgewertet

Der indirekte Nachweis einer Infektion mit dem Erreger der Tuberkulose (*Mycobacterium tuberculosis*) wird für Probenmaterial aus dem Zentrum für tuberkulosekranke und -gefährdete Menschen und der Erstaufnahmestelle für Asylbewerberinnen und -bewerber durchgeführt. Untersucht wurden 1.706 Blutproben mittels des Interferon-Gamma-Release-Assay (IGRA), wofür der „QuantIFERON® TB Gold Plus“-ELISA-Test genutzt wurde. Bei

diesem kommen zwei verschiedene Tuberkulose-Antigen-Röhrchen (TB1 und TB2), eine Negativ- (Nil) und eine Positivkontrolle (Mitogen) zum Einsatz (siehe Abb. 3.6). Serologisch reagierten im Jahr 2022 insgesamt 157 Patientenproben positiv im IGRA.



Abb. 3.6: „QuantIFERON® TB Gold Plus“-NIL-, -TB1-, -TB2- und -Mitogen-Röhrchen vor der Blutentnahme

SARS-CoV-2-Diagnostik

Im gesamten Jahr 2022 war der Fachbereich Infektionsdiagnostik des LLBB durch Beauftragung der Berliner Gesundheitsämter in die SARS-CoV-2-Diagnostik in Deutschland eingebunden. Es wurden insgesamt 18.259 Abstrichproben über das Real-time-PCR-System COBAS 6800 untersucht. 10.194 (55,83 %) dieser Proben wurden als positiv analysiert. Entsprechend der Verordnung zur molekulargenetischen Surveillance des Coronavirus SARS-CoV-2 (Coronavirus-Surveillanceverordnung (Cor-SurV)) wurden aus den positiven Proben 640 (6,3 %) ausgewählt und durch Vergabe an ein medizinisches Labor sequenziert.

Tierseuchendiagnostik

Diagnostik von animalen Pestiviren

Die Gattung Pestivirus gehört zur Virusfamilie der *Flaviviridae*. Die Vertreter dieser Gattung sind behüllte Einzelstrang-RNA-Viren mit positiver Polarität und einem Durchmesser von ca. 40–60 nm. Pestiviren können bei Wiederkäuern und Schweinen Krankheiten auslösen, die insbesondere bei landwirtschaftlichen Nutztieren eine große wirtschaftliche Bedeutung haben. Drei veterinärmedizinisch besonders relevante Vertreter dieser Gattung sind das **Bovine-Virus-Diarrhoe-Virus (BVDV)**, das **Klassische-Schweinepest-Virus (KSPV)** und das **Border-Disease-Virus (BDV)**. Alle drei genannten Pestiviren sind antigenetisch und genetisch verwandt. Eine Differenzierung ist über spezifische diagnostische Verfahren möglich.

Im Rahmen der Tierseuchenbekämpfung bzw. der amtlichen Tierseuchendiagnostik stehen insbesondere das BVDV und das KSPV als definierte Tierseuchenerreger im Fokus der Untersuchungen am LLBB.

Bovine Virusdiarrhoe (BVD) / Mucosal Disease (MD)

Die BVD ist eine erstmals 1946 in den USA beschriebene, weltweit verbreitete Rinderkrankheit. Infektionen mit dem BVDV können symptomfrei verlaufen, aber auch zu schwerwiegendem Durchfall, Läsionen des Magen-Darm-Trakts, respiratorischen Symptomen und Fruchtbarkeitsstörungen führen. Die Übertragung erfolgt über Kot und Speichel von Tier zu Tier oder auch durch den Samen infizierter Bullen.

Besonderes Augenmerk liegt auf der diaplazentaren Übertragung des Virus. Infiziert sich ein trächtiges Rind, kann dies zu Abort, Totgeburt oder Missbildung führen, es kann aber auch zur Geburt eines persistent infizierten Kalbs (PI-Tier) kommen. PI-Kälber scheiden das Virus ein Leben lang in großen Mengen aus und stellen somit ein bedeutendes Virusreservoir dar. Erkrankten

diese Tiere an der sogenannten Mucosal Disease (MD), einer besonders schweren klinischen Form, verläuft diese meist tödlich.

Die Diagnostik der BVD erfolgt gemäß der Amtlichen Methodensammlung des Friedrich-Loeffler-Instituts. Um Virusausscheider (PI-Tiere) möglichst früh zu erkennen, wird der direkte Virusnachweis bei Kälbern aus Ohrstanzproben bzw. im Einzelfall (Nachuntersuchung) aus Blutproben durchgeführt. Die Ohrstanzproben (Biopate) werden direkt bei der Kennzeichnung der Rinder (Einziehen der Ohrmarken im Lauf der ersten Lebensstage) gewonnen und im Antigen-ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) auf die Präsenz des Tierseuchenerregers untersucht. Blutproben werden hauptsächlich zur Nachuntersuchung eingesetzt, hierbei kommen je nach Alter der Tiere die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) oder ebenfalls der Antigen-ELISA zum Einsatz. Für besondere Fragestellungen kann das Virus auf bovinen Zellkulturen mit anschließender Immunfärbung angezüchtet und detektiert werden. Der Nachweis von BVDV-Antikörpern (indirekter Virusnachweis) kann aus Blut- oder Milchproben durchgeführt werden. Hierzu werden der ELISA zum Nachweis spezifischer Antikörper und bei speziellen Fragestellungen auch ein Neutralisationstest (neutralising peroxidase-linked assay (NPLA)) eingesetzt.

Nach wie vor ist die sogenannte Ohrstanzdiagnostik das wichtigste Instrument, um PI-Tiere frühzeitig zu detektieren. Die Untersuchung auf BVD-Antigen ist seit 2011 verpflichtend für alle Tierhalter und basiert auf der Grundlage der BVD-Verordnung. Die BVD-Diagnostik mittels virologischer Einzeltieruntersuchung hat in den letzten zwölf Jahren insgesamt sehr gute Erfolge erzielen können – das Land Brandenburg gilt als BVD-freie Region (siehe auch Fachbeitrag „10 Jahre BVDV-Ohrstanzendiagnostik: eine Erfolgsgeschichte“ im Jahresbericht 2020). 2022 wurden 204.313 Ohrstanzproben un-

Tab. 3.7: Proben- und Untersuchungszahlen der Ohrstanzdiagnostik 2020–2022 im LLBB

Jahr	Anzahl Proben	nicht untersuchte Proben	untersuchte Proben	positiv und fraglich
2020	221.638	1.685	219.953	0
2021	212.418	1.264	211.154	1
2022	205.706	1.393	204.313	0

Anmerkung: Bei den nicht untersuchten Proben handelte es sich zum überwiegenden Teil um Leerproben (kein ausreichend großes Gewebestück für Untersuchung vorhanden). Fehlerhafte oder defekte Einsendungen (falsches Unterteil, ohne Unterteil, defekte Probenbehälter o.Ä.) führten ebenfalls zu nicht untersuchten Proben, da sie nicht eindeutig zuordenbar sind.

tersucht, keine dieser Proben war positiv. Diese Zahlen verdeutlichen, dass wir uns derzeit in der Endphase der Sanierung befinden und es notwendig ist, die Überwachung zur Aufrechterhaltung des BVD-Status zu überdenken und ggf. künftig mittels serologischer Bestandsuntersuchungen umzusetzen.

Ab 2023 sollen in Brandenburg alle im Rahmen der Überwachungsuntersuchung auf BHV1 zu untersuchenden Rinder zusätzlich auch auf BVDV-Antikörper untersucht werden (Durchführung diagnostischer Maßnahmen in der BVD-Überwachung; Erlass des Ministeriums für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz vom 18.11.2022). Diese Untersuchungen werden im LLBB sowohl in Blut- als auch in Milchproben durchgeführt und sollen die Grundlage für ein zukünftiges Überwachungsprogramm legen.

Klassische Schweinepest

Der Erreger der Klassischen Schweinepest (KSP) ist ein typischer Vertreter der Gattung Pestivirus. Von der weltweit verbreiteten KSP sind sowohl Haus- als auch Wildschweine betroffen, wobei das Wildschwein hierbei als Virusreservoir anzusehen ist. Die KSP ist eine fieberhafte, hochkontagiöse Allgemeinerkrankung mit seuchenhaftem Verlauf und hohen Tierverlusten. Sie ist eine definierte Tierseuche und anzeigepflichtig. Die Übertragung des Virus erfolgt durch Exkrete und Sekrete von Schwein zu Schwein, aber auch über die Verfütterung kontaminierter Futtermittel sowie über kontaminierte Transportmittel, Geräte und Kleidung.

Das klinische Bild dieser Infektionskrankheit ist sehr unterschiedlich, oft auch unspezifisch und nur mild ausgeprägt. Grundsätzlich können verschiedene Verlaufsfornen definiert werden: der akute Verlauf mit teilweise hohen Sterblichkeitsraten, der chronische Verlauf und ein eher subklinisch oder gar symptomloser Verlauf. Ähnlich wie beim BVDV stellt auch hier die diaplazentare Infektion einen besonderen Infektionsverlauf dar.

Deutschland gilt laut WOAHA als „Frei von Klassischer Schweinepest“. Der letzte Ausbruch beim Hausschwein wurde 2006 in Nordrhein-Westfalen festgestellt, der letzte Ausbruch beim Wildschwein ereignete sich 2009, ebenfalls in Nordrhein-Westfalen.

Zur Überwachung der Tierseuche und Aufrechterhaltung des Status werden seit Jahren serologische Monitoring-

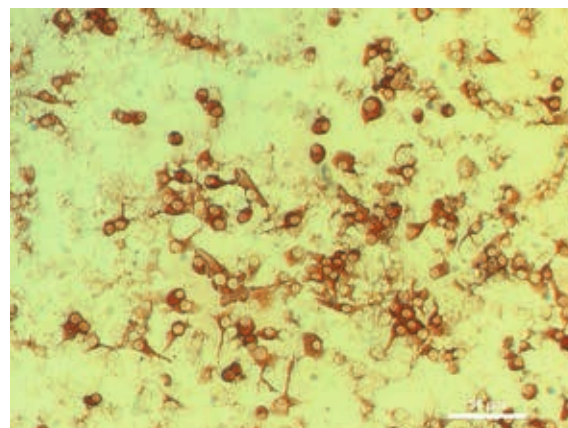


Abb. 3.7: Peroxidase-gefärbte Pestivirus-infizierte Zellen

Untersuchungen in der Wildschweinpopulation und bei Hausschweinen durchgeführt (Verwaltungsvorschrift zur Verfahrensweise bei der Überwachung von Tierseuchen der Kategorien A, B und C; Erlass des Ministeriums für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz vom 07.02.2022). Hierbei kommt vor allem der ELISA zum Nachweis virusspezifischer Antikörper zum Einsatz. Aufgrund der engen antigenetischen „Verwandtschaft“ der Pestiviren kann bei Bedarf eine eindeutige Differenzierung in der klassischen Serologie mittels NPLA (siehe Abb. 3.7) erfolgen. Weiterhin werden regelmäßig Anlass-, Verdachts- oder Abklärungsuntersuchungen durchgeführt. So werden z. B. verendet aufgefundene Wildschweine virologisch mittels PCR und/oder klassischen virologischen Verfahren (Anzucht auf Zellkulturen) auf die Präsenz des Tierseuchenerregers untersucht.

Die Probenzahlen im Rahmen der serologischen Untersuchungen am LLBB zum indirekten Nachweis des KSPV der letzten drei Jahre sind in Tabelle 3.8 aufgelistet. Basis für die Probenumfänge bzw. den jährlichen Untersuchungsumfang für diese Überwachungsuntersuchungen beim Haus- und Wildschwein stellt die genannte Verwaltungsvorschrift Brandenburgs dar.

Tab. 3.8: Untersuchungszahlen KSPV 2020–2022 im LLBB

Jahr	Hausschwein	Wildschwein
2020	1.497	8.726
2021	1.392	3.834
2022	1.341	3.847

Pseudotuberkulose

Erkrankung

Die Pseudotuberkulose (verkäsende Lymphadenitis, *caseous lymphadenitis*) der kleinen Wiederkäuer ist eine chronische, durch Lymphknotenabszesse charakterisierte Erkrankung. Sie kommt weltweit vor. Neben Schafen und besonders Ziegen können auch andere Tierarten wie Kameliden und Pferde (*Lymphangitis ulcerosa*), aber auch Menschen daran erkranken.

Erreger ist *Corynebacterium* (*C.*) *pseudotuberculosis*, ein grampositives, keulenförmiges (griechisch *koryne* – Keule) Stäbchen aus der Familie der Aktinomyzeten.

Die Infektion erfolgt i. d. R. über Hautwunden. In der Folge kommt es zu einer abszedierenden Entzündung der Lymphknoten. Es wird zwischen einer externen Form, bei der v. a. die äußerlichen Lymphknoten betroffen sind, und einer viszeralen (inneren) Form unterschieden. Bei Letzterer befinden sich die Abszesse an den inneren Lymphknoten oder anderen inneren Organen wie Lunge oder Leber. Die Abszesse sind angefüllt mit krümeligem Eiter und zeichnen sich durch einen typischen zwiebel-schalenartigen Aufbau aus (siehe Abb. 3.8).



Abb. 3.8: Abszess mit typisch zwiebel-schalenartigem Aufbau (Foto: Lucien Mahin, Quelle: Wikimedia)

Die Symptomatik ist abhängig von der Lokalisation der Veränderungen. Bei der äußeren Form sind die verdickten Lymphknoten und Abszesse sicht- und tastbar (Abb. 3.9). Bei Eröffnung „fließt“ der oft bröckelige Eiter ab. Die innere Form verläuft häufig ohne spezifische Symptome, teilweise treten je nach betroffenem Organ z. B. Atemstörungen auf. Leistungsverlust und Abmagerung sind weitere mögliche Allgemeinsymptome.

Übertragen wird der in der Umwelt recht stabile Erreger direkt und indirekt z. B. über Stalleinrichtungen (Fressgitter, Melkstand) oder Schurwerkzeuge.



Abb. 3.9: Verdickter Kopflymphknoten bei einer Ziege (Quelle: Schafgesundheitsdienst des LAVG)

Zur Diagnosestellung eignet sich neben dem direkten Erregernachweis aus dem Abszessmaterial (Kultur) auch der indirekte Nachweis mittels Antikörper-ELISA. Die serologische Untersuchung eignet sich besonders bei Tieren, die (noch) keine äußerlich sichtbaren Veränderungen zeigen.

Als Therapie kann die chirurgische Entfernung der äußeren Abszesse versucht werden. Eine antibiotische Behandlung ist nicht erfolgversprechend. Eine Impfung ist grundsätzlich möglich, allerdings beschränkt sich die Wirkung auf die Reduktion klinischer Symptome. Das Hauptaugenmerk liegt daher auf der Prophylaxe der Erkrankung. Hierzu zählen v. a. hygienische Maßnahmen, um eine Übertragung durch kontaminierte Stalleinrichtung oder Scherwerkzeuge zu minimieren, die Absonderung betroffener Tiere sowie Quarantäne und Untersuchung zugekaufter Tiere.

In mehreren Bundesländern existieren, oft in Zusammenarbeit mit den Zuchtverbänden, freiwillige Bekämpfungsprogramme. Diese beinhalten neben Hygiene- und Managementmaßnahmen die regelmäßige klinische und serologische Untersuchung des Bestands.

Untersuchungen im LLBB

In Brandenburg gibt es seit 2019 ebenfalls ein freiwilliges Bekämpfungsverfahren (Richtlinie zur Überwachung und Bekämpfung der Pseudotuberkulose in Schaf- und Ziegenbetrieben des Landes Brandenburg) zur Schaffung Pseudotuberkulose-unverdächtigter Bestände. Die hier vorgesehenen serologischen Untersuchungen werden im LLBB durchgeführt.

Im Jahr 2022 wurden im LLBB 137 Blutproben von Schafen und Ziegen auf Antikörper gegen *C. pseudotuberculosis* untersucht (siehe Tab. 3.9). Die Untersuchungen erfolgten sowohl im Rahmen des Bekämpfungsverfahrens als auch für den Handel sowie zur Abklärung klinischer Befunde.

Tab. 3.9: Untersuchungen auf Antikörper gegen Pseudotuberkulose im Jahr 2022 im LLBB

	Schaf	Ziege	Zootiere
Untersuchte Proben	9	125	3
Davon fraglich/positiv	0	57	0

2022 fielen bei einer Untersuchung eines Ziegenbestands in anderem Zusammenhang mehrere Tiere durch verdickte Lymphknoten auf. Die serologische Untersuchung auf Antikörper gegen Pseudotuberkulose ergab bei ausgewählten Tieren ein positives Ergebnis. Bei der Untersuchung des Gesamtbestands auf Pseudotuberkuloseantikörper wiesen über die Hälfte der beprobten Tiere ein positives oder fragliches Ergebnis auf. Bei

einem in Folge zur Sektion eingesandten verstorbenen Tier konnte aus Abszessmaterial *C. pseudotuberculosis* kulturell nachgewiesen werden. Der im LLBB isolierte Erreger wurde für die Herstellung einer bestandsspezifischen Vakzine verwendet, mit deren Anwendung die klinischen Erscheinungen im Bestand gemindert werden sollen.

INFOBOX

Mit dem Begriff Pseudotuberkulose werden zwei unterschiedliche Krankheiten beschrieben. Zum einen die hier beschriebene Pseudotuberkulose der Schafe und Ziegen, hervorgerufen durch *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Zum anderen die durch *Yersinia pseudotuberculosis* verursachte Pseudotuberkulose (auch Rodentiose), die v. a. bei Nagetieren vorkommt. Bei beiden Erkrankungen erinnert das Erscheinungsbild an die Tuberkulose, daher die Bezeichnung Pseudotuberkulose.

Rabbit Hemorrhagic Disease – eine Gefahr für Haus- und Wildkaninchen

Kaninchen gelangen zwar selten, aber regelmäßig zur Einsendung in die Pathologie des Landeslabors Berlin-Brandenburg. Die dabei mit am häufigsten diagnostizierte Erkrankung stellt die Rabbit Hemorrhagic Disease (RHD) dar. Die weltweit bei Haus- und Wildkaninchen der Art *Oryctolagus cuniculus* auftretende RHD wird synonym auch als hämorrhagische Kaninchenkrankheit, virale Hepatitis der Kaninchen oder Chinaseuche bezeichnet. Letzterer Name bezieht sich auf den Erstausbruch der Erkrankung in China im Jahr 1984, bei dem innerhalb von neun Monaten 14 Millionen Kaninchen an dieser Krankheit verendet sind. Hervorgerufen wird die RHD durch das gleichnamige Rabbit-Hemorrhagic-Disease-Virus (RHDV). Es handelt sich hierbei um ein unbehülltes, einzelsträngiges RNA-Virus der Gattung Lagovirus aus der Familie der *Caliciviridae*. Ein weiterer enger Verwandter des RHDV ist das Virus des European-Brown-Hare-Syndroms, das ein sehr ähnliches Krankheitsbild hervorruft, jedoch nur Feldhasen (*Lepus europaeus*) infiziert.

Die RHD ist hochansteckend und geht abhängig von Alter, Rasse, Immunstatus und Infektionsdosis mit einer hohen Morbidität (30–100 %) und Mortalität (40–100 %) einher. Eine Ausscheidung des Erregers ist mit

fast allen Exkreten und Sekreten (Blut, Speichel, Urin, Kot) möglich. Auf diese Weise kann das Virus über belebte und unbelebte Vektoren übertragen werden. Das bedeutet, eine Ansteckung kann unter den Tieren selbst, aber auch über den Menschen oder Insekten sowie über Einstreu, Geräte und Futter erfolgen. Wie es für unbehüllte Viren typisch ist, weist auch das RHDV eine sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen auf. Auf diese Weise bleibt das Virus in der Umwelt über Jahre hinweg infektiös.

Betroffen sind vor allem Tiere älter als acht Wochen, jüngere Kaninchen besitzen eine Resistenz gegen den Erreger. Nach einer kurzen Inkubationszeit von nur ein bis drei Tagen weisen die Tiere meist eine unspezifische Klinik auf. Zu dieser zählen Teilnahmslosigkeit, Appetitverlust, Kurzatmigkeit, Inkoordination, Streckkrämpfe der Hals- und Rückenmuskulatur und vermehrte Rötung der Bindehautblutgefäße. Die meisten Kaninchen sterben nach sechs bis zwölf Stunden, teilweise mit einem vorhergehenden kurzen Aufschreien, an einem akuten Herz-Kreislauf-Versagen. Da dieses oft mit einem hochgradigen Lungenödem verbunden ist, findet sich regelmäßig schaumig-blutiger Nasenausfluss (siehe Abb. 3.10).



Abb. 3.10: Schaumig-blutiger Nasenausfluss bei einer RHDV-Infektion

Bei der Sektion steht die flächenhafte, akute Parenchymnekrose (Zelluntergang) der Leber im Vordergrund (siehe Abb. 3.11 und 3.12). Darüber hinaus treten zahlreiche Blutungen in verschiedenen Organen wie Lunge, Herzmuskel, Niere und Thymus sowie in den Schleimhäuten auf. Ursache für diese generalisiert auftretenden Blutungen ist der Organotropismus (Fähigkeit des Virus, bestimmte Zellen zu infizieren) des Virus auf Leber- und Endothelzellen (innerste Zellschicht der Blutgefäße). Dieser führt zur Schädigung ebendieser Zellen, wodurch im Körper die Blutgerinnungskaskade aktiviert wird. Über eine vermehrte Thrombozytenaggregation sowie den Verbrauch von Gerinnungsfaktoren kommt es final zu einer disseminierten intravasalen Koagulopathie mit hämorrhagischer Diathese (erworbene Blutungsneigung infolge Gerinnungsstörung in allen Blutgefäßen). Diese Veränderungen werden als charakteristisch für die RHD bezeichnet.



Abb. 3.11: Makroskopisches Bild der Leber bei einer RHDV-Infektion

Seit 2010 tritt eine neue Virusvariante der RHD auf, die 2013 auch erstmals in Deutschland beschrieben wurde und seitdem eine weite Verbreitung in der Kaninchenpopulation erfährt. Dieser als RHDV-2 benannte Stamm (der „alte“ Virusstamm heißt nun RHDV-1) befällt im Gegensatz zur bekannten Variante auch sehr junge Tiere. Das neue Virus besitzt zwar eine geringere Ansteckungsfähigkeit und zeigt einen langsameren Verlauf bei der Erkrankung, ist aber in den meisten Fällen genauso tödlich wie die klassische Variante.

Um eine Übersicht über das Infektionsgeschehen zu erhalten, erfolgt nach hausinterner Bestätigung der RHD

mittels Hämagglutinationstest eine Typisierung am Konsiliarlabor für RHD-Virus des FLI auf der Insel Riems.

Die neuesten Meldungen bezüglich der RHD stammen aus Frankreich und Belgien, wo seit 2019 von hypervirulenten RHDV-2-Stämmen in kommerziellen Kaninchenhaltungen berichtet wird. Bei diesen kommt es trotz adäquater Impfung zu hohen Verlusten, insbesondere bei Jungtieren.

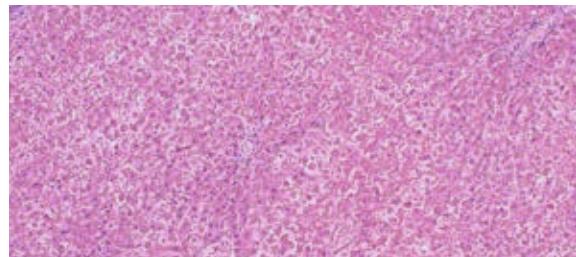


Abb. 3.12: Rabbit Hemorrhagic Disease – akute diffuse Parenchymnekrose der Leber nach einer Infektion mit RHDV, HE-Färbung

Maßnahmen zur Vorbeugung einer Ansteckung mit dem RHDV sind die regelmäßige gründliche Reinigung von Käfigen und Interieur, die Anbringung von Fliegenschutzgittern und eine Quarantänehaltung von neu zugekauften Kaninchen. Um die Ausbreitung der Erkrankung einzudämmen, empfiehlt die Ständige Impfkommission Veterinärmedizin (StIKo Vet) eine jährliche Impfung gegen beide RHDV-Varianten (siehe Infobox). Weiterhin verweist die StIKo Vet nach einem Ausbruch der RHD im Bestand neben einer ausgiebigen Reinigung auf eine Desinfektion mit geeigneten Mitteln (siehe Infobox).

Literatur:

McGavin M. D., Zachary J. F. (2009): Pathologie der Haustiere. Elsevier GmbH, München, S. 402

Baumgärtner W., Gruber A. (2015): Spezielle Pathologie der Tiermedizin. Enke Verlag, Stuttgart, S. 94 f.

Friedrich-Löffler-Institut (2022): Hämorrhagische Kaninchenkrankheit – Hinweise zum Auftreten neuer RHD-Varianten, www.fli.de/de/aktuelles/kurznachrichten/neues-einzelansicht/hinweise-zum-auftreten-neuer-rhd-varianten, aufgerufen am 10.03.2023

INFOBOX

Informationen zur aktuellen Impfpfempfehlung für Kaninchen: www.fli.de/de/aktuelles/kurznachrichten/neues-einzelansicht/aktuelle-impfpfempfehlungen-der-stiko-vet-fuer-kleintiere-und-wiederkaeuer

Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e. V. (DVG) – Desinfektionsmittelliste für den Tierhaltungsbereich www.desinfektion-dvg.de/index.php?id=2150

Wielerella bovis: Erstbeschreibung eines neuen Krankheitserregers beim Rind



Abb. 3.13: Herzklappe mit charakteristischen Wucherungen (Pfeile)

Die infektiöse Endokarditis des Rinds ist eine erregersbedingte chronische Entzündung der Herzinnenhaut. Charakteristisch sind erbsen- bis pfirsichgroße Wucherungen auf einer oder mehreren Herzklappen, wobei die Klappe zwischen rechtem Vorhof und rechter Kammer (Trikuspidalklappe) am häufigsten betroffen ist (siehe Abb. 3.13). Wesentlich für die Entstehung ist ein peripherer, meist chronischer Entzündungsherd, so z. B. in tieferen Hautschichten nach Wundliegen, an den Klauen oder in der Gebärmutter. Von dort können bakterielle Erreger mit dem Blut zur Herzklappe gelangen, sich hier ansiedeln und wiederum Entzündungen auslösen. Klinisch äußert sich die Erkrankung zunächst durch Fieber, erhöhte Herzfrequenz und Fressunlust, später kommen Abmagerung, Ödeme sowie ein drastischer Rückgang der Milchleistung hinzu. Die therapeutischen Möglichkeiten sind begrenzt, und die Prognose gilt selbst bei frühzeitiger Erkennung als schlecht.

Im Jahr 2007 wurde im Zuge der bakteriologischen Fleischuntersuchung aus veränderten Herzklappen eines Schlachtrinds im LLBB ein Erreger isoliert (siehe Abb. 3.14 und 3.15), der weder mit konventionell bakteriologischen noch den seinerzeit verfügbaren molekularbiologischen Methoden einer bekannten Bakterienspezies zuzuordnen war. Weitere Funde folgten, sodass bis Ende 2012 insgesamt sechs Isolate vorlagen, die

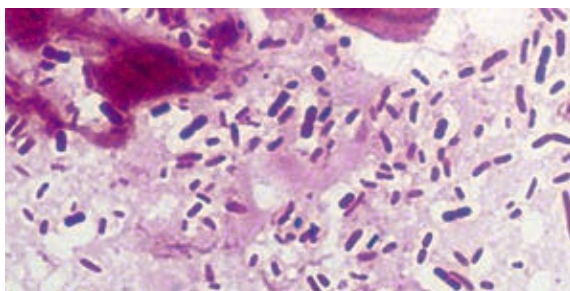


Abb. 3.14: Wielerella-bovis-Bakterien im mikroskopischen Präparat einer Wucherung

aufgrund ihrer phänotypischen Eigenschaften vorläufig als Mitglieder der Familie *Neisseriaceae* (beinhaltet u. a. sogenannte Meningokokken und Gonokokken) klassifiziert wurden. Weiterführende Untersuchungen mit dem Ziel der Spezieszuordnung scheiterten in Ermangelung geeigneter Partner, daher wurden die Isolate vorerst bei -80 °C konserviert.

Im Herbst 2021 wurde die Suche nach einem Kooperationspartner erneut aufgenommen und ein solcher mit dem Institut für Veterinärbakteriologie der Universität Bern auch gefunden. Nach Versand der Erregerisolate in die Schweiz erfolgten durch die dortigen Kolleginnen und Kollegen intensive Untersuchungen zu genomischen, phylogenetischen und phänotypischen Eigenschaften. Darüber hinaus wurde die Studie um ein zusätzliches Isolat aus der Sammlung des Berner Instituts ergänzt. Im Ergebnis konnte der unbekannte Erreger im

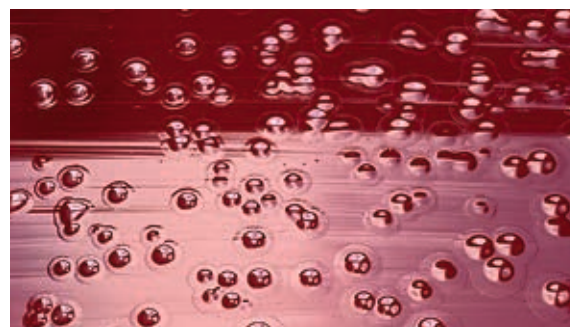


Abb. 3.15: Spiegelförmige Wielerella-bovis-Kolonien nach Kultur auf Blutagar

Mai 2022 als neue Bakterienspezies *Wielerella bovis* (*bovis*: des Rinds) in der ebenfalls neuen Gattung *Wielerella* beschrieben werden (Kuhnert et al. 2022). Die Namensgebung erfolgte in Würdigung des Schaffens von Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Lothar H. Wieler, Mikrobiologe und ehemaliger Leiter des Robert Koch-Instituts.

Das natürliche Habitat von *Wielerella bovis* ist bislang unbekannt und der Erreger in der Tierseuchendiagnostik des LLBB mit Ausnahme der oben beschriebenen Fälle nicht weiter zutage getreten. Die Erstbeschreibung trägt insofern maßgeblich dazu bei, dieses Bakterium in Labors weltweit zu identifizieren und bestehende Wissenslücken zu dessen Vorkommen, Lebensweise und krankmachenden Eigenschaften zu schließen.

Literatur:

Kuhnert P., Brodard I., Bock S., Hemphill A., Akarsu H., Engelhardt A., Kutzer P. (2022): *Wielerella bovis* gen. nov., sp. nov. a member of the family *Neisseriaceae* associated with bovine endocarditis. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2022, 72(5). doi: 10.1099/ijsem.0.005387





Umwelt Strahlenschutz

4

Statistik und Überblick 2022

Im LLBB werden insgesamt 18 verschiedene Aufgabengebiete im Bereich Umwelt- und Strahlenschutz, u. a. im umweltbezogenen Gesundheitsschutz, der geologischen Landeserhebung und der Luftreinhaltung, für die beiden Trägerländer Berlin und Brandenburg bearbeitet. Einige der o. g. Aufgaben im Bereich der Gewässerüberwachung sind für beide Länder identisch. Das LLBB ist für diese Aufgaben weitestgehend akkreditiert und darüber hinaus als Untersuchungsstelle für Abwasser- und Gewässeruntersuchungen notifiziert sowie für Trinkwasser bei den Ländern gelistet.

Den analytischen Hauptschwerpunkt bildet die Beprobung und Untersuchung von Wasser. Dazu gehören Oberflächen-, Grund- und Abwasser sowie Trink- und Badewasser. Die Durchführung der landesweiten Probenahme und die Bestimmung der Vor-Ort-Parameter erfolgt durch die Umweltprobenahme von drei Laborstandorten aus. Um dem hohen Qualitätsanspruch einer nach Fachmodul Wasser notifizierten Untersuchungseinrichtung gerecht zu werden, ist die Probenahme mit technisch gut ausgerüsteten, ausgebauten Laborfahrzeugen ausgestattet, die sowohl die Entnahme der Proben als auch deren Transport qualitätskonform ermöglichen. Die Beprobung der Gewässer in den Monitoring-Programmen erfolgt sowohl von Land als auch vom Boot aus. Die Wasserproben werden derzeit an den Laborstandorten methodisch und gerätetechnisch arbeitsteilig untersucht. Der qualitätsgesicherte und schnelle Transport zwischen den Standorten wird durch einen Umwelt-Kurierdienst gewährleistet.

Ein großer Teil der im Umwelt- und Strahlenschutzbereich zu analysierenden Proben wird durch eigene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter genommen. Durch jährliche Veranstaltungen (2022 zur Intensivmesskampagne infolge eines Großbrands in einer Galvanik-Firma im Februar 2021 (vgl. LLBB-Jahresbericht 2021)) wird ein regelmäßiger fachlicher Austausch zwischen Probenahme und Labor gewährleistet.

Auch im Jahr 2022 wurden Abwasseruntersuchungen als wichtiger Beitrag zur Gewährleistung der Rückführung von gereinigtem Brauchwasser in die öffentlichen Gewässer durchgeführt. Die Probenahme und Analytik der Abwasserproben erfolgte auf Grundlage von Fach-

vereinbarungen zwischen dem LLBB und dem Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU) bzw. der Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verkehr und Klimaschutz Berlin (SenUMVK).

Ein weiterer wesentlicher Schwerpunkt ist die Untersuchung von Feststoffproben verschiedenster Matrices (u. a. Bodendauerbeobachtung, Gesteine). Das LLBB verfügt hierfür über spezielle Ausrüstungen und Analysetechniken, die den Landesämtern Aussagen zur Mineralogie, zur Schadstoffbelastung, zum Nährstoffgehalt und zur geologischen Landeskartierung ermöglichen. Darüber hinaus werden Luftproben untersucht. Diese stammen einerseits aus dem Luftgütemessnetz Brandenburg (Außenluft). Andererseits wird im Rahmen der Aufgaben der Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht und Innenraumhygiene in Berlin für den öffentlichen Gesundheitsdienst und den umweltbezogenen Gesundheitsschutz Innenraumluft beprobt und untersucht. Im Rahmen der Aufgabe Strahlenschutz gewährleistet das Landeslabor die besondere Vorhaltung der Fachkompetenz und Messtechnik für unvorhergesehene Ereignisse (IMIS-Intensiv (Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt), zum Beispiel bei Umweltkatastrophen und Trinkwasserhavarien).

Beginnend mit dem Jahr 2021, steht die Umweltprobenahme des LLBB dem LAVG als Vertragspartner für die Durchführung der Probenahme von pflanzlichen Lebensmittel- und Futtermittelproben sowie Bodenproben zur Realisierung des Strahlen-Messprogramms zur Umweltüberwachung IMIS zur Verfügung. Somit liegen für diese Matrices sowohl die Probenahme als auch die Radioaktivitätsmessungen der Strahlenmessstellen im Verantwortungsbereich des LLBB, was u. a. eine optimierte Steuerung der Probenflüsse ermöglicht.

Darüber hinaus wurde gemeinsam mit dem Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MSGIV) ein Sondermessprogramm zur Untersuchung von per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) im Rohwasser als Ausgang für die Trinkwasserversorgung durchgeführt.

Schwerpunkte Berlin

Im Mittelpunkt der Schwerpunktaufgaben für das Trägerland Berlin steht die Beprobung und Untersuchung von Wasser. Hier spielen neben Oberflächen- und Grundwasser auch Trinkwasser und Badebeckenwasser eine besondere Rolle. Das LLBB ist in Berlin amtliche Untersuchungsstelle für die Entnahme und Untersuchung von Trinkwasserproben sowie von Proben aus Schwimm- und Badebeckenwasser. Im Rahmen der Überwachung der Badegewässer führt das LLBB im Auftrag des Landesamtes für Gesundheit und Soziales (LA-GeSo) die Probenahme, analytische Untersuchung und limnologische Bewertung an festgelegten Badegewässermessstellen durch. Im Rahmen dieser Überwachung wurden die 2017 nachgewiesenen toxischen Algen der Gattung *Tychonema spec.* weiter beobachtet.

Die regelmäßige Grundwasserüberwachung in Berlin ist die Basis für eine nachhaltige Sicherung der Ressource Grundwasser und infolge der Trinkwassergewinnung. Die amtliche Untersuchung des Berliner Grundwassers wird im LLBB durchgeführt. Die Proben ausgewählter Messstellen werden jeweils in einer Frühjahrs- und einer Herbstkampagne auf verschiedene Parameter und vermehrt auch auf organische Spurenstoffe analysiert.

Die Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht und Innenraumhygiene innerhalb des LLBB ist das Kompetenzzentrum des Landes Berlin für die Untersuchung und Bewertung der Luft in Innenräumen. In dieser Funktion unterstützt und berät es die zuständigen Behörden bei der Durchführung ihrer hoheitlichen Aufgaben. Seit einigen Jahren erfolgt die Untersuchung und Bewertung der Luft in Innenräumen auch für das Land Brandenburg.

Schwerpunkte Brandenburg

Zu den Schwerpunktaufgaben für das Trägerland Brandenburg gehören die Umweltmessprogramme zur Überwachung der Gewässerqualität, des Bodens und der Außenluft. Insbesondere die Beprobung und Analytik von Fließgewässern in Brandenburg ist ein sehr umfangreiches Projekt im Rahmen des Monitoring-Konzepts des Bundeslandes. Dessen Fließgewässernetz mit ca. 32.000 km Länge wird an rd. 600 Messstellen zwölf- bis 24-mal pro Jahr beprobt. Das entspricht mehr als 8.000 Probenahmen (von insgesamt rd. 15.000 Probenahmen im Umwelt- und Strahlenschutzbereich) und – aufgrund der Vielzahl der untersuchten Parameter – einem Vielfachen an Laboranalysen im Jahr. Bestandteil dieser Aufgabe ist auch das Biota-Monitoring, bei dem an neun Messstellen in Fließgewässern oder Seen Fische und Muscheln untersucht werden.

Beginnend im Juli 2022, wurden verstärkt diverse Belastungen der Oder registriert, Anfang August wurde ein massives Fischsterben im Fluss offensichtlich und damit verbunden ein umfangreiches Intensivmessprogramm initiiert und über mehrere Wochen umgesetzt (siehe Fachbeitrag im Rahmen dieses Berichts).

Das LLBB betreibt für das Land Brandenburg zwei Strahlenschutzmessstellen in Frankfurt (Oder) und Oranienburg. Deren Aufgabenbereiche umfassen die Bearbeitung der Proben aus den IMIS-Messprogrammen, Messungen zur Kontrolle der Eigenüberwachung des Kernkraftwerks Rheinsberg als unabhängige Messstelle sowie Messungen im Rahmen der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr und im Zusammenhang mit radioaktiven Altlasten. So wurden in Oranienburg 21 Aufträge der Ortsdosisleistungsmessungen (12.000 Messwerte) durchgeführt (ausführlicher Fachbeitrag dazu im Jahresbericht 2021). Am 6. September 2022 wurde erneut eine eintägige Übung zur Überprüfung der Messbereitschaft im Rahmen des IMIS-Intensivbetriebs erfolgreich absolviert.

Im Berichtszeitraum wurden in Brandenburg 37 Abwassermessstellen im Zuständigkeitsbereich der Oberen Wasserbehörde sechs- bis 24-mal beprobt.

Die nachfolgende Statistik gibt einen Überblick über die Untersuchungsleistungen für den Bereich Umwelt, umweltbezogener Gesundheitsschutz, Geologie und Strahlenschutz im Jahr 2022. Zu jeder Probe gehört eine Vielzahl von Parametern.

Tab. 4.1: Probenzahlen für den Bereich Umwelt, umweltbezogener Gesundheitsschutz, Geologie und Strahlenschutz 2022

Aufgabenbereich	Anzahl Proben
Beprobung und Untersuchung von Oberflächenwasser inklusive Badegewässern	10.028
Beprobung und Untersuchung von Grundwasser	1.146
Beprobung und Untersuchung von Proben für die Abwassereinleiterkontrolle	286
Beprobung und Untersuchung von Trink- und Badebeckenwasser	3.430
Untersuchungen Geologie (Böden und Gesteine)	3.021
Untersuchungen Sedimente und Schwebstoffe	240
Untersuchungen von Außenluftproben	10.171
Beprobung und Untersuchung von Innenraumluftproben	151
Untersuchungen von Proben zur Überwachung der Umweltradioaktivität	1.460

Wasseranalytik

Fischsterben in der Oder 2022

Eine Umweltkrise von nationaler und internationaler Bedeutung

Am 09. August 2022 sichtete ein Schiffsführer aus Frankfurt (Oder) ein auffälliges Fischsterben in der Oder und meldete dies dem Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB), das die Informationen unverzüglich an das LfU weitergab. In der Folge zeigte sich, dass die Oder auf ca. 500 km Länge von einem schweren Umweltschaden betroffen war, im Zuge dessen in einem bisher nicht beobachteten Ausmaß Fische verendeten. Neben Fischen verendeten auch andere aquatische Organismen wie Schnecken und Muscheln. Das tatsächliche Ausmaß der Umweltschäden und die langfristigen Auswirkungen auf das Ökosystem können derzeit noch nicht quantifiziert werden.

Eine besondere Herausforderung bei der Aufklärung des Phänomens war und ist zudem, dass es keine Hinweise auf eine mögliche äußere Ursache (wie beispielsweise einen Chemieunfall oder eine außerordentliche Einleitung toxischer Abwässer) für das Fischsterben gab.



Abb. 4.1: Karte des vom Fischsterben in der Oder betroffenen Flussverlaufs (Quelle: Umweltbundesamt und Nationale Expert*innengruppe zum Fischsterben in der Oder, 2022)

Vor dem Hintergrund der bestehenden Zusammenarbeit zwischen dem LfU und dem LLBB im Rahmen der regulären Fließgewässerüberwachung (Beprobung und Untersuchung von Fließgewässern durch das LLBB im Auftrag des LfU, siehe dazu auch Kapitel 4, Statistik und Überblick 2022) liefen auch die Untersuchungen zum Fischsterben in der Oder Hand in Hand. Daher wurde dieser Artikel des LLBB-Jahresberichts von beiden Institutionen gemeinsam verfasst.

Das automatische Messnetz zur Überwachung der Oder

Die automatischen Messstationen zur Überwachung der Oberflächenwassergüte in Brandenburg sind eine wesentliche Stütze bei der zeitnahen Überwachung von möglichen negativen Veränderungen der Gewässer. An der Oder befinden sich automatische Messstationen (AMS) an den Standorten Frankfurt (Oder) und Hohenwutzen.

Im Zeitraum des Fischsterbens (05. August bis 07. September 2022) bildeten die Messwerte der AMS, im Internet unter <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/wasser/fliessgewaesser-und-seen/gewaesser-ueberwachung/wasserguetemessnetz> einsehbar, die wichtigste Grundlage für die tagesaktuellen wasserwirtschaftlichen Entscheidungen und die Information von Öffentlichkeit und Presse, da die Laboranalytik erst zeitverzögert Ergebnisse liefern kann.

Folgende Parameter werden an den Oder-Messstationen regulär durch Messsonden erfasst:

- AMS Frankfurt (Oder) und AMS Hohenwutzen: Temperatur, Sauerstoff, Trübung, Leitfähigkeit, pH-Wert, Nitrat-N, Chlorophyll a
- In Hohenwutzen wird zusätzlich der Toxizitätsindex in einem Daphnientoximeter ermittelt.

Darüber hinaus werden an den Messstationen automatisch Tagesmischproben gewonnen, die im Ereignisfall im Labor analysiert werden können.

Die Parameter Leitfähigkeit, pH-Wert und Trübung zeigten einen Zusammenhang mit dem Fischsterben. Der Toxizitätsindex stieg rasant an, und über mehrere Tage verstarben alle Daphnien (Wasserflöhe) im Toximeter.

INFOBOX**Leitfähigkeit – ein Maß für die Salzbelastung**

Die elektrische oder spezifische Leitfähigkeit gibt an, wie viel Strom in einer Lösung durch Anionen und Kationen transportiert wird, ist somit ein Maß für die im Wasser gelösten Ionen. Die Messung erfolgt mittels eines Leitfähigkeitsmessgeräts und wird in der Einheit $\mu\text{S}/\text{cm}$ angegeben. Die Leitfähigkeit ist ein Maß für die Belastung mit gelösten Salzen. Für Oberflächengewässer gilt häufig ein Wert zwischen 500 und 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Höhere Werte deuten auf eine übermäßige Belastung (z. B. mit Natriumchlorid) hin.

In Frankfurt (Oder) stiegen die Werte bereits am 01. August 2022, flussabwärts in Hohenwutzen ab dem 03. August 2022 stetig. Ursächlich für den Anstieg war überwiegend das in die Oder gelangte Salz Natriumchlorid. Mit den hohen Salzgehalten ging ein sprunghafter Anstieg der Sauerstoffkonzentrationen, des pH-Werts und der Chlorophyll-a-Konzentrationen sowie ein Absinken der Nitratkonzentration einher. Hoch aufgelöste Satellitenbilder bestätigten im Lauf des Ereignisses ein sehr starkes Algenwachstum. Der Daphnientoximeter in der AMS in Hohenwutzen indizierte eine hohe Toxizität der Inhaltsstoffe im Wasser der Oder.

Rückwirkend konnte der zeitliche Rahmen des Fischsterbens für die Grenzoder auf einen Zeitraum vom 01. bis 22. August 2022 eingeordnet werden. Hierfür wurde die elektrische Leitfähigkeit als Maß herangezogen.

Zielgerichtete Breitbandanalytik von Tagesmischproben

Da die Veränderungen der an den AMS erfassten Parameter (s. o.) bereits vor dem 09. August 2022 beobachtet werden konnten, wurden unmittelbar nach dem Bekanntwerden des Fischsterbens sowohl die Tagesmischprobe vom 09. August 2022 als auch die gesicherten Rückstellproben vom 05. bis 08. August 2022 ins LLBB gebracht und dort untersucht. Da keine Hinweise vorlagen, welche Art von Gewässerbelastungen ursächlich für das Fischsterben waren, wurde ein breites Parameterspektrum analysiert. Dieses umfasste nahezu alle direkt im LLBB möglichen Wasseruntersuchungen wie

- Anionen wie Nitrat, o-Phosphat, Nitrit, Ammonium, Chlorid, Fluorid, Bromid, Sulfat
- Summenparameter wie chemischer Sauerstoffbedarf (CSB), gesamter organischer Kohlenstoff (total organic carbon (TOC)), gesamter gebundener Stickstoff (total nitrogen bound (TNb))

- Metalle wie Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Cd, Co, Cr, Li, Ni, Pb, Ag, Sb, Se, Zn, As, Al, Ba, B, Sn, Tl, U, V und Hg
- verschiedene organische Schadstoffe

Aus der breiten Palette der organischen Schadstoffe wurden insbesondere diejenigen Stoffgruppen untersucht, zu denen es in den zurückliegenden Jahren gelegentlich positive Befunde oder spezielle Anfragen gegeben hatte. Dazu gehörten die Phenylharnstoffe und Triazine (PHS), Phenoxyalkancarbonsäuren (PCS mit Bentazon und 2,4-D), leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) und Chlorphenole.

Die untersuchten Parameter sind in verschiedenen gesetzlichen Regelungen zum Schutz von Oberflächengewässern verankert bzw. haben sich in der Gewässeranalytik der Oder etabliert, weil sie einen hohen Anzeigewert für Belastungen der Gewässer haben, typischerweise in industriellen oder kommunalen Abwässern vorkommen oder ein hohes Schadstoffpotenzial aufweisen.

Zusätzlich zu den Parametern, für die im Kontext der Routineüberwachung von Gewässern etablierte Messmethoden im LLBB vorhanden sind, wurde aufgrund eines Hinweises von polnischer Seite in kürzester Zeit im LLBB ein Messverfahren zur quantitativen Untersuchung von Mesitylen (1,3,5-Trimethylbenzol) in Gewässerproben entwickelt.

Kennzeichnend für das Fischsterben war der Anstieg der Parameter Natrium und Chlorid und das Fehlen der anorganischen Stickstoffverbindungen.

Bei den organischen Verbindungen fielen vom 06. bis 08. August 2022 deutlich erhöhte Werte der organischen Verbindungen 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D), 2,6-Dichlorphenoxyessigsäure (2,6-D) und 2,4,6-Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,6-T) auf, die allerdings keine letalen Konzentrationen erreichten.



Abb. 4.2: Zur Bestimmung organischer Verbindungen werden die Proben nach der Aufbereitung (i. d. R. zwei Tage) im LC-MS/MS gemessen

Tab. 4.2: Messwerte für 2,4-D, 2,4,6-T und 2,6-D aus den Tagesmischproben vom 05., 06., 07. und 08. August 2022

AMS Frankfurt (Oder)					
Parameter / gesetzliche Vorgaben	Datum	05.08.2022	06.08.2022	07.08.2022	08.08.2022
	Proben-Nr.	22-033954	22-033955	22-033956	22-033957
Wirkstoff (geregelt laut OGEV)	2,4-D [µg/l]	0,397	6,41	9,14	4,28
Jahresdurchschnitt – Umweltqualitätsnorm	JD-UQN 2,4-D [µg/l]	0,2	0,2	0,2	0,2
Zulässige Höchstkonzentration – Umweltqualitätsnorm	ZHK-UQN 2,4-D [µg/l]	1	1	1	1
Technische Begleitsubstanzen					
2,4,6-Trichlorphenoxyessigsäure	2,4,6-T [µg/l]	0,344	4,75	7,87	5,42
2,6-Dichlorphenoxyessigsäure	2,6-D [µg/l]	0,781	12,9	20,2	11,37

In Tabelle 4.2 sind die ungewöhnlich hohen Werte für 2,4-D von Anfang August 2022 im Vergleich zu den Vorgaben aus der aktuellen Oberflächengewässerverordnung (OGEV) dargestellt. Gleichzeitig sind die technischen Begleitsubstanzen 2,6-D und 2,4,6-T ebenfalls deutlich erhöht gegenüber den Vorjahren, was auf eine industrielle Einleitung hindeutet (vgl. dazu auch den Statusbericht der Nationalen Expert*innengruppe, UBA 2022).

Eine akut toxische Wirkung auf Fische und Invertebraten tritt erst im mg/l-Bereich auf. Die gefundenen Konzentrationen sind jedoch im Gesamtzusammenhang mit dem Fischsterben noch nicht abschließend bewertet. Eine Hypothese ist, dass die ermittelten Konzentrationen an 2,4-D ein Algenwachstum anregen könnten (vgl. UBA 2022, S. 23; dort angegebene Quelle: Wong, P. K. (2000). Effects of 2,4-D, glyphosate and paraquat on growth, photosynthesis and chlorophyll-a synthesis of *Scenedesmus quadricauda* Berb 614. *Chemosphere* 41, 177–182).

2,4-D ist bereits seit Beginn der 2000er Jahre in Beobachtung des Landes Brandenburg. Die Befunde für 2,4-D in der Oder waren überwiegend im Winter sehr hoch und korrelierten nicht mit den in Verkehr gebrachten Wirkstoffmengen und dem Anwendungszeitraum (LLBB-Jahresbericht 2011, S. 94 f). In Abbildung 4.3 sind die Daten ab 2012 zusammengestellt. Die hohen Konzentrationen waren in den Vorjahren besonders in den Wintermonaten aufgefallen, während die Befunde 2022 im Sommer aufgetreten sind. Ein Abschwemmen von der Bodenoberfläche kann aufgrund der Trockenheit ausgeschlossen werden. Warum die gefundenen Konzentrationen an 2,4-D und seinen Begleitsubstanzen gerade im Sommer 2022 in Größenordnungen, wie sie seit 2013 nicht mehr detektiert wurden, aufgetreten sind, konnte bislang nicht geklärt werden.

Im Vergleich zu den langjährigen Untersuchungsreihen wurden erhöhte Gesamt-Quecksilberkonzentrationen bis zu 0,15 µg/l gemessen, die jedoch nicht in Bereichen lagen, die ein Fischsterben verursachen könnten. Üblich sind an dieser Messstelle in Frankfurt (Oder) Quecksilberwerte im Bereich von < 0,01 (BG) bis 0,022 µg/l im Verlauf der monatlichen Beprobungen des Jahres 2022. Im Rahmen der Untersuchungen im LLBB wurden außerdem über einen sehr kurzen Zeitraum Aluminiumwerte gemessen, die so in der Oder noch nicht beobachtet worden sind. Nur durch die umfangreicheren Metalluntersuchungen in den Tagesmischproben von Anfang August 2022 war das Aluminium an der Messstation Frankfurt (Oder) mit in das Untersuchungsspektrum gelangt. An der Messstelle Oder/Hohenwutzen gehört Aluminium jedoch zum Standard-Monitoring. Der am 07. August 2022 an der Messstation Frankfurt (Oder) gemessene Aluminiumwert von mehr als 0,8 mg/l konnte eine Woche später am 14. August 2022 auch an der Messstelle in Hohenwutzen beobachtet werden (siehe Abb. 4.4 und 4.5).

In gelöstem Zustand kann Aluminium in den gefundenen Konzentrationen auch eine toxische Wirkung für Fische haben. Allerdings sind die gemessenen Konzentrationen unbedingt im Zusammenhang mit der Gesamtsituation des Gewässers zum Zeitpunkt der Messung zu sehen. Aluminium ist als amphoteres Element bei pH-Werten im sauren oder basischen Bereich sehr gut löslich, sodass sich bei pH-Schwankungen gebundenes Aluminium lösen kann. Während des Fischsterbens sind in der Oder pH-Werte im basischen Bereich aufgetreten.

Die Analyse der Wasserproben auf die übrigen Schadstoffparametergruppen zeigte weiter keine Auffälligkeiten. Auch das o. g. Mesitylen wurde in keiner Probe über der Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/l nachgewiesen. Zwar wurden für einzelne Substanzen Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze gemessen, diese waren

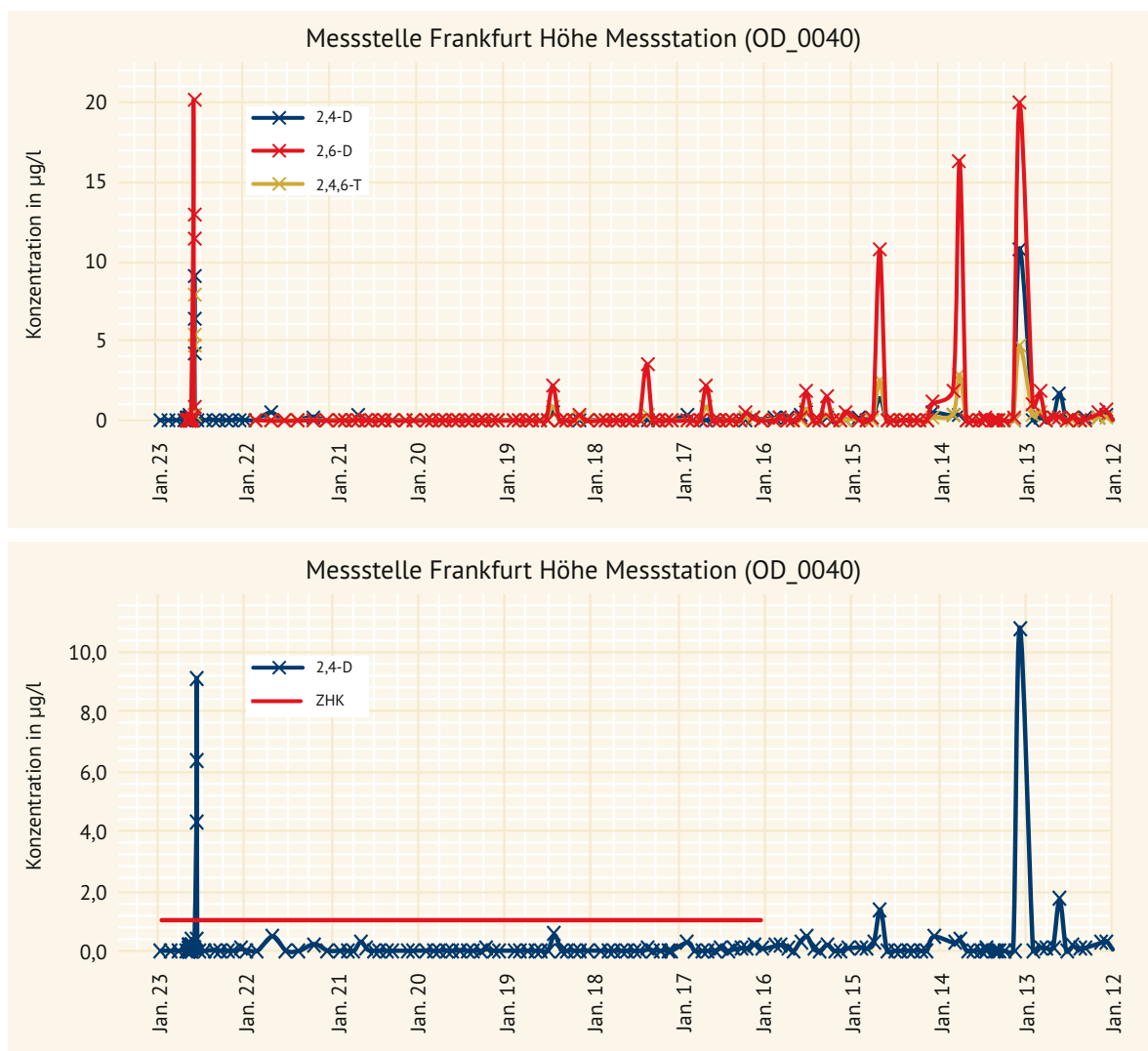


Abb. 4.3: Diagramm zu den Messergebnissen zu 2,4-D, 2,6-D und 2,4,6-T (vgl. Abb. 9 im Bericht der Nationalen Expert*innengruppe, UBA 2022)

jedoch vergleichbar mit den Konzentrationen in anderen deutschen Fließgewässern.

Das LLBB hat weiterhin drei Fische auf Schwermetalle untersucht. Die Gehalte an Quecksilber, Blei, Arsen und Cadmium streuten stark, sowohl zwischen den Fischexemplaren als auch zwischen Filet und Gesamtfisch. Die Quecksilberbefunde bewegten sich im bisher in anderen Messprogrammen festgestellten Bereich. Die Belastung mit anderen Metallen war ebenfalls unauffällig.

Sondermessprogramm – verstärkte Gewässerbeobachtung

Das LLBB analysiert im Auftrag des LfU monatlich entnommene Schöpfproben aus den Flüssen in Brandenburg. Während des Fischsterbens 2022 wurden die Untersuchungen an der Oder durch zusätzliche Schöpf- und Tagesmischproben ergänzt. Zu Beginn des Ereignisses wurden Tagesmischproben aus den AMS in Frankfurt

(Oder) und Hohenwutzen (siehe oben dargestellte Ergebnisse) sowie einzelne Schöpfproben aus der Oder bei Schwedt und am Zufluss zum Oder-Spree-Kanal genommen. Zur weiteren Beobachtung der Gewässerparameter wurden an den Messstellen bei Frankfurt (Oder), Eisenhüttenstadt und dem polnischen Łomy vom 16. August bis 09. September 2022 täglich, außer an den Wochenenden, Schöpfproben entnommen. Vom Wochenende wurden die Tagesmischproben aus den AMS Frankfurt (Oder) und Hohenwutzen verwendet.

Das Messprogramm umfasste die Vor-Ort-Parameter, Metalle, Anionen, Cyanid, LHKW, Phenoxycarbonsäuren und andere ausgewählte Schadstoffe sowie Summenparameter.

Einen Eindruck vom Aufwand des Sondermessprogramms vermittelt die folgende Zahl: Insgesamt wurden im LLBB im Zusammenhang mit dem Fischsterben zusätzlich 978 Probenahmegefäße gefüllt.

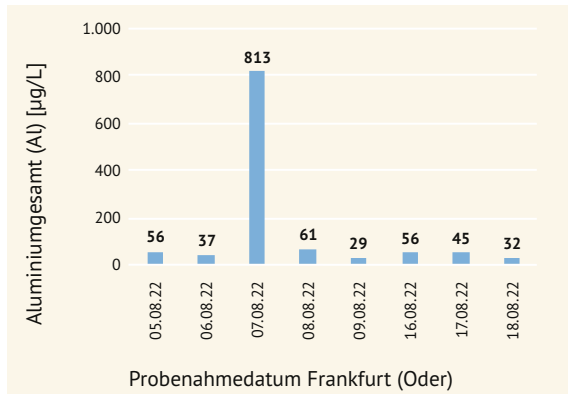


Abb. 4.4: Aluminiumgehalt in der Oder bei Frankfurt (Oder) im Beobachtungszeitraum während des Fischsterbens im August 2022

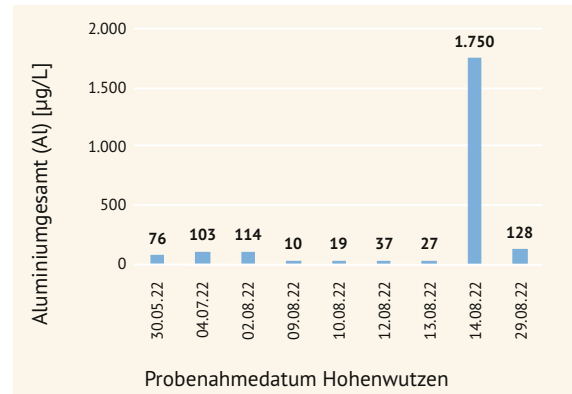


Abb. 4.5: Aluminiumgehalt in der Oder bei Hohenwutzen vor, während und nach dem Fischsterben im August 2022

Amtshilfe zur nicht zielgerichteten Analyse

Da keine Hinweise auf die Ursache der akuten Gewässerbelastung und des Fischsterbens vorlagen, wurde ein breites Parameterspektrum untersucht (s.o.), um durch sukzessive Messungen infrage kommende Belastungen auf der Basis gesicherter Daten ausschließen oder nachweisen zu können. Die Grenzen einer solchen zielgerichteten Breitbandanalytik liegen darin, dass nur solche Stoffe erfasst werden können, die gezielt untersucht werden.

Vor diesem Hintergrund wurden das LfU und das LLBB, insbesondere angesichts der fehlenden Hinweise auf mögliche Schadstoffeinträge, schnell gemeinsam aktiv und baten das Umweltbundesamt (UBA) und die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) um Amtshilfe, um noch vorhandene Rückstellproben aus dem Ereigniszeitraum sowie aus Vergleichszeiträumen einer nicht zielgerichteten Analyse, dem Non-Target-Screening (NTS), zu unterziehen. Mit dieser neuen Analysemethode kann eine große Anzahl (über 1.000) Substanzen anhand ihrer hochauflösenden Massenspektren und Vergleich mit einer Spektrendatenbank identifiziert werden. Eine Quantifizierung (z.B. Bestimmung der Konzentration) erfordert nachträglich einen separaten Analysegang mit entsprechenden Methoden und ist nur möglich, wenn entsprechende Referenzstandards für die jeweiligen Substanzen vorliegen.

Mittels NTS wurden rund 70 Stoffe detektiert, deren Intensitäten im Ereigniszeitraum Auffälligkeiten aufwiesen und von denen für einzelne konkrete Substanzen Vorschläge abgeleitet werden konnten. Die Anwesenheit von 2,4-D, 2,6-D und 2,4,6-T konnte auch mit dem NTS eindeutig bestätigt werden. Um zu klären, inwieweit diese Substanzen das Fischsterben befördert haben, sind weitere Untersuchungen erforderlich (siehe UBA 2022, S. 30 und S. 20 ff).

Untersuchung des Phytoplanktons

In einer Wasserprobe, die das Landesamt für Umwelt am 15. August 2022 um 14:30 Uhr an der Gewässergütemessstation Hohenwutzen aus der Oder entnommen hat, konnte die Algenart *Prymnesium parvum*, die Feurige Geißelalge, nachgewiesen werden. Die Untersuchung der Probe mit der Erstdiagnose erfolgte am 15. August 2022 gegen 17:25 Uhr am Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei im Forschungsverbund Berlin e. V. (IGB).

Der Verdacht auf *Prymnesium parvum* ergab sich für das LfU vor allem aus dem sonst unerklärlichen Fischsterben, denn z. B. die Sauerstoffkonzentration war während des Fischsterbens durchweg hoch (nahe der Sättigungskonzentration) bis sehr hoch (über der Sättigungskonzentration). Nach den am mikroskopischen Bild vorgenommenen ersten groben Schätzungen machte die Art in der Probe mindestens 10 % der Algenmasse aus, genug, um das Fischgift Prymnesin in großen Mengen in die Oder freizusetzen.

Prymnesium parvum ist wegen ihrer giftigen Wirkung auf Fische bekannt. Sie lebt bevorzugt in flachen stehenden Gewässern in Küstennähe mit stark erhöhtem Salzgehalt. Gerät sie unter Stickstoffmangel, produziert sie das in der Fischereiwirtschaft gefürchtete Fischgift Prymnesin, das in Gewässern mit hohen Calcium- und Magnesiumkonzentrationen extrem fischgiftig wirkt.

Die Alge steigert ihre Giftproduktion bei Stickstoffmangel. Sie kann als Pflanze Ammonium und Nitrat aufnehmen, frisst aber auch Bakterien, um ihren Stickstoffbedarf zu decken. Der Verlauf des Fischsterbens schreitet dadurch lawinenartig fort. Auch andere Kaltblüter (z. B. Krebstiere, Muscheln, Schnecken, Insekten) sind betroffen, sofern ihre ungeschützten Epithelien bei pH-Werten über sieben direkt mit den Algen oder dem giftigen Wasser in Kontakt kommen. Im sauren Magensaft

von Warmblütern wird *Prymnesin* zerstört und in ungiftige Bestandteile zersetzt. Deshalb starben weder Vögel noch Säugetiere.

Prymnesium parvum ist ökologisch in Brackwasserlachen entlang der Meeresküsten der Subtropen und der Küsten mit warmen Meeresströmungen eingenischt und kann sich von dort aus in Stauseen, warmen Flüssen und entlang der Küsten wegen der dort vorkommenden Fische als Stickstoffquelle schnell vermehren. Außerdem verstärkt jeder Stausee das Risiko von Algenblüten und Überhitzung des Stroms auf Temperaturen über 24 °C. Der hohe Salzgehalt im polnischen Abschnitt der Oder kann als ein ursächlicher Faktor für das Vorkommen von *Prymnesium parvum* angesehen werden. Die lichtmikroskopische Bestimmung wurde auf Veranlassung des IGB durch Untersuchungen des genetischen Typs der Geißelalge und des Nachweises des Gifts *Prymnesin* an der Universität Wien bestätigt.

Die Zusammensetzung und Abundanz (Häufigkeit) des Phytoplanktons (frei im Wasser schwebende Algen) in der Oder wurden durch ein vom LfU beauftragtes gewässerökologisches Institut im Zeitraum vom 16. August bis 04. September 2022 an drei biologischen Messstellen systematisch erfasst:

- Oder nördlich Frankfurt (Oder) bei Lebus
- Oder bei Lunower Dammhaus unterhalb Hohenwutzen
- Westoder bei Staffelde

Zusätzlich wurden Proben von der Messstation Hohenwutzen II (nahe Lunow) genommen. Die Analysen erfolgten durch AquaEcology (Oldenburg) und die BfG (Koblenz).

Die Ergebnisse zeigten an der Probestelle Frankfurt (Oder) ein Maximum der Abundanzen des Phytoplanktons am 19. August 2022 mit 203 Millionen Zellen pro Liter. Davon entfielen 97 Millionen Zellen pro Liter auf *Prymnesium parvum*. In Hohenwutzen lag das Maximum am 16. August 2022 bei 141 Millionen Zellen pro Liter. Nach dem 19. August 2022 sanken die Abundanzen von *Prymnesium parvum* an allen drei Probestellen kontinuierlich ab.

Nationale Expert*innengruppe zum Fischsterben in der Oder

Bundesumweltministerin Steffi Lemke und ihre polnische Kollegin Anna Moskwa hatten am 14. August 2022 die Einrichtung einer deutsch-polnischen Expert*innengruppe zur Aufklärung der Ursachen der Oderkatastrophe veranlasst. Die Gruppe war je zur Hälfte mit Expertinnen und Experten aus Deutschland und aus Polen besetzt worden.

Die deutsche Delegation traf sich erstmals am 16. August 2022 unter Leitung des UBA. Vertreterinnen und Vertreter verschiedener Institutionen, darunter auch das LfU und das LLBB, waren Teil der deutschen Delegation. Die polnische Seite hatte einen wissenschaftlichen Bericht beauftragt, der parallel veröffentlicht wurde (Wstępny raport zespołu ds. sytuacji na rzece Odrze Redakcja: Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOS – PIB), dr hab. Agnieszka Kolada, prof. IOS – PIB).

Mit Stand 30. September 2022 veröffentlichte das UBA auf nationaler Ebene seinen Bericht „Fischsterben in der Oder, August 2022“, der von der deutschen Delegation der deutsch-polnischen Expert*innengruppe erarbeitet wurde (UBA 2022). Dieser Bericht fasst Informationen, Daten und Ergebnisse zusammen, die im Zeitraum des Fischsterbens im August 2022 seitens der Behörden erhoben und ausgewertet wurden. In den einzelnen Kapiteln werden die bisherigen Erkenntnisse dargelegt, mögliche Hypothesen im Zusammenhang mit dem Fischsterben analysiert, Kausalzusammenhänge geprüft sowie Klärungs- und Handlungsbedarf abgeleitet, um zukünftige Ereignisse dieser Art zu vermeiden.

2023 werden ein internationaler Algenworkshop und ein Workshop zur Revitalisierung der Oder durch Polen organisiert.

Mediale Aufmerksamkeit

Noch bevor die ersten Untersuchungsergebnisse vorliegen konnten, gelangten über die Social-Media-Kanäle auch die ersten Bilder vom Fischsterben in die Öffentlichkeit und in die Redaktionen der Medien. Das bis dahin kaum vorstellbare Ausmaß des Fischsterbens und die damit einhergehende Bildstärke der Katastrophe wurde sehr schnell deutschlandweit zum bestimmenden Thema in einer vergleichsweise nachrichtenarmen Zeit. Fischsterben ähnlicher Größenordnung, wie etwa 1986 am Rhein – ausgelöst durch den Löschwassereintrag nach einem Brandereignis in einer Chemiefabrik – oder 2000 in der Theiß (Rumänien) infolge eines Deichbruchs einer Absetzanlage für die Golderzaufbereitung, waren sehr genau zu lokalisierenden Ereignissen zuzuordnen und entsprechend leicht aufzuklären. Entsprechend hoch war die Erwartungshaltung der Nachrichtenredaktionen und der Tagespresse, die Ursache für das katastrophale Fischsterben in der Oder schnell aufzuklären. Die multifaktoriellen Zusammenhänge – extremes Niedrigwasser, hohe Luft- und Wassertemperaturen, hohe Salzgehalte und die Massenvermehrung einer zunächst unbekannten Algenart – standen einem schnellen Erkenntnisgewinn von einem Tag auf den anderen entgegen.

Diese Erwartungshaltung der Medien zeigte sich auch in den zahlreichen Presseanfragen ans LLBB, die insbesondere in den ersten Tagen nach dem Auftreten des Fischsterbens eingingen. Entsprechend bestand eine wesentliche Herausforderung darin, bei den Medien Verständnis für die Möglichkeiten, Grenzen und Erfordernisse einer exakten Laboranalytik zu wecken. Dies betraf einerseits die Anforderungen des qualitätsgesicherten Arbeitens in einem nach Norm akkreditierten Prüflaboratorium, beispielsweise, dass Werte erst kommuniziert werden können, wenn sie eine analytische Absicherung durchlaufen haben und damit gerichtsfest sind. Andererseits war es wichtig, die Grenzen der zielgerichteten Breitbandanalytik (s. o.) und die damit verbundenen Schwierigkeiten bei der Ursachenaufklärung zu vermitteln. Nicht zuletzt war auch die Rollenverteilung zwischen den verschiedenen Akteuren erläuterungsbedürftig, z. B. dass das LLBB als Auftragnehmer des LfU keine Messwerte an die Medien kommunizieren kann.

Die Beteiligten aus LLBB und LfU analysierten noch während des Ereignisses, dass die Kommunikation mit der Presse neu und enger als bisher zu verzahnen ist. Um ein besseres Verständnis für die Laborabläufe und Auswertungszeiträume zu entwickeln, nahmen Führungskräfte und der Presseverantwortliche des LfU an einer Laborbegehung und simulierten Probenahme im LLBB teil. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurde auch vereinbart, wer sich künftig während solcher Ereignisse zu welchen Themen gegenüber der Presse äußert.

Fazit

Die wahrscheinlichste Hypothese ist, dass das Fischsterben durch Algentoxine (Prymnesine) der Brackwasseralge *Prymnesium parvum* verursacht wurde. Diese Alge hat sich in der Oder massenhaft vermehrt. Auch weit unterhalb in der Oder bei Hohenwutzen waren zwischen dem 10. und 23. August 2022 Prymnesine in den Algen nachweisbar. Wahrscheinlich waren die Fische in der Zeit des Fischsterbens hohen osmotischen Belastungen aufgrund der angestiegenen Leitfähigkeit und hohen Wassertemperaturen ausgesetzt und gerieten dadurch unter

erhöhten physiologischen Stress. Weder die erhöhte Leitfähigkeit von mehr als 1.900 $\mu\text{S}/\text{cm}$ an der Messstation Frankfurt (Oder), die durch die vor allem auf polnischem Gebiet eingetragenen Salzlösungen verursacht wurde, noch die erhöhten Wassertemperaturen $> 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ waren jedoch ausreichend, um ein Fischsterben in diesem Ausmaß auszulösen. Inwieweit darüber hinaus toxische chemische Substanzen das Fischsterben befördert haben, ist unbekannt. Neben Fischen starben weitere Kaltblüter wie z. B. Krebstiere, Muscheln, Schnecken und Insekten massenhaft, sodass das Ökosystem der Oder schwer geschädigt wurde.

Insbesondere die Ursachen, die zu der massiven Algenblüte geführt haben, können noch nicht als final aufgeklärt gelten. In Fachkreisen wird von multifaktoriellen Ursachen ausgegangen, die nicht allein durch die klimatischen Bedingungen erklärt werden können. Es ist davon auszugehen, dass die Goldalge das Fischsterben dominiert hat. Inwieweit andere Parameter einen Beitrag geleistet haben, ist jedoch insofern interessant, als dass sich die auslösenden Bedingungen jederzeit wieder einstellen und ein erneutes Fischsterben verursachen können.

Am 14. Februar 2023 gab das Umweltbundesministerium bekannt, die Frühwarnung an der Oder durch ein Forschungsvorhaben zu fördern. Das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) in Berlin als federführende Einrichtung wird die entstandenen Schäden einerseits und die Regeneration der Oder andererseits systematisch erfassen, um Empfehlungen abzuleiten, wie die Widerstandsfähigkeit der Oder erhöht werden kann. Zuvor hatte das LfU bereits intern Handlungsketten und Abläufe evaluiert und Schlussfolgerungen gezogen.

Literatur:

UBA – Nationale Expert*innengruppe zum Fischsterben in der Oder unter Leitung des Umweltbundesamtes (2022): Fischsterben in der Oder, August 2022, Statusbericht, Stand 30.09.2022, www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/statusbericht_fischsterben_in_der_oder_220930.pdf, aufgerufen am 03.02.2023

Gefährliches Baden? Vor-Ort-Fluoreszenzmessungen helfen, potenziell giftige Algen frühzeitig zu erkennen



Abb. 4.6: Eine Massenentwicklung von Algen in der Dahme bei Schmöckwitz (August 2011), hervorgerufen durch ein hohes Nährstoffangebot im Wasser

Jährlich auftretende Algenmassenentwicklungen (sog. Algenblüten; siehe Abb. 4.6) in Badegewässern stellen nicht nur ein ästhetisches Problem dar, sondern können auch – je nach Artenzusammensetzung – gefährliche Gifte mit potenziell drastischen Konsequenzen beinhalten (wie beispielsweise beim Fischsterben 2022 in der Oder). Um solche Gefahren frühzeitig zu erkennen und die Überwachung der Badestellen noch effektiver zu gestalten, wurde in der Badesaison 2022 die Messsonde FluoroProbe der Firma bbe Moldaenke getestet. Diese kann die Menge der im Wasser vorhandenen Algen direkt als Biomasse ermitteln. Das Messprinzip beruht auf der Fluoreszenz, das heißt der Abgabe eines optisch messbaren Signals, basierend auf den Pigmenten der Algenzellen. Das Besondere ist, dass die Sonde es ermöglicht, einzelne Klassen von Algen zu unterscheiden. Das trifft auch auf Cyanobakterien zu, die wegen ihres aquatischen Vorkommens und ihrer blaugrünen Farbe als Blaualgen bezeichnet werden (siehe Abb. 4.7). Die zur Photosynthese fähigen Bakterien sind dafür bekannt, für Mensch und Tier gefährliche Massenvorkommen bilden zu können.

Die Badegewässerüberwachung in Berlin

In Berlin gibt es 39 offizielle Badestellen und insgesamt 68 Messstellen, die vom LLBB während der Badesaison vom 15. Mai bis zum 15. September beprobt bzw. überwacht werden. Die Badegewässerüberwachung umfasst dabei diverse Aspekte: mikrobiologische Indikatoren wie coliforme Bakterien, Vor-Ort-Beurteilung wie Gewässerverunreinigungen oder eben die Kontrolle auf Algenblüten und im Speziellen auf möglicherweise giftige Blaualgen. Algentoxine können Hautirritationen verursachen, allergische Reaktionen auslösen oder

schlimmere Folgen wie Atemwegsbeschwerden oder Leberschäden hervorrufen (Kuiper-Goodman et al. 1999, Stewart et al. 2006). Allerdings produzieren nur bestimmte Arten diese Gifte, und sogar innerhalb einer Art kann die Toxinbildung stark unterschiedlich ausgeprägt sein, wodurch die aktuell vorliegende Gefahr immer situationsspezifisch geklärt werden muss. Die Beurteilung dieses Risikos basiert auf der „Empfehlung zum Schutz von Badenden vor Cyanobakterien-Toxinen“ des Umweltbundesamts (UBA 2015). Darin enthalten ist ein dreistufiges Überwachungsschema mit Richtwerten für Sichttiefe und Trübung, dem Cyanobakterien-Biovolumen (das mikroskopisch ermittelte Volumen der Zellen in mm³) und dem Fluoreszenzwert des blualgenspezifischen Chlorophylls. Sind diese Werte auffällig, wird eine Toxinanalyse veranlasst, um das bestehende Gefährdungspotenzial besser abschätzen zu können.

Die Vorteile der Fluoreszenzmessung

Um eine Übersicht darüber zu bekommen, ob und zu welchem Anteil die Cyanobakterien der Algengemeinschaft angehören, war es bisher nötig, die Wasserprobe am Mikroskop qualitativ und quantitativ zu untersuchen. Dies nimmt nicht nur viel Zeit in Anspruch, sondern erfordert auch die morphologisch taxonomische Kenntnis der vorkommenden Arten. Die Fluoreszenzmessung kann oder soll die Auswertung am Mikroskop nicht in ihrer Genauigkeit ersetzen. Dennoch ermöglicht sie, quasi in Echtzeit und in-situ (im Gewässer selbst) ein genaues Bild der Algenzusammensetzung zu gewinnen, und hilft in Verbindung mit langjährigen Messreihen so, Gewässerentwicklungen zu erkennen und die nötigen weiteren Maßnahmen zu veranlassen.

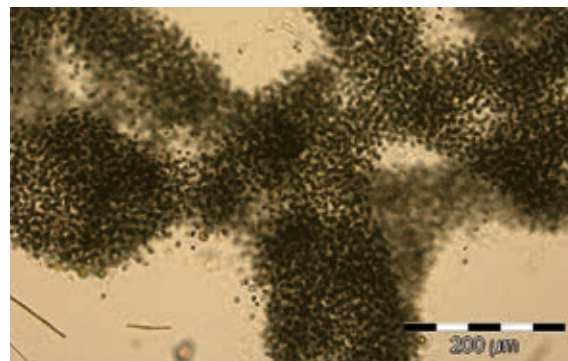


Abb. 4.7: Aufnahme einer häufig in Blüten vertretenen Blaualge (*Microcystis aeruginosa* Kützinger, 1846), die das Toxin Microcystin produzieren kann. Die ursprüngliche Färbung ist durch das Fixiermittel verloren gegangen

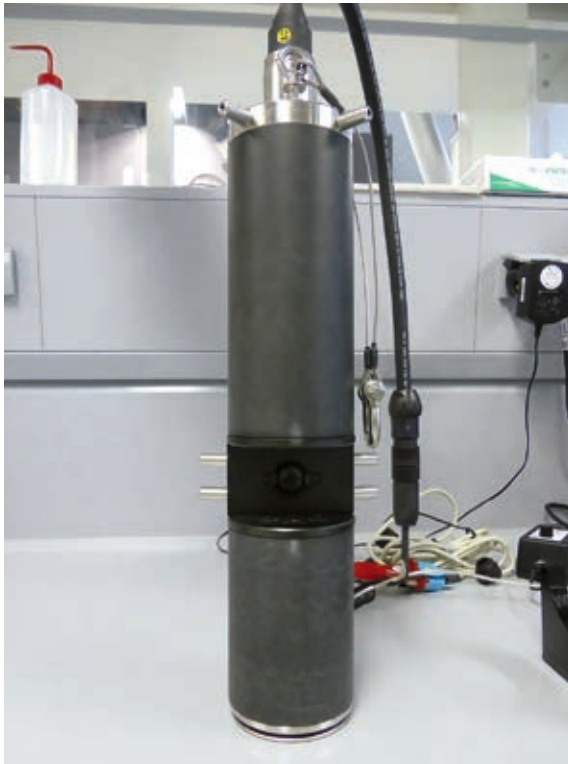


Abb. 4.8: Die Fluoreszenzsonde FluoroProbe der Firma bbe Moldaenke

Das Messprinzip

Alle Algenarten verfügen über das Pigment Chlorophyll a als Kernkomponente des Photosystems, das der Energiegewinnung durch Photosynthese dient. Außerdem verfügen bestimmte Algenklassen über verschiedene akessorische (zusätzliche) Hilfspigmente, wodurch diese durch optische Messverfahren unterscheidbar werden. Die FluoroProbe (siehe Abb. 4.8) verwendet mehrere LEDs mit verschiedenen Wellenlängen, die die Zellen energetisch anregen (siehe Abb. 4.9). Diese eingehende Energie wird von den spezifischen Pigmentkomplexen unterschiedlich genutzt und abgegeben bzw. emittiert (Fluoreszenz) – es entstehen zuordenbare Signalprofile. Die Pigmentkombinationen der Algenklassen ermöglichen somit die Herstellung eines sinnbildlichen „Fingerabdrucks“ durch unterschiedliche Anregungs- und Emissionsspektren. Durch die zwei verschiedenen Messmodi der Sonde ist es möglich, entweder direkt im Wasser vom Boot aus zu messen oder im Labor mittels Küvette.

Auswertung der Testphase

Die Sonde wurde während der Badesaison 2022 umfassend getestet und mit im Labor bestehenden Methoden verglichen. Um die Messwerte der Sonde für die Gesamtbiomasse der Algen abzusichern, wurden die

Daten mit der standardmäßig angewendeten Methode zur Heißextraktion und spektrometrischer Messung von Chlorophyll (DIN 38409-60:2019-12 (H60)) in Relation gesetzt und ergaben einen engen Zusammenhang (siehe Abb. 4.10).

Für die Auswertung der Fluoreszenzwerte von blau-algenspezifischem Chlorophyll wurden die Ergebnisse der mikroskopischen Analyse verglichen (DIN EN 15204:2006-12 (M 41), DIN EN 16695:2015-12. (M 37)) und lieferten auch hier enge Korrelationen (siehe Abb. 4.11).

Die guten Ergebnisse der Testphase stehen im Einklang mit denen in wissenschaftlichen Veröffentlichungen, in denen mehrfach robuste und mit standardisierten Analysen stimmige Ergebnisse festgestellt wurden (Catherine et al. 2012, Kring et al. 2014, Harrison et al. 2016). Die Fluoreszenzmessung ist daher ein sehr guter erster und besonders schneller Screening-Indikator für die Wasserqualität bzw. eine Entscheidungshilfe dafür, ob vorsorglich Warnungen ausgesprochen werden müssen und mit welcher Dringlichkeit die Wasserproben weiter untersucht werden sollten.

Wie geht es 2023 weiter?

Als Ergebnis der erfolgreichen Testphase wird die FluoroProbe in der Badesaison 2023 an allen zu überwachenden Badestellen eingesetzt. Die Sonde ist dann Teil eines offiziellen Prüfverfahrens und wird weiterhin an ausgewählten Stellen mittels der Standardmethoden Heißextraktion und Mikroskopie überwacht. Insgesamt ermöglicht der Einsatz der Sonde der zuständigen Behörde (hier: dem LAGeSo) zukünftig, noch schneller und gezielter zu handeln.

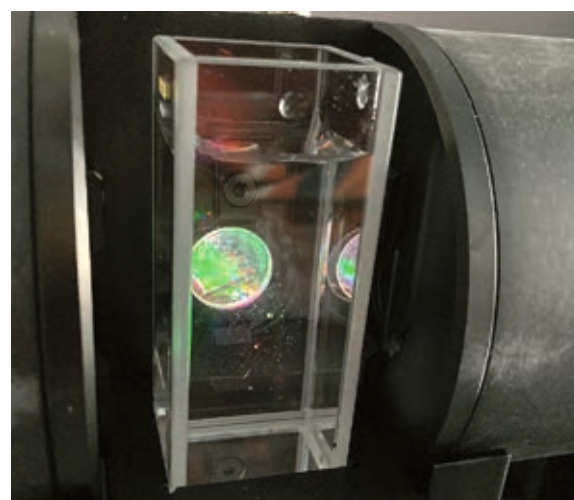


Abb. 4.9: Die Reflexion der einzelnen LEDs in einer Probe. Die Sonde befindet sich hier im Küvettenmessmodus

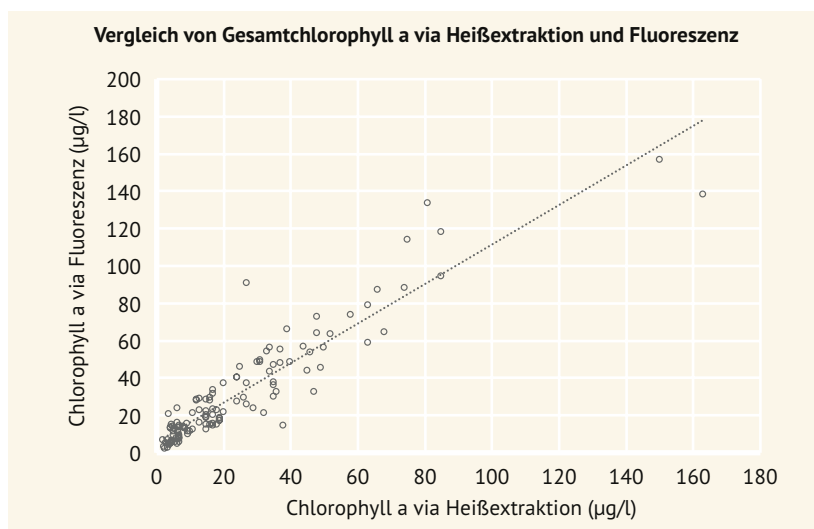


Abb. 4.10: Vergleich von Gesamtchlorophyll a der Algenmasse zwischen der genormten Heißextraktion und der Fluoreszenzmessung, n=119

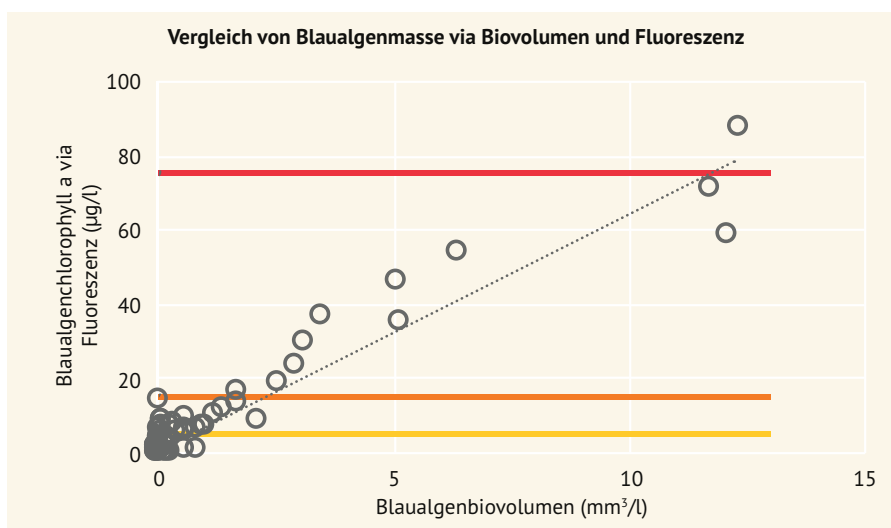


Abb. 4.11: Vergleich von Angaben zur Blaualgenmasse zwischen genormter Mikroskopie und Fluoreszenzsonde, n=66. Die farbigen Linien stellen die Warnstufen, basierend auf der Empfehlung zum Schutz von Badenden, dar (UBA 2015): gelb = Warnstufe 1, orange = Warnstufe 2, rot = Warnstufe 3

Literatur:

Catherine A., Escoffier N., Belhocine, A., Nasri A. B., Hamlaoui S., Yepremian C., Bernard C., Troussellier M. (2012): On the use of the FluoroProbe®, a phytoplankton quantification method based on fluorescence excitation spectra for large-scale surveys of lakes and reservoirs. *Water Research*, 2012, 46: 1.771-1.784

DIN 38409-60:2019-12 (H 60) Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H) – Teil 60: Photometrische Bestimmung der Chlorophyll-a-Konzentration in Wasser

DIN EN 15204:2006-12 (M 41) Wasserbeschaffenheit – Anleitung für die Zählung von Phytoplankton mittels der Umkehrmikroskopie (Utermöhl-Technik)

DIN EN 16695:2015-12 (M 37) Wasserbeschaffenheit – Anleitung zur Abschätzung des Phytoplankton-Biovolumens

Harrison J. W., Howell E. T., Watson S. B., Smith R. E. H. (2016): Improved estimates of phytoplankton community composition based on in situ spectral fluorescence: use of ordination and field-derived norm spectra for the bbe FluoroProbe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2016, 73: 1.472-1.482

Kring S. A., Figary S. E., Boyer G. L., Watson S. B., Twiss M. R. (2014): Rapid in situ measures of phytoplankton communities using the bbe FluoroProbe: evaluation of spectral calibration, instrument intercompatibility and performance range. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2014, 71: 1.087-1.095

Kuiper-Goodman T., Falconer I., Fitzgerald J. (1999): Human health aspects – Evidence for adverse human health effects from cyanotoxins derives from three principal sources: epidemiological evidence including human poisonings, animal poisonings, and toxicological studies. In: Chorus I. and Bartram J. (eds.): *Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management*. Boca Raton (Florida): 125-160

Stewart I., Robertson I. M., Webb P. M., Schluter P. J., Shaw G. R. (2006): Cutaneous hypersensitivity reactions to freshwater cyanobacteria – human volunteer studies. *BioMed Central Dermatology*, 2006, 6:6 1-9

UBA – Umweltbundesamt (2015): Empfehlung zum Schutz von Badenden vor Cyanobakterien-Toxinen. *Bundesgesundheitsblatt*, 2015, 58: 908-920

Ungetrübter Bade- und Trinkgenuss – Legionellenuntersuchung von Trink- und Badebeckenwasser

Nach § 37 Abs. 1 IfSG muss „Wasser für den menschlichen Gebrauch [...] so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist“. Dies gilt nicht nur für Trinkwasser, sondern auch für Schwimm- und Badebeckenwasser. Um dies zu gewährleisten, müssen Trink- und Badebeckenwasser in regelmäßigen Abständen auf die Einhaltung spezieller Hygieneanforderungen untersucht werden. Grundlage hierfür sind zum einen die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) und zum anderen die Ausführungsvorschrift für die Überwachung der Hygiene in Einrichtungen des Badewesens in Verbindung mit DIN 19643-1:2012-11, die die Bewertungskriterien von Beckenwasser beinhaltet.

Zur Überprüfung der Hygieneanforderungen müssen Wasserproben regelmäßig auf ausgewählte mikrobiologische Parameter untersucht werden. Dazu zählen zum einen sogenannte Indikatorkeime, die auf das Vorhandensein von Krankheitserregern z. B. fäkalen Ursprungs hinweisen können, zum anderen wird aber auch gezielt auf potenzielle Krankheitserreger untersucht, so z. B. auch auf Legionellen. Diese können sich im Temperaturbereich zwischen 23 und 50°C (LANUV NRW, 2016) vermehren, sodass auch in Trink- und Badebeckenwasser gesundheitlich relevante Konzentrationen erreicht werden können.

Legionellen sind eine Gattung gramnegativer, fakultativ intrazellulärer Bakterien mit mehr als 60 bekannten Arten. Die klinisch bedeutendste Art ist *Legionella pneumophila*. Diese Bakterien befinden sich u. a. in Biofilmen (Schleimschichten) von Wasserleitungen oder Filtern, wo sie überdauern und nach Freisetzung ein potenziel-

les gesundheitliches Risiko für die Verbraucherschaft darstellen. Die Übertragung erfolgt dabei meist aerogen (über die Luft) durch erregerrhaltige Tröpfchen und nicht von Mensch zu Mensch. Mögliche Ansteckungsquellen sind demnach Duschen, Whirlpools, Luftbefeuchter oder Wasserhähne, ebenso Kühltürme (BZgA o. J.). Legionellen sind in der Lage, beim Menschen zwei verschiedene Krankheitsbilder, sogenannte Legionellose, zu verursachen: Die mit einer atypischen Lungenentzündung einhergehende Legionärskrankheit sowie das ohne Lungenentzündung verlaufende, i. d. R. selbst ausheilende Pontiac-Fieber. Dabei ist sowohl der direkte als auch der indirekte Nachweis von *Legionella species* (*Legionella sp.*) nach § 7 Abs. 1 IfSG namentlich meldepflichtig. 2020 lag die bundesweite Inzidenz bei 1,5 Legionellose pro 100.000 Einwohner, die höchste Inzidenz wurde dabei in Berlin registriert (3,2 Erkrankungen / 100.000 Einwohner) (RKI 2021).

Im Rahmen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes untersuchte der Fachbereich Infektionsdiagnostik des LLBB im Jahr 2022 insgesamt 206 Trinkwasserproben aus Berlin und Potsdam sowie 231 Berliner Badebeckenwasserproben auf das Vorhandensein von Legionellen, wobei in 54 Trinkwasser- bzw. 12 Badebeckenwasserproben Legionellen nachgewiesen wurden (siehe Abb. 4.12 und 4.13).

Gemäß den Verwaltungsvorschriften für die Überwachung der Hygiene in Einrichtungen des Badewesens mit Ausnahme von Freibädern des Landes Berlin vom 14. Februar 2008 überwacht das für den jeweiligen Bezirk zuständige Gesundheitsamt die Einrichtungen des Badewesens mindestens einmal im Jahr durch eine Ortsbesichtigung. Dabei werden Wasserproben u. a. zur

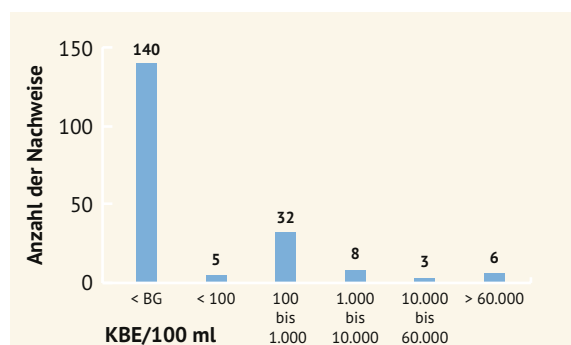


Abb. 4.12: Legionellennachweise aus dem Berliner und Potsdamer Trinkwassernetz (2022)

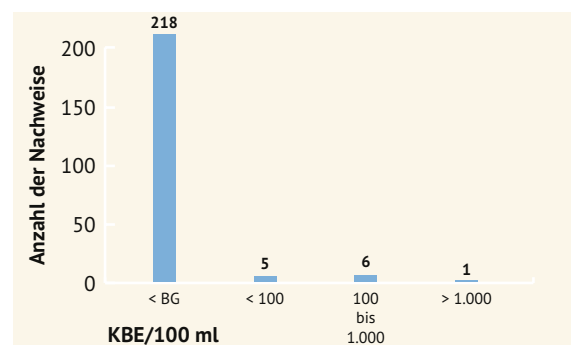


Abb. 4.13: Legionellennachweise aus Berliner Schwimm- und Badebeckenwasser (2022). Proben, die nicht auswertbar waren, wurden ausgeschlossen

BG = Bestimmungsgrenze, KBE = koloniebildende Einheiten

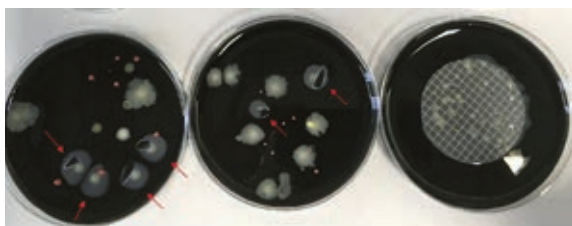


Abb. 4.14: Beispiel eines Legionellenansatzes. Links: zwei Platten des Direktansatzes, rechts: Membranfiltrationsansatz. Auf den beiden Platten des Direktansatzes sind sowohl Legionellenkolonien (siehe Pfeile) als auch Begleitflora zu erkennen, auf dem Filter sind nur Legionellen gewachsen

mikrobiologischen Untersuchung genommen. Badebecken, die eine Wassertemperatur von mehr als 23 °C aufweisen und in denen Aerosole entstehen können, müssen zusätzlich auf *Legionella* sp. untersucht werden (o. A. 2014).

Im Gegensatz dazu erfolgt die Untersuchung auf Legionellen im Trinkwasser am Landeslabor Berlin-Brandenburg anlassbezogen, das bedeutet nach Beauftragung durch das zuständige Gesundheitsamt im Rahmen der Feststellung der Infektionsquelle nach Auftreten einer Legionelleninfektion oder nach einem Legionellenausbruch. Die Probenahme erfolgt häufig gemäß DIN EN ISO 19458, Ausgabe 2006-12, Tabelle 1, Zweck c). Dabei wird das Wasser, so wie es verbraucht wird, ohne vorherige Desinfektion an der Entnahmearmatur (z. B. Duschkopf oder Wasserhahn) entnommen.

Die Untersuchung erfolgt mithilfe zweier quantitativer Methoden, die stets parallel durchgeführt werden: dem Direktansatz (Ausbringen und Verteilen eines bestimmten Probenvolumens auf einem Selektivnähragar) sowie der Membranfiltration (Filtration eines bestimmten Probenvolumens durch einen Filter und Auflegen desselben auf das Nährmedium). Der dabei einzusetzende, speziell

für die Legionellenuntersuchung optimierte Nähragar (gepufferter Aktivkohle-Hefeextrakt-Agar mit Selektivsupplementen, kurz: BCYE+AB) enthält antibiotische Zusätze, um die in der Probe enthaltene Begleitflora (den Nachweis störende Bakterien) so weit wie möglich zu unterdrücken. Auch eine nach der Filtration der Probe durchgeführte fünfminütige Säurebehandlung hat das Ziel, störende Bakterien zu beseitigen.

Da Legionellen aus natürlichen Proben unter Umständen langsam wachsen, müssen die beimpften Nährmedien zehn Tage bei circa 36 °C bebrütet werden. Nach Abschluss der Inkubation müssen die Platten auf verdächtige Kolonien untersucht werden. Legionellen besitzen ein charakteristisches milchglasähnliches Aussehen (siehe Abb. 4.14) und können in unterschiedlichen Farben auftreten, für gewöhnlich sind sie aber weißgrau. Zur Bestätigung müssen die verdächtigen Kolonien sowohl auf BCYE-Agar (ohne antibiotische Zusätze) als auch auf Blutagar subkultiviert werden. Dabei macht man sich die Tatsache zunutze, dass Legionellen zum Wachstum die Aminosäure L-Cystein benötigen: Diejenigen Kolonien, die auf der cysteinhaltigen BCYE-Platte, aber nicht auf dem Blutagar (ohne L-Cystein) wachsen, werden als Legionellen betrachtet.

Im Anschluss können die bestätigten Legionellenisolate mithilfe eines serologischen Tests (Latex-Agglutinationstest) folgenden Gruppen zugeordnet werden: *Legionella pneumophila* Serogruppe 1 und Serogruppen 2–14 sowie andere Legionellenarten (sogenannten *Legionellen non-pneumophila*). Die prozentuale Verteilung der im LLBB 2022 nachgewiesenen serologischen Legionellengruppen ist in Abbildung 4.15 dargestellt.

Liegt ein aus einer erkrankten Person gewonnener Legionellenstamm vor, kann dieser zusammen mit dem aus der Wasserprobe gewonnenen Isolat im Konsiliarlabor für Legionellen in Dresden sequenziert und verglichen werden. Dadurch kann eine genetische Verwandtschaft bestimmt und somit ein epidemiologischer Zusammenhang bestätigt werden.

Literatur:

Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) (o. J.): Erregersteckbrief Legionellose, www.infektionsschutz.de/erregersteckbriefe/legionellen/, aufgerufen am 12.04.2023

LANUV NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2016): Zwischenbericht zum Projekt „Risikoorientierte Gewässerbewirtschaftung im Hinblick auf wasserbürtige Krankheitserreger, insbesondere Legionellen“ mit Ergebnisdarstellung der LANUV-Messprogramme im Zeitraum April 2015 bis März 2016

Ohne Autor (2014): Hygieneanforderungen an Bäder und deren Überwachung, Empfehlung des Umweltbundesamtes (UBA) nach Anhörung der Schwimm- und Badebeckenwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) beim Umweltbundesamt, Bundesgesundheitsblatt 2014, 57:258–279

RKI – Robert Koch-Institut (2021): Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2020

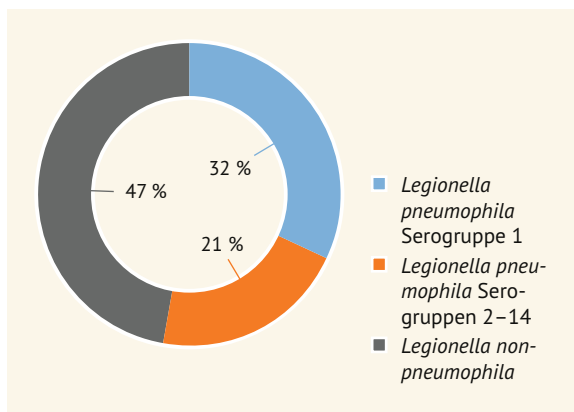


Abb. 4.15: Prozentuale Aufteilung der nachgewiesenen serologischen Gruppen von *Legionella* sp. aus dem Berliner und Potsdamer Trinkwasser (2022)

Strahlenschutz

Über die Analytik von Radionukliden der Nuklearmedizin im Rahmen der Umweltüberwachung – Lutetium-177

Radionuklide in der Nuklearmedizin dienen der Diagnostik und Therapie

Radionuklide finden in der Medizin schon seit 1931 Anwendung. Damals wurde Iod-131 (I-131) von J. Hamilton zur Diagnose eingesetzt. 1937 setzte J. Lawrence Phosphor-32 (P-32) zu therapeutischen Zwecken bei Leukämie ein. Die Anwendung der Radionuklide hatte u. a. den Vorteil, dass damit selektiv und kontrolliert Krankheitsbilder dargestellt oder behandelt werden konnten, bei denen konventionelle Methoden nicht mehr ausreichend waren. Mit der Zeit kam es zu immer mehr technischen Entwicklungen, um anthropogene bzw. künstlich hergestellte Radionuklide zu gewinnen und zu detektieren. Dementsprechend ergaben sich mit der Zeit auch immer mehr Anwendungsmöglichkeiten. Gegenwärtig ist die Nuklearmedizin ein eigenständiges Fachgebiet der Medizin und der Einsatz von Radionukliden bei der Diagnostik und Therapie von Krankheiten nicht mehr wegzudenken. In der Therapie können Radionuklide allein zur Heilung, in Kombination mit der Chirurgie bzw. einer Chemotherapie oder auch in der Palliativmedizin verwendet werden. Zukünftig sollen auch in der Nuklearmedizin Diagnostik und Therapie in einem Fachgebiet „Theranostik“ vereint werden (Rösch 2016).

Nutzung und Wege des Lutetiums-177 in die Umwelt

Lutetium-177 (Lu-177) findet seit 2014 verstärkt Anwendung in der Nuklearmedizin – vor allem für therapeutische Zwecke in der Radioimmuntherapie, der Synovektomie (Behandlung entzündeter Gelenke) und der Palliativmedizin sowie bei der Behandlung von Knochenmetastasen. Zudem hat Lu-177 in der Radio-ligandentherapie, die zum Beispiel einen selektiven Einsatz bei Prostata- und Brustkrebs ermöglicht, an Bedeutung gewonnen (Rösch 2016, SSP 2022a).

Bei der Behandlung von Patientinnen und Patienten mit einer Lu-177-Verbindung kommen diese zunächst in Quarantäne, wo anfallende Abfälle und Abwässer gesondert gesammelt werden. Lu-177 ist ein kurzlebiges Nuklid, sodass nach einer bestimmten Abklingzeit und abschließenden Kontrollmessung die Lösungen in die Kanalisation abgeleitet werden. Dasselbe gilt für feste Stoffe, die nach Ablauf der Abklingzeit und Feststel-

lung einer Kontaminationsfreiheit als Krankenhausabfälle entsorgt werden. Die Patientinnen und Patienten werden entlassen, wenn der Großteil des Nuklids den Körper verlassen hat, aber nicht alles. So behandelte Patientinnen und Patienten geben das Nuklid somit auch nach der Entlassung weiterhin durch Schweiß, Stuhl und vor allem Urin ab, wenn auch nur in einer stark reduzierten Dosis. Die Ausscheidungen gelangen dann über das Abwasser in die Kläranlagen oder in Form von Windeln in den Hausmüll (SSP 2022b, Zehring 2018).

In der Strahlenmessstelle in Oranienburg wurde Ende Oktober 2020 in einer Abwasserroutineprobe Lu-177 detektiert. Die ermittelte Aktivitätskonzentration lag weit unter der Freigrenze von 100.000 Bq/kg (StrLSchV Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 4), von einer Gefahr konnte deshalb nicht ausgegangen werden. Seitdem wird Lu-177 jedoch mit steigender Regelmäßigkeit im Klärschlamm oder Abwasser gefunden, sodass dessen Analyse im Routineprogramm für diese Medien aufgenommen wurde. Es kann angenommen werden, dass der vermehrte Einsatz von Lu-177 bei medizinischen Therapien Ursache für dessen Detektion im Abwasser und Klärschlamm ist.

Derzeit gibt es in Brandenburg zehn Gemeinden, die ihren Klärschlamm bzw. ihr Abwasser beproben und im

INFOBOX

Freigrenze: Die Freigrenze wird als nuklidspezifische Aktivität bzw. Aktivitätskonzentration in der Strahlenschutzverordnung angegeben. In Deutschland entsprechen die jeweiligen Freigrenzen den Grenzwerten der Internationalen Atomenergie-Behörde (IAEA) und den europäischen Grenzwerten (EU-Richtlinie 2013/59/EURATOM). Stoffe, deren Aktivität bzw. Aktivitätskonzentration unterhalb der Freigrenze liegt, fallen nicht unter das Strahlenschutzrecht. Es bedarf keiner Umgangsgenehmigung, und die Handhabung ist unbedenklich, was die Gefährdung durch ionisierende Strahlung betrifft. Es kann dann immer noch ein Gefahrstoff sein (BfS 2023).



Abb. 4.16: Lage der Gemeinden in Brandenburg, die routinemäßig ihren Klärschlamm bzw. ihr Abwasser beproben und im LLBB überwachen lassen

(Quelle: IMIS-GIS, Bundesamt für Strahlenschutz)

LLBB untersuchen lassen (siehe Abb. 4.16). In Proben von acht Gemeinden wurde Lu-177 detektiert, nur in denen von Finsterwalde und Spremberg nicht. Seitdem Lu-177 im Routineprogramm aufgenommen wurde, wird in den acht Gemeinden bei ca. jeder dritten Abwasserprobe und bei ca. jeder zweiten Klärschlammprobe Lu-177 nachgewiesen. Die höchsten Aktivitätskonzentrationen findet man im Klärschlamm. Während die höchsten Aktivitätskonzentrationen im Abwasser um die 5 Bq/l mit Nachweisgrenzen von 0,6 Bq/l liegen, kam es bei Klärschlamm vor, dass die Aktivitätskonzentration bei rund 400 Bq/kg lag (Nachweisgrenze 58 Bq/kg). Ein Großteil des Lu-177 aus dem Abwasser scheidet sich im Klärschlamm ab. Dass sich mehr Lu-177 im Klärschlamm findet, liegt u. a. daran, dass der Klärschlamm als Sammelprobe selbst eine Sammlung über einen längeren Zeitraum darstellt. Somit ist eine höhere Konzentration im Klärschlamm als bei einer einmalig genommenen Sammelprobe von Abwasser nachvollziehbar. Generell folgen die ermittelten Aktivitätskonzentrationen aber keinem bestimmten Muster.

Gammastrahlungsmetrische Bestimmung von Lutetium-177 und Lutetium-177m

Das anthropogene Radionuklid Lu-177 gilt als weicher Strahler, d. h., es ist ein β -Strahler mit niedriger maximaler Energie (< 500 keV). Mit einer Halbwertszeit $t_{1/2}$ von 6,9 d zerfällt es zu Hafnium-177 (Hf-177). Der Zerfall führt in mehr als 20 % der Fälle zu einem metastabilen Hf-177m, wobei bei der Relaxation in den Grundzustand Gammastrahlung (γ -Strahlung) emittiert wird, die bei der γ -Spektrometrie zur Bestimmung von Lu-177 detektiert

wird. Mit einer Emissionswahrscheinlichkeit von 10,4 % erhält man einen Peak bei 208 keV, und mit einer Emissionswahrscheinlichkeit von nur 6,2 % erhält man einen Peak bei 113 keV (Laraweb 2023). Für die quantitative Analyse sollte der Peak bei 113 keV gewählt werden, da bei Anwesenheit von Actinium-228 (Ac-228) der Peak bei 208 keV gestört wird. Ac-228 ist ein Nuklid, das natürlichen Ursprungs und immer im Klärschlamm vorhanden ist. Für die γ -spektrometrischen Analysen der Proben am LLBB werden verschiedene Reinstgermaniumdetektoren und 1-l-Ringschalen verwendet. Die Abwasserproben werden vor der Überführung auf 1 l eingeeengt, die Klärschlammproben werden getrocknet.

Lu-177 kann durch zwei Methoden gewonnen werden (siehe Abb. 4.17). Bei der ersten Methode wird es wegen des hohen Wirkungsquerschnitts von 2.090 barn im Reaktor durch Neutroneneinfang aus Lu-176 gewonnen. Diese Methode hat allerdings auch ihre Grenzen, da neben Lu-177 zusätzlich das unerwünschte Lu-177m erzeugt wird. Das Lu-177m/Lu-177-Verhältnis steigt mit der Bestrahlungszeit, damit sind mögliche spezifische Aktivitäten begrenzt. Bei der zweiten Methode, der indirekten Gewinnung, kommt es mit einem sehr viel geringeren Wirkungsquerschnitt (2,3 barn) im Reaktor zur Neutronenaktivierung von Ytterbium-176 (Yb-176) zu Yb-177. Letzteres zerfällt dann unter β -Emission zu Lu-177, und es können höhere spezifische Aktivitäten erzeugt werden. Allerdings bedarf es zur Trennung von Lu-177 von Yb aufwändiger radiochemischer Trennverfahren, was diesen Produktionsweg teurer macht (Dash et al. 2015). Im Allgemeinen wird Lu-177 mit geringen Anteilen von Lu-177m verwendet.

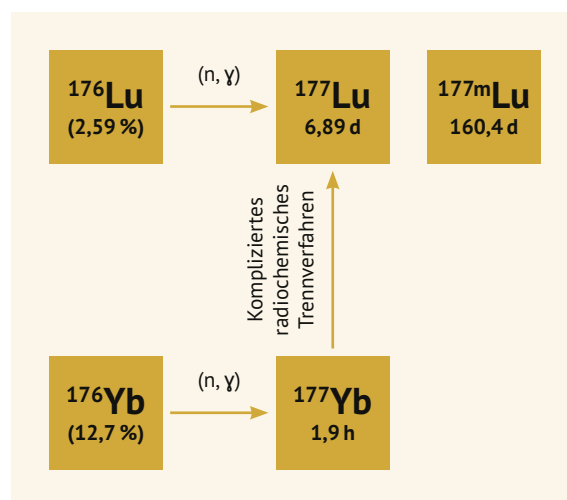


Abb. 4.17: Zwei verschiedene Wege zur Reaktorproduktion von Lu-177. Entweder wird Lu-176 oder Yb-176 (natürliche Häufigkeit des Isotops in %) eingesetzt. Durch Neutroneneinfang n wird neben dem dargestellten Nuklid (Halbwertszeit $t_{1/2}$) γ -Strahlung emittiert (Dash et al. 2015)

INFOBOX

Metastabile Strahler: Der Index m bei Lu-177 kennzeichnet seinen metastabilen Zustand mit einer Halbwertszeit $t_{1/2}$ von 160 Tagen. Der metastabile Zustand zeichnet sich dadurch aus, dass ein angeregter Zustand vorliegt, bei dem der Zerfall verzögert und damit langsam verläuft. Metastabile Strahler können als Einzige als reine γ -Strahler bezeichnet werden. Bei allen anderen Strahlern geht noch eine Teilchenstrahlung voraus wie β -Strahlung bei Lu-177.

Lu-177m kann per γ -Spektrometrie durch Peaks bei 208 keV (58 % Emissionswahrscheinlichkeit) und 228 keV (37 % Emissionswahrscheinlichkeit) identifiziert werden (Laraweb 2023). Eine Detektion von Lu-177m würde darauf schließen lassen, dass Lu-177 kurz nach der Gewinnung vorliegt. Bei den Proben, die vom LLBB untersucht wurden, wurde in keinem Fall Lu-177m detektiert.

Herkunft von Lu-177 in Klärwerksproben: entlassene Patientinnen und Patienten?

I-131 ist ein anthropogenes Radionuklid mit einer Halbwertszeit $t_{1/2}$ von 8 d, das ebenfalls u. a. in der Medizin Anwendung findet und schon länger im Routineprogramm für Abwasser und Klärschlamm aufgenommen ist. Es kann bisher kein Zusammenhang zwischen den Aktivitätskonzentrationen von I-131 und Lu-177 beobachtet werden. Wenn Lu-177 detektiert wird, wird nicht automatisch I-131 detektiert, und die Aktivitätskonzentration von I-131 steigt nicht proportional zur Aktivitätskonzentration von Lu-177. Gäbe es einen Zusammenhang, könnte man davon ausgehen, dass es bei den Krankenhäusern in den Gemeinden, die alle Nuklide in einem Abwassertank sammeln, teilweise zu einer Ableitung kommen würde, obwohl die Abklingzeit noch nicht erreicht wurde.

Die bisherige Überwachung genügt nicht, um eindeutig sagen zu können, dass die detektierten Lu-177-Aktivitätskonzentrationen im Abwasser und Klärschlamm ausschließlich von entlassenen Patientinnen und Patienten verursacht wurden. Sie können auch aus Ableitungen der Krankenhäuser stammen. Für Patientinnen und Patienten als Ursache spricht, dass keine Korrelationen zu erkennen sind. Lu-177 wurde in fast jeder untersuchten Gemeinde detektiert, aber nicht immer. Es gibt keinen Zusammenhang zwischen den gemeinsamen Lu-177-Aktivitätskonzentrationen in Abwasser oder Klärschlamm oder in Bezug auf I-131. Zudem wurde bislang kein Lu-177m detektiert. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Quarantäne der Patientinnen und Patienten und

die Zwischenlagerungen der Reststoffe durch die Krankenhäuser so lange erfolgte, dass Lu-177m nicht mehr nachgewiesen werden kann. Die bisherigen Ergebnisse sind nicht repräsentativ, und es fehlen weitere Untersuchungen. Zur Überprüfung, ob der Lu-177-Eintrag von Patientinnen und Patienten stammt, könnten Kanalisationsschlämme an von Krankenhäusern unabhängigen Stellen untersucht werden.

Ausblick

Neben Lu-177 und I-131 gibt es noch andere Radionuklide, die im Routineprogramm enthalten bzw. auf die Nuklearmedizin zurückzuführen sind, wie zum Beispiel Indium-111 (In-111). In der Theranostik wäre es zukünftig möglich, dass neben Lu-177 In-111 in einem Umfang Anwendung finden könnte, dass dieses im Rahmen der Umweltüberwachung durch γ -Spektrometrie detektiert werden könnte (Rösch 2016). Die γ -Spektrometrie bietet dabei eine einfache und schnelle Messmethode ohne komplizierte Probenvorbereitung. Jedoch können nicht alle Radionuklide aus der Nuklearmedizin mithilfe von γ -Spektrometrie nachgewiesen werden, vor allem sei hier Yttrium-90 (Y-90) zu nennen (Zehring 2018).

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass die zunehmende Anwendung von Methoden der Nuklearmedizin eine zunehmende Häufung von Radionukliden im Abwasser erwarten lässt. Ein Anstieg ergibt sich auch aus der Theranostik und der damit gleichzeitigen Anwendung mehrerer Radionuklide. Vor diesem Hintergrund ist es wichtig zu wissen, dass noch wenig darüber bekannt ist, welchen Einfluss die niedrigen Aktivitätskonzentrationen, die als gereinigtes Abwasser in die Umwelt eingeleitet werden, auf Wasserorganismen haben (Zehring 2018). Die Umweltüberwachung bleibt eine wichtige Aufgabe und sollte, den Innovationen entsprechend, ständig angepasst werden.

Literatur:

- BFS – Bundesamt für Strahlenschutz (2023): www.bfs.de/DE/themen/ion/anwendung-alltag/strahlenquellen/strahlenquellen_node.html, aufgerufen am 15.03.2023
- Dash A., Pillai M. R. A., Knapp F. F. (2015): Production of ^{177}Lu for Targeted Radionuclide Therapy: Available Options. *Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 49: 85-107
- Laraweb (2023): www.lnhb.fr/Laraweb, aufgerufen am 07.03.2023
- Rösch F. (2016): *Nuclear- and Radiochemistry Volume 2*, Walter de Gruyter GmbH & Co. KG (Verlag), Berlin: 507, 547-550
- SSP (2022a): Neue Therapieoptionen beim Prostatakarzinom. *StrahlenschutzPRAXIS* 02/2022: 5
- SSP (2022b): Abfallmanagement bei neuen Therapien. *StrahlenschutzPRAXIS* 02/2022: 13
- Zehring M. R. (2018): Fate of Radiopharmaceuticals in the Environment. In: Zhu I. (ed.) *Sewage*. EBOOK: 125 S. ISBN978-1-83881-487-8

Anhang

Gremienarbeit im LLBB – mehr als eine Selbstverständlichkeit

Viele unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in den verschiedensten Gremien sowie Fach- und Arbeitsgruppen außerhalb des Landeslabors wirksam aktiv. Gremienarbeit ist für uns mehr als eine Selbstverständlichkeit – wir sagen danke.

Arnskötter, Kathleen

- BVL § 64 LFGB, AG Fleischerzeugnisse, UA NIR
- BVL § 64 LFGB, AG Nitrit/Nitrat

Barricelli, Maria

- BVL § 64 LFGB, AG Mykotoxine
- Monitoring-Expertengruppe Natürliche Toxine

Barth, Madlen

- ALS, AG Speziallebensmittel und Abgrenzungsfragen (bis 22. September 2021 AG Diätetische Lebensmittel, Ernährungs- und Abgrenzungsfragen)
- NOKO, AG NEM

Beerbaum, Nico

- DIN, NA 057-05-15 AA Arbeitsausschuss Dopingprävention – Nahrungsergänzungsmittel und Sportlernahrung

Bergmann, Meike Dr.

- ALS, Vertreterin für die Länder Berlin und Brandenburg
- BÜp-Expertengruppe (ALS-Vertreterin)
- Mitglied der BfR-Kommission für Wein- und Fruchtsaftanalysen

Bewig, Martina

- ALTS, UAG Histologie
- BVL § 64 LFGB, AG Lebensmittelhistologie

Bissantz, Birke

- Monitoring-Expertengruppe Kosmetische Mittel

Bittroff, Nicole

- Büchi-NIR, AG Backwaren

Böhme, Regina

- Arbeitskreis Grundwasserbeobachtung

Böhmert, Nicole

- Bund/Länder, Begleitarbeitskreis zum Projekt „Online-Portal: Non-Target-Screening für die Umweltüberwachung der Zukunft“

Brand, Ingrid

- Task Force AG Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln
- Expertengruppe für Pestizidrückstandsanalytik (EPRA) für tierische Lebensmittel und Spezialmatrix
- Monitoring-Expertengruppe Pflanzenschutzmittel, Biozide

Briese, Sophie

- Arbeitskreis der QM-Beauftragten aus akkreditierten Laboratorien des öffentlichen Dienstes

Brinkmann, Birgit

- DIN, NA 062-05-52 AA Chemische Prüfverfahren für Leder, NA 062-05-12 AA Textilchemische Prüfverfahren und Fasertrennung

Brückner, Enrico

- Dt. Exp. ISO/TC 147 Deutsche Experten – Wasserbeschaffenheit
- DIN, NA 119-01-03-09 UA Probenahme (ISO/TC 147/ SC 6)
- DIN, NA 119-01-06-01 AK Probenahme und Probenvorbereitung

Brüning, Dave Dr.

- VDLUFA, FG VI Futtermitteluntersuchung, AK organische Zusatzstoffe
- VDLUFA, FG V Tierernährung und Produktqualität
- DIN, NA 057-03-03 AA Arbeitsausschuss Futtermittel
- Paulinenauer Arbeitskreis Grünland und Futterbau

Dacke, Angela

- BVL § 64 LFGB, UAG Fischerzeugnisse

Dietel, Jan Dr.

- DTTG, Deutsche Ton- und Tonmineralgruppe (erweiterter Vorstand)
- Internationales Nomenklaturkomitee für Tone und Tonminerale

Engelke, Moana

- DIN, AK NA 119-01-03-02-11, AK Chlorparaffine (ruhend)
- VDI, AK NA 134-04-02-07 UA N90 Messen von PAK (I)
- NAW/FNK-Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 119-01-06 GA „Analytik von Kunststoffen und synthetischen Polymeren in umweltrelevanten Matrices einschließlich Biota“
- Bund/Länder, AG Rückstände und Kontaminanten in Wasser (RuKoWa)

Fiol, Michaela Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG Backwaren
- BVL § 64 LFGB, AG Ballaststoffe
- Büchi-NIR, AG Backwaren

Fröhling, Antje Dr.

- § 28b GenTG (amtliche Methodensammlung),
Ausschuss Methodenentwicklung der Bund-Länder-
Arbeitsgemeinschaft Gentechnik

Gerhardt, Franz-Thomas

- BVL § 64 LFGB, AG Lebensmittelallergene

Gerlach, Juliane Dr.

- Monitoring-Expertengruppe Organische
Kontaminanten und migrierende Stoffe

Gerull, Felicia

- ALMA, Arbeitskreis der Ländermessstellen für
chemischen Arbeitsschutz
- AIR, Ausschuss für Innenraumrichtwerte
- AIR, UAG Geruch
- AgBB, Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung
von Bauprodukten
- VDI/DIN, Kommission Reinhaltung der Luft –
Normenausschuss:
 - Ausschuss Planung von Innenraumuntersuchungen
 - Ausschuss Messung luftgetragener Partikel
 - Ausschuss Passivsammler

Grüneberg, Björn Dr.

- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser
und Abfall e. V., DWA/DGL-AG GB-3.6 „Seentherapie“
(Sprecher der AG)

Haase, Nina Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG Chemische und physikalische
Untersuchungsverfahren für Milch und
Milchprodukte

Harthun, Uta

- GDCh, AG Fisch und Fischerzeugnisse,
AG Fleischwaren
- DLMBK, Sachkundige im temporären Fachausschuss
8 „vegane und vegetarische Lebensmittel“

Hauschke, Jan

- EDQM, Working Party General Methods of Analysis

Heiland, Dan-Erik

- DIN, AA Bestrahlte Lebensmittel

Hentschel, Henry

- Bund/Länder, AG Physikalisch-chemische
Analysenverfahren zu § 57 WHG und AbwAG
- Land Brandenburg, Expertengruppe
Analytik der AG W2 der deutsch-polnischen
Grenzgewässerkommission
- Flussgebietsgemeinschaft Elbe, AG Analytische
Qualitätssicherung (Vertreter Berlins und
Brandenburgs)
- Nationale Expertengruppe der deutschen Behörden
zum Fischsterben in der Oder
- Deutsch-polnische Expertengruppe zur
Umweltkatastrophe in der Oder

Hlinak, Andreas Dr.

- NOKO, AG Tierseuchendiagnostik

Hoffmann, Anja Dr.

- DIN, NA 119-01-03-05-11, AK Chlorophyll

Hütteroth, Alexandra Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG Tierarzneimittelrückstände
- NOKO, AG für Rückstände und Kontaminanten und
NRKP
- AFFL- und AG-TAM-Projektgruppe „Ausgestaltung
des Verfahrens zur Erstellung des NRKP unter den
Voraussetzungen der Kontrollverordnung (EU)
2017/625
- NRKP-Arbeitsgruppe c) Gestaltung des Planes im
Hinblick auf Stoffe und Methoden der drei Pläne
- Bund-Länder-Sachverständigengruppe „Kontrollplan
Kontaminanten in Lebensmitteln“ (KOPKONT)

Jenner, Katrin

- Monitoring-Expertengruppe Tierarzneimittel-
rückstände
- VDLUFA, AK Pharmakologisch wirksame Substanzen
mit LC-MS

Josefowitz, Peter Dr.

- ALS, AG Allergene
- ALTS, AG Allergene

Jost, Claudia

- GDCh, AG Kosmetik
- BVL § 64 LFGB, AG Kosmetische Mittel
- AG Zusammenarbeit der amtlichen KosmetiküberwachungsLaboratorien in Deutschland

Kaufmann, Martin Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG NMR
- NEXT-NMR
- NOKO, AG Authent (Obmann)
- MRI, Kontaktperson des LLBB für das NRZ-Authent

Kleeberg, Andreas Dr.

- Limnologica, Editorial Board

Klonek, Ines

- Bund/Länder, AG Analytik von Chrom(VI) in Trinkwasser (ruhend)
- LAWA, Expertenkreis Analytische Qualitätssicherung, AG Silber-Analytik nach EU-WRRL

Kurniawan, Sandra

- ALS, AG Pflanzenfasern

Kutzer, Peter Dr.

- NOKO, AG MALDI-ToF MS

Lagrange, Felix Dr.

- ALTS, AG Fische und Fischerzeugnisse

Latté, Klaus Peter Dr.

- Homöopathische Arzneibuch-Kommission, Ausschuss Analytik
- BVL, AG Stoffliste des Bundes und der Länder (Pflanzenliste, Pilzliste, Algenliste)

Leisering, Reinhard

- Monitoring-Expertengruppe Elemente und Nitrat sowie andere anorganische Verbindungen

Louwers, Jacobus

- ALTS, AG Mikrobiologie

Maaz, Denny Dr.

- VDLUFA, FG VI Futtermitteluntersuchung, AK PCR-Analytik (ab 01. Juni 2022)

Meieranz, Sandra

- EDQM, API Working Group

Mielcarek, Anja

- ALTS, AG Fleisch und Fleischerzeugnisse
- ALTS, Vertreterin für die Länder Berlin und Brandenburg
- BÜP-Redaktionsgruppe (Vertreterin des ALTS)

Moritz, Thomas

- ALS, AG Wein und Spirituosen

Mrugala, Sarah

- DLMBK, Sachkundige im Fachausschuss 3 „Fette/Öle, Feinkostsalate, Gewürze“
- DLMBK, Sachkundige im temporären Fachausschuss 8 „vegane und vegetarische Lebensmittel“

Neumann, Mike Dr.

- NOKO, Direktorenkonferenz

Niederland, Nils

- DPhG, FG Arzneimittelkontrolle/pharmazeutische Analytik
- NOKO, AG NEM
- ZLG, EFG 08 (Vertreter für Berlin, Brandenburg und Sachsen)
- ALS, AG Speziallebensmittel und Abgrenzungsfragen

Pieper, Susanne Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG Elementanalytik
- DIN, Arbeitsausschuss für Elemente und Verbindungen, Arbeitsausschuss Futtermittel
- GDCh, AG Elemente und Elementspezies, AG Futtermittel, AG Nanomaterialien
- VDLUFA, FG III Düngemitteluntersuchung, FG VI Futtermitteluntersuchung, FG VIII Umwelt- und Spurenanalytik

Pollak-Schlichting, Dagmar Dr.

- Treffen der Sachverständigen für Aromen und Aromastoffanalytik der Länder
- AG der Sachverständigen Fruchtsaft, Erfrischungsgetränke und Konfitüren der Länder

Poppe, Frank Dr.

- Treffen der Biersachverständigen der Länder
- DIN, AA „Sulfite“
- DLMBK, FA 4 „Getreide-, Kartoffel-, Ölsamenerzeugnisse“

Roncza, Stefanie Dr.

- VDLUFA, Direktorenkonferenz,
- VDLUFA, FG VIII Umwelt- und Spurenanalytik
- BVL § 64 LFGB, AG Pestizide, AG Futtermittel
- BVL, AG Rückstände und Analytik
- EPRA für Futtermittel und Getreide

Scheibe, Dagmar

- GDCh, AG Zusatzstoffe

Schiller, Carsten Dr.

- LAWA, Expertenkreis Analytische Qualitätssicherung (Vertreter Berlins und Brandenburgs)
- DAKS, Expertenrat „Umwelt/Ver- und Entsorgung“ (Vertreter der LAWA)
- NORA-Datenbank, Ländervertreter für Berlin und Brandenburg für länderübergreifende Ringversuche

Schmieschek, Eva

- BVL § 64 LFGB, AG Vitamin-Analytik
- VDLUFA, FG Futtermitteluntersuchung, AK organische Zusatzstoffe Vitamin A
- DIN, NA 057-01-13 AA Arbeitsausschuss Vitamine und Carotinoide

Scholz, Marlis

- DLMBK, Sachverständige für Pilz/Pilzerzeugnisse im Fachausschuss 5 „Obst, Gemüse, Pilze“

Schütze, Andrea Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG Pflanzentoxine
- BVL § 64 LFGB, UAG Opiumalkaloide
- Monitoring-Expertengruppe Natürliche Toxine

Schulze, Christoph Dr.

- AK für diagnostische Veterinärpathologie

Schwarz, Katrin Dr.

- DIN, AA Natürliche Lebensmittelzutaten, AG Bestrahlte Lebensmittel, AG Gewürze
- Treffen der Biersachverständigen der Länder

Sporrer, Annika

- ALS, AG Kosmetik
- DIN, NA 057-07-01 AA Kosmetische Mittel
- NOKO, AG Bedarfsgegenstände und Kosmetik

Stahnke, Helen Dr.

- Bund/Länder-AG Rückstände und Kontaminanten in Wasser (RuKoWa)

Steiner, Christine

- BVL § 64 LFGB, AG Elementanalytik
- BVL § 64 LFGB, UAG Elemente in Bedarfsgegenständen
- VDLUFA, Fachgruppe III Düngemitteluntersuchung

Stephani, Annette Dr.

- ALB-Projektgruppe Tabaküberwachung
- AG der Tabaksachverständigen (angegliedert an die ALB-Projektgruppe Tabaküberwachung)
- ALS, AG Bedarfsgegenstände
- BVL § 64 LFGB, AG Bedarfsgegenstände
- CEN, CEN/TC 347/WG 1 AG Metalle, Analyseverfahren für Allergene
- DIN, NA 057-04-01 AA Tabak und Tabakerzeugnisse
- GDCh, AG Bedarfsgegenstände, AG Nanomaterialien
- Monitoring-Expertengruppe Bedarfsgegenstände

Tunjic, Martina

- BVL § 64 LFGB, AG Frucht- und Gemüsesäfte

Vankann, Astrid

- BVL § 64 LFGB, AG Backwaren
- BVL § 64 LFGB, AG Ballaststoffe

Wagner, Liane Dr.

- Next-NMR AG
- NOKO, AG Authent

Warschewske, Guido

- EPRA für Obst und Gemüse

Wedde, Heike Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG Entwicklung von Methoden zur Identifizierung von mithilfe gentechnischer Verfahren hergestellter Lebensmittel
- BVL § 64 LFGB, AG Lebensmittelassoziierte Viren
- BVL § 64 LFGB, AG Molekularbiologische Methoden zur Pflanzen- und Tierartendifferenzierung
- BVL § 64 LFGB, AG Molekularbiologische Methoden Mikroorganismen
- ALTS, AG Viren
- NRL-GVO

Weirauch, Franziska

- DIN, AG Gewürze

Weißig, Julia

- ALTS, AG Milch und Milcherzeugnisse
- DLMBK, Sachkennerin im Fachausschuss 7 „Speiseeis, Honig, Puddinge/Desserts“

Werner, Gabriela

- BVL § 64 LFGB, AG Süßungsmittel

Widell, Stephanie

- GDCh, AG Lebensmittel auf Getreidebasis

Wiesmüller, Thomas Dr.

- Arbeitskreis der QM-Beauftragten aus akkreditierten Laboratorien des öffentlichen Dienstes

Wilker, Daniel Dr.

- NOKO, AG Ausbildung

Witt, Gabriele Dr.

- EPRA für Einzelmethoden
- GDCh, AG Pestizide
- Monitoring-Ausschuss (Vertretung)
- NOKO, AG für Rückstände und Kontaminanten und NRKP

Wittstatt, Ulrich Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG Mikrobiologische Untersuchung von kosmetischen Mitteln
- Sitzung der Berliner Hygienereferenten
- RKI – Netzwerk Molekulare Surveillance von EHEC

Wolf, Sarah

- Fachverband für Strahlenschutz e. V., AKE (Arbeitskreis Entsorgung)

Ziegler, Tina

- DIN, AK NA 119-01-03-06-05 Kalibrierung von Analysenverfahren

Zur, Katrin

- ALS, Stellvertretende Vertreterin für die Länder Berlin und Brandenburg

Das LLBB ist zudem in folgenden Gremien vertreten:

BVL § 64 LFGB, AG Massenspektrometrische Proteinanalytik; Gemeinschaftsausschuss für die Analytik von Fetten und Ölen (GA Fett) der Deutschen Gesellschaft für Fettwissenschaft e. V. (DGF); AG der Sachverständigen für Speisefette und -öle; DLMBK Fachausschuss 3 „Fette/Öle, Feinkostsalate, Gewürze“

Fachveröffentlichungen und Konferenzbeiträge

Mit ihrem Fachwissen tragen unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur fachlichen Diskussion und Weiterentwicklung der Analytik bzw. Diagnostik in ihren Fachgebieten bei – auch in Kooperation mit anderen Institutionen im gesundheitlichen Verbraucherschutz, der Veterinär- und Infektionsdiagnostik und dem Umweltschutz. Mit dieser Veröffentlichungsliste möchten wir dieses fachliche Engagement würdigen und das breite inhaltliche Spektrum sichtbar machen.

Innerhalb der jeweiligen Rubriken sind die Veröffentlichungen alphabetisch geordnet.

Bei gemeinsamen Publikationen mit anderen Institutionen sind die Namen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des LLBB mit einem * gekennzeichnet. Die Namen der Autorinnen und Autoren werden hier – wie in bibliografischen Angaben üblich – ohne akademische Titel genannt.

Lebensmittel, Bedarfsgegenstände, Kosmetika, Tabak, Arzneimittel

Artikel in Fachzeitschriften

Kaufmann M., Wagner L., Lange F., Zur K., Huder L., Schwarz K., Bergmann M.

Blaubeeren oder blaue Beeren?

Deutsche Lebensmittel Rundschau – DLR, 118, April 2022, 138-150

Kaufmann M., Wagner L., Lange F., Bergmann M.

Differentiation of fermented tea varieties cultured in Assam and Darjeeling using MALDI-ToF mass spectrometry

European Food Research and Technology 248, 1991–2002 (2022), doi.org/10.1007/s00217-022-04021-y

Klein J., Kroschwald J., Brand I.

Acidified QuEChERS – Analytik der sauren Pestizide in Gewürzen mittels LC-MS/MS

Deutsche Lebensmittel-Rundschau – DLR, 118, Dezember 2022, 504-509

Kroschwald J., Büttner S., Witt G.

Chlorat und Perchlorat in Pangasius – Bestimmung mittels QuPPe-AO-Methode und LC-MS/MS unter Anwendung der HILIC-Säule APPC

Deutsche Lebensmittel-Rundschau – DLR, 118, Juni 2022, 243-250

Warschewski G., Knöspel B., Leisering R., Hütteroth A., Witt G.

Nitratspeichernde Gemüse. Erfahrungen aus der Routineanalytik

Deutsche Lebensmittel-Rundschau – DLR, 118, Mai 2022, 182-188

Veröffentlichungen im Rahmen von Gremien, Verbänden und Fachgesellschaften

Arbeitsgruppe „Elemente und Elementspezies“ der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG)

(Vertreterin aus dem LLBB: Pieper, S.)

Positionspapier der Lebensmittelchemischen Gesellschaft zur Anwendung von Verarbeitungsfaktoren bei der rechtlichen Bewertung von Elementgehalten in verarbeiteten und/oder zusammengesetzten Lebensmitteln

www.gdch.de/netzwerk-strukturen/fachstrukturen/lebensmittelchemische-gesellschaft/arbeitsgruppen/elemente-und-elementspezies.html

Landesverband Berlin-Brandenburg im Bundesverband der Lebensmittelchemiker/-innen im öffentlichen Dienst (Autorin: Witt, G.*)

Ethylenoxid – analytisch immer (noch) up-to-date

www.lebensmittel.org/blc/monatsartikel/1083-monatsartikel122.html (nur online verfügbar)

Poster

Brand I., Kroschwald J., Büttner S., Witt G.

Evaluation of matrix effects of pesticide residues on a multi method for tea, spices and food of animal origin using LC-MS/MS

European Pesticide Residue Workshop (EPRW 2022), 19.–23.09.2022

Brand I., Kroschwald J., Büttner S., Witt G.

Validation of a pesticides multi-residue method in spices using QuEChERS by LC-MS/MS: comparison of EMR-lipid and HLB clean-up

European Pesticide Residue Workshop (EPRW 2022), 19. – 23.09.2022

Harms zum Spreckel H., Witt G.

Ethylenoxid in Lebensmittelzusatzstoffen und Zusatzstoffe enthaltenden Lebensmitteln

Regionalverbandstagung Nordost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG), 21.03.2022

Hütteroth A., Bresching A., Seidl G., Vögeding K., Winkler T., Witt G.

Extension of the NoKo Multi-Class Veterinary Drug Residue Analysis Method by Liquid Chromatography Mass Spectrometry for Egg and Milk

EURORESIDUES IX 2022, 23. – 25.05.2022

Klein J., Brand I., Kroschwald J., Büttner S., Witt G.

Analysis of acidic pesticide residues in spices with acidified QuEChERS by LC-MS/MS

European Pesticide Residue Workshop (EPRW 2022), 19. – 23.09.2022

Kresse M., Kaufmann M., Biederbick T.

Bestimmung der Fehleraromen von nativen Olivenölen mittels SPME-GC/MS

50. Deutscher Lebensmittelchemikertag, 19. – 21.09.2022

Kroschwald J., Büttner S., Witt G.

Bestimmung von Chlorat und Perchlorat in Pangasius mittels QuPPE-AO und Anionic Polar Pesticides Column

50. Deutscher Lebensmittelchemikertag, 19. – 21.09.2022

Wagner L., Kaufmann M., Lange F., Bergmann M.

Unterscheidung von Wild- und Hausschweinefleisch mittels NMR-Spektroskopie

50. Deutscher Lebensmittelchemikertag, 19. – 21.09.2022

Warschewske G., Voigt M., Witt G.

Kenntlichmachungen bei Zitrusfrüchten aus Bio-Anbau
Poster-Flash-Talk der AG Junge Lebensmittelchemie in der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG), 10.03.2022

Warschewske G., Knöspel B., Leisering R., Hütteroth A.

Bestimmung von Dithiocarbamaten in Äpfeln

Regionalverbandstagung Nordost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG), 21.03.2022

Warschewske G., Augustyniak B., Hinrichsen N., Maye A., Hütteroth A., Witt G.

Bestimmung ausgewählter Pestizide mit dem Mini-Luke-Verfahren in frischem Obst und Gemüse

50. Deutscher Lebensmittelchemikertag, 19. – 21.09.2022

Weirauch F., Latté K. P., Schwarz K., Bergmann M.

Authentizitätsprüfung von Blattgewürzen am Beispiel Oregano

50. Deutscher Lebensmittelchemikertag, 19. – 21.09.2022

Weirauch F., Schwarz K., Bergmann M.

Identifizierung von Olivenblättern in Oregano – Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher Untersuchungsämter

50. Deutscher Lebensmittelchemikertag, 19. – 21.09.2022

Vorträge

Barth M.

Aktuelle Themen aus Sicht der Überwachung: Dauerbrenner Hanf- und CBD-Produkte | Melatonin – (k)ein Ende in Sicht, hochdosierte Vitamin- und Mineralstoffpräparate am Beispiel von Vitamin D

Fresenius-Fachtagung Nahrungsergänzungsmittel, 11./12.10. 2022

Harthun U.

Chemie der Fleischerzeugnisse

Ausbildung für Lebensmittelkontrolleuranwärter:innen der Akademie für öffentliches Gesundheitswesen (online), 05.05.2022

Kaufmann M., Schwarz K. J., Dallmann A., Kuballa T., Bergmann M.

NMR-spektroskopische Untersuchungen an Bier

Fachtagung Praktische Probleme der NMR-Spektroskopie 2022 an der TU Berlin, 09. – 10.03.2022

Kaufmann M.

Blaubeeren oder blaue Beeren?

Vortrag im Rahmen der Arbeitstagung des Regionalverbands Nordost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, 21.03.2022

Kaufmann M.

Blaubeeren oder blaue Beeren?

3. Interdisziplinärer Workshop „Lebensmittelkriminalität“ der Abteilung Verbraucherschutz SenUMVK, 25.03.2022

Kaufmann M.

Untersuchungen zur Lebensmittelauthentizität am Landeslabor Berlin-Brandenburg

Marienfelder Gespräche 2022 des BfR, 24.06.2022

Kaufmann M., Lange F.

Authentizität von Kardamom

6. NRZ Authent Experten-Workshop, 16./17.11.2022

Kresse M., Kaufmann M., Biederbick T.

Bestimmung der Fehlgerüche von nativen Olivenölen mittels SPME-GC/MS

Arbeitstagung des Regionalverbands Nordost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, 21.03.2022

Kroschwald J.

• Stand Metabolitprojekt: Entwicklungen seit 2019 bis 2022

• Pestizidrückstände in Kreuzkümmel – Auswertung Ringversuch

Fachtagung zum Metabolitenprojekt der Expertengruppe für Pestizidrückstandsanalytik (EPRA), 04.11.2022

Stephani A.

Tabakerzeugnisse und E-Liquids

Jahreshauptversammlung des Landesverbands Berlin-Brandenburg des Bundesverbands der Lebensmittelchemiker/-innen im öffentlichen Dienst (BLC), 04.03.2022

Stephani A.

Wasserpfeifentabak und Ersatzprodukte

Erfahrungsaustausch zur Kontrolle von Tabakerzeugnissen und verwandten Erzeugnissen (online), Veranstalter: BVL, Referat 113 – Verbraucherprodukte, 14.06.2022

Stephani A.

Aktuelles aus dem Bereich Tabakerzeugnisse/E-Liquids/pflanzliche Raucherzeugnisse

Vortrag im Rahmen der Jahrestagung und Weiterbildung der Lebensmittelkontrolleure Berlin-Brandenburg (online), 17.06.2022

Stephani A.

Bedarfsgegenstände und Kosmetik/Tätowiermittel: allgemeine und spezielle europäische und nationale Rechtsvorschriften

Fortbildungsveranstaltung Bedarfsgegenstände der Akademie für öffentliches Gesundheitswesen (online), 08.09.2022

Futtermittel, Düngemittel, Landwirtschaft

Veröffentlichungen im Rahmen von Gremien, Verbänden und Fachgesellschaften

Roncicka S., Brüning D., Napiralla T., Witt G.

Alkaloidgehalte in Lupinen – ein Blick nach Brandenburg

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA)-Schriftenreihe 78: Kongressband zum 133. VDLUFA-Kongress „Sensorsysteme in der Landwirtschaft – Chancen und Herausforderungen“, 13. – 16.09.2022

Poster

Brüning D., Roncicka S., Napiralla T., Witt G.

Alkaloidgehalte in Lupinen – ein Blick nach Brandenburg

133. VDLUFA-Kongress, 13. – 16.09.2022

Roncicka S., Brüning D., Witt G.

Safe food through safe feed – feed control at the State Laboratory Berlin Brandenburg (LLBB)

European Pesticide Residue Workshop (EPRW 2022), 19. – 23.09.2022

Tiergesundheit, Tierseuchen, Infektionsdiagnostik

Artikel in Fachzeitschriften

Kuhnert P., Brodard I., Bock S.*, Hemphill A., Akarsu H., Engelhardt A.*, Kutzer P.* (2022)

***Wielierella bovis* gen. nov., sp. nov. a member of the family Neisseriaceae associated with bovine endocarditis**
International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 022;72:005387

Voss A., Schlieben P.*, Gerst S., Wylezich C., Pfaff F., Langner C., Niesler M., Schad P., Beer M., Rubbenstroh D., Breithaupt A., Mundhenk L.

***Rustrela virus* infection – An emerging neuropathogen of red-necked wallabies (*Macropus rufogriseus*)**
Transboundary and Emerging Diseases, 69, 6, 4016-4021, doi.org/10.1111/tbed.14708

Poster

Voss A., Schlieben P.*, Gerst S., Rubbenstroh D., Breithaupt A., Mundhenk L.

Rustrela-Virus-Infektion – eine emerging infectious disease bei Kängurus?

Jahrestagung der Fachgruppe Pathologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), online, 04. – 06.03.2022

Vorträge

Bock S.

Zwei Jahre ASP im Land Brandenburg. Methodische Aspekte, Untersuchungslogistik und Status quo
10. Riemser Diagnostiktage, 24. – 25.11.2022, Greifswald

Kutzer P.

MALDI-ToF in der Mykologie: Erste Erfahrungen mit der MSI-Datenbank
Arbeits- und Fortbildungstagung der Fachgruppe AVID – Arbeitskreis Veterinärmedizinische Infektionsdiagnostik „Bakteriologie“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), 14. – 16.09.2022, Kloster Banz/Bad Staffelstein

Umwelt, Strahlenschutz

Veröffentlichungen im Rahmen von Gremien, Verbänden und Fachgesellschaften

UBA – Nationale Expert*innengruppe zum Fischsterben in der Oder unter Leitung des Umweltbundesamtes (2022)

Fischsterben in der Oder, August 2022, Statusbericht, Stand 30.09.2022

www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/statusbericht_fischsterben_in_der_oder_220930.pdf, aufgerufen am 03.02.2023
(Mitarbeit des LLBB in der Nationalen Expert*innen-gruppe)

Poster

Dietel J.*, Ufer K., Dohrmann R.

Quantification of disordered trioctahedral mica of the phlogopite – annite series using Rietveld refinement and its structure description

Mid European Clay conference (MECC), 11. – 15.09.2022

Vorträge

Dietel J.*, Ufer K., Dohrmann R., Kaufhold S., Gröger-Trampe J., Bertmer M.

Development and evaluation of a disorder structure model of hydroxy-interlayered smectite (HIS) for Rietveld refinement

International Clay Conference, 25. – 27.03.2022

Abkürzungsverzeichnis

2,4-D	2,4-Dichlorphenoxyessigsäure	AVV Rüb	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
2,6-D	2,6-Dichlorphenoxyessigsäure	BDF	Boden-Dauerbeobachtungsflächen
2,4,6-T	2,4,6-Trichlorphenoxyessigsäure	BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
µg	Mikrogramm (1/1.000.000 g)	BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
µS	Mikrosiemens	BG	Bestimmungsgrenze
AbwaAG	Abwasserabgabengesetz	BGBL	Bundesgesetzblatt
AFFL	Arbeitsgruppe Fleisch- und Geflügelfleischhygiene und fachspezifische Fragen von Lebensmitteln tierischer Herkunft der Länderarbeitsgemeinschaft gesundheitlicher Verbraucherschutz	BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
AgBB	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten	BHV1	bovines Herpesvirus Typ 1
AIR	Ausschuss für Innenraumrichtwerte	BÜp	Bundesweiter Überwachungsplan
AIV	Aviäre Influenzavirus	BVD	bovine Virusdiarrhoe
AKE	Arbeitskreis Entsorgung	BVDV	BVD-Virus
ALB	Arbeitsgruppe Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände, Wein und Kosmetika	BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
ALMA	Arbeitskreis der Ländermessstellen für chemischen Arbeitsschutz	BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
ALS	Arbeitskreis Lebensmittelchemischer Sachverständiger der Länder und des BVL	CEN	Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)
ALTS	Arbeitskreis der auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene und Lebensmittel tierischer Herkunft tätigen Sachverständigen	CKW	chlorierte Kohlenwasserstoffe
AMG	Arzneimittelgesetz	CorSurV	Coronavirus-Surveillanceverordnung
AmpC	Ampc Beta-Laktamasen (Enzyme, die eine Resistenz gegen Penicilline, Cephalosporine der zweiten und dritten Generation sowie Cephamycine vermitteln)	CSB	chemischer Sauerstoffbedarf
AMS	automatische Messstation	Da	Dalton (atomare Masseneinheit)
AMU	Arzneimitteluntersuchungsstelle	DAkkS	Deutsche Akkreditierungsstelle
AOF	adsorbierbare organische Fluorverbindungen	DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
AöL	Assoziation ökologischer Lebensmittelhersteller	DGF	Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft e. V.
AöR	Anstalt des öffentlichen Rechts	DGL	Deutsche Gesellschaft für Limnologie e. V.
Art.	Artikel(n)	DIKO	Direktorenkonferenz
ASP	Afrikanische Schweinepest	DIN	Deutsches Institut für Normung
ASPV	Afrikanisches-Schweinepest-Virus	DLMBK	Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission
AVID	Arbeitskreis Veterinärmedizinische Infektionsdiagnostik	dl-PCB	dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift	DPhG	Deutsche Pharmazeutische Gesellschaft e. V.
		DTTG	Deutsche Ton- und Tonmineralgruppe
		DüG	Düngegesetz
		DüV	Düngeverordnung
		DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft

DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.	ISAR	Import Screening for the Anticipation of Food Risks
EDQM	European Directorate for the Quality of Medicines & Healthcare	ISO	International Organization for Standardization
EFSA	European Food Safety Administration (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit)	KBE	koloniebildende Einheiten
EHEC	enterohämorrhagische <i>Escherichia coli</i>	KBR	Komplementbindungsreaktion
EHV1	equines Herpesvirus Typ 1	kg	Kilogramm
ELISA	Enzyme-linked Immunosorbent Assay	KMBD	Kampfmittelbeseitigungsdienst
EMA	European Medicines Agency (Europäische Arzneimittel-Agentur)	KOZ	Kompetenzzentrum
EPEC	enteropathogene <i>Escherichia coli</i>	KSP	Klassische Schweinepest
EPRA	Expertengruppe für Pflanzenschutzmittel-Rückstandsanalytik	KSPV	Klassische-Schweinepest-Virus
ESBL	extended-spectrum beta-lactamases	LAGEso	Landesamt für Gesundheit und Soziales (Berlin)
EURL	EU Reference Laboratories	LAVES	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
FB	Fachbereich	LAVG	Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit (Brandenburg)
FG	Fachgruppe	LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
FLI	Friedrich-Loeffler-Institut	LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
FNK	DIN-Normenausschuss Kunststoffe	LC	Liquid Chromatography (Flüssigchromatografie)
GDCh	Gesellschaft Deutscher Chemiker	LChG	Lebensmittelchemische Gesellschaft
GenTG	Gesetz zur Regelung der Gentechnik	LELF	Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (Brandenburg)
g.g.A.	geschützte geografische Angabe	LF	elektrische Leitfähigkeit
GIS	Geoinformationssystem	LFGB	Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch
GVO	gentechnisch veränderter Organismus	LfU	Landesamtes für Umwelt Brandenburg
HAV	Hepatitis-A-Virus	LIMS	Labor-Informations- und Managementsystem
HBsAg	Hepatitis-B-surface-Antigen (Oberflächenprotein von HBV)	LLBB	Landeslabor Berlin-Brandenburg
HBV	Hepatitis-B-Virus	LMIDV	Lebensmittelinformations-Durchführungsverordnung
HCV	Hepatitis-C-Virus	LMIV	Lebensmittelinformationsverordnung
HEV	Hepatitis-E-Virus	MALDI-ToF	Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time Of Flight
HIV	humanes Immundefizienzvirus	MC	Mucosal Disease
HMPC	Committee on Herbal Medicinal Products (Ausschuss für pflanzliche Arzneimittel (Fachgremium der EMA))	mg	Milligramm (1/1.000 g)
HPAIV	hochpathogene aviäre Influenza-A-Viren	MRI	Max Rubner-Institut
HPLC	High Performance Liquid Chromatography (Hochleistungsflüssigkeitschromatografie)	MRSA	Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i>
IfSG	Infektionsschutzgesetz	MS	Massenspektrometrie
IGB	Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei im Forschungsbund Berlin e. V.		
IGRA	Interferon Gamma Release Assay		
IMIS	Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt		

MSGIV	Ministerium für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg	RHD	Rabbit-Hemorrhagic Disease
NA	Normenausschuss	RHDV	Rabbit-Hemorrhagic-Disease-Virus
NAW DIN	Normenausschuss Wasserwesen	RHG	Rückstandshöchstgehalte
ndl-PCB	nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle	RHmV	Rückstands-Höchstmengenverordnung
ng	Nanogramm (1/1.000.000.000 g)	RKI	Robert Koch-Institut
NIR	nahes Infrarot	RNA	Ribonucleic Acid (Ribonukleinsäure)
NMR	Nuclear Magnetic Resonance	RPR	Rapid-Plasma-Reagin-Test
NOKO	Norddeutsche Kooperation	RuKoWa	Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Rückstände und Kontaminanten in Wasser“
NPK-Dünger	Stickstoff-Phosphat-Kalium-Dünger	SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Coronavirus Type 2
NPLA	neutralisation peroxidaselinked antibody	SB	Servicebereich
NRKP	Nationaler Rückstandskontrollplan	SenUMVK	Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz
NRL	Nationales Referenzlabor	SM	Schwermetalle
NRZ-Authent	Nationales Referenzzentrum für authentische Lebensmittel	SNT	Serumneutralisationstest
NSAID	nichtsteroidaler Entzündungshemmer (non-steroidal anti-inflammatory drug)	SPL	Schwerpunktlabor
OMCL	Official Medicines Control Laboratories	STEC	Shigatoxin-bildende <i>Escherichia coli</i>
OTA	Ochratoxin A	StIKo Vet	Ständige Impfkommision Veterinärmedizin
Pa	Pyrrolizidinalkaloide	STI/STD	Sexually Transmitted Infections/ Diseases
PAK	polyaromatische Kohlenwasserstoffe	TAM	Tierarzneimittel
PBDE	Polybromierte Diphenylether	TCDD	Tetrachlordibenzodioxin
PCB	polychlorierte Biphenyle	TEQ	Toxizitätsäquivalente
PCR	Polymerase Chain Reaction (Polymerasekettenreaktion)	TOC	Total Organic Carbon (gesamter organischer Kohlenstoff)
PCDD	polychlorierte Dibenzodioxine	TrinkwV	Trinkwasserverordnung
PCDF	polychlorierte Dibenzofurane	TVW	technisch vermeidbarer Wert
PFAS	per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen	u. Ä.	und Ähnliche
PFDA	Perfluordecansäure	UAG	Unterarbeitsgruppe
PFHxS	Perfluorhexansulfonsäure	UBA	Umweltbundesamt
PflSchG	Pflanzenschutzgesetz	UQN	Umweltqualitätsnorm
PFNA	Perfluoronansäure	UV	ultraviolett
PFOA	Perfluoroktansäure	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
PFOS	Perfluoroktansulfonsäure	VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsstellen
pH	Potenzial des Wasserstoffs	VO	Verordnung
POPs	persistente organische Schadstoffe	VTEC	Verotoxin-bildende <i>Escherichia coli</i>
PSM	Pflanzenschutzmittel	WHO	World Health Organisation (Weltgesundheitsorganisation)
QM	Qualitätsmanagement	WHG	Wasserhaushaltsgesetz
QMS	Qualitätsmanagementsystem	WOAH	World Organisation for Animal Health
QToF	Quadrupole Time-of-Flight (Flugzeitmassenspektrometer mit Quadrupol-Filter)	WRRl	Wasserrahmenrichtlinie
RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed	ZLG	Zentralstelle der Länder für Gesundheitsschutz bei Arzneimitteln und Medizinprodukten
RBT	Rose-Bengal-Test		
REACH	Verordnung (EG) Nr. 1907/2006: Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals		

Impressum

Herausgeber:	Landeslabor Berlin-Brandenburg Rudower Chaussee 39 12489 Berlin Telefon: 030 397 84 30 Fax: 030 397 84 667 E-Mail: poststelle@landeslabor-bbb.de Internet: www.landeslabor-bbb.de
Datum:	August 2023
Koordination und Gesamtredaktion:	Dr. Kathrin Buchholz
Redaktionsgruppe:	Julia Weißig, Dr. Juliane Gerlach, Dr. Martina Schulze, Dr. Andreas Kleeberg
Fachbeiträge:	Fachbereiche der Abteilungen I bis IV
Bildnachweise:	Landeslabor Berlin-Brandenburg Hochtief Pixabay (S. 48, S. 49, S. 52) Pexels (S. 28) iStock (S. 41) Bundesamt für Strahlenschutz (S. 97) Wikimedia (S. 40, S. 76) Schafgesundheitsdienst des LAVG (S. 76) Umweltbundesamt und Nationale Expert*innengruppe zum Fischsterben in der Oder 2022 (S. 86)
Layout und Satz:	unicom Werbeagentur GmbH
Druck:	LASERLINE GmbH
Lektorat:	bilingua-berlin.de

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg ist eine von den Ländern Berlin und Brandenburg gemeinsam getragene rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts.

