

Jahresbericht 2024

Themen aus dem
Landeslabor
Berlin-Brandenburg

**Schutz von Mensch,
Tier, Umwelt**

Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

die kontinuierliche Überwachung zum Schutz von Mensch, Tier und Umwelt findet meist „unterhalb des Radars“ der öffentlichen Wahrnehmung statt. Es ist jedoch ein trügerisches Gefühl, dass diese Sicherheit selbstverständlich ist, ohne dass wir viel dafür tun müssen. Eine verlässliche Laboranalytik und -diagnostik ist elementar, um valide Datengrundlagen für den Überwachungsprozess zu schaffen. Neben der Gewährleistung dieser Daueraufgaben ist auch die Bereitstellung notwendiger Ressourcen für die Gefahrenabwehr und -bekämpfung zwingend erforderlich.

In der Tierseuchendiagnostik galt es erneut, mit mehreren Parallelgeschehen umzugehen: Im August 2024 erreichte die Blauzungenkrankheit die Region Berlin-Brandenburg. Zu nennen sind darüber hinaus die Afrikanische Schweinpest, die Hochpathogene Aviare Influenza bei Hausgeflügel und Wildvögeln, die Amerikanische Faulbrut bei Bienen sowie das West-Nil-Virus.

Außerdem sei ein Vorblick in das Berichtsjahr 2025 gestattet. Es begann gleich mit einer Krise: Zu Beginn der zweiten Januarwoche wurde ein verendeter Wasserbüffel aus extensiver Tierhaltung zur Abklärung der Todesursache ins LLBB verbracht. Kurze Zeit später stand fest: Es handelt sich um einen Ausbruch der Maul- und Klauenseuche (MKS) – der erste in Deutschland seit 37 Jahren. In der LLBB-Tierseuchendiagnostik folgten Wochen und Monate im Krisenmodus. Es waren in kürzester Zeit hohe Probenzahlen zu bewältigen. Aufgrund der hohen Übertragungsfähigkeit des Virus waren zudem weitreichende Maßnahmen zur Biosicherheit erforderlich, die nicht zuletzt bedingt durch die baulichen und technischen Gegebenheiten am Laborstandort Frankfurt (Oder) teilweise mit erheblichen Eingriffen in den Routinebetrieb verbunden waren. Mein Dank gilt allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die mit ihrem persönlichen Einsatz dazu beigetragen haben, diese Krise gut zu bewältigen. Erfreulicherweise konnte in diesem Fall im April Entwarnung gegeben werden. Der Ausbruch blieb auf einen Tierbestand beschränkt, Deutschland ist mittlerweile wieder MKS-frei. Das Geschehen führte uns allerdings vor Augen, wie schnell uns Gefahrenlagen mit erheblicher Tragweite erreichen können.

Ein weiteres Beispiel für die kontinuierliche Überwachung in einem Bereich mit Krisenpotenzial sind die im Bericht beschriebenen Radioaktivitätsmessungen in Umweltmedien. Uns allen ist bekannt, dass sich die



Gefährdungslage auch in diesem Bereich in den letzten Jahren verändert hat.

Die Untersuchung von Konsumprodukten muss „up to date“ sein: Die Beiträge zur Analytik von PFAS und Tierarzneimittelrückständen beschreiben die Etablierung weiterer Analyseverfahren, der Beitrag zu besondere Darreichungsformen bei Tee und Nahrungsergänzungsmitteln berücksichtigt die Dynamik des Warenangebots, wobei auch teilweise Kuriositäten zu begutachten sind.

Die Tätigkeiten in der Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht und Innenraumhygiene zeigen, dass Nachnutzungen bestehender Gebäude oder geänderte Anforderungen an Neubauten mit verschiedenen Fragen zur Innenraumluftbelastung verbunden sind.

Das LLBB nahm im Jahr 2024 erstmalig an der Langen Nacht der Wissenschaften teil. Rund 600 Besucherinnen und Besucher informierten sich mit großem Interesse zur Arbeit des LLBB. Dieser Erfolg war nur durch das freiwillige Engagement von rund 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern möglich, denen ich auch an dieser Stelle nochmals herzlich danken möchte. Für das kommende Jahr ist eine erneute Teilnahme geplant.

Doch zunächst wünsche ich Ihnen spannende Einblicke in die Themen des LLBB bei der Lektüre des vorliegenden Jahresberichts.

Dr. Mike Neumann
Direktor

Inhaltsverzeichnis

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

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg: Analytik zum Schutz von Mensch, Tier, Umwelt	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 2024	8
Beschäftigtenzahlen	9
Ausgabenstruktur	9
Qualitätsmanagement und Akkreditierung	10
Öffentlichkeitsarbeit	11

1 Lebensmittel Kosmetika Bedarfsgegenstände Tabak Arzneimittel	16
---	-----------

Statistik und Überblick 2024	18
Bundesweite Untersuchungsprogramme	24
Monitoring 2024	24
Bundesweiter Überwachungsplan	25
Nationaler Rückstandskontrollplan für Tiere und Erzeugnisse tierischer Herkunft 2024	26
Zoonosen-Monitoring	28

AUSGEWÄHLTE FACHBEITRÄGE

Authentizität und Qualität von Lebensmitteln	30
Currywurst aus Brandenburger Imbissbetrieben	30
Untersuchung von Olivenölen aus Gastronomie und Großhandel in Brandenburg	32
Lebensmittelhygiene / Mikrobiologische Fragestellungen	34
Überprüfung der Kennzeichnung und des mikrobiologischen Status von Käseerzeugnissen brandenburgischer Direktvermarkter und Kleinhersteller	34
Jede Nuss ein Genuss?	35
Präsumtive <i>Bacillus cereus</i> in Lebensmitteln	38
Spezielle Lebensmittel	40
Ungewöhnliches, Kurioses, Exotisches – besondere Darreichungsformen und Beanstandungsgründe bei Teeerzeugnissen und Nahrungsergänzungsmitteln	40
Rückstände und Kontaminanten	44
PFAS-Analytik in Lebensmitteln – Ewigkeitschemikalien unter der Lupe	44
Antibiotikarückstände in tierischen Lebensmitteln – ein Fazit aus fünf Jahren Multimethode auf Tierarzneimittellrückstände zum Screening	47
Edelsüß und schadstofffrei? Umfassende Untersuchung von Paprikapulver auf Kontaminanten und Pestizide	51
Können Fische aus Berliner Gewässern noch verzehrt werden?	54
Kosmetik	56
Alle Hände voll zu tun: Untersuchungsschwerpunkt Hand- und Nagelkosmetik	56

Tätowiermittel aus Brandenburger Betriebskontrollen.....	59
Bedarfsgegenstände	63
Erfreulich unbelastet: Kinderschmuck aus Metall und Kinderuhren.....	63
Arzneimittel und Medizinprodukte.....	65
Gepanschten Produkten auf der Spur – Screening auf nicht deklarierte Substanzen mittels 2D-LC-QTOF.....	65

2 Futtermittel | Düngemittel | Landwirtschaft

70

Statistik und Überblick 2024.....	72
-----------------------------------	----

AUSGEWÄHLTE FACHBEITRÄGE

Landwirtschaftliche Untersuchungen	73
Sichere Futtermittel für sichere Lebensmittel	73
Untersuchung von organischen und mineralischen Düngemitteln.....	78

3 Tierseuchen | Tiergesundheit | Infektionsdiagnostik

80

Statistik und Überblick 2024.....	82
Tierseuchendiagnostik	82
Humane Infektionsdiagnostik	84

AUSGEWÄHLTE FACHBEITRÄGE

Tierseuchendiagnostik	86
Brucellose – eine altbekannte Krankheit mit vielen Gesichtern	86
BVD-Überwachung im Wandel	88

4 Umwelt | Strahlenschutz

90

Statistik und Überblick 2024.....	92
-----------------------------------	----

AUSGEWÄHLTE FACHBEITRÄGE

Strahlenschutz.....	95
Radioaktivitätsmessungen in Umweltmedien.....	95
Innenraumluft	99
Themen und Messungen der Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht und Innenraumhygiene.....	99

Anhang

102

Gremienarbeit im LLBB – mehr als eine Selbstverständlichkeit	104
Fachveröffentlichungen und Konferenzbeiträge	109
Lebensmittel, Bedarfsgegenstände, Kosmetika, Tabak, Arzneimittel	109
Tierseuchen, Tiergesundheit, Infektionsdiagnostik	111
Umwelt, Strahlenschutz	111

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg: Analytik zum Schutz von Mensch, Tier, Umwelt

Gesundheitlicher Verbraucherschutz, Schutz vor Irreführung und Täuschung, Tiergesundheit und Umweltschutz sind Daueraufgaben der öffentlichen Hand. Eine wesentliche Basis dafür und Teil der gesetzlichen Verpflichtungen sind zuverlässige Laboruntersuchungen. Mit Fachkompetenz und modernen Analysetechniken und -methoden liefert das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) hierzu valide Messwerte und Befunde – zum Schutz von Mensch, Tier und Umwelt. Als unabhängiger, staatlicher und akkreditierter Untersuchungsdienstleister unterstützt das LLBB 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 staat-

liche Untersuchungseinrichtung in Deutschland seine Arbeit auf. Das LLBB hat seinen Dienstsitz im Wissenschafts- und Technologiepark Berlin-Adlershof, weitere Standorte befinden sich in Frankfurt (Oder) und Oranienburg. Rund 520 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 Stoffeinträge in die Umwelt, neu auftretende Tierseuchen, neue Produkte oder steigende Lebensmittelkriminalität, angepasst werden. Entsprechend entwickelt sich auch das LLBB stetig weiter – unter anderem 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 und Konformitätsbewertungen 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.

Seit 2009 ist das LLBB Mitglied der Norddeutschen Kooperation (NOKO) von Untersuchungseinrichtungen aus sieben norddeutschen Bundesländern. Durch etablierte Schwerpunktlabore (SPL) und Kompetenzzentren (KOZ) in diesem Netzwerk werden spezifische Untersuchungsaufgaben arbeitsteilig bearbeitet.

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 Studentinnen und Studenten 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 seit kurzem für die Berufe Kaufmann/-frau für Büromanagement und IT-Fachinformatiker*in 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, Tätowiermitteln, 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
- Chemische, biologische, physikalische und radiologische Untersuchung für die Umweltbeobachtung und -überwachung von Wasser, Boden und Luft
- Probenahme und Untersuchung von Trinkwasser, Badebeckenwasser und Badegewässern sowie von Innenraumluft im Rahmen des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes
- Bioterrorismus, Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz

Organisationsstruktur

Organigramm



Stand: 1. Juli 2025

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 | Hygiene
- Untersuchung von Lebensmitteln bei Erkrankungsgeschehen | Gentechnisches Überwachungslabor

Abteilung II

Rückstandsanalytik | Kosmetika | Bedarfsgegenstände | 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 2024

	Probenzahlen
Lebensmittel	27.028
Wein und Weinerzeugnisse	534
Bedarfsgegenstände/Kosmetika	2.840
Tabak und Tabakerzeugnisse	199
Summe Lebensmittel, Wein, Bedarfsgegenstände, Kosmetik, Tabak	30.601
Arzneimittel/Medizinprodukte	405
Nationaler Rückstandskontrollplan / Kontrollplan Kontaminanten	7.146
Futtermittel	1.817
Düngemittel	85
Ernteprodukte/Pflanzen/Sonstige	824
Landwirtschaftliche Böden	4.513
Saatgutuntersuchung	45
Summe Landwirtschaft	7.284
Tierseuchendiagnostik	579.114
Humane Infektionsdiagnostik	22.513
Summe Tierseuchen-, Infektionsdiagnostik	601.627
Gewässer inklusive Badegewässer	10.914
Böden, Gesteine	2.886
Außenluft	10.303
Beprobung und Untersuchung von Proben für die Abwassereinleiterkontrolle	323
Umweltradioaktivität	1.130
Trinkwasser, Badebeckenwasser, Innenraumluft	3.581
Summe Umwelt, Strahlenschutz	29.137



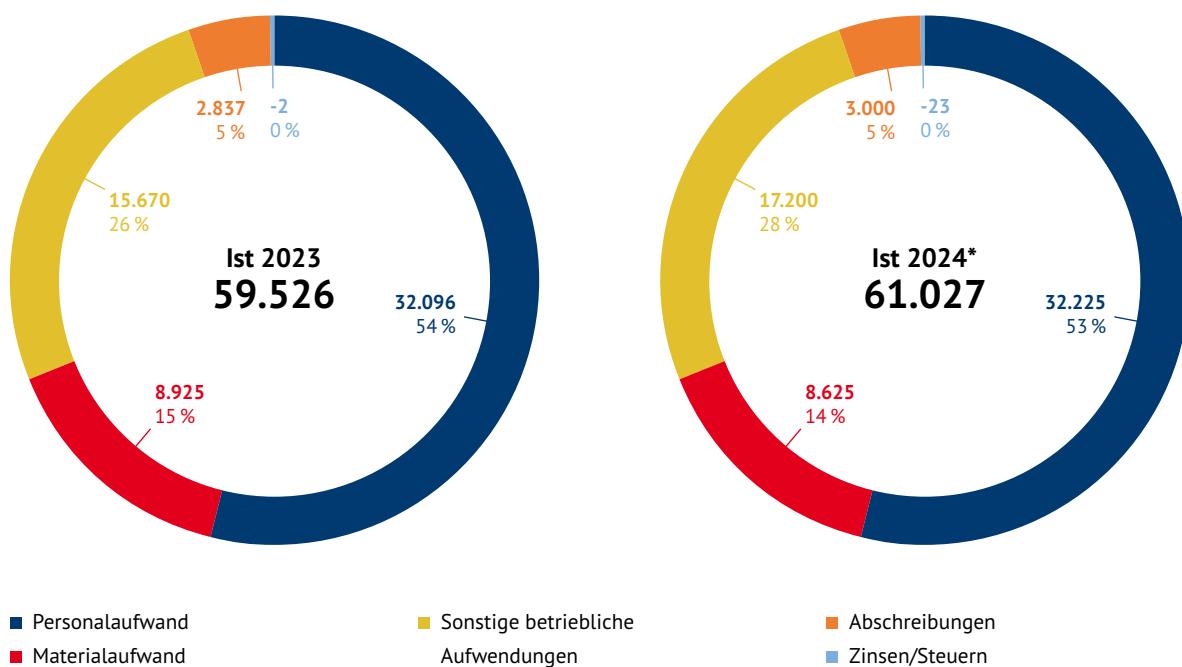
Beschäftigtenzahlen

	in Köpfen
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (ohne Auszubildende/Praktikanten)	512
Fachabteilungen	456
Verwaltung (Overhead)	56
Auszubildende/Praktikanten	15
Durchschnittsalter in Jahren (rund)	47

Stichtag: 31.12.2024

Ausgabenstruktur 2023 und 2024*

in Tausend Euro



■ Personalaufwand

■ Materialaufwand

■ Sonstige betriebliche
Aufwendungen

■ Abschreibungen
■ Zinsen/Steuern

* Werte 2024 (testierter Jahresabschluss)



Qualitätsmanagement und Akkreditierung

Als amtliche Untersuchungsstelle stellt das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) sicher, dass alle Untersuchungsergebnisse valide (Richtigkeit der Aussage) sind. Um dies zu gewährleisten, ist im LLBB ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) etabliert.

Wesentliche Säulen des QMS sind dabei die Planung, Steuerung und Optimierung von Arbeits- und Unterstützungsprozessen. In einem schriftlich fixierten System aus Anweisungen, Verfahren und Zuständigkeiten kommt dies im LLBB zum Tragen. Neben dem Vorhalten von Prüfverfahren zur Erzeugung von validen Daten werden unter anderem auch die Aufrechterhaltung der Kompetenz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter berücksichtigt und die technische Infrastruktur überprüft (zum Beispiel Funktionsprüfung von Geräten) oder auch statistische Kenndaten erhoben und ausgewertet.

Das QMS am LLBB ist nach den Anforderungen der Norm DIN EN ISO/IEC 17025:2018 aufgebaut. Mit der Erfüllung dieser Norm arbeitet das LLBB auch in Übereinstimmung mit der Norm DIN EN ISO 9001. Durch die Ausrichtung des QMS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 erfüllt das LLBB die gesetzlichen Anforderungen aus Verordnung (EU) 2017/625 über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel. Diese schreibt in Artikel 37 vor, dass die zuständigen Behörden nur solche Laboratorien als amtliche Laboratorien benennen dürfen, die nach DIN EN ISO/IEC 17025 arbeiten und von einer nationalen Akkreditierungsstelle, die im Einklang mit Verordnung (EG) Nr. 765/2008 tätig ist, nach dieser Norm akkreditiert sind.

Das LLBB ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 als Prüflaboratorium durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) akkreditiert. Die Akkreditierung wird durch die DAkkS regelmäßig überwacht: Im Rahmen eines Fünfjahreszyklus werden zwei Überwachungen vorgenommen, die jeweils 50 Prozent des akkreditierten Bereichs umfassen. Am Ende der fünf Jahre steht jeweils eine Wiederholungsbegutachtung, die alle akkreditierten Bereiche des LLBB abdeckt. Die zwei Überwachungen und die Wiederholungsbegutachtung bestehen jeweils aus mehreren Einzelbegutachtungen, in deren Rahmen exemplarisch Untersuchungsverfahren aus den akkreditierten LLBB-Untersuchungsfeldern fachlich geprüft und beurteilt werden. Hinzu kommt jeweils eine Überprüfung des LLBB-QMS in einem so genannten Systemaudit. In diesem wird geprüft, ob

alle Anforderungen aus DIN EN ISO/IEC 17025:2018 abgebildet sind und auch umgesetzt werden.

Von September bis Dezember 2024 fanden die ersten Einzelbegutachtungen der zweiten Überwachung im Rahmen des aktuellen Fünfjahreszyklus statt. Für 2025 sind weitere Einzelbegutachtungen bis April geplant. Insgesamt werden im Rahmen der Überwachung die Standorte Berlin, Frankfurt (Oder) und Oranienburg an 48 Gutachtertagen durch 16 Gutachterinnen und Gutachter intensiv geprüft. Bei den im Berichtsjahr stattgefundenen Begutachtungen zeigten sich alle Gutachterinnen und Gutachter erneut von der Arbeit des LLBB überzeugt.

Bedauerlicherweise wurden auch im Berichtsjahr 2024 die positiven Begutachtungen der letzten Jahre nicht final beurkundet, was nicht durch das LLBB zu verantworten ist. Im Frühjahr 2025 wurden dem LLBB nun endlich (Teil-)Akkreditierungsurkunden einschließlich der inhaltlich aktuellen (Teil-)Urkundenanlagen ausgestellt, die die Ergebnisse aller einzelnen Begutachtungen/Überwachungen aus den Jahren 2020, 2021/2022, 2023 nach außen dokumentieren. Die Akkreditierung fordert vom LLBB erhebliche personelle und finanzielle Aufwendungen, denen leider nicht ein jeweils zeitnahe Abschluss des Akkreditierungsprozesses durch die DAkkS gegenübersteht. Hierzu ist zu bemerken, dass eine fehlende Beurkundung und Sichtbarkeit der erfolgreichen Begutachtung für die Arbeit des LLBB hinderlich sein kann.

Im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses wurde auch im Geschäftsjahr 2024 wieder eine Befragung zur Ermittlung der Kundenzufriedenheit durchgeführt. In einer Onlinebefragung wurde der LLBB-Kundenkreis auf Leitungs- und Arbeitsebene unter anderem zu den Punkten Erreichbarkeit, Freundlichkeit, fachliche Kompetenz und Termintreue befragt. Die Rückmeldungen zeigten auch dieses Mal ein hohes Maß an Zufriedenheit mit den erbrachten Leistungen und der Kompetenz des LLBB.

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



Öffentlichkeitsarbeit

Mit verschiedenen Aktivitäten hat die Öffentlichkeitsarbeit des LLBB dazu beigetragen, das öffentliche Bewusstsein für die Arbeit des LLBB als wichtigen Baustein der öffentlichen Daseinsvorsorge zu erhöhen. Hierzu gehört auch, Verständnis für die Arbeitsweise, die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen eines Laborbetriebs zu schaffen. Weitere Aktivitäten waren darauf ausgerichtet, die Bekanntheit des LLBB als Arbeitgeber zu erhöhen.

Ausbildungsallianz Adlershof

Auch 2024 beteiligte sich das LLBB an der Ausbildungsallianz Adlershof. Im Rahmen dieser eintägigen Veranstaltung erhalten mehr als 200 Schülerinnen und Schüler ab der 8. Klasse die Gelegenheit, technologieorientierte Ausbildungsbetriebe und Berufsfelder im Wissenschafts- und Technologiepark Adlershof kennenzulernen. Den Auftakt bildet eine Berufsorientierungsmesse, bei der alle teilnehmenden Schülerinnen und



Schülerin bei der Geruchsprüfung von Trinkwasser



Schüler beim Mikroskopieren von Algen

Schüler mit den ausstellenden Unternehmen in Kontakt kommen. Die anschließenden Betriebsbesichtigungen geben kleinen Gruppen Einblicke in die einzelnen Unternehmen und Einrichtungen. Das LLBB beteiligte sich sowohl mit einem Messestand mit Informationen zur Ausbildung zur Chemielaborantin/zum Chemielaboranten als auch mit einer Laborbesichtigung. Hier erhielten die Schülerinnen und Schüler zusätzlich Informationen zum Beruf Lebensmittelchemikerin/-chemiker sowie praktisch Einblicke in Wasseruntersuchungen.

Videobeitrag von alpha Uni: Berufseinstieg Lebensmittelchemiker am LLBB

Der auf YouTube, TikTok und in der ARD-Mediathek präsente Kanal alpha Uni hilft jungen Menschen bei der Orientierung für Studium und Beruf. Die Videos begle-



Auch bei der Erstellung von Prüfberichten in seinem Büro wurde Joshua Berg vom Filmteam begleitet. Der Beitrag erschien am 18. Juni 2024, sodass er auch im Rahmen der Langen Nacht der Wissenschaften gezeigt werden konnte. Der Film ist auf YouTube und in der ARD-Mediathek verfügbar.



Screenshot des Videos in der ARD-Mediathek

ten Schülerinnen und Schülerinnen und Schüler, Studierende sowie Berufseinsteigerinnen und -einsteiger aus ganz Deutschland bei der Wahl ihres Studiengangs und ihren ersten Schritten im Job.

Für einen Beitrag zum Berufseinstieg von Lebensmittelchemikerinnen und -chemikern fragte der ARD-Kanal alpha Uni – vermittelt über das Alumninetzwerk der TU Berlin – unter anderem einen jungen Lebensmittelchemiker des LLBB an. Das Filmteam konnte von der Eignung des Kollegen und des LLBB für den Beitrag überzeugt werden. An zwei intensiven Drehtagen begleitete das Team unseren Kollegen Joshua Berg durch die verschiedenen Stationen seines Arbeitstags und führte ein ausführliches Interview.

Lange Nacht der Wissenschaften

Am 22. Juni 2024 nahm das LLBB erstmals an der Langen Nacht der Wissenschaften (LNDW) teil. Im Rahmen dieser in Berlin gut etablierten Großveranstaltung luden wissenschaftliche und wissenschaftsnahe Einrichtungen alljährlich zu einem Blick hinter die Kulissen ihrer Arbeit ein. Hilfreich für die Bewerbung der Veranstaltungsangebote im LLBB war die Einbindung in den gut vernetzten Wissenschaftsstandort Adlershof.

Das von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des LLBB gestaltete Programm umfasste 16 verschiedene Angebote aus nahezu allen Arbeitsbereichen des LLBB in verschiedenen Veranstaltungsformaten.

Infostände und Demonstrationen

Besucherinnen und Besucher erhielten Einblicke in mikrobiologische Wasseruntersuchungen, konnten ein



Auch in den späten Abendstunden war das Messfahrzeug noch gut besucht.

mobiles Messfahrzeug für die Umweltprobenahme erkunden und ihre Fähigkeiten bei der olfaktorischen Sensorik erproben.

Workshops/Mitmachexperimente

Im Workshop zur Lebensmittelhistologie lernten die Besucherinnen und Besucher die Herstellung von hauchdünnen Schnitten von Fleisch und Fleischerzeugnissen kennen und konnten selbst Beispielschnitte unter dem Mikroskop betrachten.



Das Mikroskopieren von histologischen Schnitten interessierte Kinder und Erwachsene gleichermaßen.



Besucherin und Besucher der LNDW beim Geschmacks- test im Sensorikraum

Ihren Geschmackssinn konnten Interessierte im Workshop Lebensmittelsonstik sowohl zur Erkennung der Grundgeschmacksarten als auch an Milchalternativen als Produktbeispiel erproben.

Vorträge

Die Vortragsreihe umfasste die Themen Strahlenschutz (Überwachung und Bewertung der Umweltradioaktivität), Lebensmittelauthentizität (Blaubeeren oder blaue Beeren?!), Tierseuchendiagnostik (Tollwut-Monitoring) sowie Arzneimittelprüfung (Risiken und Nebenwirkungen von Arzneimitteln und Nahrungsergänzungsmitteln aus dem Internet).



Führung zur Aufarbeitung und Untersuchung von Bodenproben

Laborführungen

Die fünf verschiedenen Laborführungen gaben Einblick in verschiedene Untersuchungsschwerpunkte des LLBB: Untersuchung amtlicher Lebensmittelproben, Bedarfsgegenstände am Beispiel Schmuck (eigener Schmuck konnte gemessen werden), Elementanalytik von Futtermitteln, Lebensmitteln und anderen Proben, Wasseranalytik sowie Bodenanalytik. Begleitpersonal gewährleistete dabei sichere Wege durch die Laborbereiche des LLBB.

Kinderlabor

An der Experimentierstation im Foyer konnten Kinder mit Materialien und Stoffen, die sich auch im Haushalt finden, unter Anleitung verschiedene Experimente durchführen.



Experimentieren im Kinderlabor



Erläuterung der Messergebnisse zum mitgebrachten Schmuck

Ausstellung zu den Karrieremöglichkeiten im LLBB

Die Posterausstellung zeigte die Tätigkeitsbereiche der verschiedenen Berufe im LLBB und informierte über Ausbildungsangebote. Ergänzend wurde der Filmbeitrag von ARD alpha Uni über den Berufseinstieg eines Lebensmittelchemikers im LLBB in Dauerschleife gezeigt.

Die Programmfpunkte wurden in der Regel mehrfach wiederholt, sodass der gesamte Veranstaltungszeitraum von 17:00 bis 24:00 Uhr gut abgedeckt war. Insgesamt engagierten sich rund 100 Kolleginnen und Kollegen freiwillig bei der Vorbereitung und Durchführung der Programmbeiträge sowie der – in sicherheitsrelevanten Bereichen nicht zu unterschätzenden – Absicherung der Veranstaltungslogistik.

Der große Einsatz wurde mit einer sehr guten Resonanz belohnt: Rund 600 Besucherinnen und Besucher fanden in der Wissenschaftsnacht den Weg ins LLBB. Nicht zuletzt wurde das Event auch von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern genutzt, um ihren Angehörigen und Freunden und Freunden den eigenen Arbeitsplatz zu zei-

gen. Bei guter Stimmung waren die interessanten und gut vorbereiteten Programmpunkte bis zum Schluss gut besucht.

Insgesamt kann die Beteiligung an der LNDW als großer Erfolg verbucht werden – sowohl für die Außenwirkung des LLBB als auch für das interne Teambuilding. Vor diesem Hintergrund ist vorgesehen, die Teilnahme an der LNDW im zweijährlichen Rhythmus zu verstetigen.

Besuchsprogramme

Im Januar 2024 besuchte der Abgeordnete im Landtag Brandenburg, Thomas von Gifycki (Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, unter anderem Mitglied des Ausschusses für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz) das LLBB am Standort Frankfurt (Oder). Das Besuchsprogramm umfasste Einblicke in die Tierseuchendiagnostik und Rückstandsanalytik.

Die Herbstsitzung des Verwaltungsrats fand am Standort Frankfurt (Oder) statt und wurde mit einem Besuchsprogramm verbunden. So konnten sich die Mitglieder des LLBB-Verwaltungsrats vor Ort ein Bild von der Liegenschaft, der Arbeit der Tierseuchendiagnostik sowie der Dioxinanalytik machen.

Presse/Medien

Im Rahmen eines Pressetermins am 30. Oktober 2024 stellte das LLBB den Jahresbericht 2023 der Öffentlichkeit vor. In Zusammenhang mit dem Überblick über die Untersuchungsleistungen und Themenschwerpunkte 2023 wurde am Beispiel von Peelingprodukten erläutert, wie das LLBB mit seinen Untersuchungsschwerpunkten auf Veränderungen in der Produktpalette reagiert und Neuheiten gezielt in den Blick nimmt. Als Vertiefungsthema mit Laborrundgang wurde in diesem

Jahr „Pflanzentoxine – ein Risiko für die Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit“ gewählt. Damit wurde einerseits ein Landesprogramm des Landes Brandenburg gewürdigt und andererseits mit dem Fokus auf natürliche Toxine die Aufmerksamkeit auf ein Thema gelenkt, das in der öffentlichen Debatte oftmals unterschätzt wird. Im Bewusstsein, dass die komplexen Themen des LLBB für Journalistinnen und Journalisten teilweise schwer zu verarbeiten sind, wurde dieses Mal noch mehr Wert auf eine anschauliche und verständliche Präsentation gelegt und den Journalistinnen und Journalisten zusätzlich ein Glossar zu den Fachbegriffen zur Verfügung gestellt. Diese Sorgfalt hat sich ausgezahlt: Die veröffentlichten Artikel – unter anderem im Tagesspiegel und der Berliner Morgenpost – zeichneten sich durch hohe fachliche Korrektheit aus. Die Pressemitteilung zur Jahrespressekonferenz wurde zudem von der dpa aufgegriffen, deren Meldung auch Eingang in verschiedene überregionale Onlinemedien fand.

Darüber hinaus beantwortete das LLBB zahlreiche Medienanfragen zu verbraucher- und umweltschutzrelevanten Fragen und lieferte wichtige Hintergrundinformationen für eine fundierte Berichterstattung.

Vergleichsweise große Aufmerksamkeit fand der Fund eines toten Pythons im Februar 2024 in der Hasenheide in Berlin-Neukölln, der zur Ermittlung der Todesursache in die Tierpathologie des LLBB verbracht worden war. Im Mai 2024 wurde am Lietzensee in Berlin-Charlottenburg erneut eine tote Schlange gefunden, deren Untersuchung im LLBB ebenfalls Eingang in die Presseberichterstattung fand.

Darüber hinaus waren – auch unabhängig von direkten Anfragen an das LLBB – verschiedene Berichte über vom LLBB diagnostizierte Tierseuchen zu verzeichnen.

INFOBOX

Das LLBB 2024 in den Medien (Auswahl)

Tote Schlangen in Berliner Parks

14.02.2024 Zahlreiche Meldungen auf Basis einer dpa-Meldung, unter anderem:

tagesschau.de: „Mutmaßlicher Tigerpython: Vier Meter lange Würgeschlange tot in Berliner Hasenheide entdeckt“ (dpa)

sueddeutsche.de: „Mutmaßlicher Tigerpython in Park in Berlin Neukölln entdeckt“ (dpa)

Berliner Zeitung: „Fund gibt Rätsel auf: Vier Meter langer Python in Neuköllner Hasenheide entdeckt“

morgenpost.de: „Toter Python in Berlin-Neukölln gefunden: Rätsel um Herkunft“

tagesspiegel.de: Schlangenalarm in Berlin. Vier Meter lang – offenbar Tigerpython tot in der Hasenheide entdeckt“

rbb24.de/rbb Inforadio: „Vier Meter lange Würgeschlange tot in Berliner Hasenheide entdeckt“

01.03.2024 rbb 24.de: „In Hasenheide gefundener Tigerpython starb an Infektion“

morgenpost.de: „Würgeschlange in Hasenheide

INFOBOX

wurde bereits tot abgelegt“ und „Python aus der Hasenheide: Das ist das Obduktionsergebnis“ (M+) [berliner-zeitung.de](#): „Tote Schlange in der Hasenheide: Daran starb der Tigerpython“ [berliner-kurier.de](#): „Daran starb die Würgeschlange von der Hasenheide“ [tagesspiegel.de](#): „Tigerpython wurde tot abgelegt. Obduktionsbericht zur Würgeschlange in Berliner Hasenheide“ [bz-berlin.de](#): „Todesursache geklärt: Tigerpython aus der Hasenheide hatte Salmonellen“ [29.05.2024 tagesspiegel.de](#): „Kadaver lag im Uferbereich: Große tote Schlange im Lietzenseepark in Berlin-Charlottenburg gefunden“ [morgenpost.de](#): „Tote Schlange am Lietzensee gefunden: Das sagt ein Experte“

Berufseinstieg Lebensmittelchemiker

[18.06.2024 YouTube/alpha Uni](#): „Ich teste, ob dein Essen giftig ist! – Lebensmittelchemiker am Landeslabor“ [ARD-Mediathek/ alpha Uni](#): „Was macht ein Lebensmittelchemiker?“ (Neuausstrahlung am 03.03.2025) [ardalpha.de](#): „Lebensmittelchemiker“ (Webseite zum Video mit Hintergrundinformationen zum Beruf)

Lange Nacht der Wissenschaften

[20.06.2025: rbb Inforadio](#): Interview mit Cindy Böhme (WISTA Management) zum Programm in Berlin-Adlershof

Untersuchung von Badegewässern

[20.08.2025: bz-berlin.de](#): „In diesen Berliner Seen können Sie derzeit unbeschwert baden“

Jahresbericht 2023 | Pflanzentoxine

[30.10.2024 Berliner Abendschau](#): Meldung zum Erscheinen des LLBB-Jahresberichts 2023 im Nachrichtenblock [dpa](#): dpa-Meldung zum Erscheinen des LLBB-Jahresberichts 2023, die von zahlreichen Medien online aufgegriffen wurde, unter anderem [stern.de](#), [berliner-zeitung.de](#) (mit Link zum Jahresbericht) [31.10.2024 Tagesspiegel](#): „Landeslabor: Fast jede siebte Lebensmittelprobe war mangelhaft“ [Berliner Morgenpost](#): „Das Landeslabor Berlin-Brandenburg hat bei vielen Produkten Mängel entdeckt – und natürliche Gifte“ [maz-online.de](#): „Jakobskreuzkraut breitet sich aus: Werden die Pflanzen zu einer Bedrohung in Brandenburg?“

Tierseuchen

[02.01.2024 rbb24.de / Radio Fritz](#): „Tierpark Cottbus wegen Geflügelpest geschlossen“ [niederlausitz-aktuell.de](#): „Laborergebnis steht fest! Geflügelpest im Tierpark Cottbus nachgewiesen“ [berliner-zeitung.de](#): „Geflügelpest-Ausbruch im Tierpark – Erreger nachgewiesen“ [24.07.2024 tagesschau.de](#): „Tierseuche: West-Nil-Virus erstmals in diesem Jahr in Berlin nachgewiesen“ [deutschlandfunk.de](#): „West-Nil-Virus bei Habicht in Berlin festgestellt“ [tagesspiegel.de](#): „Infektionskrankheiten: West-Nil-Infektion bei Habicht in Berlin festgestellt“ [rbb24.de / rbb 88,8](#): „West-Nil-Virus erstmals in diesem Jahr in Berlin nachgewiesen“ [morgenpost.de](#): „Toter Vogel: West-Nil-Virus in Berlin nachgewiesen“ [bz-berlin.de](#): „West-Nil-Infektion bei Habicht in Berlin festgestellt“ [berliner-zeitung.de \(B+\)](#): „West-Nil-Virus in Berlin nachgewiesen: Wird der Erreger zur Gefahr?“ [25.07.2024 t-online.de](#): West-Nil-Virus bei totem Habicht in Berlin entdeckt“ [09.08.2024 bz-berlin.de](#): „West-Nil-Virus auch bei Papagei im Tierpark festgestellt“ [zeit.de](#): „West-Nil-Virus auch bei Papagei im Tierpark festgestellt“ [30.08.2024 maz-online](#): „Blauzungenkrankheit im Havelland: Ausbruch amtlich bestätigt“ [06.09.2024 tagesspiegel.de](#): „West-Nil-Virus erreicht Potsdam. Amtsarzt empfiehlt Impfungen – für Pferde“ [07.09.2024 lr-online.de \(Lausitzer Rundschau\)](#): „Blauzungenkrankheit breitet sich aus – Rinder und Schafe infiziert“ [13.11.2024 rbb24.de / rbb-Abendschau](#): „Vogelgrippe an Graugans in Marzahn-Hellersdorf nachgewiesen“ [berliner-zeitung.de](#): „Berlin: Vogelgrippe bei Gans in Marzahn-Hellersdorf nachgewiesen“ [13.12.2024 tagesschau.de / rbb 88,8](#): „Beratung nur nach Termin: Newcastle-Krankheit im Tierheim Berlin ausgebrochen“ [morgenpost.de](#): „Gefährliche Vogelseuche in Berliner Tierheim ausgebrochen“ [bz-berlin.de](#): „Newcastle-Krankheit in Berliner Tierheim ausgebrochen“ [faz.net](#): „Weitere Tauben in Tierheim Berlin mit Tierseuche infiziert“





**Lebensmittel
Kosmetika
Bedarfsgegenstände
Tabak
Arzneimittel**

1

Statistik und Überblick 2024

Das LLBB als Baustein der amtlichen Überwachung von Lebensmitteln, Kosmetika, Bedarfsgegenständen, 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 (zum Beispiel Nahrungsergänzungsmittel, bilanzierte Diäten), funktionelle Lebensmittel, Bedarfsgegenstände, 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 -betriebe. Hierzu entnehmen die Lebensmittelüberwachungsbehörden risikoorientiert Lebensmittelproben sowie Proben von Bedarfsgegenständen, Kosmetika, Tätowiermitteln und Tabakwaren.

Untersuchung und Beurteilung im LLBB

Die von den Lebensmittelüberwachungsbehörden entnommenen Proben werden im LLBB umfassend untersucht und lebensmittelrechtlich geprüft. Welche Parameter untersucht werden und welche Methoden jeweils zum Einsatz kommen, wird für die meisten Pro-



Abb. 1.1: Lebensmittelproben in der zentralen Probenannahme des LLBB

ben jeweils im Einzelnen durch die Prüfleitungen des LLBB festgelegt. Die Untersuchungen sind sehr weit gefächert, von der Prüfung der Kennzeichnung bis hin zu sehr aufwändigen und komplexen Analyseverfahren. Dazu stehen den Fachabteilungen ein breites Spektrum sensorischer, physikalisch-chemischer, enzymatischer, chemischer, mikrobiologischer, histologischer, serologischer, immunologischer, molekularbiologischer, mykologischer, parasitologischer sowie rückstandsanalytischer Methoden zur Verfügung.

Die Untersuchungsergebnisse mit der rechtlichen Beurteilung werden vom LLBB an die zuständigen Überwachungsbehörden in Berlin und Brandenburg übermittelt, die dann für den Vollzug zuständig sind. Ein Untersuchungsbefund kann bei entsprechender Ergebnislage zu einer europaweiten Schnellwarnung und gegebenenfalls 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.

Änderung des Datenmeldeformats

Parallel zur Produktivsetzung des neuen Labor-Informations-Managementsystems (siehe Artikel im Jahresbericht 2023) zum 1. Januar 2024 wurden auch die gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift über den Austausch von Daten im Bereich der Lebensmittelsicherheit und des Verbraucherschutzes (AVV DatA) ab 2024 gültigen Kataloge im LLBB eingeführt. Die

einheitliche Codierung anhand eines bundesweit einheitlichen Katalogsystems ist ein wichtiges Instrument zum funktionierenden Datenaustausch zwischen allen an der Überwachung beteiligten Akteuren. Dies umfasst die Übermittlung der Daten von den Landeslабoren sowohl an die Überwachungsbehörden als auch an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), das Untersuchungsergebnisse bundesweit zusammenführt und gegebenenfalls Meldeverpflichtungen gegenüber der EU vornimmt.

Mit dieser Umstellung hat sich die Struktur der Codierung zur Erfassung der amtlichen Lebensmittelüberwachung grundlegend verändert. Dies betrifft neben beispielsweise Codierungen zur Probenahme auch die Zuordnung von Lebensmitteln zu bestimmten Warengruppen (Butter wurde beispielsweise bisher als Milchprodukt klassifiziert, seit 2024 ist sie den Fetten zugeordnet) sowie die Codierung und Zusammenfassung von Beanstandungsgründen sowie Untersuchungsergebnissen und -methoden. Insbesondere die vollständig neue Struktur dieses Matrixkatalogs von einem streng hierarchischen System zu einer facettenreichen Klassifikation bedingte teilweise Änderungen in den Laborstrukturen und -abläufen.

Nicht zuletzt sind die auf der neuen Datenbasis ausgewerteten Untersuchungsergebnisse aufgrund der strukturellen Änderungen nicht mehr unmittelbar mit Ergebnissen der Vorjahre vergleichbar.

Probenstatistik 2024

Im Jahr 2024 wurden im LLBB insgesamt 27.562 Lebensmittelproben einschließlich Wein und Weinerzeugnissen sowie 3.039 Proben Bedarfsgegenstände, Kosmetika sowie Tabak und Tabakerzeugnisse für die

Tab. 1.1: Übersicht untersuchter und beanstandeter Proben nach LFGB, Weingesetz und Tabakerzeugnisgesetz im Jahr 2024, Berlin und Brandenburg

Probenart	Probenanzahl	Beanstandete Proben (rechtliche Relevanz)		Proben mit Hinweisen (Auffälligkeiten)	
		Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]
Lebensmittel	27.028	3.348	12,4	1.646	6,1
davon gesundheitsschädlich		62	0,2		
davon nicht zum Verzehr geeignet		267	1,0		
Weine, Traubenmoste, Weinerzeugnisse	534	10	1,9	0	0,0
Bedarfsgegenstände, Kosmetika	2.840	558	19,6		
Tabak und Tabakerzeugnisse	199	121	60,8	3	1,5
Summe	30.601	4.037	13,2		

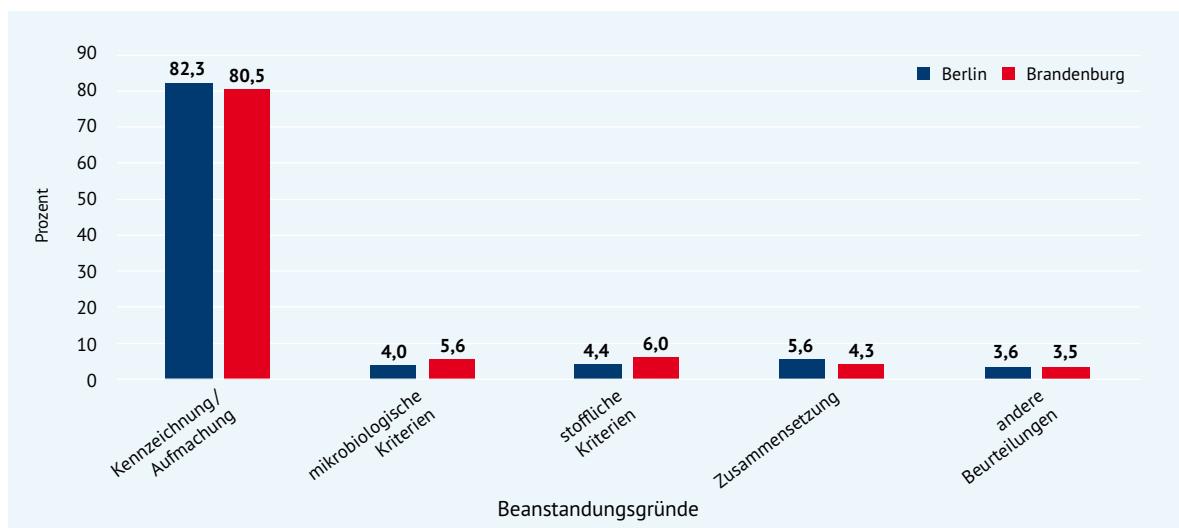


Abb. 1.2: Prozentuale Verteilung von wesentlichen Beanstandungsgründen bei Lebensmitteln im Jahr 2024, Berlin und Brandenburg, gesamt

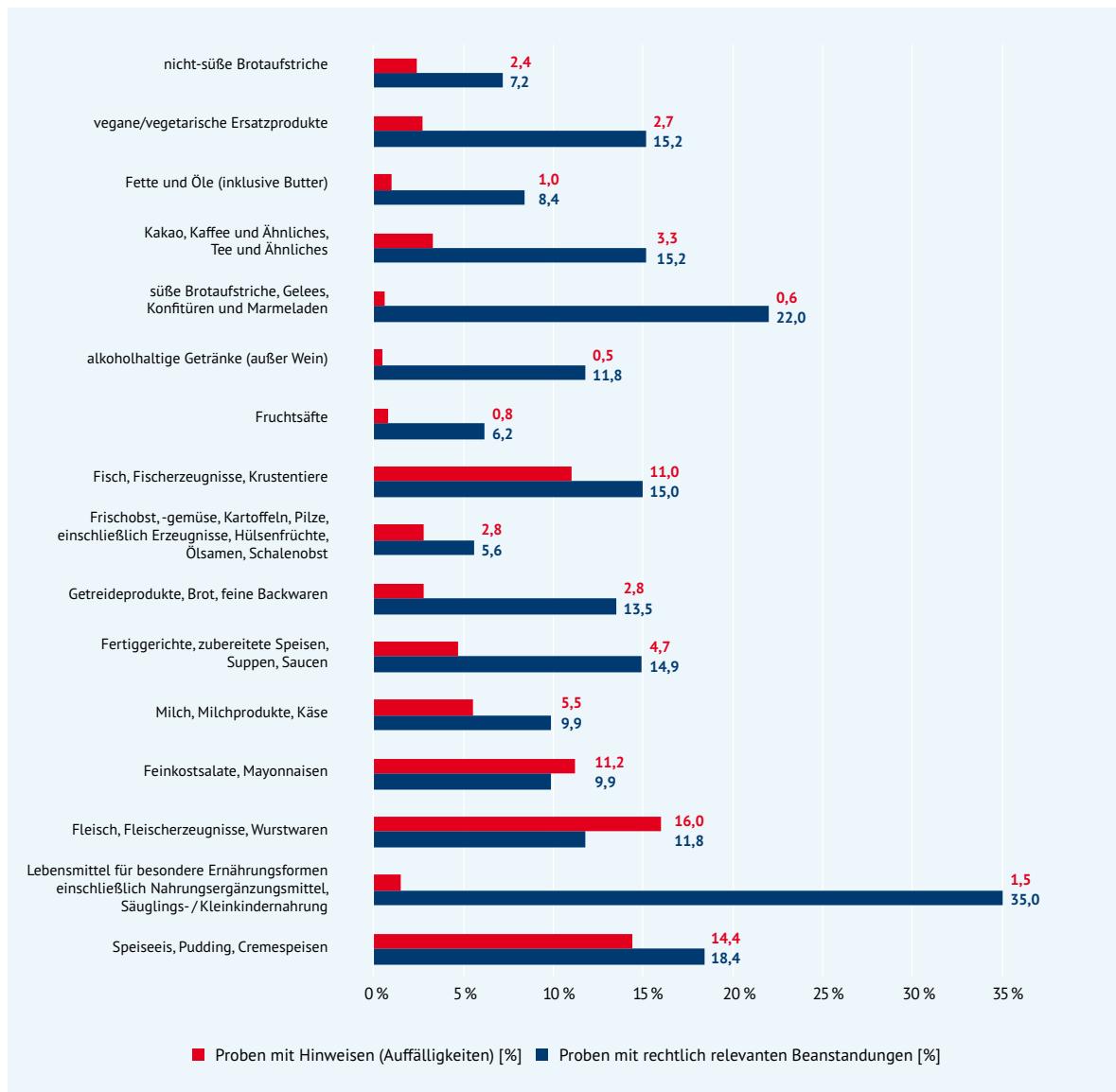


Abb. 1.3: Beanstandungsquoten und Anteil der Hinweise (Auffälligkeiten) bei ausgewählten Lebensmitteln

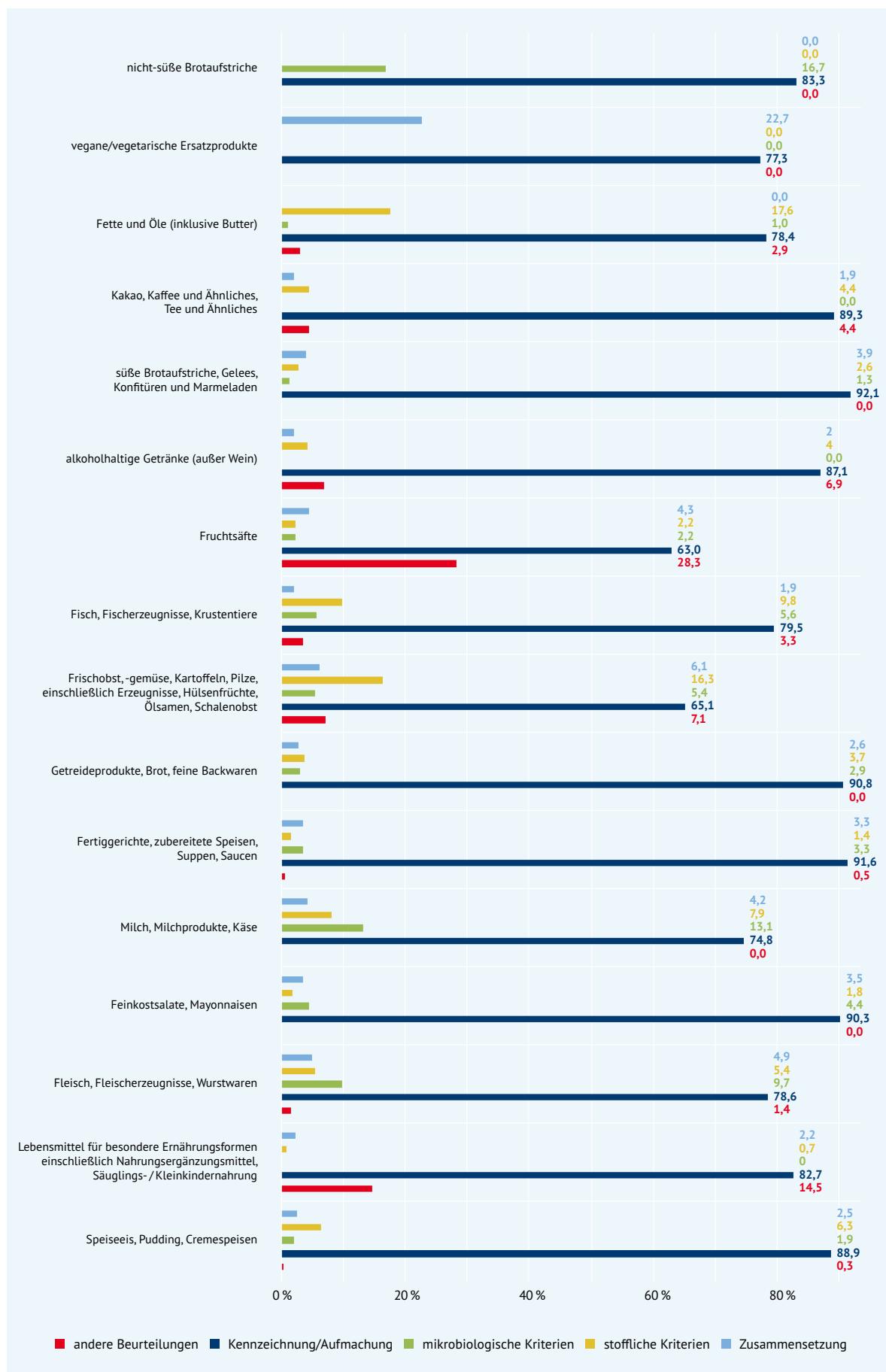


Abb. 1.4: Verteilung der Beanstandungsgründe bei ausgewählten Lebensmittelgruppen 2024 (bezogen auf die Anzahl der Beanstandungen, wobei Mehrfachbeanstandungen möglich sind), Berlin und Brandenburg, gesamt

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), Kontrollplan für Kontaminanten in Lebensmitteln (KOPKONT)) sowie Überwachungsprogrammen der Trägerländer beteiligt.

In rund 13,2 % der untersuchten Proben lagen im Ergebnis der Untersuchungen rechtlich relevante Beanstandungsgründe vor (siehe Tab. 1.1). Dabei betrug die Beanstandungsquote bei den Lebensmitteln 12,4 %, was deutlich unter der in den Vorjahren üblichen Quo- te liegt (2020: 17,2 %, 2021: 16,1 %, 2022: 16,7 %, 2023: 15,1 %). Hier zeigen sich die Effekte der Umstellung auf das neue Codierungssystem, da sich die Definition der Beanstandung geändert hat und einige insbesondere mikrobiologische Auffälligkeiten nunmehr als „Hinweis“ gesondert aufgeführt werden. Um hier die Transparenz zu erhöhen, werden diese Hinweisbefunde in der tabellarischen Zusammenfassung (siehe Tab. 1.1) zusätzlich aufgeführt. Ein gutes Zeichen für die Lebensmittelsicherheit ist, dass lediglich 0,2 % aller eingegangenen Lebensmittelproben als gesundheitsschädlich und nur knapp 1 % als nicht zum Verzehr geeignet bewertet wurden.

Zur Einordnung dieser Daten sei darauf hingewiesen, dass diese Auswertung keine repräsentative Aussage über den gesamten Warenkorb darstellt, da die Probenplanung risikoorientiert erfolgt, was unter anderem be-

inhaltet, dass Lebensmittel mit einem höheren Risiko für die Verbraucherschaft häufiger beprobt werden als andere (siehe Jahresbericht 2021, Infobox auf S. 14).

Der größte Anteil der Beanstandungen geht auf Mängel und/oder Verstöße bei Kennzeichnung und Aufmachung zurück (siehe Abb. 1.2 bis Abb. 1.4). Aufgrund der Komplexität der Kennzeichnungsvorschriften können Kennzeichnungsmängel vielfältige Gründe haben (siehe Fachbeitragsschwerpunkt „Kennzeichnung von Lebensmitteln“ im Jahresbericht 2022). Besonders häufig sind Beanstandungen aufgrund der Kennzeichnung in der Lebensmittelgruppe „Lebensmittel für besondere Ernährungsformen einschließlich Nahrungsergänzungsmittel, Säuglings-/Kleinkindernahrung“. Neben Verstößen gegen allgemeine Kennzeichnungsvorschriften spielen hier auch unzulässige oder nicht zutreffende gesundheitsbezogene Angaben eine Rolle, Letzteres insbesondere bei Nahrungsergänzungsmitteln. Insgesamt ist die Beanstandungsquote in dieser Lebensmittelgruppe mit 35 % überdurchschnittlich hoch.

Der Anteil mikrobiologischer Kriterien bei den Beanstandungsgründen ist im Vergleich zu den Vorjahren deutlich niedriger. Hier spiegelt sich die oben genannte Veränderung in den Katalogen für die Beurteilung wider, da mikrobiologische Auffälligkeiten nun als Hinweis gesondert codiert werden. Ein weiteres Anzeichen für diesen Effekt ist, dass gerade bei mikrobiologisch anfälligen Lebensmitteln wie „Fleisch, Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“ oder bei Speiseeis der Anteil von Hinweisgutachten vergleichsweise hoch ist (siehe Abb. 1.3).



Abb. 1.5: Untersuchung von Süßwaren auf Farbstoffe

Tab 1.2: Übersicht der in der Arzneimitteluntersuchungsstelle im Jahr 2024 eingegangenen Proben

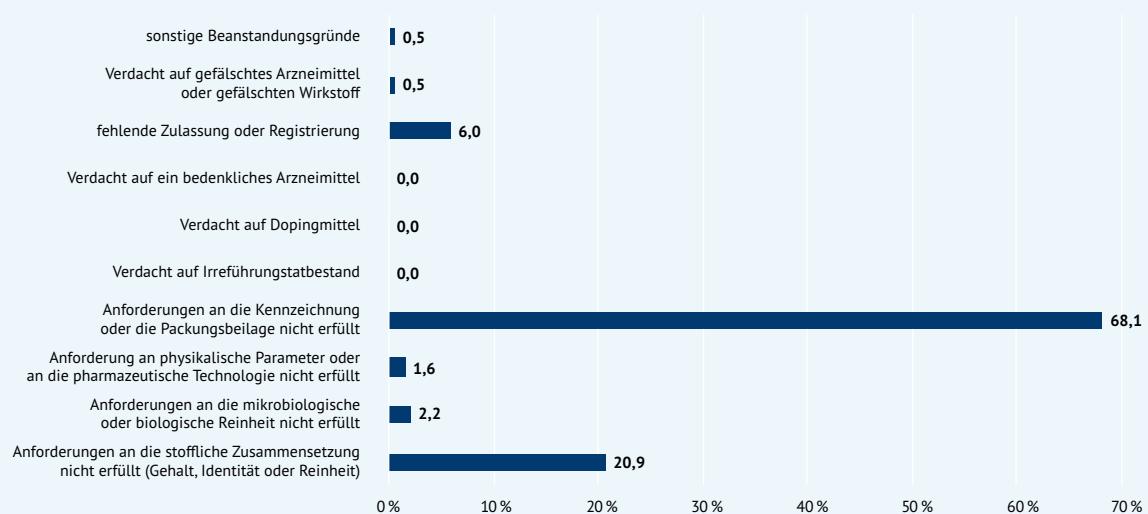
Probenart	Probenanzahl	Proben mit Mängeln	Anzahl	Proben mit Mängeln	[%]
Gesamtzahl	512 ¹		168*		32,8
davon Planproben	484		149*		30,8
davon Verdachts-/Einstufungsproben	26		17**		65,4
davon sonstige Proben	2		2**		100,0

¹ einschließlich 107 Proben aus Sachsen, * qualitätsrelevante und/oder Kennzeichnungsmängel, ** mit qualitätsrelevanten Mängeln

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 (Fachbeiträge zu besonderen Darreichungsformen finden sich in den Jahresberichten 2020 und 2023). 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 zum Beispiel Medizinprodukten oder kosmetischen Mitteln (ein Fachbeitrag dazu findet sich im Jahresbericht 2021). Im Rahmen der Schwerpunktbildung der deutschen OMCL können im LLBB zudem Proben aus anderen Arzneimitteluntersuchungsstellen hinsichtlich ihrer mikrobiologischen Qualität untersucht werden. 2024 wurden im LLBB für die Trägerländer und den Freistaat Sachsen insgesamt 512 Proben untersucht und davon 168 (32,8 %) beanstandet (siehe Tab. 1.2). Da einzelne Proben mehrere Mängel aufwiesen, gab es in Summe 182 Beanstandungen. Die meisten Beanstandungen gründeten – wie bereits in den vergangenen Jahren – auf Mängeln in der Kennzeichnung bzw. Gebrauchsinformation der Arzneimittel (124 Proben), wobei es sich dabei ganz überwiegend um geringfügige Kennzeichnungsmängel handelte. Weitere häufige Beanstandungsgründe waren Abweichungen von den Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung (zum Beispiel 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 1.6 dargestellt.

**Abb. 1.6: Prozentuale Verteilung von Beanstandungsgründen bei Arzneimitteln und Medizinprodukten im Jahr 2024, bezogen auf insgesamt 182 Beanstandungen**

Bundesweite Untersuchungsprogramme

Monitoring 2024

Das Monitoring hat seine gesetzlichen Grundlagen in den Paragraphen 50 bis 53 des LFGB. Es ist ein System wiederholter Beobachtungen, Messungen und Bewertungen von Gehalten an gesundheitlich unerwünschten Stoffen wie Pflanzenschutzmitteln, Schwermetallen, Mykotoxinen und anderen Kontaminanten in und auf Lebensmitteln, seit 2010 auch in kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen. Es dient der Gewinnung repräsentativer Daten zur Abschätzung der Verbraucherbelastung, der Identifizierung gesundheitlicher Risiken sowie der Ableitung von Maßnahmen, um diese Risiken zu mindern. Die gewonnenen Daten sind Grundlage für Aufnahmeberechnungen für die Risikobewertung. Aus ihnen können zeitliche und/oder regionale Einflussfaktoren abgelesen bzw. überprüft werden und Trendaussagen hergeleitet werden.

Jährlich sind bundesweit 9.000 Untersuchungen an Lebensmitteln und 1.000 Untersuchungen an kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen vorzunehmen. Die Verteilung auf die Bundesländer erfolgt anhand der Bevölkerungszahlen. Es gibt einen fünfjährigen verbindlichen Rahmenplan, auf dessen Grundlage jährlich ein detaillierter Plan erarbeitet wird. Dieser umfasst bundesweit ca. 7.000 Untersuchungen an Lebensmitteln. Die restlichen ca. 2.000 Lebensmitteluntersuchungen werden in der Regel zur Bearbeitung besonderer Themenbereiche zurückbehalten (Projekt-Monitoring). Die Monitoring-Proben können auch für die Überwachung herangezogen werden und bei Nichteinhaltung gesetzlicher Grundlagen Maßnahmen der Vollzugsbehörden nach sich ziehen.

Bereits seit Beginn des Monitorings, das nach einer sechsjährigen Erprobungsphase seit 1995 auf gesetzlicher Grundlage durchgeführt wird, sind die Untersuchungen von frischem Obst und Gemüse auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln sowie auf Schwermetalle ein wesentlicher Bestandteil des Monitorings.

Im Jahr 2024 wurden aus dieser Produktgruppe im LLBB 200 Proben im Rahmen des Monitorings untersucht. Erfreulicherweise waren nur zwei Proben auffällig. In einer Probe Tafelweintrauben wurde das systemische Fungizid Spiroxamin über dem festgelegten Höchstgehalt bestimmt. Hierbei handelt es sich um ein Mittel zur Bekämpfung des echten Mehltaus, einer Pilzkrankheit, von der Weinreben befallen werden können. In einer Probe Grapefruit wurde das Fungizid Imazalil über dem Höchstgehalt bestimmt. Die deutliche Überschreitung des festgelegten Grenzwerts führte zu einer Bean-

standung. Die Untersuchung von Zitrusfrüchten erfolgt entsprechend der europäischen Rückstands-Höchstmengenverordnung (EG) 396/2005 mit Schale. Imazalil gehört zu den Stoffen, die als Nacherntebehandlungsmitel bei Zitrusfrüchten eingesetzt werden dürfen. Mit dieser Behandlung soll die Schale der Früchte vor dem Befall durch Schimmelpilze geschützt werden. Bei Orangen, Zitronen, Mandarinen und Clementinen ist die Behandlung immer kenntlich zu machen, während das bei Grapefruits und anderen Zitrusfrüchten eine freiwillige Angabe ist.

Neben der Untersuchung von Lebensmitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft auf Pflanzenschutzmittelrückstände ist die Untersuchung auf verschiedene Kontaminanten wie Schwermetalle, Mykotoxine und Pflanzentoxine ein wichtiger Bestandteil des Monitorings. So wurde Paprikapulver auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, auf den Gehalt an polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und auf den Mykotoxingehalt untersucht (siehe Fachbeitrag dazu in diesem Bericht).

In Kräuterteeproben des Monitorings wurden im LLBB 70 Untersuchungen auf Pestizindrückstände, aber auch auf Kontaminanten wie Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), verschiedene Mykotoxine, Tropanalkaloide sowie auf Elemente und Schwermetalle durchgeführt. In einer Probe Brennnesseltee wurde der festgelegte Höchstgehalt an Atropin und Scopolamin (Summe) von 25 µg/kg mit 88 µg/kg sehr deutlich überschritten, was zu einer Beanstandung führte. Atropin und Scopolamin gehören zu den Tropanalkaloiden.

Für Soja und -erzeugnisse ist bisher noch kein Höchstgehalt an den beiden Tropanalkaloiden Atropin und Scopolamin festgelegt. Vereinzelt wurden jedoch in

INFOBOX

Fungizide

Fungizide werden in der Landwirtschaft zur Bekämpfung von Pilzbefall auf Nutzpflanzen eingesetzt. Durch den Pilzbefall können Pflanzenkrankheiten verursacht werden (zum Beispiel Kartoffelfäule, Mehltau, Obstschorf), die die Qualität der Erzeugnisse negativ beeinflussen und zu Ertragseinbußen führen. Fungizide greifen gezielt in den Stoffwechsel von pilzlichen Krankheitserregern ein, wodurch sie entweder deren Wachstum hemmen oder sie direkt eliminieren.

der Lebensmittelüberwachung höhere Gehalte festgestellt. Deshalb wurde das Projekt Tropanalkaloide in Soja(-mehl) und texturierten Sojaerzeugnissen in das Monitoring aufgenommen. Dafür wurden im LLBB zehn Proben untersucht. In fünf Proben waren keine Tropanalkaloide nachweisbar, in den weiteren fünf Proben wurden geringe Gehalte zwischen 0,9 und 6,6 µg/kg bestimmt.

Von den 75 Bedarfsgegenstände- und Kosmetikproben wurden 37 im Rahmen der Norddeutschen Kooperation im LAVES Lüneburg untersucht. Dabei handelte es sich um Bedarfsgegenstände mit Lebensmittelkontakt aus Pappe, Papier und Karton, um Spielwaren wie Modelliermassen, Kneten und Wabbelmassen sowie um Wasser-, Finger- und Plakatfarben.

Im LLBB wurden 38 Proben kosmetische Mittel aus Berlin und Brandenburg (13 Proben Sonnenschutzmittel, 25 Proben Lippenmittel) jeweils auf Elemente untersucht. Bei den Sonnenschutzmitteln wiesen 77 % der Proben Beanstandungsgründe auf. In acht Proben wurde der Orientierungswert von Cadmium für die technische Vermeidbarkeit sicher überschritten.

Sieben Proben waren wegen der Kennzeichnung hinsichtlich der Vorsichtsmaßnahmen, die nach der Empfehlung der Kommission 2006/647/EG bzw. den Empfehlungen zur Wirksamkeit und zur Auslobung von

INFOBOX

Tropanalkaloide

Tropanalkaloide sind natürliche Pflanzeninhaltsstoffe, die in einer Vielzahl von Pflanzen vorkommen, vor allem in Nachtschattengewächsen wie Bilsenkraut oder Stechapfel.

Pflanzen bilden Tropanalkaloide, um sich vor Fraßfeinden (zum Beispiel Insekten) zu schützen. Diese Alkaloide sind auch für den Menschen giftig.

Zur Stoffgruppe der Tropanalkaloide gehören mehr als 200 verschiedene Substanzen, darunter sind Atropin und Scopolamin die am häufigsten untersuchten Vertreter.

Höchstgehalte sind in Verordnung (EU) 2023/915 der Kommission über Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln festgelegt, unter anderem für Kräutertees.

Sonnenschutzmitteln des Industrieverbands Körperpflege- und Waschmittel anzubringen sind, zu beanstanden.

Bei den Lippenmitteln gab es keine stofflichen Auffälligkeiten. 13 Proben wurden wegen Kennzeichnungsmängeln bezüglich der Liste der Bestandteile beanstandet.

Bundesweiter Überwachungsplan

Im Berichtsjahr 2024 hat sich das LLBB mit insgesamt 144 Proben aus Berlin und Brandenburg an den Untersuchungsprogrammen des Bundesweiten Überwachungsplans (BÜp) beteiligt. Der BÜp ist ein risikoorientiertes Überwachungsprogramm, bei dem durch die Formulierung von Untersuchungszielen bundesweite 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 unter anderem auf chemische oder mikrobiologische Parameter untersucht oder wird 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).

Im Bereich Lebensmittel wurden 2024 folgende Schwerpunkte untersucht:

- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in Hanfsaatöl
- 3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureester in pflanzlichen Fetten und Ölen
- Belastung von Senfkörnern mit Cadmium
- Mikrobieller Status von gekochtem Reis und Nudeln in Essensausgaben der Gemeinschaftsverpflegung
- Salmonellen in unverarbeiteten Kirsch- und Cocktailltomaten aus nicht deutschem Anbau

Im Bereich Bedarfsgegenstände wurde 2024 als BÜp-Programm Methylsalicylat in kosmetischen Mitteln geprüft.

INFOBOX

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

Nationaler Rückstandskontrollplan für Tiere und Erzeugnisse tierischer Herkunft 2024

Regelmäßige Untersuchungen auf Rückstände an pharmakologisch wirksamen Stoffen

Im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP) werden lebende Nutztiere, Fleisch, Aquakulturerzeugnisse, Rohmilch, Eier und Honig auf Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe, die als Tierarzneimittel oder Futtermittelzusatzstoff zugelassen sind, sowie verbotene oder nicht zugelassene pharmakologisch wirksame 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. Der Plan umfasst die Überwachung von der Erzeugung bis zur Schlachtung lebensmittelliefernder Tiere und Erzeugnisse. Weiterhin werden Kontrollen an den EU-Grenzen durchgeführt (Einfuhrkontrolle).

NRKP – Planung und Koordinierung

Das Landeslabor Berlin Brandenburg (LLBB) erstellt im Auftrag der obersten Landesbehörden für die Lebensmittelüberwachung und das Veterinärwesen in Brandenburg (Ministerium für Land- und Ernährungswirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz (MLEUV)) und Berlin (Senatsverwaltung für Justiz und Verbraucherschutz (SenJustV)) jährlich einen Plan für die Pro-

benahme von NRKP-Proben. Die vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) auf die Bundesländer aufgeteilten Probenzahlen werden durch das LLBB auf die Landkreise bzw. Bezirksämter aufgeteilt. Basis der Probenverteilung sind auf EU-, Bundes- und Landesebene die Erzeuger-, Schlacht- und Einwohnerzahlen bzw. Verzehrmengen der Länder. Das LLBB informiert die oberste Landesbehörde und die Veterinär- und Lebensmittelämter regelmäßig über den Stand der Planerfüllung des NRKP im laufenden Jahr. Die Untersuchungen werden durch das LLBB koordiniert, überwacht und die Ergebnisse gemeldet. Die meisten Untersuchungen auf Tierarzneimittelrückstände erfolgen im Landeslabor Berlin-Brandenburg. Einige Untersuchungen gehen im direkten Austausch an Partnerlabore der Norddeutschen Kooperation (NOKO). Nach der Untersuchung werden die Veterinär- und Lebensmittelämter über das Ergebnis informiert. Bei positiven Rückstandsbefunden erfolgen eine Nachverfolgung und Ursachenanalyse durch die Veterinär- und Lebensmittelämter und eine Meldung an die oberste Landesbehörde und das BVL. Alle Daten werden zur bundesländerübergreifenden Auswertung an das BVL geschickt und zur europaweiten Auswertung vom BVL weiter an die Europäische Behörde für Lebensmittel- und Sicherheit (EFSA) gesendet. So entsteht jährlich ein Gesamtbild zur Rückstandssituation an pharmakologisch wirksamen Substanzen in tierischen Lebensmitteln für Deutschland (siehe Infobox) und die EU.

INFOBOX

Die Durchführung des Nationalen Rückstandskontrollplans wird in den folgenden europäischen Rechtsvorschriften geregelt:

- Verordnung (EU) 2017/625
- Delegierte Verordnung (EU) 2022/1644
- Durchführungsverordnung (EU) 2022/1646

Bundesweite Jahresberichte NRKP

www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/05_NRKP/lm_nrkp_node.html

Europaweite Auswertung der EFSA

www.efsa.europa.eu/en/resources/data-collection-chemicals#links-to-the-annual-reports-for-vmpr-and-pesticide-residues

Probenahme

Die Probenahme wird im Schlacht- und im Erzeugerbetrieb durchgeführt, um eine Überwachung von Tieren und tierischen Erzeugnissen von Beginn des Produktionsprozesses an zu ermöglichen. Dabei werden Kenntnisse über örtliche oder regionale Gegebenheiten sowie Hinweise auf unzulässige oder vorschriftswidrige Tierbehandlungen berücksichtigt. Im Erzeugerbetrieb werden Urin, Blut, Tränk Wasser und Futtermittel probiert. Aber auch Produkte wie Milch, Eier und Honig gehören zum Untersuchungsprogramm im NRKP. Proben aus dem Schlachtbetrieb sind zum Beispiel Muskulatur, Leber, Niere und Blut. Die ans LLBB gesandten Proben werden im Labor der Probenplanung zugeordnet, homogenisiert und in die zuständigen Analyselabore weitergeleitet. Parallel wird eine Laborrückstellprobe erzeugt. Bis zur Untersuchung werden die Proben fachgerecht gelagert.



Abb. 1.7: Verschiedene Matrices des NRKP, wie sie im Labor ankommen und eingewogene Homogenate in Reagenzröhren (im Uhrzeigersinn: Karpfen, Milch, Urin, Tränk Wasser, Muskulatur, Futtermittel, Eier, Leber)

Im Berichtsjahr gelangten insgesamt 7.146 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen zur amtlichen NRKP-Rückstandskontrolle (siehe Tab. 1.3).

Hemmstofftestproben werden gemäß § 10 Tierische Lebensmittel-Überwachungsverordnung (Tier-LMÜV) im Schlachtbetrieb gezogen. Eine Planung erfolgt lediglich zur Orientierung und damit kleine Probenzahlen miterfasst werden. Die Probenahme erfolgt tagesaktuell nach dem tatsächlichen Schlachtaufkommen und kann daher von der Planung abweichen. Werden im laufenden Jahr

weniger Tiere geschlachtet, sinkt auch die Anzahl an Hemmstofftestproben. Diese Proben werden mit dem Dreiplatten-Hemmstofftest untersucht. Hierbei handelt es sich um ein mikrobiologisches Screening-Verfahren zur Detektion von Hemmstoffen wie Antibiotika in Muskulatur und Niere. Hemmstoffe sind Substanzen, die das Wachstum eines Organismus, wie zum Beispiel eines Bakteriums, hemmen. Auffällige Ergebnisse dieses Tests werden durch chemische Einzelmethoden nachuntersucht.

Untersuchungen auf Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe

Im LLBB wurden 1.425 Proben des NRKP auf Rückstände an pharmakologisch wirksamen Stoffen untersucht. Dabei kamen 24 unterschiedliche Methoden zum Einsatz. Es wurden acht verschiedene Matrices von 13 unterschiedlichen Tierarten eingesandt und untersucht. Insgesamt wurden 1.619 Untersuchungen durchgeführt, wobei einzelne Untersuchungen durch NOKO-Partnerlabore übernommen wurden. Die Zusammenarbeit in der NOKO ist bedeutsam, da sich Labore spezialisieren können und somit effektiver untersucht werden kann. Ein fachlicher Austausch und Absicherungen bei kontroversen Ergebnissen, Geräteausfällen oder auffälligen Screening-Befunden ist schnell und einfach möglich.

Rückstandsbefunde des NRKP für Berlin und Brandenburg

Alle 2024 im Rahmen des NRKP zur Untersuchung vorliegenden Proben entsprachen den lebensmittelrechtlichen Vorgaben und wurden rechtskonform erzeugt und in den Handel gegeben. Lediglich Spuren zugelassener Wirkstoffe konnten nachgewiesen werden (siehe Fachbeitrag zu Antibiotikarückständen in tierischen Lebensmitteln in diesem Bericht).

Diese Ergebnisse der NRKP-Untersuchungen des Berichtsjahrs zeigen einmal mehr, dass tierische Lebens-

Tab. 1.3: Geplante und gelieferte NRKP-Proben 2024

	Anzahl geplanter Proben		Anzahl gelieferter Proben	
	Berlin	Brandenburg	Berlin	Brandenburg
Hemmstofftest		6.413		5.721
Schlachtbetrieb		883		879
Erzeugerbetrieb	68	529	33	512
Einfuhrüberwachung		1		1

mittel in Berlin und Brandenburg nach den geltenden europäischen Vorgaben produziert werden und Verbraucherinnen und Verbraucher kaum Rückständen an pharmakologisch wirksamen Stoffen ausgesetzt sind. Trotzdem ist es wichtig, weiterhin regelmäßig zu untersuchen und das Spektrum der Untersuchungen hoch zu halten, um auch in Zukunft die Gewissheit zu haben, dass tierische Lebensmittel so erzeugt werden, wie es der Rechtsrahmen vorgibt.

Literatur

Tier-LMÜV: Verordnung zur Regelung bestimmter Fragen der amtlichen Überwachung des Herstellens, Behandelns und Inverkehrbringens von Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Tierische Lebensmittel-Überwachungsverordnung – Tier-LMÜV). In der Neufassung vom 3. September 2018 (BGBl. I 2018 Nr. 32, S. 1358), zul. geänd. durch Art. 2 der 5. VO zur Änd. von Vorschriften zur Durchführung des gemeinschaftlichen Lebensmittelhygienerechts vom 11.4.2024 (BGBl. I 2024 Nr. 129)

Verordnung (EU) 2017/625: Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates über amtliche Kontrollen und andere amtliche Tätigkeiten zur Gewährleistung der Anwendung des Lebens- und Futtermittelrechts und der Vorschriften über Tiergesundheit und Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenschutzmittel, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 999/2001, (EG) Nr. 396/2005, (EG) Nr. 1069/2009, (EG) Nr. 1107/2009, (EU) Nr. 1151/2012, (EU) Nr. 652/2014, (EU) 2016/429 und (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und

des Rates, der Verordnungen (EG) Nr. 1/2005 und (EG) Nr. 1099/2009 des Rates sowie der Richtlinien 98/58/EG, 1999/74/EG, 2007/43/EG, 2008/119/EG und 2008/120/EG des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 854/2004 und (EG) Nr. 882/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 89/608/EWG, 89/662/EWG, 90/425/EWG, 91/496/EEG, 96/23/EG, 96/93/EG und 97/78/EG des Rates und des Beschlusses 92/438/EWG des Rates (Verordnung über amtliche Kontrollen) vom 15. März 2017 (ABL. 2017 Nr. L 95/1), zul. geänd. durch Art. 2 der VO (EU) 2024/3115 vom 27.11.2024 (ABL. L 2024/3115 vom 16.12.2024)

Delegierte Verordnung (EU) 2022/1644: Delegierte Verordnung (EU) 2022/1644 der Kommission zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2017/625 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf spezifische Anforderungen an die Durchführung amtlicher Kontrollen der Verwendung pharmakologisch wirksamer Stoffe, die als Tierarzneimittel oder als Futtermittelzusatzstoffe zugelassen sind, und verbotener oder nicht zugelassener pharmakologisch wirksamer Stoffe und der jeweiligen Rückstände vom 7. Juli 2022 (ABL. 2022 Nr. L 248/3), geänd. durch Art. 1 der Deleg. VO (EU) 2024/2562 vom 3.6.2024 (ABL. L 2024/2562 vom 27.9.2024)

Durchführungsverordnung (EU) 2022/1646: Durchführungsverordnung (EU) 2022/1646 der Kommission über einheitliche praktische Modalitäten für die Durchführung amtlicher Kontrollen der Verwendung pharmakologisch wirksamer Stoffe, die als Tierarzneimittel oder Futtermittelzusatzstoffe zugelassen sind, und verbotener oder nicht zugelassener pharmakologisch wirksamer Stoffe und ihrer Rückstände, über besondere Inhalte mehrjähriger nationaler Kontrollpläne und besondere Modalitäten für deren Aufstellung vom 23. September 2022 (ABL. 2022 Nr. L 248/32), geänd. durch Art. 1 der DVO (EU) 2024/2563 vom 24.9.2024 (ABL. L 2024/2563 vom 27.9.2024)

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 (zum Beispiel Bakterien, Viren, Parasiten, Pilze oder Prionen) übertragen. Ziel des Zoonosen-Monitorings ist eine kontinuierliche Bewertung von

Tab. 1.4: Im Rahmen des Zoonosen-Stichprobenplans im LLBB untersuchte Proben

Stufe der Lebensmittelkette	Programm	Probenart	Anzahl
Schlachthof	SH2Hh	Hähnchen, Halshaut	61
	SH2Bd	Hähnchen, Kot aus Blinddarm	59
Einzel- und Großhandel	EH2k	Hähnchenfleisch, konventionell	29
	EH2ö	Hähnchenfleisch, ökologisch	23
	EH3	Putenfleisch	31
	EH51	Wildwiederkäuer (Reh-, Rot-, Damwild)	31
	EH84	Meeresfrüchte (rohe Garnelen)	28
	EH912	verzehrfertige Blattsalate, gekühlt	26
	EH93	Sesamprodukte	13
	EH95a	Reismehl	9
	EH95b	Maismehl	5
	EH95c	Buchweizenmehl	7
Wild	WI5	Wildwiederkäuer	13
Summe			335

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 der Gesundheit von Mensch und Tier von großer Bedeutung ist.

Mit Richtlinie 2003/99/EG werden die EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, repräsentative Daten zu Zoonosen und Zoonoseerregern sowie zu diesbezüglichen Antibiotikaresistenzen zu erfassen, auszuwerten 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 zu überwachenden Stufen der Lebensmittelkette – ausgehend vom landwirtschaftlichen Erzeugerbetrieb bis hin zum Einzelhandelsprodukt, 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 2024 richtete sich auf Untersuchungen entlang der Lebensmittelketten Hähnchenfleisch, Putenfleisch und Wildwiederkäuer. Weitere Untersuchungsprogramme

INFOBOX

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

In Paragraf 1 der AVV Zoonosen Lebensmittelkette ist festgelegt, welche Bereiche das Zoonosen-Monitoring, zu dem das LLBB einen Beitrag leistet, insgesamt umfasst:
www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_10022012_3289026230009.htm

widmeten sich Mehlen (Reis-, Mais-, Buchweizen- und Grünkernmehl), Sesamprodukten und Blattsalaten (durch Kontamination mit Tierexkrementen können auch pflanzliche Produkte mit Zoonoseerregern verunreinigt werden), Garnelen und Futtermitteln mit tierischen Nebenprodukten. Nicht alle Bereiche der Lebensmittelkette (zum Beispiel Futtermittel mit tierischen Nebenprodukten, da diese in Brandenburg nicht produziert werden) konnten in Berlin und Brandenburg untersucht werden (untersuchte Proben siehe Tab. 1.4).

Im Rahmen des Zoonosen-Stichprobenplans 2024 wurden im LLBB 335 Proben analysiert (siehe Tab. 1.4). Das zu berücksichtigende Keimspektrum umfasste klassische Zoonoseerreger wie Salmonellen, thermophile *Campylobacter*-Arten, *Listeria monocytogenes* sowie kommunale, Shiga-Toxin-, ESBL/AmpC- und Carbenemase-bildende *Escherichia coli*. Weitere Schwerpunkte bildeten Untersuchungen auf spezifische Antibiotikaresistenzen bei *Staphylococcus aureus* (Methicillin-resistente *S. aureus* (MRSA)), *Yersinia enterocolitica*, präsumtive *Bacillus cereus*, Norovirus, Hepatitis-A-Virus sowie *Vibrio* spp. Im Fall positiver Erregernachweise wurden die jeweiligen Isolate zu weiterführenden Untersuchungen an die zuständigen Nationalen Referenzlabore (NRL) übersandt. Die Ergebnisse des Zoonosen-Monitorings werden vom BVL im Internet veröffentlicht (siehe Infobox).

Authentizität und Qualität von Lebensmitteln

Currywurst aus Brandenburger Imbissbetrieben

„Ach, dann gebense gleich zweimal Currywurst ...“

... wie es in der musikalischen Ode von Herbert Grönemeyer an die Berliner Spezialität heißt.

Die in Scheiben geschnittene Wurst mit Currysoße wurde 1949 von Herta Heuwer in Berlin-Charlottenburg erfunden. Sie gehört heute zu den beliebtesten Kantinenessen Deutschlands und feierte 2024 ihr 75. Jubiläum. Die Currywurst ist als „Berliner Currywurst ohne Darm“ seit 2020 eine geschützte geografische Angabe (g.g.A.). Sie darf nur in Berlin hergestellt werden und ist nach der Produktspezifikation eine fein gekutterte, ungeräuchernde und nicht gepökelte Brühwurst mittlerer Qualität aus Schweine- und/oder Rindfleisch ohne Darm. Von allen anderen Currywürsten, die nicht mit dem Prädikat „Berliner“ in den Verkehr gebracht werden, erwartet die Verbraucherschaft über die Currysoße hinaus als Mindestanforderung eine Brühwurst mittlerer Qualität. Currywürste, in deren Bezeichnung nicht auf eine besondere Tierart hingewiesen wird, werden gemäß den Leitsätzen für Fleisch und Fleischerzeugnisse des Deutschen Lebensmittelbuchs aus Teilen von Rindern und/oder Schweinen hergestellt.

Brandenburger Landesprogramm „Currywurst lose“

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg hat im Jahr 2024 im Rahmen des Landesprogramms „Currywurst lose“ 30 Wurstproben untersucht, die in Brandenburger Imbissbetrieben als „Currywurst“ in den Verkehr gebracht wurden. Die Proben wurden unter anderem sensorisch (Aussehen/Geruch/Geschmack), histologisch/mikroskopisch (Zusammensetzung, Nachweis von Separatorenfleisch (siehe Abb. 1.8)), chemisch (Zusammensetzung/Verwendung von Zusatzstoffen) sowie molekularbiologisch und immunologisch (Allergene und Tierarten) untersucht. Darüber hinaus wurde beurteilt, ob die eingelieferten Würste tatsächlich als „Currywurst“ angeboten werden durften.

Beanstandungen

Die Beanstandungsquote lag bei den im Rahmen des Landesprogramms untersuchten Proben bei 63 % (19

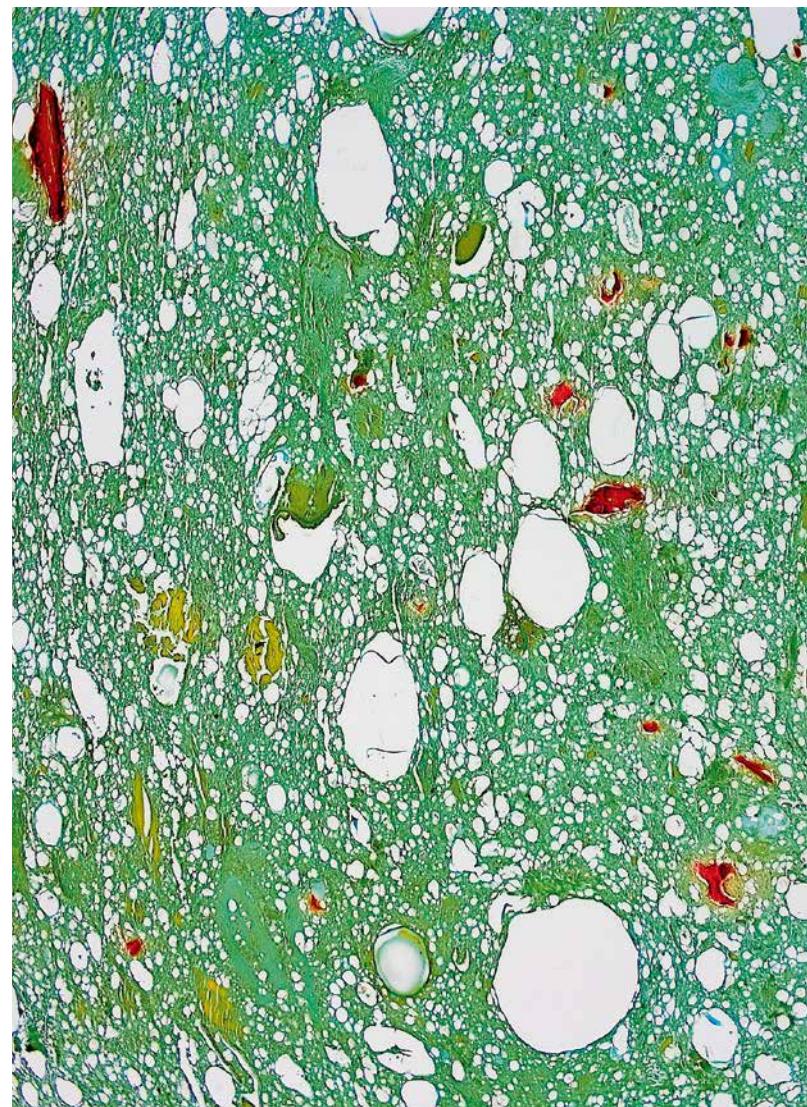


Abb. 1.8 Das vermehrte Auftreten von Knochenpartikeln (hier rot eingefärbt) beim mikroskopischen Nachweis von Separatorenfleisch in einer „Currywurst“

von 30 untersuchten Proben, siehe Tab. 1.5). Den größten Anteil an Beanstandungen machten die fehlende oder nicht korrekte Kennzeichnung von verwendeten Zusatzstoffen und der Verkauf von Separatorenfleisch-erzeugnissen als Currywurst ohne diesbezüglichen Hinweis aus. Dem folgten die fehlende oder nicht korrekte Kennzeichnung von Allergenen, die fehlende Kennzeichnung der Mitverarbeitung von Geflügel-fleisch sowie der Verdacht auf die Mitverarbeitung von Separatorenfleisch.

INFOBOX**Separatorenfleisch**

Unter „Separatorenfleisch“ wird ein Erzeugnis verstanden, das durch maschinelle Ablösung der an Knochen der Schlachtkörper haftenden Restskelettmuskulatur (Rest-, „Fleisch“) gewonnen wird (Anhang I Nr. 1.14 Verordnung (EG) Nr. 853/2004). Die Struktur der Muskelfasern wird dabei aufgelöst oder verändert, sodass ein „hackfleischartig“ gekörntes bis pastöses Erzeugnis entsteht, das unter bestimmten Voraussetzungen in Lebensmitteln verarbeitet werden darf. Das „Separatorenfleisch“ fällt jedoch nicht unter die lebensmittelrechtliche Definition von Fleisch und muss ausdrücklich als solches gekennzeichnet werden (Anhang VII Teil B Nr. 18 Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 (Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV)).

Eier, Nüsse, Sellerie oder bestimmte Getreidearten bei der Abgabe von Lebensmitteln in loser Form zu kennzeichnen. Die Anforderungen an die Allergenkennzeichnung von loser Ware werden in Deutschland durch die Lebensmittelinformations-Durchführungsverordnung (LMIDV) konkretisiert. Die Zusatzstoffkennzeichnung bei loser Ware ist durch die Lebensmittelzusatzstoff-Durchführungsverordnung (LMZDV) geregelt. Die Kennzeichnung dieser Stoffe muss schriftlich, zum Beispiel auf Speisekarten oder Flyern, erfolgen. Eine mündliche Angabe der Zusatzstoffe und Allergene ist auch möglich, wenn eine schriftliche oder elektronische Aufzeichnung über die bei der Herstellung des Lebensmittels verwendeten Zusatzstoffe und Allergene vorliegt und diese auf Nachfrage auch für die Endverbraucherinnen und -verbraucher leicht zugänglich ist.

Neben der mangelhaften Kennzeichnung wurde in einem Fall aufgrund der hohen Lagerungstemperatur im Entnahmebetrieb zusätzlich eine mikrobiologische Untersuchung durchgeführt und die Probe auf dieser Grundlage als nicht zum Verzehr geeignet beurteilt. Insgesamt wurden von den Prüfleitungen des Landeslabors Berlin-Brandenburg in 19 Fällen Prüfberichte mit rechtlicher Beurteilung zwecks Ahndung erstellt und an die zuständigen brandenburgischen Behörden weitergeleitet.

Literatur

Hertling J. (2024): Ohne Darm – Currywurst unter Schutz – Lebensmittelpraxis.de, aufgerufen am 16.01.2025

Leitsätze für Fleisch und Fleischerezeugnisse, Neufassung vom 14.04.2022 (BAnz AT 28.07.2022 B1, GMBl 29-30/2022 S. 657-703), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 07.11.2024 (BAnz AT 09.12.2024 B3, GMBl 53/2024, S. 1162 – 1165)

Schöchl J. (2024): Die Currywurst. Ein Kultklassiker wird 75!, Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittelüberwachung, 9/24: 319

Gemäß den Leitsätzen für Fleisch und Fleischerzeugnisse des Deutschen Lebensmittelbuchs muss auf die Mitverwendung von unter die gemeinschaftliche Definition von „Separatorenfleisch“ fallenden Erzeugnissen – also nicht der Definition aus Anhang VII Teil B der Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 in der jeweils geltenden Fassung entsprechender Skelettmuskulatur – hingewiesen werden. Dies hat im Rahmen der Bezeichnung des Lebensmittels zu erfolgen.

Seit Inkrafttreten der LMIV (Verordnung (EU) Nr. 1169/2011) am 13. Dezember 2014 sind Lebensmittelunternehmen weiterhin verpflichtet, allergene Zutaten wie

Tab. 1.5: Beanstandungen der im Rahmen des Landesprogramms „Currywurst lose“ untersuchten Proben

Beanstandungsgrund (auch Mehrfachnennung)	Proben Anzahl	Anteil
Ohne Beanstandung	11	37 %
Beanstandet nach einem oder mehreren der folgenden Beanstandungsgründe (Prozentangaben bezogen auf die Gesamtzahl von 30 Proben)	19	63 %
Nachweis der Mitverarbeitung von Separatorenfleisch	7	23 %
Verdacht auf Mitverarbeitung von Separatorenfleisch	1	3 %
Fehlende oder nicht korrekte Kennzeichnung von Zusatzstoffen	14	47 %
Fehlende oder nicht korrekte Kennzeichnung von Allergenen	6	13 %
Fehlende Kennzeichnung der Mitverarbeitung von Geflügelfleisch	6	13 %
Nicht zum Verzehr geeignet (mikrobiologisch verdorben)	1	3 %

Untersuchung von Olivenölen aus Gastronomie und Großhandel in Brandenburg

Olivenöl ist eine wesentliche Komponente in der mediterranen Küche, enthält gesundheitsfördernde Bestandteile und genießt weltweit den Ruf als sehr hochwertiges Speiseöl. Zwei Drittel der global produzierten Menge werden in der EU hergestellt, wovon 66 % auf Spanien entfallen und jeweils 15 % auf Griechenland und Italien. In Deutschland steigen die Beliebtheit und somit der Konsum von Olivenöl stetig – von 10,3 Tausend Tonnen (Tt) 1990/91 auf mittlerweile 63,3 Tt 2022/23 (International Olive Council 2024).

Ernteeinbußen, bedingt durch Extremwetter (Starkregen, Dürreperioden) oder Schädlingsbefall (unter anderem *Xylella fastidiosa*), führten in den letzten Jahren zu einem erheblichen Anstieg des Olivenölpreises, der zu Beginn des Jahres 2024 einen Höchstwert erreichte (Natives Olivenöl extra aus Spanien: 896 Euro pro 100 kg (ebd.)). Aktuell ist der Preis wieder gefallen; er liegt jedoch weiterhin auf einem sehr hohen Niveau (Dezember 2024: 498 Euro pro 100 kg (ebd.)). Verfälschungen von Olivenöl, das ohnehin schon zu den am häufigsten verfälschten Lebensmitteln zählt, sind daher nach wie vor äußerst lukrativ.

Im Jahr 2024 wurden auf Initiative des Bundeslandes Brandenburg in allen Landkreisen bzw. kreisfreien



Abb. 1.9: Olivenöl

Städten des Bundeslandes bei amtlichen Kontrollen in Restaurants und im Großhandel schwerpunktmäßig Olivenöle der Gütekasse nativ extra entnommen. Im Rahmen der amtlichen Kontrolle vor Ort wurden die Kennzeichnung des vorliegenden Großgebündes oder die etwaig vorhandenen Lieferscheine, die die Bezeichnung und die Gütekasse des Olivenöls ausweisen, dokumentiert. Die Entnahme eines repräsentativen Teils der Probe erfolgte aus dem Großgebinde (nicht aus der Tischmenage).

Untersuchungsschritte im LLBB

Nach Eingang der Proben im LLBB fand zunächst die sensorische Untersuchung statt. Natives Olivenöl extra zeichnet sich durch eine deutlich fruchtige Note (grün-grasig oder reif, zum Beispiel nach reifen Früchten) aus. Sowohl bittere als auch scharfe Geschmacksnoten sind erwünscht und stellen keinen Fehler dar.

Unmittelbar nach der sensorischen Prüfung wurden die Frischeparameter Säurezahl (SZ), Peroxidzahl (POZ) und UV-Absorption (K-Werte) bestimmt. Die SZ als Maß für den Gehalt an freien Fettsäuren und die POZ als Maß für die beginnenden oxidativen Veränderungen sind sogenannte Fettkennzahlen und können Hinweise auf das Alter und die Herstellung des Speiseöls geben. Die UV-Absorptionsanalyse gibt ebenfalls einen Hinweis auf den oxidativen Zustand des Öls. Für die verschiedenen Güteklassen des Olivenöls finden sich Grenzwerte für diese Parameter in Verordnung (EU) Nr. 1308/2013 und in der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 2022/2104 wieder.

Im Anschluss wurden die Reinheitsparameter Fettsäuremethylester-, Triglycerid-, Sterin- und Tocopherolverteilung bestimmt. Grenzwerte zu den aufgeführten Parametern sind zwar nur für die Fettsäure- und Sterinverteilung in VO (EU) Nr. 2022/2104 hinterlegt. Durch den Einsatz vollautomatisierter Analysesysteme ist es am LLBB jedoch möglich, ohne Mehraufwand auch die zusätzlichen Verteilungen (Triglyceride, Tocopherole) zu bestimmen. Durch dieses ganzheitliche Bild lassen sich etwaige Verfälschungen mit anderen Saatenölen aufdecken. Verfälschungen bzw. Kontaminationen im niedrigen einstelligen Prozentbereich sind jedoch auch durch die Kombination aller Analyseergebnisse teilweise nicht nachweisbar.

Weitere Untersuchungen (Fettsäureethylester, Wachse, Stigmastadien, 1,2-Diglyceride und Pyropheophytin a)

ermöglichen darüber hinaus die Überprüfung der Güteklaasse und der Qualität des vorgelegten Erzeugnisses. Auch hier kommen zum Teil vollautomatisierte Analysesysteme zum Einsatz. Es ist hinreichend bekannt, dass diese nun seit mehreren Jahren im LLBB etablierte Automation von Analyseabläufen in der Speiseölanalytik zu deutlichen Zeit- und Kostenvorteilen gegenüber den ehemals angewandten Techniken geführt hat. Außerdem können auf Basis der zahlreich gewonnenen Daten Statistiken erstellt werden, die im Sinne der Bekämpfung von Lebensmittelkriminalität bei der Zusammenarbeit mit weiteren bundesdeutschen Institutionen von großem Nutzen sind.

Fazit

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse zu den aus Brandenburg eingegangenen Olivenölen konnte Folgendes festgestellt werden: Die sensorischen sowie die chemischen Untersuchungen ergaben keinen Anlass für eine Beanstandung. Bei zwei Proben nativen Olivenöls extra fiel zwar auf, dass die Ergebnisse einiger Frischeparameter am Grenzwert lagen (Säurezahl = 0,8 mg KOH/g; Spektraler Absorptionskoeffizient bei 232 nm = 2,50). Da die Probenahme bei diesen zwei auffälligen Proben jedoch kurz vor Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums erfolgte, sind diese leicht erhöhten Werte durchaus üblich und somit auch nicht zu beanstanden.

Eine etwaige Verfälschung der Olivenöle konnte ebenfalls nicht ausgemacht werden. Lediglich eine Probe, die jedoch auch als Speiseölmischung (bestehend aus Oliven- und Sonnenblumenöl) deklariert wurde, war hinsichtlich der Reinheitsparameter erwartungsgemäß nicht konform mit einem reinen Olivenöl.

INFOBOX

Erwägungsgrund 2 Delegierte Verordnung (EU) 2022/2104

Olivenöl besitzt bestimmte organoleptische und ernährungsphysiologische Eigenschaften, die ihm – unter Berücksichtigung seiner Produktionskosten – ein Marktsegment mit verhältnismäßig hohen Preisen gegenüber den meisten anderen Pflanzenfetten eröffnen. Aufgrund dieser Marktsituation sollten Vermarktungsnormen für Olivenöl festgelegt werden, durch die die Qualität der Erzeugnisse gewährleistet und Betrug wirksam bekämpft wird.



Abb. 1.10: Analysegeräte zur automatisierten Prüfung der Speiseölausauthentizität (GC-FID und SPME-GCxGC-MS)

Somit entsprach die Beschaffenheit bei 94 % (15 von 16) der Proben den Vorgaben für die erste Güteklaasse natives Olivenöl extra gemäß den oben genannten Verordnungen.

Insgesamt zeigte sich durch die Auswertung ein erfreuliches Bild hinsichtlich der Qualität der in den Restaurants und im Großhandel entnommenen Olivenöle. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass hier nur ein kleiner Bruchteil der in Brandenburg ansässigen Speiseeinrichtungen beprobt wurde. Auch vor dem Hintergrund der in diesem Bereich immer wieder auftretenden Betrugsfälle bleibt eine weitere risikoorientierte Überwachung erforderlich.

Literatur

Europäische Kommission, Agriculture and rural development (2025): Datenanalyse des Olivenölmarktes (Olive oil – Detailed information on the market situation, price developments, balance sheets, production and trade), agriculture.ec.europa.eu/data-and-analysis/markets/price-data/price-monitoring-sector/olive-oil_en?prefLang=de, aufgerufen am 25.02.2025

International Olive Council: EU olive oil figures, Table 4: CONSUMPTION, <https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/statistics/#figures>, aufgerufen am 12.08.2025

Lebensmittelhygiene / Mikrobiologische Fragestellungen

Überprüfung der Kennzeichnung und des mikrobiologischen Status von Käseerzeugnissen brandenburgischer Direktvermarkter und Kleinhersteller

Das Bundesland Brandenburg ist für seine landwirtschaftliche Prägung bekannt. Neben Großbetrieben gibt es eine Vielzahl von Direktvermarktern und Kleinbetrieben, die aus Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch Käseprodukte herstellen. Diese müssen die festgelegten Kennzeichnungsregelungen sowie die Vorgaben für die mikrobiologische Beschaffenheit (zum Beispiel die Richt- und Warnwerte der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM)) einhalten.

Für vorverpackte Käse und Käseerzeugnisse sowie für alle anderen Lebensmittel in Fertigpackungen ist die europäische Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 (Lebensmittel-Informations-Verordnung (LMIV)) verbindlich. Eine Besonderheit bei der Warengruppe Käse ist, dass nach der LMIV in der Kennzeichnung ein Zutatenverzeichnis fehlen kann, sofern nur die Basiszutaten (Milch, Lebensmittelenzyme, Mikroorganismenkulturen und eventuell Kochsalz) zur Herstellung verwendet worden sind. Zusätzlich gilt für Käse und Käseerzeugnisse die deutsche Käseverordnung, in der unter anderem Kennzeichnungsvorgaben für die lose Abgabe dieser Erzeugnisse geregelt sind. So müssen bei der Abgabe von nicht vorverpacktem Käse in Bedienung auf einem Schild an der Ware der Fettgehalt in der Trockenmasse zum Beispiel durch den Wortlaut „... % Fett i. Tr.“ sowie eine festgelegte Bezeichnung angegeben werden. Beispiele für vorgeschriebene Bezeichnungen nach der Käseverordnung sind Hartkäse, Schnittkäse, Frischkäse oder die Standardsorte Speisequark. Bei Frischkäse und Frischkäsezubereitungen muss auf dem Schild zudem ein Mindesthaltbarkeitsdatum genannt werden.

Im Jahr 2024 sind von den brandenburgischen Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsämtern 299 amtliche Proben an Käse und Käseerzeugnissen entnommen worden. 61 Proben (etwa 20 % aller Proben) stammten von Direktvermarktern und Kleinherstellern. Von diesen Einsendungen waren 51 Proben kennzeichnungspflichtig. Die Überprüfung der Kennzeichnung dieser Proben (29 Vorverpackungen / 22 sogenannte lose Waren) ergab bei 13 Fertigpackungen und bei 11 lose abgegebenen Käseerzeugnissen Abweichungen bei der

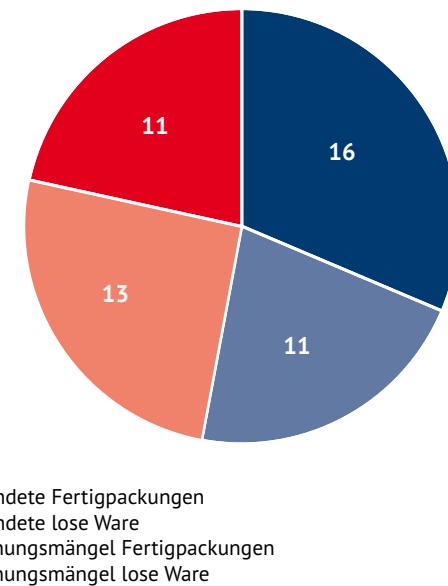


Abb. 1.11: Kennzeichnungsbeanstandungen der 51 im Jahr 2024 im LLBB daraufhin geprüften Käse und Käseerzeugnisse von brandenburgischen Direktvermarktern und Kleinherstellern

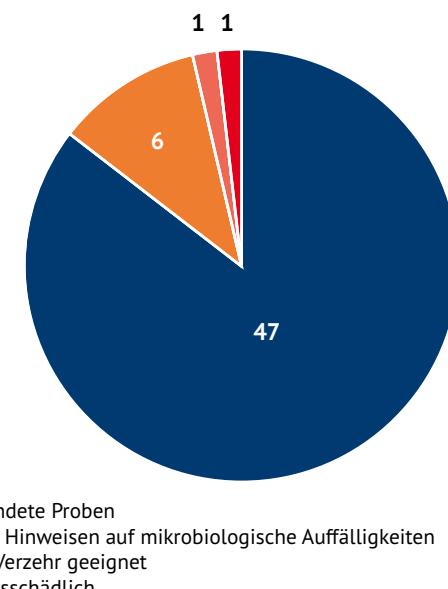


Abb. 1.12: Ergebnisse der im Jahr 2024 im LLBB an 55 Käseproben durchgeführten mikrobiologischen Untersuchungen

Kennzeichnung. Bei 11 lose abgegebenen und 16 vorverpackten Käseprodukten entsprach die Kennzeichnung den rechtlichen Vorgaben. Somit wiesen fast 50 % aller geprüften Proben Kennzeichnungsmängel auf (siehe Abb. 1.11).

Bei den vorverpackten Käseproben waren die häufigsten Beanstandungen aufgrund der fehlerhaften Angabe des Fettgehalts in der Trockenmasse und dem Fehlen der Angabe der Nettofüllmenge zu verzeichnen.

Bei der Abgabe von losen Käseerzeugnissen zeigte sich, dass viele Direktvermarkter auf das vorgeschriebene Schild bei der Ware verzichteten und stattdessen einen nicht ausreichenden Aushang bzw. eine schriftliche Mitteilung für die Kennzeichnung nutzten. Festzustellen waren auch Fantasiebezeichnungen, um die Aufmerksamkeit auf das Produkt zu lenken. Jedoch wurden dabei häufig die nach Käseverordnung vorgeschriebenen Bezeichnungen außer Acht gelassen. Als Bezeichnungen wurden zum Beispiel die ungenügenden Angaben „Bergzwergkäse“ oder „Hirtinnenkäse“ angegeben.

Bei 55 Käseproben führte das LLBB mikrobiologische Untersuchungen durch. Davon waren sechs Proben mikrobiologisch auffällig, eine Probe war nicht zum Verzehr geeignet und eine weitere wurde sogar als gesundheitsschädlich beurteilt (siehe Abb. 1.12).

Bei den sechs mikrobiologisch auffälligen Proben wurde in einigen Fällen eine Überprüfung der Herstellungs- und Hygienepraxis beim Inverkehrbringer empfohlen.

Bei einem Frischkäse aus Ziegenrohmilch bewertete man den Keimgehalt von *Escherichia coli*, der ein Hygieneparameter ist, als erhebliche und produktuntypische Kontamination, sodass diese Probe als nicht mehr für den Verzehr durch den Menschen geeignet beurteilt wurde.

Ein weiterer Ziegenfrischkäse aus Rohmilch mit Kräutern aus einem anderen Herstellungsbetrieb wurde sogar als gesundheitsschädlich beurteilt. Der Gehalt an Koagulase-positiven Staphylokokken und deren Potenzial zur Bildung von Enterotoxinen führte zu dieser Einschätzung. Es war zu befürchten, dass es beim Verzehr des Käses je nach zugeführter Menge nach wenigen Stunden zu akuten gastrointestinalen Beschwerden wie Übelkeit, Erbrechen, abdominalen Krämpfen sowie Diarrhö kommen kann (Balaban & Rasooly 2000).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Kennzeichnungsprüfung aufgrund der hohen Beanstandungsrate von fast 50 % der geprüften Proben auch im Mittelpunkt zukünftiger Untersuchungen stehen wird. Der Anteil an mikrobiologischen Beanstandungen der Käseproben ist erfreulich niedrig. Jedoch müssen aufgrund der beiden erheblichen zuvor genannten Abweichungen auch die mikrobiologischen Prüfungen dieser Erzeugnisse weiterhin im Fokus bleiben.

Literatur

Balaban N., Rasooly A. (2000): Staphylococcal enterotoxins. Int. J. Food Microbiol. 61, 1-10

Jede Nuss ein Genuss?

Nüsse, auch Schalenfrüchte oder Schalenobst genannt, sind aufgrund ihres hohen Anteils an einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren ein wichtiger Bestandteil einer gesunden und ausgewogenen Ernährung. Zudem enthalten sie in der Regel viele für den Menschen essenzielle Fettsäuren, also Fettsäuren, die der Mensch nicht selbst produzieren kann. Im Weiteren zeichnen sich Nüsse durch einen relativ hohen Proteingehalt von etwa 10 bis 20 % aus. Aufgrund dieser Eigenschaften empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Ernährung den täglichen Konsum einer kleinen Handvoll Nüsse (BZfE 2023).

Am LLBB werden Nüsse in allen Verarbeitungsformen untersucht: ob noch mit Hartschale, schon geknackt oder fein zermahlen, geröstet oder ungeröstet, gewürzt oder ungewürzt. Dazu kommen Nüsse im Teigmantel oder mit Schokoladenüberzug.

Im Jahr 2024 wurden 148 Nussproben untersucht. Dabei lag der Untersuchungsschwerpunkt auf der sensorischen Untersuchung. Neben dem äußeren Anschein sind Geruch und Geschmack essenzielle Kriterien für die Beurteilung von Nüssen. Bei sensorisch auffälligen Nüssen wurden auch mikrobiologische und chemische Untersuchungen durchgeführt.

Im Rahmen der sensorischen Untersuchung von Nüssen werden diese unter anderem auf Schäden der Hartschale, Schimmelbildung und Befall von Schädlingen untersucht. Dabei ist naturgemäß eine gewisse Anzahl von Schäden bzw. Auffälligkeiten zu tolerieren. Die Toleranz hängt hierbei unter anderem von der Handelsklasse der vorliegenden Probe ab, es spielen aber auch die jeweilige Art und der Verarbeitungszustand der Nüsse eine Rolle. Lebende Schädlinge sind jedoch in keinem Fall zu



Abb. 1.13: Walnusskernhälfte mit eingetrockneter Insektenlarve



Abb. 1.14: Walnuss mit ausgeprägtem Schimmelbefall



Abb. 1.15: Walnuss mit Gespinsten und Kotpartikeln

tolerieren. Darüber hinaus ist auch der Frischezustand der Nüsse von Relevanz. Hierbei wird eine gewisse Fett-oxidation toleriert, ranzige Nüsse sind jedoch nicht mehr verkehrsfähig.

Die sensorische Untersuchung von Walnüssen in der Schale folgt beispielsweise dem folgenden Ablauf: Zunächst werden die Nüsse gezählt und deren Schalen auf äußerliche Auffälligkeiten untersucht. Anschließend werden sämtliche Nüsse geknackt und getrennt

nach Schale und Kern in einen Setzkasten gelegt (siehe Abb. 1.16). Im Weiteren werden die Kerne aller geöffneten Nüsse auf Fehler untersucht. Daneben findet meist auch eine Sichtprüfung der Schalenreste statt. Schließlich werden alle festgestellten Auffälligkeiten vermerkt und in Relation zur Gesamtanzahl der Nüsse gesetzt. Auf dieser Grundlage wird dann beurteilt, ob die untersuchten Nüsse hinsichtlich ihrer sensorischen Auffälligkeiten zu beanstanden sind. Im Fall einer Beanstandung wird ein sensorisches Expertengutachten mit mindes-

tens zwei weiteren Sachverständigen erstellt. Optische Auffälligkeiten werden zur besseren Darstellung der Beurteilung fotografisch festgehalten.

Der größte Teil der in den letzten Jahren untersuchten Proben war unauffällig und wies nur geringfügige sensorische Mängel auf: hier eine durch den Transport beschädigte Schale, dort ein oder zwei Nüsse mit beginnendem Verderb oder Schimmelbefall. Derlei Fehler sind bei einem wenig verarbeiteten Lebensmittel nie auszuschließen. Im Jahr 2024 wiesen jedoch acht der 148 im LLBB untersuchten Nussproben (5,4 %) ausgeprägten Parasitenbefall auf. Dabei wurden sowohl lebende als auch tote Insektenlarven in den Proben festgestellt. Derartige Proben weisen neben Insektenlarven oft auch Schimmel in einer größeren Anzahl der Nüsse auf. Beispielsweise sind die Befunde in den Abbildungen 1.13 bis 1.15 dargestellt. Vor allem bereits geknackte Walnüsse befanden sich zudem häufig in einem Stadium beginnender Ranzigkeit, die 2024 jedoch in keinem Fall zu einer Beanstandung führte.

Insgesamt ist festzustellen, dass Nüsse einen wertvollen Bestandteil einer ausgewogenen Ernährung darstellen. Nüsse neigen aufgrund des hohen Anteils ungesättigter Fettsäuren bei falscher oder überlanger Lagerung jedoch dazu, rancig zu werden. Hilfreich ist es, bereits beim Kauf von Nüssen darauf zu achten, dass die Kerne kein glasiges Aussehen aufweisen, da sich derartige Kerne in der Regel bereits in einem Zustand fortgeschritten Ranzigkeit befinden. Bei frischem Schalenobst steht dem GeNUSS jedoch nichts im Weg.

Literatur

BZfE – Bundeszentrum für Ernährung (2023): Nüsse: Gesund essen. www.bzfe.de/lebensmittel/vom-acker-bis-zum-teller/nuesse/nuesse-gesund-essen, aufgerufen am 05.03.2025



Abb. 1.16: Setzkasten mit Walnüssen



Abb. 1.17: Walnusskerne von einwandfreier Beschaffenheit

Präsumtive *Bacillus cereus* in Lebensmitteln

Gratwanderungen zwischen Krankheitserreger und Biopestizid

Durch die Verminderung des Einsatzes chemischer Insektizide wie beispielsweise dem auch in Deutschland über Jahrzehnte in großen Mengen eingesetzten DDT ergab und ergibt sich für die Landwirtschaft notwendigungen die Suche nach verlässlichen Alternativen. Eine solche Alternative ist gerade im ökologischen Landbau die Verwendung von Präparaten mit definierten Stämmen des Bodenbakteriums *Bacillus thuringiensis*. Der angestrebte Pflanzenschutz beruht hierbei auf bestimmten bakteriellen Stoffwechselprodukten (Cry- und Cyt-Proteine), die bei Insekten als effektive Fraßgifte wirken. Diese Eigenschaften führten unter anderem zur Entwicklung der gentechnisch veränderten Bt-Maislinien, bei denen Gensequenzen aus *Bacillus thuringiensis* (daher „Bt“) in die Maispflanze eingefügt wurden.

Bacillus thuringiensis zeigt viele Ähnlichkeiten zu *Bacillus cereus*, der als Verursacher lebensmittelbedingter Erkrankungen bereits seit Jahrzehnten bekannt ist.

Lebensmittel werden daher im Landeslabor Berlin-Brandenburg gemäß des einschlägigen ISO-Verfahrens (DIN EN ISO 7932:2020-11, Horizontales Verfahren zur Zählung von präsumtivem *Bacillus cereus*) regelmäßig auf diesen potenziellen Krankheitserreger untersucht. Aufgrund der nicht selten schwierigen Abgrenzung nahe verwandter *Bacillus*-Spezies in der Routinediagnostik werden entsprechend des Untersuchungsverfahrens *Bacillus cereus* mit *Bacillus thuringiensis* und weiteren Vertretern der Gattung *Bacillus* zu sogenannten präsumtiven *Bacillus cereus* zusammengefasst.

Ob und inwieweit die jeweils im Lebensmittel enthaltenen präsumtiven *Bacillus cereus* dann auch tatsächlich zu einer Erkrankung beim Menschen führen, ist neben der verzehrten Menge des Lebensmittels in Verbindung mit der Höhe der Keimbela- stung entscheidend davon

abhängig, ob die jeweils vorhandenen Keime in der Lage sind, bestimmte Toxine zu bilden. Bei diesen Toxinen handelt es sich häufig um die aus mehreren Untereinheiten bestehenden Toxine Nhe (nicht hämolytisches Enterotoxin) und Hbl (Hämolisyn BL), die von den mit der Nahrung aufgenommenen Mikroorganismen im Darm des Menschen gebildet werden und dort zu einer Schädigung der Darmschleimhaut führen. Für die Betroffenen äußert sich dies mit Symptomen wie Bauchkrämpfen und Durchfall, zumeist jedoch mit einer Genesung innerhalb etwa eines Tages.

Jedenfalls wird ab einer Keimbela- stung von etwa 100.000 KbE/g (präsumtiven) *Bacillus cereus* in einem verzehrfertigen Lebensmittel regelmäßig von einer wahrscheinlichen gesundheitlichen Beeinträchtigung nach Verzehr des jeweiligen Lebensmittels ausgegangen (EFSA 2016). Der Keimgehalt von 100.000 KbE/g findet sich ebenso in Risikobewertungen der Europäischen Behörde

für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Administration (EFSA)) als Grenzwert für Rückstände der als Biopestizid angewandten *Bacillus thuringiensis* mit dem ausdrücklichen Ziel, das Risiko von lebensmittelbedingten Vergiftungen abzudecken (EFSA 2021). Daneben weisen Untersuchungen der letzten Jahre vermehrt auf eine mögliche Humanpathogenität von *Bacillus thuringiensis* hin, sofern die jeweiligen Stämme über die Fähigkeit zur Bildung der Toxine Nhe und/oder Hbl verfügen (Schwenk 2020, Fichant 2024).

Zur Abschätzung eventueller Risiken werden im LLBB Isolate aus Lebensmittelproben mit Keimgehalten an präsumtiven *Bacillus cereus* über 100 KbE/g weiterführend untersucht. Im Berichtszeitraum handelte es sich hierbei um insgesamt 89 Isolate. Bei den zugehörigen Lebensmitteln handelte es sich einerseits um 42 Proben

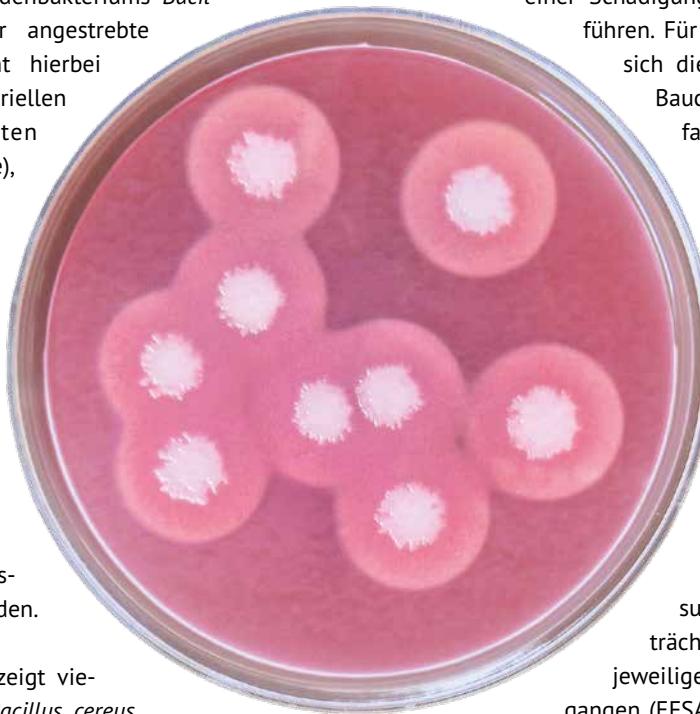


Abb. 1.18: Bewachsene Petrischale mit einem spezifischen Nährmedium für präsumtive *Bacillus cereus*

INFOBOX**Koloniebildende Einheiten (KbE)**

Koloniebildende Einheiten (KbE) sind ein Maß für den Gehalt von Mikroorganismen in einer Probe. Um sie zu bestimmen, wird eine definierte Probenmenge in bzw. auf ein Nährmedium gebracht und über einen festgelegten Zeitraum bei einer definierten Temperatur „bebrütet“. Infolge der Vermehrung von Bakterienzellen bilden sich sichtbare Bakterienkolonien, die allgemein als „koloniebildende Einheiten“ bezeichnet werden. Abbildung 1.18 zeigt gut sichtbare Bakterienkolonien (präsumtive *Bacillus cereus*), die nach einem festgelegten Zeitraum auf dem Nährmedium gewachsen sind.

Isolat

Der bei den weiteren Untersuchungen verwendete Begriff „Isolat“ bezieht sich auf die Bakterien einer ganz bestimmten Kolonie.

(= Gruppe A) nicht verarbeiteter pflanzlicher Lebensmittel und Lebensmittel mit nicht verarbeiteten pflanzlichen Zutaten, angefangen von frischem Obst und Gemüse bis hin zu Feinkostsalaten mit frischen Kräutern, und andererseits um 47 Proben (= Gruppe B) wie gekochtem Reis, Nudeln, Backwaren und Fleisch- und Molkeerzeugnissen.

Von den insgesamt 89 Isolaten waren 37,1 % (n = 33) *Bacillus thuringiensis* zuzuordnen. Ein deutlich höherer Anteil an *Bacillus thuringiensis* von 76,2 % (n = 32) ergab sich bezogen auf die 42 Lebensmittelproben der Gruppe A, während bei den 47 Proben in Gruppe B lediglich 2,1 % (n = 1) der Isolate als *Bacillus thuringiensis* identifiziert wurden. Die Fähigkeit zur Bildung des Toxins Nhe war erwartungsgemäß mit 96,6 % bei fast allen Isolaten (n = 86) über den Nachweis der nhe-Gene vorzufinden. Ein Nachweis der für die Bildung des Toxins Hbl kodierenden hbl-Gene ergab sich bei 68,5 % (n = 61) aller Isolate. Sämtliche der in den ursprünglichen Lebensmittelproben bis zu einem Keimgehalt von 490.000 KbE/g ermittelten *Bacillus thuringiensis* wiesen jedoch sowohl

die für Nhe als auch die für Hbl kodierenden Gene (*nhe*- und *hbl*-Gene) auf.

Im Hinblick auf eine Interpretation der Ergebnisse ist zunächst darauf hinzuweisen, dass eine Herkunft der *Bacillus thuringiensis* von möglicherweise im Pflanzenbau verwendeten Biopestiziden mit den Untersuchungen zwar vermutet, aber nicht sicher belegt werden kann. Das Vorhandensein der für die Bildung der Toxine Hbl und Nhe kodierenden Gene bei etlichen als Biopestizid zugelassenen *Bacillus-thuringiensis*-Stämmen ist allerdings hinlänglich bekannt und wird auch bei den aktuellen Risikobewertungen der EFSA kritisch berücksichtigt (vgl. EFSA 2021).

Die anhand der im Jahr 2024 ermittelten Untersuchungsergebnisse aufgezeigte signifikante Häufung der Nachweise von *Bacillus thuringiensis* in nicht verarbeiteten pflanzlichen Lebensmitteln und Lebensmitteln mit nicht verarbeiteten pflanzlichen Zutaten gibt zumindest Anlass, die Verwendung der als Biopestizid eingesetzten *Bacillus thuringiensis* aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes weiterhin kritisch zu hinterfragen und Maßnahmen zur Reduzierung der mikrobiellen Belastung von Lebensmitteln mit diesen Mikroorganismen umzusetzen. Bei Beanstandungen von Lebensmitteln, bei denen die Anwendung von *Bacillus thuringiensis* relevant sein könnte, wird auf diesen geschilderten Sachverhalt hingewiesen.

Literatur

EFSA BIOHAZ Panel – EFSA Panel on Biological Hazards (2016): Scientific opinion on the risks for public health related to the presence of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. including *Bacillus thuringiensis* in foodstuffs. EFSA Journal 2016;14(7):4524, 93 pp., doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4524

EFSA – European Food Safety Authority (2021): Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* strain EG2348. EFSA Journal 2021;19(4):6495, 20 pp., doi.org/10.2903/j.efsa.2021

EFSA – European Food Safety Authority (2021): Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* strain ABTS-351. EFSA Journal 2021;19(10):6879, 20 pp., doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6879

Fichant A., Lanceleur R., Hachfi S., Brun-Barale A., Blier A.-L., Firmesse O., Gallet A., Fessard V., Bonis M. (2024): New approach methods to assess the enteropathogenic potential of strains of the *Bacillus cereus* group, including *Bacillus thuringiensis*. Foods 13(8), 1140, 19 pp., doi.org/10.3390/foods13081140

Schwen V., Riegg J., Lacroix M., Märtlbauer E., Jessberger N. (2020): Enteropathogenic potential of *Bacillus thuringiensis* isolates from soil, animals, food and biopesticides. Foods 9(10), 1484, 19 pp., doi.org/10.3390/foods9101484

Spezielle Lebensmittel

Ungewöhnliches, Kurioses, Exotisches – besondere Darreichungsformen und Beanstandungsgründe bei Teeerzeugnissen und Nahrungsergänzungsmitteln

Zur Untersuchung im LLBB gelangen immer wieder Proben, die als ungewöhnlich, kurios oder exotisch bezeichnet werden können. Beispielsweise sollen hier besonders spezielle Darreichungsformen innerhalb der Warengruppen Teeerzeugnisse und Nahrungsergänzungsmittel aus dem Jahr 2024 vorgestellt werden.

Teeähnliche Erzeugnisse – ungewöhnliche (besondere) Erzeugnisse und Darreichungsformen

Ob „Heavy Metal“, „Magic Mum“, „Rosenblüten“, „Beauty Tea“ oder „Magenfein“ – Tees und insbesondere Kräuter- und Früchtetees kommen mit immer fantasievolleren Bezeichnungen bzw. Auslobungen auf den Markt. Auch in Bezug auf die stoffliche Zusammensetzung wird es zunehmend ungewöhnlicher: Während der allgemeine Trend im Lebensmittelbereich in den letzten Jahren in Richtung mehr „Bio“, mehr „Ursprünglichkeit“ und weniger Verarbeitung ging, setzen manche Hersteller bewusst auf ungewöhnliche Rezepturen und/oder Darreichungsformen, die dann meist mit einer (noch) einfacheren Zubereitung, aber auch mit einem höheren Verarbeitungsgrad der Produkte einhergehen. So gibt es für Verbraucherinnen und Verbraucher zwar gegebenenfalls mehr „Komfort“ bei der Zubereitung, in der Summe aber weniger „Tee“, was sich dann auch auf den Geschmack auswirkt.

Im Berichtsjahr sind unter anderem sogenannte Teablobs untersucht worden. Hierbei handelt es sich um kleine, stark komprimierte Presslinge (quasi Tee in Tablettenform; siehe Abb. 1.19), die „einfach“ in eine Tasse heißen Wassers gegeben werden. Sie bestehen vorrangig entweder aus Gewürzen (zum Beispiel Ingwer) und/oder getrockneten Fruchtbestandteilen in Form von Granulaten oder auch aus Mischungen mit vermahlenem Grün- oder Schwarztee. Daneben finden sich diverse Füllstoffe in Form von Pflanzenfasern wie zum Beispiel Kartoffelfasern, Stabilisatoren (unter anderem Gummi arabicum) und natürlich Aromen.

Nach den Leitsätzen für Tee, Kräuter- und Früchtetee sowie deren Extrakte sind Produkte dieser Art als Kräuter- bzw. Gewürzteezubereitungen oder auch als Teezuberei-

tungen zu bezeichnen, bei denen auf die Aromatisierung gegebenenfalls hinzuweisen ist (Leitsätze für Tee, Kräuter- und Früchtetee 2022). Der namensgebende Anteil an Gewürz- bzw. Kräutertee oder Grün- bzw. Schwarztee muss im Zutatenverzeichnis prozentual angegeben werden und die Zusatzstoffe müssen für den Anwendungsbereich zugelassen sein.

Bei den im LLBB untersuchten Proben wurde beanstanden, dass der Begriff „Teablobs“ als alleinige Bezeichnung nicht verkehrsüblich und damit für Verbraucherinnen und Verbraucher nicht klar und leicht verständlich ist (siehe Infobox LMIV).

Eine andere Art von Convenience-Produkten stellen halbfeste Zubereitungen pflanzlicher Stoffe oder Extrakte dar, die von der Konsistenz her eher an geleeähnliche Fruchtaufstriche erinnern. Meist in Gläsern abgefüllt, sind sie leicht zu dosieren und lösen sich schnell in heißem oder auch kaltem Wasser auf. Neben den jeweiligen Extrakten enthalten sie in der Regel Farbstoffe und andere Zusatzstoffe sowie einen hohen Anteil an Zucker. Im LLBB wurde im Berichtszeitraum beispielsweise eine als „Aloe Tea“ bezeichnete Probe untersucht, die aus einer gräsgrünen, verdickten Masse bestand. Hinsichtlich der chemischen und mikrobiologischen Untersuchungen entsprach die Probe den Anforderungen, wies jedoch diverse Kennzeichnungsmängel, wie die nicht zutreffende Bezeichnung, auf. Bei dem „Aloe



Abb. 1.19: Sogenannte Teablobs (Teepressinge)

INFOBOX**Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV)**

Die Bereitstellung von Informationen über Lebensmittel wird in der EU durch die Lebensmittelinformationsverordnung (LMIV) (Verordnung (EU) Nr. 1169/2011) geregelt und dient dem umfassenden Schutz der Gesundheit und Interessen der Verbraucherinnen und Verbraucher. Um dieses Ziel zu erreichen, soll diesen unter anderem die Grundlage für eine fundierte Wahl von Lebensmitteln geboten werden. Daher wird in der LMIV beispielsweise eine hinreichend genau Bezeichnung des jeweiligen Lebensmittels gefordert, die es ermöglicht, die tatsächliche Art des Lebensmittels zu erkennen und es von Erzeugnissen zu unterscheiden, mit denen es verwechselt werden könnte. Ganz grundsätzlich fordert die LMIV zudem, dass Informationen über Lebensmittel zutreffend, klar und leicht verständlich sein müssen.

„Tee“ handelt es sich entsprechend der oben genannten Leitsätze nämlich nicht um einen „Tee“, sondern um eine Zubereitung zur Herstellung eines Teegetränks.

Produkte anderer Art stellen die sogenannten Blütentees dar. Als „Schmuckdroge“ können gemäß den Leitsätzen für Tee, Kräuter- und Früchtetee geruch- und/oder geschmackgebende Pflanzen und Pflanzenteile (zum Beispiel Kornblumen-, Färberdistel-, Sonnenblumen-, Jasminblüten) üblicherweise bis zu einem Gehalt von fünf Prozent bei der Herstellung von Tee zugesetzt werden.



Abb. 1.20: Getrocknete *Clitoria-ternatea*-Blüten

Reine Blütentees hingegen, wie zum Beispiel Kamillen- oder auch Hibiskusblütentees, sind verkehrsüblich und allseits bekannt. Nicht alle Blüten sind jedoch „essbar“ bzw. als Lebensmittel zulässig. So ist „Rose“ nicht gleich „Rose“, da unter Umständen zum Beispiel auch Pfingst-, Stock- oder Christrosen im Zutatenverzeichnis lediglich als „Rosenblüten“ bezeichnet werden. Hier ist der Hersteller bzw. Inverkehrbringer des Lebensmittels in der Verantwortung, nur solche Blüten zu verwenden, die in der EU eine Verkehrshistorie als Lebensmittel haben, und die Art der jeweiligen Blütenpflanze auch zutreffend und für Verbraucherinnen und Verbraucher verständlich in der Kennzeichnung anzugeben (siehe Info-box Novel-Food-VO).

Ein unrühmliches Beispiel ist hier ein „Tee aus 100 % Schmetterlingsblüten (*Clitoria ternatea*)“, der aus den Blüten einer auch als „Schmetterlingserbse“ bezeichneten Pflanze bestand und 2024 erneut, wie bereits im Jahr zuvor, zur Untersuchung eingereicht wurde (siehe Abb. 1.20). Für diese Blüten gibt es bislang keinen Nachweis einer sicheren Verwendung als Lebensmittel in der EU, weshalb der eingereichte Tee als nicht zugelassenes neuartiges Lebensmittel beurteilt wurde.

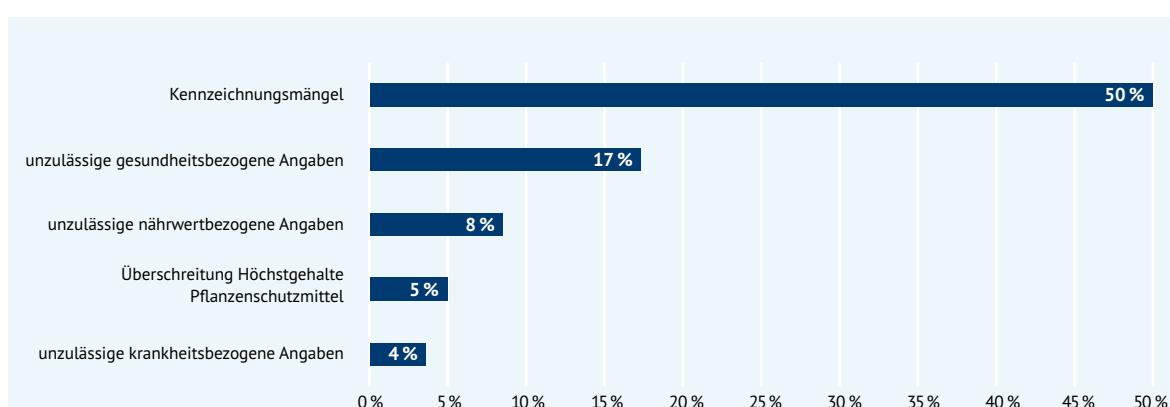


Abb. 1.21: Häufigste Beanstandungsgründe bei Tees und teeähnlichen Erzeugnissen. Die Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtzahl von 101 Beanstandungen (66 beanstandete Proben, Mehrfachbeanstandungen möglich).

Beanstandungsgründe bei Tees und teeähnlichen Erzeugnissen insgesamt

Im Jahr 2024 wurden im Landeslabor Berlin-Brandenburg 307 Tees und teeähnliche Erzeugnisse untersucht. Insgesamt wurden 21 % der Erzeugnisse beanstandet. Hauptbeanstandungsgrund mit der Hälfte der Beanstandungen waren davon allgemeine Kennzeichnungsmängel. Darüber hinaus wurden bei 17 % der Beanstandungen nicht rechtskonforme gesundheitsbezogene Angaben und bei 8 % der Beanstandungen nicht rechtskonforme nährwertbezogene Angaben festgestellt. Bei 4 % der Beanstandungen handelte es sich um nicht zugelassene krankheitsbezogene Angaben. Die Beanstandungsrate war im Berichtsjahr in Bezug auf die Überschreitung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf vergleichbarem Niveau wie im Vorjahr. Hinsichtlich der Gehalte an Pyrrolizidin- und Tropanalkaloiden waren die Beanstandungszahlen hingegen deutlich rückläufig. Die hier untersuchten Erzeugnisse wiesen zwar immer noch messbare Gehalte an Pyrrolizidin- und Tropanalkaloiden auf, die festgelegten Rückstandshöchstgehalte wurden 2024 jedoch von keiner der untersuchten Proben überschritten.

Nahrungsergänzungsmittel – ungewöhnliche Darreichungsformen

Auf dem Lebensmittelmarkt erscheinen immer wieder innovative Produkte, die der Ergänzung der Ernährung dienen sollen. Besonders auffällig sind dabei Erzeugnisse, die in neuen Darreichungsformen angeboten werden, wie etwa Nasensprays oder Pouches. Diese sollen eine gezielte und vor allem zeitsparende Aufnahme bestimmter Inhaltsstoffe ermöglichen.

Bei der Beurteilung derartiger Proben muss zuallererst betrachtet werden, ob diese Darreichungsformen die Definition eines Lebensmittels erfüllen. Im europäischen Lebensmittelrecht werden Lebensmittel als Stoffe oder Erzeugnisse definiert, die dazu bestimmt sind oder von denen vernünftigerweise erwartet werden kann, dass sie vom Menschen in verarbeitetem, teilweise verarbeitetem oder unverarbeitetem Zustand aufgenommen werden (Verordnung (EG) Nr. 178/2002).

Diese Definition erfasst jedoch nicht Erzeugnisse oder deren Inhaltsstoffe, die allein über die Schleimhäute von Mund und Nase unter Umgehung des Magen-Darm-Trakts aufgenommen werden. Im deutschen Lebensmittelrecht wird der Begriff „Aufnahme“ synonym zum Begriff „Verzehr“ verwendet. Auch die Europäische Kommission versteht unter der „Aufnahme durch den Menschen“ die Zufuhr von Stoffen in den Magen, wodurch sie den Magen-Darm-Trakt durchlaufen. Stoffe,

INFOBOX

Verordnung (EU) 2015/2283 (Novel-Food-VO)

Grundsätzlich werden Lebensmittel in der Europäischen Union (EU) ohne vorherige Zulassung in den Verkehr gebracht. Eine von wenigen Ausnahmen bilden dabei jedoch sogenannte neuartige Lebensmittel (Novel Food), die vor dem Inverkehrbringen einer Sicherheitsbewertung unterzogen und von der EU-Kommission zugelassen werden müssen. Laut Verordnung (EU) 2015/2283 (Novel-Food-VO) gelten Lebensmittel, die vor dem 15. Mai 1997 in der EU nicht in nennenswertem Umfang in der Europäischen Union für den Verzehr genutzt wurden und die in mindestens einer der in Artikel 3 Novel-Food-VO genannten Kategorien fallen, als „neuartige Lebensmittel“.

die direkt in den Blutkreislauf gelangen und so den Magen-Darm-Trakt umgehen, fallen somit nicht unter die Definition der „Aufnahme durch den Menschen“ (Kom. EG 1997).

Auf dem Markt werden zunehmend vermeintliche Nahrungsergänzungsmittel vertrieben, die in Form von Nasensprays verabreicht werden sollen. Im Jahr 2024 wurde ein solches Produkt im LLBB untersucht. Der Hersteller warb auf der Website mit einem schnelleren „Energie-Kick“ durch die rasche Aufnahme von Inhaltsstoffen wie Koffein und mit dem Vorteil, dabei den Magen zu schonen. Da die Inhaltsstoffe über die Nasen-



Abb. 1.22: Unterschiedliche Pouches mit dem enthaltenen Pulver

schleimhaut aufgenommen werden sollten und keine signifikante orale Aufnahme oder Passage durch den Magen-Darm-Trakt erfolgt, wurde das Produkt nicht als Lebensmittel eingestuft. Es handelte sich daher auch nicht um ein Nahrungsergänzungsmittel.

Immer häufiger werden außerdem auf dem Markt Zellstoffbeutelchen, sogenannte Pouches, angeboten, die einen pulverigen Mix aus verschiedenen Inhaltsstoffen, Süßungsmitteln und Aromen enthalten (siehe Abb. 1.22). Diese sollen zwischen Lippe und Zahnfleisch oder in die Wangentasche gelegt werden. Hier löst der Speichel die Inhaltsstoffe heraus und gibt sie zur Aufnahme frei, wobei zumindest ein Teil der Inhaltsstoffe mit dem Speichel auch in den Magen gelangt. Das Pouche selbst soll dabei nicht heruntergeschluckt werden.

Zur Untersuchung ins LLBB gelangten 2024 neun Nahrungsergänzungsmittel in Form von Pouches. Dabei handelte es sich zum einen um tabakfreie Nikotin-Pouches und zum anderen um Koffein-Pouches.

Da diese Produkte zur oralen Anwendung und Aufnahme darin enthaltener Stoffe durch den Menschen bestimmt waren – und im Fall der Nikotin-Pouches keinen Tabak enthielten –, erfüllten sie die Definition eines Lebensmittels. Diese Einstufung wurde auch schon von unterschiedlichen Gerichten bestätigt, zuletzt beispielsweise durch ein Urteil des Verwaltungsgerichts München (VG München 2023).

Beim Inhaltsstoff Nikotin stellte sich bei der Beurteilung unter anderem die Frage, ob diese Substanz oder hochangereicherte Nikotinextrakte aus der Tabakpflanze schon früher als Lebensmittel bzw. Lebensmittelzutat verzehrt wurden oder ob es sich dabei nicht eher um ein neuartiges Lebensmittel handelt. Da weder synthetisch hergestelltes Nikotin noch das aus der Tabakpflanze extrahierte Nikotin vor dem 15. Mai 1997 in der EU in nennenswertem Umfang als Lebensmittel verwendet wurde,

stuftete das LLBB das enthaltene Nikotin als neuartig ein (siehe Infobox Novel-Food-VO) und beanstandete die Nikotin-Pouches als nicht verkehrsfähige Lebensmittel.

Die eingesandten Koffein-Pouches wurden unter anderem auf den Gehalt an Süßungsmitteln untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass die Höchstmenge für das Süßungsmittel Sucralose überschritten wurde. Ferner wurden die Produkte aufgrund der gesundheitsbezogenen Bewerbung beanstandet, da die Angaben nicht den lebensmittelrechtlichen Vorgaben für nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben entsprachen.

Beanstandungsgründe bei Nahrungsergänzungsmitteln insgesamt

Insgesamt wurden 2024 im LLBB 399 Nahrungsergänzungsmittel untersucht und beurteilt. Davon entsprachen 50 % nicht den geltenden rechtlichen Vorgaben. Mehr als 40 % der Beanstandungen betrafen Mängel bei der Kennzeichnung, ein Viertel der Beanstandungen waren durch unzulässige gesundheitsbezogene Angaben begründet. Darüber hinaus waren 11 % der Beanstandungsgründe „potenziell irreführend für Verbraucherinnen und Verbraucher“ und etwa 6 % durch Zutaten begründet, die in der Europäischen Union in der Vergangenheit noch nicht in signifikanten Mengen verzehrt und daher als neuartige Lebensmittel eingestuft wurden (siehe Abb. 1.23).

Literatur

Leitsätze für Tee, Kräuter- und Früchtetee sowie deren Extrakte und Zubereitungen des Deutschen Lebensmittelbuchs, Neufassung vom 25. April 2022

Artikel 2 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit

Kom. EG (1997): Kommission der Europäischen Gemeinschaft, Grünbuch der Kommission „allgemeine Grundsätze des Lebensmittelrechts“, KOM(97)176

VG München, 2023: VG München, Urteil vom 31.05.2023 – M 26b K 20.6308

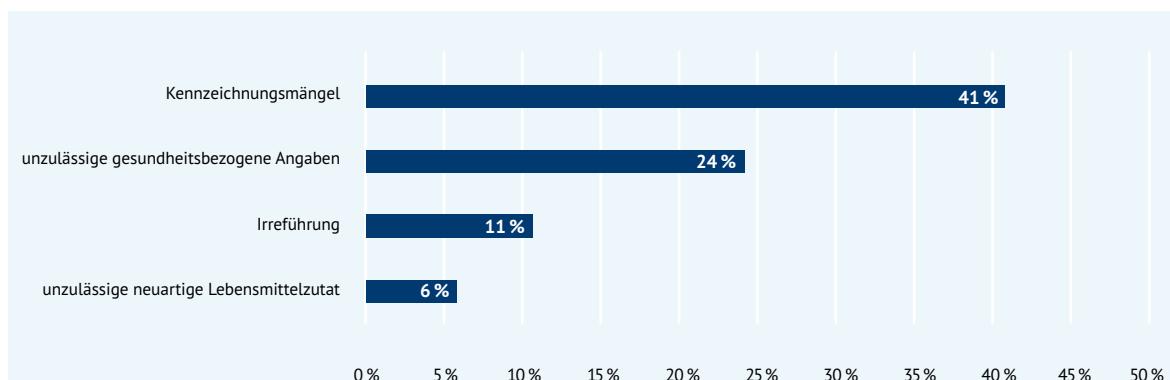


Abb. 1.23: Häufigste Beanstandungsgründe bei Nahrungsergänzungsmitteln. Die Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtzahl von 323 Beanstandungen (199 beanstandete Proben, Mehrfachbeanstandungen möglich).

Rückstände und Kontaminanten

PFAS-Analytik in Lebensmitteln – Ewigkeitschemikalien unter der Lupe

PFAS – die Ewigkeitschemikalien

Die Familie der per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) beinhaltet mehrere tausend synthetische Verbindungen, die nicht natürlich vorkommen. Sie finden aufgrund einiger nützlicher Eigenschaften, wie zum Beispiel ihrer Stabilität gegenüber Chemikalien und Hitze, seit Mitte des 20. Jahrhunderts zahlreiche Anwendungen in der Industrie und als Bestandteil von Verbraucherprodukten. Andererseits sind sie wegen ihrer physikochemischen Stabilität in der Umwelt kaum abbaubar und reichern sich in Gewässern, Böden und der Nahrungskette an, weshalb sie auch „Ewigkeitschemikalien“ genannt werden. Auch im menschlichen Blut sind sie nachweisbar und es häufen sich Hinweise auf nachteilige Effekte für die menschliche Gesundheit (BfR 2021, Buck et al. 2020).

Chemie und Eintrag in die Umwelt

Aus chemischer Sicht handelt es sich um Kohlenstoffketten unterschiedlicher Länge, bei denen, verglichen mit Kohlenwasserstoffen, die Wasserstoffatome vollständig (per-) oder teilweise (poly-) durch Fluoratome ersetzt sind, sodass mindestens ein $-CF_2$ - bzw. $-CF_2-CF_2-$ Rest in der Struktur enthalten ist (Glüge et al. 2020).

Zu den mengenmäßig am meisten produzierten und am häufigsten in der Umwelt nachgewiesenen Untergruppen gehören die Perfluorcarbonsäuren und die Perfluorsulfonsäuren (siehe Abb. 1.24).

Die farbliche Hervorhebung verdeutlicht das unterschiedliche Verhalten gegenüber Wasser innerhalb der Moleküle. Die Fluorkohlenstoffkette ist wasserabweisend, die funktionellen Gruppen sind mit Wasser mischbar. Die Bedeutung in der Industrie wird anhand der chemischen Eigenschaften der PFAS deutlich. Durch die sowohl wasserabweisenden als auch wasserfreundlichen Anteile in der Strukturformel haben sie lösungsvermittelnde Eigenschaften. Dadurch setzen sie wie Tenside die Oberflächenspannung von Wasser herab, wirken emulgierend und schmutzabweisend.

Rechtliche Regelungen für nachgewiesene PFAS-Konzentrationen

2020 hat die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (European Food Safety Authority (EFSA)) einen gesundheitsbezogenen Richtwert für die Summe von vier ausgewählten Perfluorcarbon- und Perfluorsulfonsäuren ermittelt. Dabei hat sie sich auf die vier am häufigsten vorkommenden Verbindungen konzentriert.

Perflouroktansäure (PFOA)



Fluorkohlenstoffkette – wasserabweisend

Funktionelle Gruppe – wasserfreundlich



Perflouroktansulfonsäure (PFOS)

Abb. 1.24: Schematische Darstellung des Aufbaus von nicht-polymeren Perfluoralkylsubstanzen am Beispiel von PFOA und PFOS (orientiert an ITRC 2023)

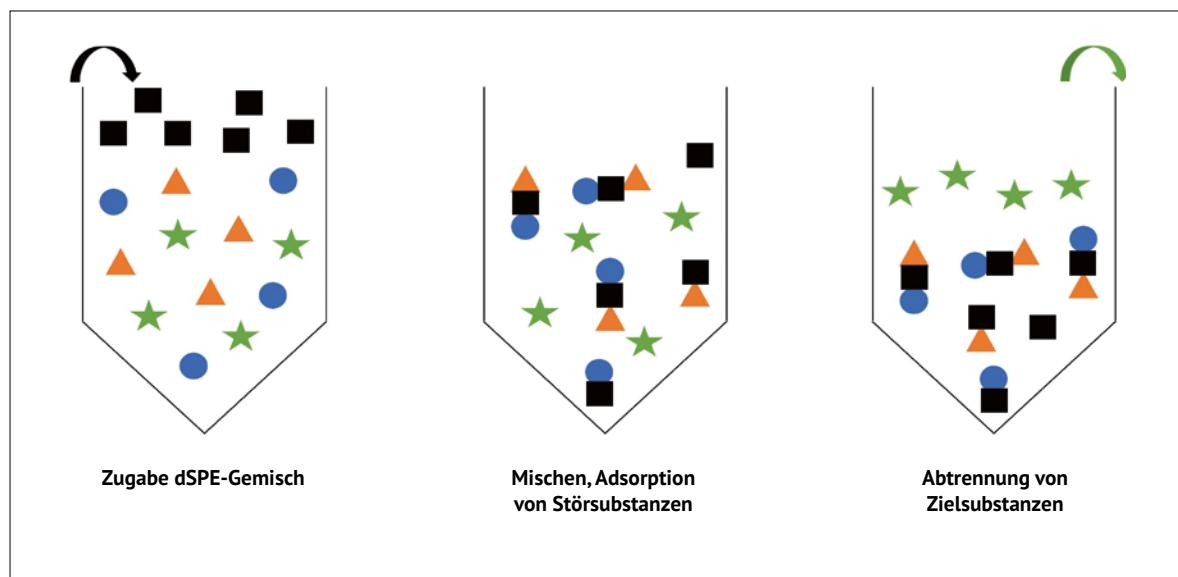


Abb. 1.25: Funktionsweise der dispersiven Festphasenextraktion

Diese haben vergleichbare toxikologische Effekte in Tierversuchen, eine vergleichbar lange Halbwertszeit und Toxikokinetik und verfügen über eine verlässliche wissenschaftliche Datenlage. Weiterhin sind sie Hauptbestandteil der im menschlichen Blut bestimmten PFAS. (EFSA, 2020):

- Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)
- Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)
- Perflouroktansäure (PFOA)
- Perfluorononansäure (PFNA)

Es wurde eine TWI (siehe Infobox) in Höhe von 4,4 ng/kg Körpergewicht pro Woche für die Summe dieser vier PFAS festgelegt (das heißt 1 Milliardstel Gramm pro Kilogramm).

Seit Anfang 2023 gelten erstmals gesetzlich festgelegte Höchstgehalte für die vier von der EFSA bewerteten Verbindungen und deren Summe. Diese sind in Verord-

INFOBOX

Dispersive Festphasenextraktion (dSPE)

Bei der dSPE werden Feststoffe mit adsorbierenden Eigenschaften in die Probenextrakte gegeben. Diese binden Substanzen, die die Analytik stören, und werden anschließend durch Zentrifugieren von der PFAS-haltigen Lösung abgetrennt. Abbildung 1.25 veranschaulicht das Prinzip.

INFOBOX

Tolerably Weekly Intake

Bei dem gesundheitsbezogenen Richtwert der EFSA handelt es sich um eine tolerierbare wöchentliche Aufnahmemenge (Tolerably Weekly Intake (TWI)). Dies ist die tolerierbare Menge einer Kontaminanten, die pro Woche lebenslang aufgenommen werden kann, ohne dass gesundheitliche Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

nung (EU) Nr. 2023/915 für diverse Lebensmittelgruppen wie Fleisch, Innereien, Fisch, Krebstiere, Muscheln und Eier festgeschrieben und bewegen sich im Bereich von 0,2 bis 50 µg/kg Frischsubstanz (FS) für die Einzelsubstanzen und 1,3 bis 50 µg/kg FS für die Summe. Gemäß Artikel 2 dieser Verordnung dürfen die in Anhang I aufgeführten Lebensmittel oder Rohstoffe nicht in den Verkehr gebracht werden, wenn sie diese Höchstgehalte überschreiten.

Daneben liefert Empfehlung (EU) Nr. 2022/1431 Richtwerte für die vier oben genannten Einzelsubstanzen in anderen Lebensmitteln wie zum Beispiel in Milch, deren Überschreitung zu weitergehender Untersuchung der Kontaminationsursache führen soll. Durch die europaweite Sammlung auf Grundlage dieser Empfehlung der Europäischen Kommission von Gehalten der vier oben genannten PFAS in anderen Lebensmittelgruppen und von Gehalten weiterer PFAS-Verbindungen in Lebensmitteln können zukünftig für alle relevanten Lebensmittelgruppen gesetzliche Höchstgehalte festgelegt werden.

Neue Analysemethode am LLBB eingeführt

Auch das LLBB hat sich bei der Einführung einer Methode zur Quantifizierung von PFAS in Lebensmitteln an den Grundsätzen des Europäischen Referenzlabors für halogenierte persistente organische Schadstoffe (EURL POP) orientiert, unter enger Abstimmung mit dem zugehörigen Nationalen Referenzlabor und gemäß Durchführungsverordnung (EU) 2022/1428 und Leitfaden des EURL (Europäische Kommission 2022, EURL 2024).

Entstanden ist ein Verfahren, das zunächst für die Lebensmittelgruppe Ei erfolgreich auf seine Leistungsfähigkeit hin überprüft wurde. Für die Matrixgruppe Milch wurde die Methode im Laufe des Jahres 2024 validiert und bereits erfolgreich an einem Ringversuch des EURL POP teilgenommen. Die Einführung weiterer Lebensmittel (Muskulatur, Leber) und Futtermittel ist in Planung.

Die Methode beginnt mit einer organischen Extraktion der Substanzen aus der Lebensmittelmatrix. Anschließend wird der Extrakt mittels dispersiver Festphasenextraktion (dSPE, siehe Infobox) aufgereinigt und nach Aufkonzentrierung die Proben schließlich durch flüssigkeitschromatografische Auftrennung der Einzelsubstanzen unter massenspektrometrischer Detektion vermessen (LC-MS/MS).

Erste Analyseergebnisse 2024

Zusätzlich zu den ohnehin im LLBB untersuchten Eierproben wurden 2024 nach der Validierung mit der neuen Methode Eier aus Boden- und Freilandhaltung auf die vier rechtlich geregelten PFAS untersucht. Der einzige Befund oberhalb der Bestimmungsgrenze (BG) wurde dabei für PFOS in einer von sieben Proben ermittelt. Im weiteren Verlauf des Jahres wurde die Methode auf fünf weitere Verbindungen erweitert, zu denen jedoch keine gesetzlich festgelegten Höchstwerte vorliegen (Untersuchung gemäß Empfehlung (EU) 2022/1431). Mit der nun erweiterten Methode wurden zehn weitere Eierproben aus ökologischer Haltung auf diese neun PFAS untersucht. Proben aus dem ökologischen Anbau sind insofern interessant, da vermutet wurde, dass die PFAS-Kontaminanten unwillkürlich über die größeren Auslaufflächen Eingang in die Lebensmittelkette finden. Dies konnte jedoch in den zehn Eierproben nicht festgestellt werden.

Die nicht geregelten Substanzen wurden in keiner der Proben nachgewiesen und auch für PFOA und PFHxA gab es keine Befunde oberhalb der BG. In einer Probe wurde sowohl PFNA als auch PFOS gefunden, in drei weiteren Proben wurde lediglich PFOS nachgewiesen. Allerdings handelt es sich um Spuren, die maximal einen Gehalt von 0,35 µg/kg FS für die Einzelsubstanz PFOS und 0,35 µg/kg FS für die Summe an PFOA, PFNA, PFHxA und PFOS aufwiesen, sodass die Höchstmengen gemäß Verordnung (EU) Nr. 2023/915 in keiner der untersuchten Proben überschritten wurden. Zudem zeigen die Ergebnisse, dass auch im ökologischen Landbau das Thema PFAS-Kontamination eine Rolle spielt und weiter untersucht werden muss.

Literatur

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2021): PFAS in Lebensmitteln: BfR bestätigt kritische Exposition gegenüber Industriechemikalien. Stellungnahme Nr. 020/2021 des BfR vom 28.Juni 2021, DOI 10.17590/20210628-133602

Buck R. C., Franklin J., Berger U., Conder J. M., Cousins I. T., de Voogt P., Astrup Jensen A., Kannan K., Mabury S. A., van Leeuwen S. P.J. (2011): Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances in the Environment: Terminology, Classification, and Origins. Integrated Environmental Assessment and Management – Volume 7, Number 4-pp. 513-541, DOI: 10.1002/ieam.258

Durchführungsverordnung (EU) 2022/1428 der Kommission vom 24. August 2022 zur Festlegung der Probenahmeverfahren und Analysemethoden für die Kontrolle auf Perfluoralkylsubstanzen in bestimmten Lebensmitteln

EFSA – European Food Safety Authority (2020): Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. Wissenschaftliche Stellungnahme vom 17. September 2020, DOI: 10.2903/j.efsa.2020.6223

Empfehlung (EU) 2022/1431 der Kommission vom 24. August 2022 zur Überwachung von Perfluoralkylsubstanzen in Lebensmitteln

EURL for halogenated POPs in Feed and Food (2024): Guidance Document on Analytical Parameters for the Determination of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) in Food and Feed, version 2.0 of 10 September 2024, eurl-pops.eu/news/guidance-document-pfas, aufgerufen am 31.01.2025

Glüge J., Scheringer M., Cousins I. T., DeWitt J. C., Goldenman G., Herzke D., Lohmann R., Ng C. A., Trier X., Wang Z. (2020): An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). Environ. Sci.: Processes Impacts, 2020, 22, 2345, DOI: 10.1039/d0em00291g

ITRC – Interstate Technology Regulatory Council (2023): Naming Conventions for Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS), pfas-1.itrcweb.org/wp-content/uploads/2023/10/NamingConventions_PFAS_Fact-Sheet_Sept2023_final.pdf, aufgerufen am 27.01.2025

Lohmann R., Cousins I. T., DeWitt J. C., Glüge J., Goldenman G., Herzke D., Lindstrom A. B., Miller M. F., Ng C. A., Patton S., Scheringer M., Trier X., Wang Z. (2020): Are Fluoropolymers Really of Low Concern for Human and Environmental Health and Separate from Other PFAS? Environ. Sci. Technol. 2020, 54, 12820–12828, DOI: 10.1021/acs.est.0c03244

Verordnung (EU) 2023/915 der Kommission vom 25. April 2023 über Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006

Antibiotikarückstände in tierischen Lebensmitteln – ein Fazit aus fünf Jahren Multimethode auf Tierarzneimittel-rückstände zum Screening

Kooperative Entwicklung der Untersuchungsmethode

Vor fünf Jahren wurde im LLBB eine neue Methode zum schnellen, robusten und sicheren Nachweis von mehr als 100 Tierarzneimittelrückständen (TAM-Rückstände) in Muskulatur eingeführt. Dazu hatten sich drei Partnerlabore der Norddeutschen Kooperation (NOKO) zusammengeschlossen und die Routinemethoden ihrer Labore auf den Prüfstand gestellt, um eine gemeinsame Methode zur Untersuchung von Tierarzneimitteln zu entwickeln (Hütteroth 2019). Beteiligt waren das Niedersächsische Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), das Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LALLF) und das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB). Die bestehenden Multimethoden der drei Labore wurden um ca. 100 Einzelverbindungen aus insgesamt 16 Tierarzneimittelgruppen erweitert. Neben Antibiotikagruppen wurden auch nichtsteroidale Entzündungshemmer (NSAID), Kortikosteroide und die verbotenen Nitroimidazole eingeführt.

Die Methode wird im ersten Schritt zum Screening, also zur Suche nach TAM-Rückständen oberhalb des Nachweisvermögens ohne präzise Quantifizierung, eingesetzt (Terminologie siehe Infobox). Damit erhält man eine

schnelles Ergebnis, ob eine Probe Rückstände enthält oder nicht, und kann die vielen Proben ohne Rückstände zügig abmessen. Im Gegensatz dazu werden Proben mit positivem Rückstandsbefund erneut untersucht. Dafür werden aufwendig validierte Bestätigungsmethoden eingesetzt, die ein genaues Ergebnis über die tatsächlich vorliegende Konzentration des Rückstands in der Probe lieferte, denn für die lebensmittelrechtliche Bewertung ist die genaue Konzentration des Wirkstoffs entscheidend.

Für die Untersuchung mit der TAM-Multimethode werden die Wirkstoffe zunächst aus den Proben extrahiert, über Festphasensäulen angereichert (siehe Abb. 1.26), von Matrix befreit und in reinen Flüssigkeitschromatografie-gängigen Lösungsmitteln gelöst. Dadurch können möglichst saubere Extrakte mittels Flüssigchromatografie in Kopplung mit Tandemmassenspektrometrie vermessen und Wirkstoffe genau identifiziert werden. Für eine detaillierte Beschreibung der Methodenentwicklung, der Aufarbeitungsschritte und des Messprinzipps siehe Hütteroth et al. 2019.

Seit Einführung der Methode im Jahr 2020 wurde die TAM-Methode im LLBB auf weitere Matrizes wie Milch, Eier und Aquakulturen erfolgreich erweitert und in der Routineanalytik eingesetzt. Für weitere Informationen siehe auch den Jahresbericht des LLBB 2020 „Scree-



Abb. 1.26: Aufbau der Festphasenextraktion zur Aufreinigung von Probenextrakten

ning-Multimethode für pharmakologisch wirksame Stoffe ermöglicht umfangreiche Untersuchungen in Milch und Ei“.

Untersuchung von Proben 2020–2024

Die TAM-Multimethode ist eine von mehreren Methoden, mit denen tierische Lebensmittel auf Rückstände pharmakologisch wirksamer Substanzen untersucht werden (siehe auch den Artikel zum Nationalen Rückstandskontrollplan (NRKP) in diesem Bericht). In einem Zeitraum von fünf Jahren (2020–2024) wurde eine Vielzahl an Proben auf TAM-Rückstände wie Antibiotika mit der TAM-Multimethode untersucht. Überwiegend wurde die Matrix Muskulatur verwendet, aber auch bei Aquakulturen (Muskulatur von Fischen, Shrimps und Garnelen), Eiern und Milch wurde die Methode angewandt. Es wurden Plan- und Verdachtsproben aus dem Nationalen Rückstandskontrollplan (NRKP), dem Lebensmittelhandel, aber auch einige wenige Proben, die positiv im Hemmstofftest aufgefallen waren (siehe Infobox) und Proben aus der NOKO im Austausch untersucht. Durchschnittlich kamen pro Jahr knapp 500 Proben mit der TAM-Multimethode auf den Prüfstand. Insgesamt wurden von 2020 bis 2024 mit dieser Methode 2.358 Proben untersucht. Abbildung 1.27 gibt Aufschluss über das Probenaufkommen und die verschiedenen Matrizes in diesem Zeitraum.

Rechtliche Beurteilung

Antibiotika sind Arzneimittel gegen bakterielle Infektionskrankheiten. In der Tiermedizin werden sie zum Erhalt der Tiergesundheit und zum Tierschutz eingesetzt. Kranke Tiere müssen behandelt werden, um sie

INFOBOX

Hemmstofftest

Der Hemmstofftest ist ein mikrobiologischer Schnelltest zur Detektion von Hemmstoffen wie Antibiotika in Muskulatur und Niere. Hemmstoffe sind Substanzen, die das Wachstum von Lebewesen oder Mikroorganismen hemmen. Mit dem Hemmstofftest werden sehr viele Proben aus dem Schlachtbetrieb voruntersucht, um Antibiotikarückstände aufzuspüren.

vor Qualen zu schützen und um qualitativ hochwertige Lebensmittel zu erzeugen. Zur Prophylaxe dürfen Antibiotika nur in Ausnahmefällen bei einem sehr hohen Infektionsrisiko eingesetzt werden. Auch die Metaphylaxe bei Tiergruppen ist nur in Ausnahmefällen erlaubt und wenn keine angemessenen Alternativen zur Verfügung stehen. Zugelassene Tierarzneimittel dürfen von Tierärztinnen und -ärzten nur unter Einhaltung der vorgegebenen Dosierung und Wartezeit verabreicht werden. Werden diese Vorgaben eingehalten, findet man in den tierischen Produkten keine Rückstandskonzentrationen an Tierarzneimitteln, die den Höchstgehalt nach Tabelle 1 im Anhang der Verordnung (EU) Nr. 37/2010 überschreiten. Dagegen sind verbotene Tierarzneimittel gemäß Tabelle 2 im Anhang derselben Verordnung für die Anwendung bei lebensmittelliefernden Tieren nicht erlaubt und dürfen nicht eingesetzt werden. Oftmals handelt es sich dabei um Wirkstoffe, die potenziell krebserregend, erbgutschädigend oder reproductionstoxisch sind. Diese Tierarzneimittel werden im

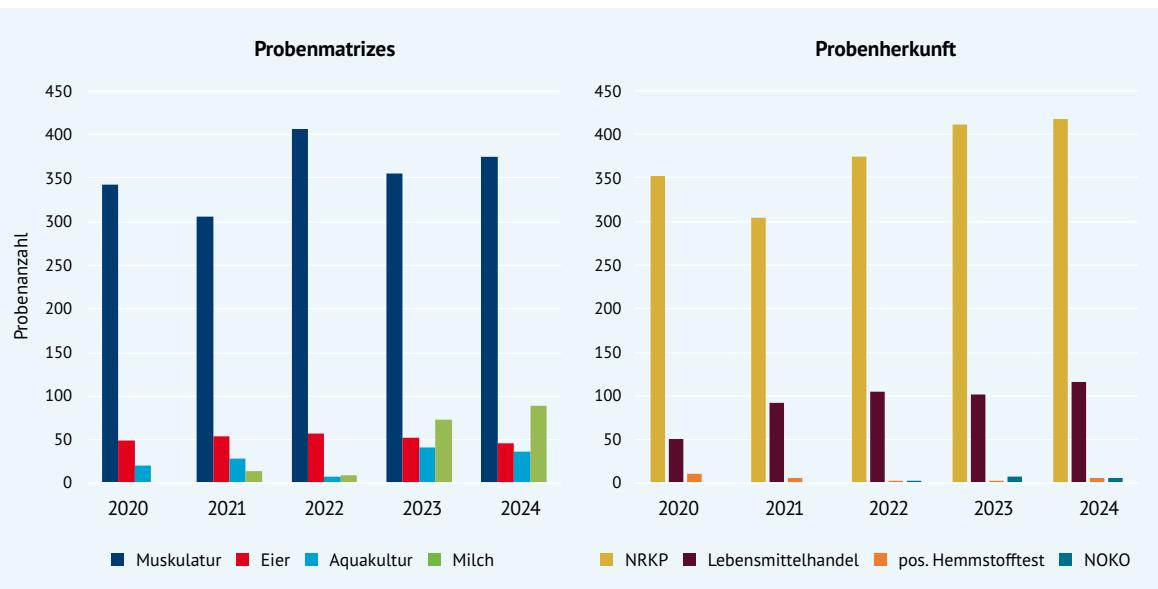


Abb. 1.27: Probenüberblick – Untersuchung auf Tierarzneimittelrückstände 2020–2024

INFOBOX**Terminologie für die Rückstandsanalytik auf Tierarzneimittel (Auszug)**

Screenen: Suchen eines Stoffs oder einer Klasse von Stoffen am jeweils relevanten Konzentrationsniveau.

Bestätigen: Liefert vollständige oder ergänzende Daten dafür, dass der Stoff eindeutig identifiziert und, falls erforderlich, auf einem der erforderlichen Niveaus quantifiziert werden kann.

Nachweisvermögen: Bezeichnet den niedrigsten Analytgehalt, der mit einer gegebenen Fehlerwahrscheinlichkeit in einer Probe nachgewiesen oder quantifiziert werden kann.

Entscheidungsgrenze: Bezeichnet den Grenzwert, an und über dem mit einer gegebenen Fehlerwahrscheinlichkeit geschlussfolgert werden kann, dass eine Probe nicht konform ist.

Jede Konzentration oberhalb der Entscheidungsgrenze führt zu einer Beurteilung gemäß § 10 Abs. 1 oder 2 Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB). Danach ist es verboten, vom Tier gewonnene Lebensmittel oder lebende Tiere in Verkehr zu bringen, wenn in oder auf ihnen Stoffe mit pharmakologischer Wirkung oder deren Umwandlungsprodukte bzw. zugelassene Stoffe in einer Konzentration über dem Höchstgehalt vorhanden sind.

Ergebnisse der letzten fünf Jahre

Insgesamt wurden in den letzten fünf Jahren 2.358 Proben mit der TAM-Multimethode untersucht. In 73 Proben (davon 13 Proben mit mehr als einem Wirkstoffnachweis) waren insgesamt 90 wirkstoffrelevante Signale zu sehen. Von diesen zeigten 60 Proben nur Signale im Spurenbereich – weit unter den Höchstgehalten und Bestimmungsgrenzen. Bei 13 Proben mit quantifizierbaren Rückständen über dem Nachweisvermögen (darunter sowohl Proben mit nur einem als auch mit mehreren Wirkstoffnachweisen) wurde eine weitere Absicherungsanalytik durchgeführt.

Nach dieser führten nur noch Rückstandsgehalte von drei Proben zu Beanstandungen. Das entspricht einer Beanstandungsquote von 0,13 %. Von diesen beanstandeten Proben war eine Rindfleischprobe besonders auffällig, da der Höchstgehalt von Sulfonamiden um das 40-fache überschritten war, und zwei weitere Wirkstoffe in derselben Probe Höchstgehaltsüberschreitungen

Labor in so niedriger Konzentration wie analytisch möglich erfasst und mit einem Nachweisvermögen gemäß DVO (EU) 2021/808 bestimmt (siehe Infobox). Bei verbotenen Stoffen ist die Entscheidungsgrenze (siehe Infobox) vereinfacht ausgedrückt die Bestimmungsgrenze unter Berücksichtigung der Messunsicherheit.

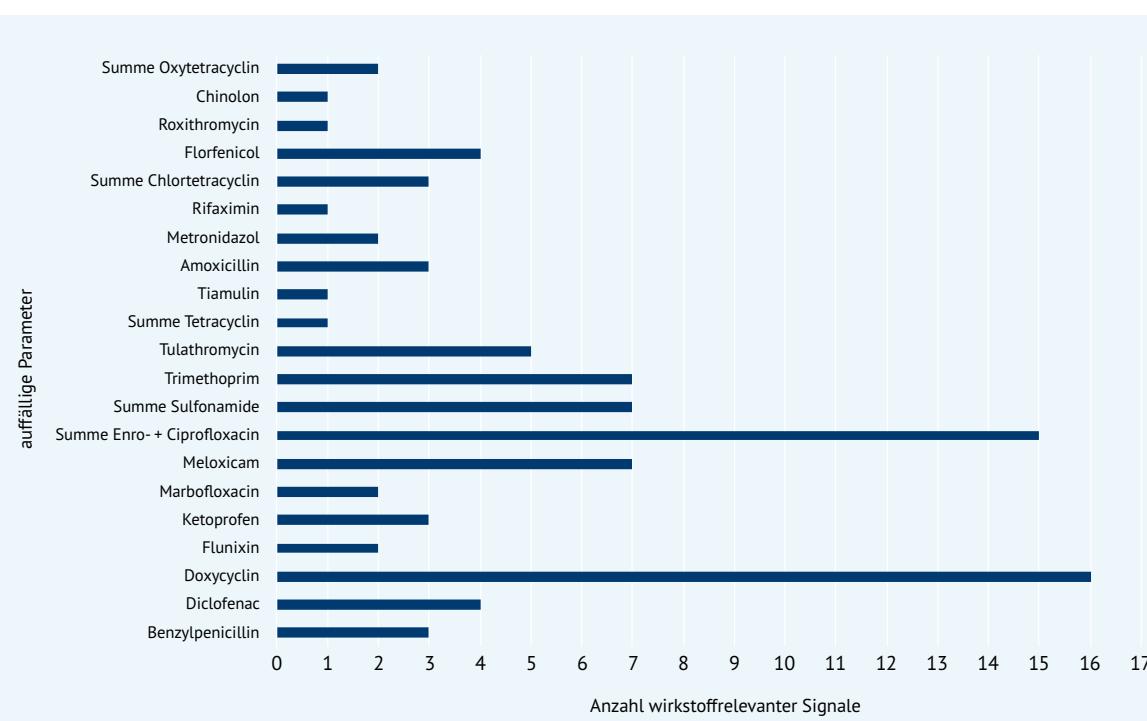


Abb. 1.28: Auffällige Parameter der TAM-Multimethode in den Jahren 2020 – 2024

aufwiesen (siehe dazu Jahresbericht 2022 des LLBB). In den zwei anderen Proben (Muskulatur von einer Kuh und von Forelle) waren die Höchstgehalte um das 1,4- bis 1,9-fache überschritten.

In Abbildung 1.28 sind alle auffälligen Parameter und deren Häufigkeit einer Detektion in den vergangenen fünf Jahren dargestellt. Hier fallen Doxycyclin mit 16 Nachweisen und Enrofloxacin mit dessen Umwandlungsprodukt Ciprofloxacin auf, die in 15 Proben detektiert werden konnten. Gefolgt werden diese beiden Spitzenreiter von Trimethoprim, den Sulfonamiden und Meloxicam mit Detektionen in sieben Proben und Tula-thromycin, Florfenicol und Diclofenac mit Nachweisen in jeweils fünf und vier Proben. Zwölf weitere Wirkstoffe wurden nachgewiesen, traten allerdings nur in ein bis drei Proben in fünf Jahren auf. Alle genannten Verbindungen sind zugelassene Tierarzneimittel und dürfen vom Tierarzt auch bei lebensmittelliefernden Tieren eingesetzt werden.

Von den 108 Wirkstoffen, die die TAM-Multimethode erfasst, sind innerhalb von fünf Jahren nur 28 Wirkstoffe in realen Proben nachgewiesen worden. Hierbei wurden Summenparameter wie Sulfonamide, Tetracyclin und Enro + Ciprofloxacin einzeln gezählt, da auch jeder Wirkstoff einzeln durch die Methode erfasst werden muss. Es handelt sich überwiegend um Antibiotika und in vier Fällen um nichtsteroidale Entzündungshemmer (NSAID).

Fazit

Es hat sich gezeigt, dass der Ansatz, eine Methode auf TAM-Rückstände zum Screening zu etablieren, aufgegangen ist. Mit der NOKO-Multimethode können mehr als 100 Wirkstoffe erfasst und identifiziert werden. Nur im Fall von wenigen positiven Befunden müssen Proben mit Bestätigungsmethoden weiter untersucht werden. Diese sind erst dann erforderlich, wenn positive Proben selektiert wurden, und können mit höherem Aufwand, aber geringerem Parameterumfang validiert werden. Ein geringeres Parameterspektrum steigert die Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Bestimmung zur Bestätigung und ist zusätzlich durch den geringeren Validierungsaufwand effektiver und ökonomischer für das Labor.

Alle in fünf Jahren mit der TAM-Multimethode untersuchten Proben wiesen insgesamt eine sehr geringe Belastungsquote von 0,13 % auf. Die Anwendung von Antibiotika und von NSAID war in den meisten Fällen rechtskonform, also unter Einhaltung der Wartezeit zwischen Behandlung und Schlachtung. Lediglich in drei Proben waren die Höchstgehalte überschritten und von

diesen Proben nur in einer Rindfleischprobe deutlich erhöht. Für diese Proben erfolgte eine Beurteilung nach Paragraf 10 Abs. 1 LFGB und eine Übergabe an die zuständigen Veterinärbehörden.

Ausblick

Der erfolgreiche Einsatz der Multimethode für TAM-Rückstände kann nur erhalten bleiben, wenn die Methode immer auf dem aktuellen Stand bleibt und regelmäßig erweitert wird. Neue Wirkstoffe, weitere Matrices und aktuelle Rückstandshöchstmengen müssen getestet, eingearbeitet und validiert werden. Wirkstoffe, die häufig in Proben nachgewiesen und bisher in andere Labore zur Absicherung geschickt wurden, werden in Bestätigungsmethoden validiert. Neue Wirkstoffe, beispielsweise wenn sie in Drittländern zum Einsatz kommen, müssen aufgenommen werden. Insbesondere die Matrix Niere ist von großem Interesse, da Niere im Hemmstofftest untersucht wird und hier die Rückstandskonzentrationen physiologisch bedingt teilweise höher sind und länger nachgewiesen werden können. Verbotene Stoffe müssen so niedrig wie nach Stand der Technik möglich bestimmt werden können, sodass es für diese Wirkstoffe regelmäßig zu Reduzierungen der Höchstgehalte kommt und die Methode angepasst werden muss.

Auch in den nächsten Jahren wird diese Methode zur Routineuntersuchung von tierischen Lebensmitteln und veterinärdiagnostischen Proben eingesetzt und stetig weiterentwickelt, um Tierarzneimittelrückstände sicher aufzufinden.

Literatur

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

Durchführungsverordnung (EU) 2021/808 der Kommission vom 22.3.2021 über Leistungskriterien für Analysemethoden für Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe in zur Lebensmittelerzeugung genutzten Tieren und über die Auswertung von Ergebnissen sowie über die für Probenahmen anzuwendenden Methoden und zur Aufhebung der Entscheidungen 2002/657/EG und 98/179/EG, geändert durch Durchführungsverordnung (EU) 2024/2052 der Kommission vom 30.7.2024 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2021/808 hinsichtlich ihres Geltungsbereichs und bestimmter Leistungskriterien für Analysemethoden für Rückstände pharmakologisch wirksamer Stoffe in zur Lebensmittelerzeugung genutzten Tieren

Verordnung (EU) Nr. 37/2010 der Kommission vom 22.12.2009 über pharmakologisch wirksame Stoffe und ihre Einstufung hinsichtlich der Rückstandshöchstmengen in Lebensmitteln tierischen Ursprungs

Lebensmittel, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB). In der Neufassung vom 15. September 2021 (BGBl. I 2021 Nr. 66, S. 4253), zul. geänd. durch Art. 11 des Gesetzes zur Durchführung der Verordnung (EU) 2022/2065 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.10.2022 über einen Binnenmarkt für digitale Dienste und zur Änderung der Richtlinie 2000/31/EG sowie zur Durchführung der Verordnung (EU) 2019/1150 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20.6.2019 zur Förderung von Fairness und Transparenz für gewerbliche Nutzer von Online-Vermittlungsdiensten und zur Änderung weiterer Gesetze vom 6.5.2024 (BGBl. I 2024 Nr. 149)

Edelsüß und schadstofffrei? Umfassende Untersuchung von Paprikapulver auf Kontaminanten und Pestizide

Auftreten der Schadstoffe in geräuchertem und nicht geräuchertem Gewürz

Paprikapulver – ein Gewürz, das wohl in vielen Haushalten zu finden ist – lässt sich vielseitig einsetzen. So wird es beispielsweise für die Zubereitung von Fleisch- und Kartoffelgerichten sowie für Suppen und Eintöpfe wie Gulasch verwendet. Um das Gewürz aus den reifen Paprikafrüchten zu erhalten, werden diese zunächst getrocknet und anschließend vermahlen. Üblicherweise wird Paprikapulver in den Sorten edelsüß und rosen-scharf angeboten, doch seit wenigen Jahren gesellt sich zunehmend ein weiteres Paprikapulver im Gewürzregal dazu – das geräucherte Paprikapulver. Insbesondere in der spanischen und orientalischen Küche sowie bei der Zubereitung vegetarischer Speisen findet dieses rau-chig-süß schmeckende Paprikapulver Verwendung. Dafür werden die Paprikaschoten im Rauch gedörrt oder die getrockneten Schoten geräuchert, bevor sie vermahlen werden.

Im Landeslabor Berlin-Brandenburg wurden im letzten Jahr 20 Proben Paprikapulver auf ausgewählte Kontaminanten und Rückstände von Pflanzenschutzmitteln untersucht. Davon waren 15 Proben Paprika edelsüß bzw. rosen-scharf und fünf Proben geräuchert. Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK): 10 Proben ungeräuchertes Paprikapulver und 4 Proben geräuchertes Paprikapulver
- Pflanzenschutzmittelrückstände: 10 Proben ungeräuchertes Paprikapulver
- Mykotoxine: 5 Proben ungeräuchertes und 5 Proben geräuchertes Paprikapulver

Die Untersuchungen fanden im Rahmen des Lebensmittel-Monitorings (Monitoring gemäß §§ 50–52 des



Abb. 1.29: Paprikapulverprobe im Labor – als Pulver und nach der Aufbereitung im Vial

Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuchs, siehe dazu auch den Beitrag „Monitoring 2024“ in diesem Bericht) statt.

Untersuchung auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind eine große Klasse von organischen Kontaminanten mit ähnlicher chemischer Struktur. PAK bilden sich bei unvollständiger Verbrennung von organischem Material, zum Beispiel von Holz. Durch verschiedene Verarbeitungsprozesse von Lebensmitteln, wie Räuchern und Grillen, können PAK in bzw. auf das Lebensmittel gelangen. In Lebensmitteln sind PAK unerwünscht, da einige Vertreter als wahrscheinlich beim Menschen krebserzeugend eingestuft sind. Lebensmittel sollten deshalb so wenig mit PAK belastet sein wie technisch möglich. Zum Schutz von Verbraucherinnen und Verbrauchern gelten europaweit Höchstgehalte für eine Auswahl an PAK, die als Markerstoffe für die Gesamtheit der Stoffgruppe dienen. Für Gewürze wie Paprikapulver wurde ein Höchstgehalt für Benzo(a)pyren von 10,0 µg/kg und ein Höchstgehalt für die Summe von Benzo(a)pyren, Benzo(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthren und Chrysen von 50,0 µg/kg festgelegt. Geräuchertes Paprikapulver ist von diesen Höchstgehalten jedoch ausgenommen.

Nach den Untersuchungen des LLBB überschritt keines der zehn ungeräucherten Paprikapulver die festgelegten Höchstgehalte für PAK. Im Mittel wurden die Höchstgehalte nur zu etwa 10 % ausgeschöpft. Dies spricht dafür, dass vergleichsweise schonende Trocknungsprozesse angewendet werden. Im Vergleich dazu wiesen die vier geräucherten Paprikapulver deutlich höhere Gehalte an PAK auf. Der Höchstgehalt für Benzo(a)pyren in ungeräuchertem Paprikapulver wäre im Mittel

um das 4,5-fache und der Höchstgehalt für die Summe von Benzo(a)pyren, Benzo(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthren und Chrysen um das 6-fache überschritten. Diese erhebliche Kontamination mit PAK lässt sich, wie einleitend beschrieben, auf die angewandte Räuchermethode zurückführen (Verordnung (EU) 2015/1933). Aus diesem Grund ist geräuchertes Paprikapulver von der Höchstmengenregelung ausgenommen. Für Verbraucherinnen und Verbraucher besteht jedoch kein Anlass zur Besorgnis, da die Verzehrmenge pro Portion verhältnismäßig klein ist (BfR-Stellungnahme 018/2023: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in geräuchertem Paprikapulver). Ungeachtet dessen ist an der starken Streuung der Messergebnisse bei geräuchertem Paprikapulver zu erkennen, dass Hersteller die Kontamination mit PAK durch Anpassung des Herstellungsverfahrens verringern können.

Untersuchung auf Pflanzenschutzmittelrückstände

Pflanzenschutzmittel (PSM) sind für die Landwirtschaft von großer Bedeutung, da sie Pflanzen vor Schädlingen wie Insekten, Schnecken und auch Pilzen schützen. Während ihr Einsatz zur Sicherung der Ernteerträge beiträgt, kann dies gleichzeitig zur Belastung von Lebensmitteln führen. Um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten, legt Verordnung (EG) Nr. 396/2005 Rückstandshöchstgehalte für Pestizide in Lebens- und Futtermitteln fest. Es existieren Höchstgehalte für frische Paprika, jedoch nicht für das daraus hergestellte Paprikapulver. Aus diesem Grund ist ein Verarbeitungsfaktor entsprechend dem Art. 20 Abs. 1 der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 notwendig, um die Rückstandshöchstgehalte im Paprikapulver korrekt abzubilden. Für Paprikapulver im Monitoring wurde ein Verarbeitungsfaktor von 10 festgelegt, da der Trocknungsprozess zu einer deutlichen Konzentration von Rückständen führt.

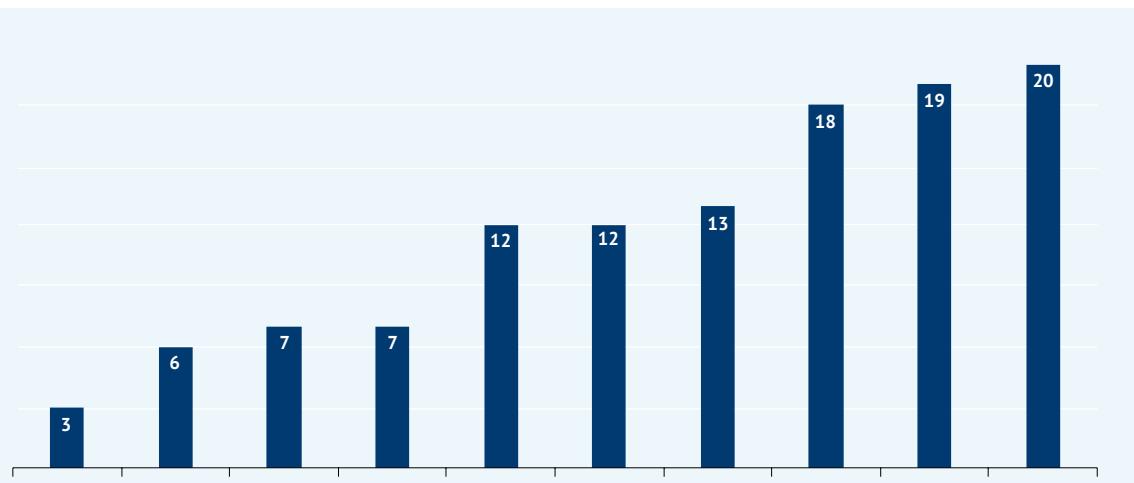


Abb. 1.30: Anzahl der Pflanzenschutzmittelrückstände je untersuchte Probe (jeder Balken repräsentiert eine Probe)

INFOBOX**Tenuazonsäure**

Tenuazonsäure ist ein von Alternaria-Schimmelpilzen produziertes Mykotoxin. Es kommt unter anderem häufig in Tomaten und Tomatenprodukten vor. Tenuazonsäure wirkt als moderates Zellgift, aber es gibt keinen Hinweis auf eine genotoxische oder krebserregende Wirkung.

Von den 20 eingelieferten Proben wurden zehn Proben auf insgesamt mehr als 300 PSM-Wirkstoffe sowie deren Metabolite analysiert. Dabei wurden in allen untersuchten Proben Mehrfachrückstände – 3 bis 20 verschiedene Wirkstoffe oder deren Metabolite – festgestellt. Die Gehalte lagen zwischen 0,01 und 0,91 mg/kg. In keiner der untersuchten Proben wurde der Rückstandshöchstgehalt unter Berücksichtigung der Messunsicherheit überschritten.

In einem Paprikapulver (nicht geräuchert) wurde das Herbizid 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (kurz 2,4-D) mit einem Gehalt von 0,91 mg/kg bestimmt, wobei der abgeleitete Rückstandshöchstgehalt von 0,5 mg/kg abzüglich der Messunsicherheit von 50 % nicht überschritten wurde. In dieser Probe wurden zwölf weitere Wirkstoffe und Metabolite bestimmt, von denen keiner den jeweiligen Rückstandshöchstgehalt überschritt.

Das Herbizid Fluazifop-P wurde in einer weiteren Probe (nicht geräuchert) mit einem Gehalt von 0,11 mg/kg quantifiziert. Somit wurde der abgeleitete Rückstandshöchstgehalt von 0,1 mg/kg abzüglich der Messunsicherheit von 50% nicht überschritten. In derselben Probe wurden zudem zwölf weitere Wirkstoffe und Metabolite nachgewiesen. Die Gehalte lagen aber ebenfalls unter dem Rückstandshöchstgehalt.

Hinsichtlich der toxikologischen Bewertung waren alle Proben trotz nachgewiesener Mehrfachrückstände unbedenklich, da die Rückstandshöchstgehalte nicht überschritten wurden und bei Gewürzen von einer sehr geringen Verzehrmenge von 0,1 g pro Tag ausgegangen wird (BfR 2011).

Untersuchung auf Mykotoxinrückstände

Mykotoxine sind giftige Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, die in Lebens- und Futtermitteln unerwünscht sind. Sie können krebserregend und erbgeschädigend wirken und unterliegen daher stren-

gen Höchstgehaltsvorschriften, die in Verordnung (EU) 2023/915 festgelegt sind. Im Rahmen des Monitorings wurden zehn Paprikapulver auf Aflatoxine, Ochratoxin A und Alternaria-Toxine untersucht. Die Aflatoxine B₁, B₂ und G₂ waren in keiner der untersuchten Proben nachweisbar. Zwei Proben enthielten Aflatoxin G₁ mit je rund 2 µg/kg und damit Gehalte weit unter dem Höchstgehalt von 10 µg/kg für die Summe der Aflatoxine in Paprikapulver. Ochratoxin A war in sechs Proben (3 x geräuchertes Paprikapulver) nachweisbar. Die Gehalte lagen zwischen 3,7 und 8,3 µg/kg. Der gesetzliche Höchstgehalt in Gewürzpaprika ist mit 15 µg/kg festgelegt und wurde von keiner Probe überschritten. In allen zehn Proben wurde das Alternaria-Toxin Tenuazonsäure bestimmt. Die Gehalte lagen zwischen 282 und 12.400 µg/kg. Gesetzliche Höchstgehalte gibt es nicht. Die Empfehlung (EU) 2022/553 zur Überwachung des Vorkommens von Alternaria-Toxinen in Lebensmitteln führt Richtwerte unter anderem für Tenuazonsäure auf. In Paprikapulver ist dieser mit 10.000 µg/kg beziffert. Zwei Proben (1 x geräuchertes Paprikapulver) wiesen Gehalte oberhalb des Richtwerts auf. Die Richtwerte sind allerdings keine gesetzlich festgelegten Höchstgehalte für die Lebensmittelsicherheit, sie dienen allein der Orientierung. Bei Überschreitung ist daher zu prüfen, welche Faktoren zum Vorhandensein geführt haben.

Fazit

Im Rahmen einer umfassenden Untersuchung wurden 20 Paprikapulver auf Kontaminanten und Pestizidrückstände analysiert. Dabei zeigten zwei Proben nominale Überschreitungen der zulässigen Rückstandshöchstgehalte für Pestizide. Ebenfalls in zwei Proben wurde der Richtwert für Alternaria-Toxine überschritten. Bei der Untersuchung von PAK zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen geräuchertem und ungeräuchertem Paprikapulver. Insbesondere wiesen alle geräucherten Proben eine erhebliche PAK-Belastung auf. Trotz dieser Befunde besteht aufgrund der geringen Verzehrmenge von Paprikapulver in der Regel keine Gesundheitsgefahr für Verbraucherinnen und Verbraucher. Dennoch wird empfohlen, dass Hersteller ihre Produktionsprozesse optimieren, um die Kontamination mit Schadstoffen weiter zu minimieren.

Literatur

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2011): Neues BfR-Modell für die deutsche Bevölkerung im Alter von 14 bis 80 Jahren zur Berechnung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen mit der Nahrung (Stellungnahme Nr. 046/2011 des BfR vom 19. Oktober 2011)

Können Fische aus Berliner Gewässern noch verzehrt werden?

Berlin zählt zu den wasserreichsten Städten Deutschlands. Seit Mitte der 90er-Jahre werden im LLBB bzw. seinen Berliner Vorgängereinrichtungen jährlich Flussfische aus Berliner Gewässern untersucht. Wie sieht die aktuelle Belastungssituation aus und welche Rückstände und Kontaminanten spielen für Menschen, die sich viel von Flussfischen ernähren, eine mögliche Rolle?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden im Jahr 2024 fettreiche Aale und fettarme Flussfische wie Bleie, Barsche, Plötze und Rotfedern untersucht. Alle Fische stammten aus der Havel (Berlin, Spandau) und dem Müggelsee (Berlin, Treptow-Köpenick).

In den sechs fettreichen Aalpoolproben wurden die Parameter Dioxine, dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB) und nicht-dioxinähnliche PCB (ndl-PCB) bestimmt. In keiner der untersuchten Proben war eine Höchstwertüberschreitung in Bezug auf die Summe der Dioxine, Summe der Dioxine und dl-PCB und Summe der sechs Indikator-PCB festzustellen. Alle ermittelten Summenwerte lagen unterhalb der gesetzlich festgelegten Höchstwerte.

Für die Untersuchung der fettarmen Fische wurden zehn Fischproben auf Organochlorverbindungen, nicht-

dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (ndl-PCB), Perfluoralkylsubstanzen (PFAS) und auf Elemente (Blei, Cadmium, Quecksilber) untersucht. In jeder Fischpoolprobe wurden Spuren von Abbauprodukten des Insektizids Dichlordiphenyltrichloethan (DDT) detektiert. Die Gehalte lagen jedoch weit unterhalb der Höchstmenge von 0,5 mg/kg Frischgewicht (vgl. Rückstands-Höchstmengenverordnung). Die Verwendung von DDT als Pflanzenschutzmittel wurde zwar seit den 1970er Jahren stark eingeschränkt, allerdings wird DDT nur sehr langsam in der Natur abgebaut und auch die Metabolite des DDT sind sehr langlebig. Deshalb kann DDT noch nach Jahren des Einbringens in die Umwelt in den Proben nachgewiesen 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 weit unterhalb des gesetzlich festgelegten Höchstgehalts von 125 ng/g Frischgewicht (Verordnung (EU) 2023/915).

Die Schwermetalle Blei und Cadmium waren in keiner der untersuchten Proben nachweisbar, jedoch konnten in allen zehn fettarmen Fischpoolproben Gehalte an Quecksilber nachgewiesen werden. Die Quecksilberwerte lagen zwischen 0,081 und 0,327 mg/kg Frischgewicht, wobei der festgesetzte Höchstgehalt von



Abb. 1.31: Filetierte Barsche aus Berliner Gewässern



Abb. 1.32: Havel (Berlin)

0,5 mg/kg Frischgewicht nicht überschritten wurde (Verordnung (EU) 2023/915).

Die PFAS-Untersuchungen wurde im Rahmen der Norddeutschen Kooperation im Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LALLF-MV) durchgeführt und umfassten insgesamt 14 PFAS, darunter Perfluoroktansulfonsäure (PFOS), Perfluoroktansäure (PFOA), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) und Perfluornonansäure (PFNA). In allen zehn Fischpoolproben konnte PFOS nachgewiesen werden. Es traten jedoch starke Unterschiede im Gehalt je Fischart und Entnahmestelle auf. Die seit Januar 2023 gesetzlich geregelten Höchstwerte für die Einzelverbindungen PFOS, PFOA, PFNA und PFHxS sowie für die Summe aus PFOS, PFOA, PFNA und PFHxS in Fischfilet wurden in allen untersuchten

Fischpoolproben nicht überschritten (Verordnung (EU) 2023/915).

Ob abschließend der Verzehr von Fischen aus Berliner Gewässern bedenkenlos ist, kann weder bejaht noch verneint werden. Alle untersuchten Rückstände und Kontaminanten lagen unterhalb der gesetzlich festgelegten Höchstgehalte. Die Probenahme fand lediglich an zwei Standorten in Berlin statt. Wie die Belastungssituation in anderen Regionen ist, lässt sich nicht ableiten. Insbesondere die PFAS-Gehalte in Flussfischen sind stark von der Fischart, dem Standort, der Ernährungsweise, dem Alter, der Größe und dem Nahrungsangebot abhängig. Gerade im Hinblick auf die akkumulierenden Eigenschaften der PFAS, sollte im Sinne des vorbeugenden Verbraucherschutzes auf einen übermäßigen Verzehr, insbesondere von Barsch, verzichtet werden.

Kosmetik

Alle Hände voll zu tun: Untersuchungsschwerpunkt Hand- und Nagelkosmetik

Kosmetische Mittel für die Anwendung an Händen und Nägeln sind aus dem Alltag kaum mehr wegzudenken und weisen eine große Vielfalt auf. Bestes Beispiel für sehr häufig angewendete Produkte sind Reinigungsprodukte wie Handseifen, die teilweise mehrmals täglich verwendet werden. Insbesondere in den kälteren Wintermonaten sind aber auch Pflegeprodukte wie Handcremes für Viele unverzichtbar. Produkte für dekorative Zwecke, beispielsweise Nagellacke, werden im Allgemeinen nicht so häufig angewendet, sind aber trotzdem in großer Auswahl fester Bestandteil jedes Drogeriesortiments.

Vor diesem Hintergrund hat das LLBB im Jahr 2024 kosmetische Mittel, die speziell für die Anwendung an Händen und Nägeln vorgesehen sind, genauer unter die Lupe genommen.

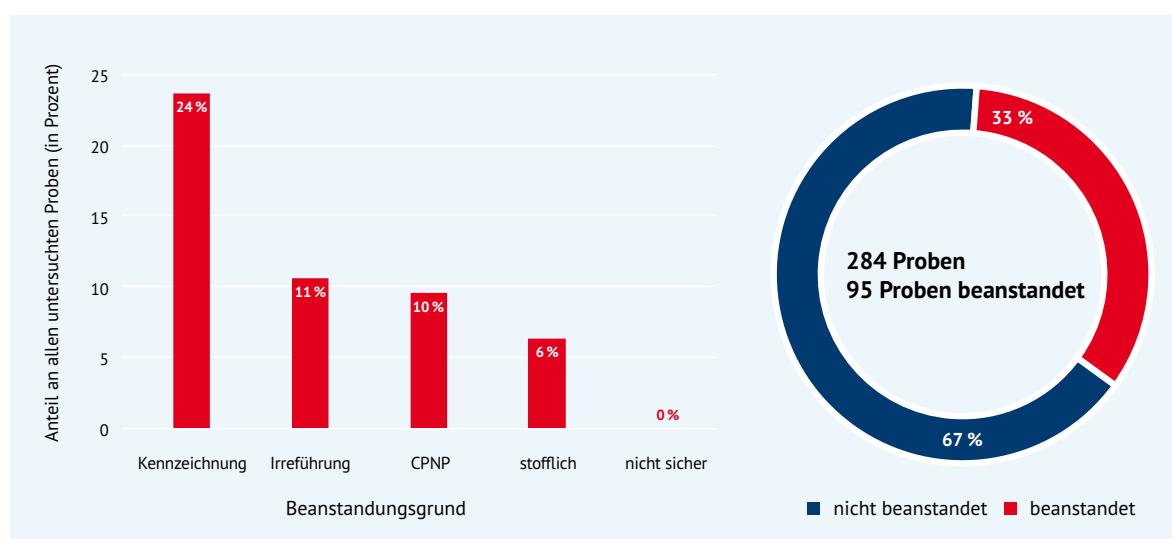
Untersuchungsspektrum

Von den insgesamt 984 kosmetischen Mitteln, die 2024 im LLBB untersucht wurden, fielen 284 Proben in die Kategorien Hand- und Nagelkosmetik. Der größte Anteil der Proben stammte aus den Produktgruppen Handseifen (59 Proben) und Handcremes (51 Proben). Darüber hinaus wurden Handmasken (18 Proben) und Handwaschpasten (21 Proben) untersucht. Neben Produkten, die für die Anwendung an den gesamten Händen vorgesehen sind, wurden ebenfalls zahlreiche Pro-



Abb. 1.34: Nagellacke, Nagellackentferner, Seifen und Handcremes zählen zu den Produktgruppen, die im Rahmen des Projekts „Hand- und Nagelkosmetik“ am LLBB untersucht wurden

dukte speziell für die Nägel untersucht. Hierzu zählten neben herkömmlichen Nagellacken (32 Proben) und Nagellackentfernern (30 Proben) auch Nagelhärter (23 Proben), Nagelpflegeprodukte (20 Proben) und Nagelhautentferner (4 Proben) sowie UV-Nagellacke



INFOBOX**UV-Nagellacke**

In den letzten Jahren erfreuen sich UV-Nagellacke immer größerer Beliebtheit. Die Anwendung von UV-Nagellacken ähnelt dabei der von herkömmlichen Nagellacken. Es wird jedoch zusätzlich eine UV-Lampe benötigt. Damit UV-Nagellacke bis zur Anwendung flüssig bleiben und nicht bereits in den Fläschchen aushärten, wird meist der Stoff p-

Hydroxyanisol eingesetzt. Entsprechend der EU-Kosmetik-Verordnung VO (EG) 1223/2009 ist der Einsatz von p-Hydroxyanisol jedoch nur in künstlichen Fingernagelsystemen für die gewerbliche Verwendung erlaubt. Die Anwendung von UV-Nagellacken durch ungeschulte Verbraucherinnen und Verbraucher in den eigenen vier Wänden ist demnach durch das EU-Kosmetik-Recht nicht vorgesehen.

(13 Proben) und Produkte für künstliche Fingernagelsysteme (3 Proben).

Alle kosmetischen Mittel, die am LLBB zur Überprüfung eingeliefert werden, werden routinemäßig einer Sinnes- und einer Kennzeichnungsprüfung unterzogen. Zudem wird bei allen kosmetischen Mittel überprüft, ob eine Notifizierung im CPNP (Cosmetic Products Notification Portal) vorliegt und darin alle verpflichtenden Angaben gemeldet sind. Die weiteren – vor allem physikalisch-chemischen – Untersuchungen sind stark von der Art des kosmetischen Mittels abhängig. Die Reinigungs- und Pflegeprodukte für die Hände sowie auch die Nagelpflegeprodukte wurden vor allem auf Konservierungsstoffe,

allergene Duftstoffe und die ausgelobten Pflegestoffe untersucht. Auch die Bestimmung des pH-Werts stellt bei den genannten Produkten eine häufige Untersuchung dar (siehe Infobox). Bei Nagellacken, Nagellackentfernern und Nagelhärtern lag der analytische Schwerpunkt hingegen auf der Untersuchung der enthaltenen Lösemittel und Farbstoffe. Auch bei den UV-Nagellacken erfolgte häufig eine Untersuchung der Farbstoffe. Darüber hinaus wurde bei diesen Produkten der Stoff p-Hydroxyanisol untersucht (siehe Infobox).

Festgestellte Mängel

Von allen untersuchten Proben aus den Kategorien Hand- und Nagelkosmetik boten insgesamt 33 % Grund zur Beanstandung. Davon wurde ungefähr die Hälfte mehrfach beanstandet. Positiv hervorzuheben ist jedoch, dass keines der 284 untersuchten Produkte als nicht sicher für die menschliche Gesundheit bewertet wurde (siehe Abb. 1.33).

Insgesamt 24 % aller untersuchten Proben wiesen Kennzeichnungsmängel auf. Besonders häufig wurde hierbei die Liste der Bestandteile beanstandet. Während bei den Nagellacken und Nagelhärtern in vielen Fällen nicht alle enthaltenen Lösemittel deklariert wurden, war bei den festen Seifen meist die Deklaration der Duft- und Farbstoffe fehlerhaft. Auch wurde bei den festen Seifen häufig nicht die korrekte Nomenklatur für die Benennung der Bestandteile verwendet. Als irreführend wurden 11 % aller untersuchten Proben beanstandet. Einzelne Produkte wurden beispielsweise mit Angaben beworben, die als selbstverständlich einzuordnen und für die Erhaltung eines fairen Wettbewerbs in der EU nicht zulässig sind. Besonders häufig wurden jedoch die UV-Nagellacke als irreführend beanstandet, da viele Hersteller und Firmen damit werben, dass diese Produkte auch zu Hause angewendet werden können. Dies entspricht jedoch nicht dem EU-Kosmetikrecht (siehe Infobox). Eine fehlende bzw. fehlerhafte Notifizierung (CPNP) führte bei 10 % der untersuchten Proben zu einer Beanstandung. Stoffliche Mängel wurden bei

INFOBOX**pH-Werte von kosmetischen Mitteln**

Um den natürlichen Säureschutzmantel der menschlichen Haut nicht zu strapazieren, weisen viele kosmetische Mittel einen an den Säureschutzmantel der Haut angepassten pH-Wert auf. Häufig werden entsprechende Produkte mit Angaben wie „pH-hautneutral“ beworben. Entsprechend den Datenblättern der Lebensmittelchemischen Gesellschaft (LChG) ist bei Produkten, die eine solche Auslobung aufweisen, ein pH-Wert zwischen 4,1 und 5,8 zu erwarten. Nicht zu verwechseln ist die Angabe „pH-hautneutral“ jedoch mit der Angabe „pH-neutral“. Hier wird hingegen ein pH-Wert von 7 erwartet. Am LLBB zählt die Untersuchung des pH-Wertes von kosmetischen Mitteln zu einer Routineuntersuchung. Produkte, die als „pH-hautneutral“ beworben werden, aber tatsächlich einen neutralen pH-Wert aufweisen, werden als irreführend beanstandet.

6 % aller Proben festgestellt. Zwei Handwaschpasten mit Kaolin wiesen Bleigehalte oberhalb der vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) veröffentlichten Orientierungswerte für die technische Unvermeidbarkeit an Schwermetallen auf. Bei einem Nagellack mit Glitter wurde hingegen der Orientierungswert für Antimon überschritten. Ein weiterer Nagellack enthielt den verbotenen Farbstoff Rhodamin B. Die hinsichtlich der stofflichen Beschaffenheit am häufigsten beanstandete Produktgruppe waren die UV-Nagellacke. Hier wurde bei allen untersuchten Proben der Stoff p-Hydroxyanisol nachgewiesen, der jedoch nur in künstlichen Fingernagelsystemen für die gewerbliche Anwendung erlaubt ist. Das LLBB vertritt die Auffassung, dass es sich bei UV-Nagellacken nicht um künstliche Fingernagelsysteme handelt, da sie den herkömmlichen Nagellacken ähneln und lediglich eine erhöhte Haltbarkeit auf den Nägeln aufweisen. Das Vorhandensein von p-Hydroanisol in UV-Nagellacken wurde vom LLBB folglich beanstandet. Dies war bei allen untersuchten UV-Nagellacken der Fall (siehe Abb. 1.35 und Infobox).

Fazit und Ausblick

Das Ergebnis des Projekts „Hand- und Nagelkosmetik“ war für die meisten Produktgruppen erfreulich positiv. So wurden beispielsweise bei den Flüssigseifen, Handmasken und Nagelpflegeprodukten nur wenige Proben beanstandet und wenn, dann meist nur aufgrund von

Kennzeichnungsmängeln. Andere Produktgruppen hingegen wiesen deutlich höhere Beanstandungsquoten auf. Hierzu zählten vor allem die festen Seifen und die Nagellacke. Die prozentual betrachtet am häufigsten beanstandete Produktgruppe waren, wie bereits zuvor beschrieben, die UV-Nagellacke. Hierbei wurden alle untersuchten Proben aufgrund der stofflichen Beschaffenheit, etwa zwei Drittel aufgrund von Kennzeichnungsmängeln und etwa die Hälfte wegen irreführender Angaben beanstandet.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Ergebnisse der einzelnen Produktgruppen so vielfältig sind wie die Hand- und Nagelkosmetik selbst. Auch in Zukunft wird das LLBB diese Produktgruppen deshalb in regelmäßigen Abständen weiterhin genauer unter die Lupe nehmen.

Literatur

Lebensmittelchemische Gesellschaft – Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker – Arbeitsgruppe Kosmetische Mittel: Datenblätter zur Bewertung der Wirksamkeit von Wirkstoffen in kosmetischen Mitteln, Angaben zum pH-Wert bei kosmetischen Mitteln, www.gdch.de/netzwerk-strukturen/fachstrukturen/lebensmittelchemische-gesellschaft/arbeitsgruppen/kosmetische-mittel.html

BVL – Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Technisch vermeidbare Gehalte an Schwermetallen in kosmetischen Erzeugnissen veröffentlicht (2016), www.bvl.bund.de/Shared-Docs/Fachmeldungen/01_lebensmittel/2016/2016_07_11_vermeidbare_Gehalte_Schwermetallen.html, abgerufen am 27.02.2025

BVL – Bundesinstitut für Verbraucherschutz und Lebensmittel- sicherheit: Technically avoidable heavy metal contents in cosmetic products (2016), link.springer.com/article/10.1007/s00003-016-1044-2

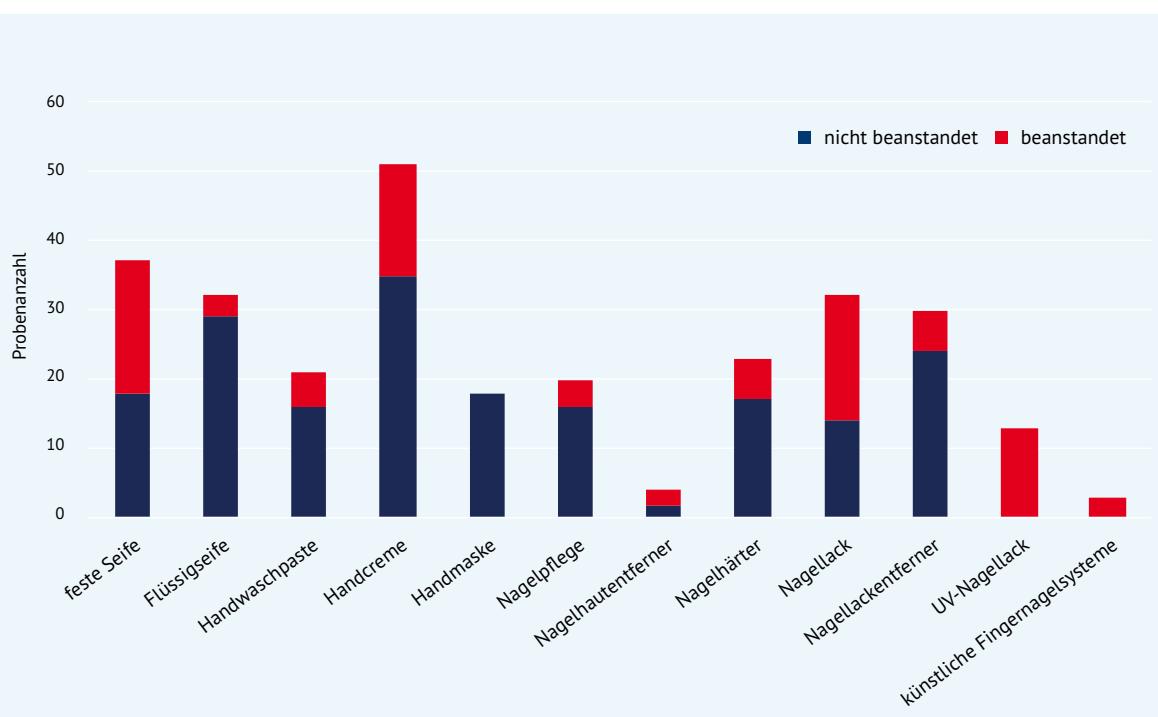


Abb. 1.35: Darstellung der Probenzahlen nach Produktgruppen im Jahr 2024, unterteilt in beanstandete und nicht beanstandete Proben

Tätowiermittel aus Brandenburger Betriebskontrollen

Tattoofarben im Test: Was steckt wirklich in Tätowiermitteln?

Immer mehr Menschen – insbesondere junge – tragen Tätowierungen oder Permanent Make-up (vgl. Verordnung (EU) 2020/2081). Tätowierfarben und Permanent Make-up werden im Folgenden unter dem Begriff Tätowiermittel zusammengefasst. Mit diesem werden Gemische bezeichnet, die in oder unter die menschliche Haut mittels eines beliebigen Verfahrens (einschließlich Verfahren, die gemeinhin als Permanent Make-up, kosmetisches Tätowieren, Mikroblading und Mikropigmentierung bezeichnet werden) injiziert bzw. eingebracht werden und dafür bestimmt sind, eine Markierung oder ein Motiv auf dem Körper der Person zu erzeugen (vgl. VO (EG) 1907/2006 (REACH-VO)).

Tätowierungen führen zu einer Verletzung der Hautbarriere, die verwendeten Farben oder Gemische gelangen in den Körper. Diese Gemische bestehen im Allgemeinen aus Farbstoffen und Hilfsbestandteilen wie Lösungsmitteln, Stabilisatoren, Netzmitteln, pH-Regulatoren, Weichmachern sowie Konservierungs- und Verdickungsmitteln. Die Tätowiermittel verbleiben überwiegend an der Stelle der Tätowierung, insbesondere die löslichen Bestandteile verteilen sich jedoch auch im gesamten Körper. Manche dieser Stoffe können schädlich für die Gesundheit sein (vgl. Verordnung (EU) 2020/2081). Um die Gesundheit der Verbraucherinnen und Verbraucher zu schützen und einheitliche chemikalienrechtliche Regelungen für Tätowiermittel in der EU einzuführen, wurden diese im Jahr 2020 mit Änderungsverordnung (EU) 2020/2081 in die Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-VO) aufgenommen. Im Januar 2022 traten die neuen Regelungen in Kraft. Die bereits seit 2008 gültige nationale Tätowiermittel-Verordnung (TätoV) bleibt in Teilen weiterhin bestehen. Um die Einhaltung dieser neuen rechtlichen Vorgaben für Tätowiermittel zu überprüfen, wurde im Jahr 2024 das Brandenburger Landesprogramm Tätowiermittel durchgeführt.

Ziel des Programms war insbesondere die Kontrolle der in den Tattoostudios bereitzuhaltenden Unterlagen. Bei nachgeschalteten Anwendern – also denjenigen, die das Tätowiermittel für Tätowierungszwecke verwenden (in der Regel Tätowier- oder Kosmetikstudios) – müssen alle Informationen vorliegen, die es ihnen möglich macht, zu prüfen, ob das Produkt den Anforderungen der REACH-VO insbesondere im Hinblick auf verbotene Stoffe erfüllt. Weiterhin müssen die nachgeschalteten Anwender sicherstellen, dass Verbraucherinnen und



Abb. 1.36: Vielfalt der Tätowiermittel – eine Auswahl an verschiedenen Farbtönen und Verpackungen

Verbraucher alle notwendigen Informationen vor der Anwendung erhalten und dass das Produkt für den vorgesehenen Zweck geeignet ist. Im Rahmen dieser Betriebskontrollen wurden vor Ort 14 Tätowierfarben sowie ein Permanent Make-up-Produkt gezogen und zur Untersuchung an das Landeslabor Berlin-Brandenburg übergeben.

Untersuchungsspektrum

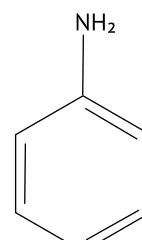
Alle Tätowiermittel wurden routinemäßig einer Siness- sowie einer Kennzeichnungsprüfung unterzogen.

INFOBOX

Aromatische Amine

Unter aromatischen Aminen wird eine Stoffgruppe verstanden, bei der eine funktionelle Gruppe, die ein Stickstoffatom enthält (zum Beispiel NH_2 , NH - oder N-Gruppen), an ein aromatisches Kohlenwasserstoffatom gebunden ist.

Problematische Inhaltsstoffe in Tätowiermitteln können krebserregende aromatische Amine sein, die entweder als Abbauprodukte von organischen Farbstoffen oder als Verunreinigungen auftreten. Der einfachste Vertreter dieser Stoffgruppe ist Anilin.



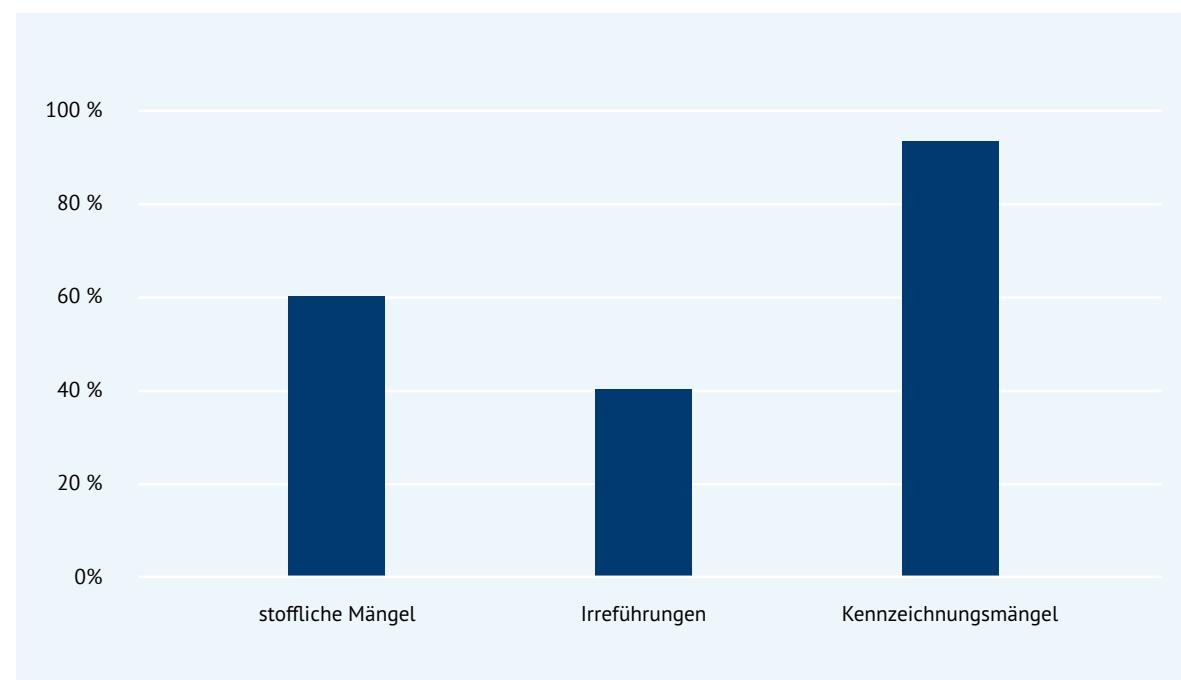


Abb. 1.37: Darstellung der Beanstandungsgründe der Tätowiermittel im Landesprogramm 2024 (Mehrfachbeanstandungen möglich)

Je nach Farbgebung, deklarierter Zusammensetzung und Zustand der Probe bei Probeneingang wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt. Die vorliegenden Proben wurden überwiegend auf aromatische Amine (11 Proben, siehe Infobox), Konservierungsstoffe (14 Proben) sowie auf Elemente, insbesondere die Schwermetalle Blei, Nickel, Cadmium, Kobalt und Quecksilber (10 Proben) untersucht.

Konservierungsstoffe werden in Tätowiermitteln eingesetzt, um die Produkte haltbarer zu machen. Schwermetalle gelangen über Verunreinigungen der Farbpigmente in das Produkt. Insbesondere Nickel kann gesundheitlich problematisch werden, da es ein Kontaktallergen mit der höchsten Sensibilisierungsrate ist.

Bei sechs geschlossenen Packungen wurde zudem eine mikrobiologische Untersuchung durchgeführt, um die Bedingungen bei der Herstellung sowie das Mindesthaltbarkeitsdatum dieser Produkte zu überprüfen.

Festgestellte Mängel

Von den insgesamt 15 untersuchten Tätowiermitteln wiesen alle Proben mindestens einen Grund zur Beanstandung auf, was zu einer Beanstandungsquote von 100 % führte. Die allgemeinen Beanstandungsgründe sind in Abbildung 1.37 dargestellt.

Stoffliche Beanstandungen

Gemäß REACH-VO dürfen Gemische zur Verwendung für Tätowierungszwecke nicht in den Verkehr gebracht

werden, wenn die Gehalte an bestimmten toxikologisch bedenklichen Stoffen die gesetzlich festgelegten Konzentrationen überschreiten. Hierzu gehören unter anderem CMR-Stoffe (siehe Infobox), sensibilisierende, haut- oder augenreizende Stoffe, bestimmte Farbstoffe und Metalle, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), verschiedene Konservierungsstoffe, Weichmacher sowie weitere toxikologisch bedenkliche Stoffe. 60 % aller untersuchten Proben enthielten Inhaltsstoffe über den gesetzlich festgelegten Höchstgehalten.

In vier Proben wurde jeweils eines der drei aromatischen Amine o-Toluidin, Anilin und 4-Chloranilin nachgewiesen. Alle drei aromatischen Amine sind gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (Classification, Labelling and Packaging (CLP)) als krebserregend eingestuft und teilweise auch als mutagen klassifiziert. Daher dürfen diese Substanzen in Tätowiermitteln nur in Mengen enthalten sein, die den gemäß der REACH-VO festgelegten Höchstgehal-

INFOBOX

CMR-Stoffe

In die Kategorie der CMR-Stoffe fallen Stoffe, die gemäß REACH-VO als **cancerogen**, **mutagen** oder **reproduktionstoxisch** eingestuft sind.

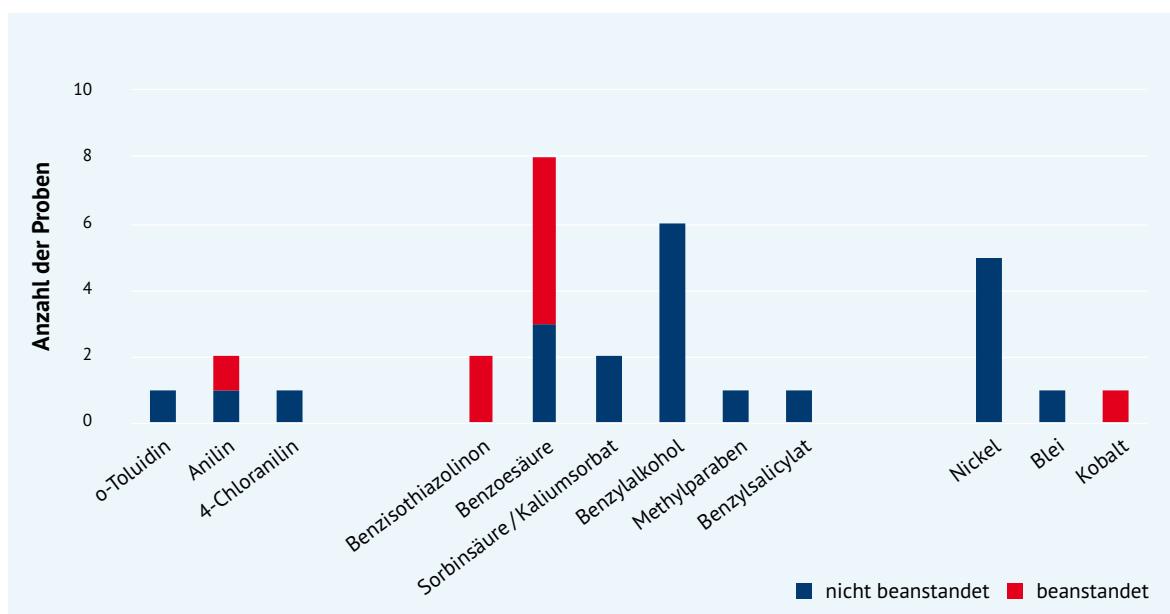


Abb. 1.38: Nachgewiesene aromatische Amine (o-Toluidin, Anilin, 4-Chloranilin), Nachweise von Konservierungsstoffen (Benzisothiazolinon, Benzoesäure, Sorbinsäure/Kaliumsorbate, Benzylalkohol, Methylparaben, Benzylsalicylat) sowie Schwermetallen (Nickel, Blei, Kobalt) in den Tätowiermitteln sowie Anzahl an beanstandungsrelevanten Höchstmengenüberschreitungen

INFOBOX

Verpflichtende Kennzeichnungselemente für Tätowiermittel

In Artikel 67 Absatz 1 in Verbindung mit Anhang XVII Eintrag 75 Spalte 2 Nr. 7 VO (EG) 1907/2006 (REACH-VO) sind die verpflichtenden Kennzeichnungselemente für Tätowiermittel festgehalten. Demnach müssen diese Produkte in ihrer Kennzeichnung deutlich sichtbar, gut lesbar und dauerhaft angebracht die folgenden Angaben tragen: die Angabe „Gemisch zur Verwendung in Tätowierungen oder Permanent Make-up“, eine Chargennummer, ein Verzeichnis der Bestandteile. Wenn zutreffend, müssen die folgenden Hinweise angegeben werden: „pH-Regulator“, „Enthält Nickel. Kann allergische Reaktionen hervorrufen.“ sowie „Enthält Chrom (VI). Kann allergische Reaktionen hervorrufen.“ Zudem sind, wenn notwendig, weitere Sicherheitshinweise für die Verwendung anzugeben. Gemäß der nationalen Tätowiermittel-Verordnung sind der Name sowie die Anschrift des Herstellers bzw. des Inverkehrbringers, ein Mindesthaltbarkeitsdatum sowie die Verwendungsdauer nach dem Öffnen anzugeben.

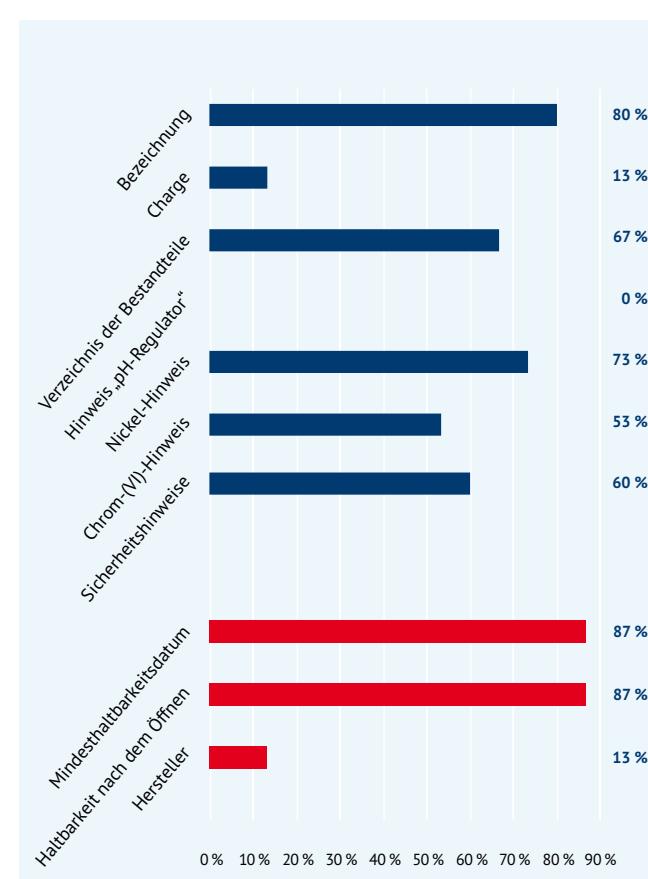


Abb. 1.39: Übersicht der Kennzeichnungsmängel gemäß REACH-VO (blau) sowie der TätöV (rot)

ten entsprechen. In einer Probe wurde der Höchstgehalt von Anilin mit 0,0005 % gemäß REACH-VO jedoch überschritten.

Eine dem Kosmetikrecht vergleichbare Positivliste für Konservierungsstoffe existiert für Tätowiermittel nicht. Viele Konservierungsmittel (zum Beispiel Phenoxyethanol, Triclosan, Benzoesäure, Benzisothiazolinon) sind in der CLP-VO als sensibilisierend, haut- oder augenreizend eingestuft und daher mit einem Höchstgehalt in Tätowiermitteln verboten.

In 13 von 14 diesbezüglich untersuchten Proben wurde mindestens ein Konservierungsstoff nachgewiesen. Am häufigsten wurden die Konservierungsmittel Benzoesäure und Benzylalkohol eingesetzt. Der bei den vorliegenden Proben geltende Höchstgehalt von 0,01 % für Benzoesäure (gemäß VO (EG) 1907/2006, REACH-VO) wurde bei fünf untersuchten Proben sicher überschritten. Darüber hinaus wurde in zwei Proben der Konservierungsstoff Benzisothiazolinon nachgewiesen. Bei beiden Proben wurde der Höchstgehalt von 0,001 % ebenfalls überschritten.

Darüber hinaus wurden die Tätowiermittel auf das Vorhandensein von Schwermetallen untersucht. Nickel wurde in fünf Proben, Blei in einer Probe bestimmt. Die Gehalte lagen jeweils unterhalb der vorgeschriebenen Höchskonzentration von 0,0005 % für Nickel und 0,00007 % für Blei. Für Kobalt gilt gemäß REACH-VO ein Höchstgehalt von 0,00005 %, dieser wurde in einer Probe sicher überschritten.

Irreführungen

40 % der hier untersuchten Tätowiermittel wiesen irreführende Angaben in ihrer Kennzeichnung auf. Dabei handelte es sich insbesondere um Angaben, die besondere Eigenschaften herausstellen, bei denen es sich jedoch lediglich um die Erfüllung der gesetzlichen Mindestanforderungen handelt.

Kennzeichnungsmängel

Alle Tätowiermittel wurden einer Kennzeichnungsprüfung unterzogen (siehe Infobox). Dabei wurden bei 98 % der untersuchten Proben diverse Mängel in der Kennzeichnung festgestellt (siehe Abb. 1.37).

Mit einer Beanstandungsquote von 87 % war am häufigsten die Angabe des Mindesthaltbarkeitsdatums sowie der Verwendungsdauer nach dem Öffnen zu beanstanden. Darüber hinaus entsprach die Kennzeichnung bei allen bis auf einer Probe nicht den Anforderungen gemäß REACH-VO. Bei 80 % der Proben war die Be-

zeichnung „Gemisch zur Verwendung in Tätowierungen oder Permanent Make-up“ nicht korrekt gekennzeichnet. Weitere Mängel betrafen die Angabe der Charge, das Verzeichnis der Bestandteile, die Hinweise hinsichtlich des Vorhandenseins von Nickel und Chrom (VI) sowie weitere für die Verwendung notwendige Sicherheitshinweise.

Zum Großteil waren zwar alle erforderlichen Kennzeichnungselemente vorhanden, jedoch wurden diese oftmals nicht korrekt angegeben, da der richtige Wortlaut nicht verwendet, die Angaben nicht dauerhaft angebracht, die Bezeichnungen unzutreffend gewählt und die Informationen auf der Innenseite der Etiketten nicht deutlich sichtbar aufgedruckt waren oder eine deutschsprachige Übersetzung fehlte.

Fazit und Ausblick

Die Untersuchung von 15 Tätowiermitteln hat eine Beanstandungsquote von 100 % ergeben. Besonders besorgniserregend ist dabei die Überschreitung der Höchstgehalte von Anilin und Kobalt sowie Benzoesäure und Benzisothiazolinon. Auch die Kennzeichnung dieser Produktgruppe ist insgesamt nicht zufriedenstellend. Daher sind und bleiben Tätowiermittel im Fokus der Überwachungstätigkeit.

Literatur

BVL (o.J.): Was sind Tätowiermittel?

www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/03_Verbraucherprodukte/02_Verbraucher/04_Taetowiermittel/bgs_Taetowiermittel_node.html, aufgerufen am 20.03.2025

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Sicherheit (o.J.): Amine in Produkten

www.lgl.bayern.de/produkte/bedarfsgegenstaende/amine_produkte.html, aufgerufen am 26.03.2025

TätoV (2008/2016): „Tätowiermittel-Verordnung vom 13. November 2008 (BGBl. I S. 2215), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 26. Januar 2016 (BGBl. I S. 108) geändert worden ist“

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Chemikaliengenagentur, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission

Verordnung (EU) 2020/2081 der Kommission vom 14. Dezember 2020 zur Änderung des Anhangs XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) betreffend Stoffe in Tätowierfarben oder Permanent Make-up

Bedarfsgegenstände

Erfreulich unbelastet: Kinderschmuck aus Metall und Kinderuhren

Das Angebot an Kinderschmuck und Kinderuhren ist fast so vielseitig wie entsprechende Angebote für Erwachsene. Kinder entwickeln aber erst im Lauf der Zeit die voll funktionsfähige Barriereforschicht der Haut: Kinderhaut ist weicher und „durchlässiger“ für unerwünschte Stoffe. Das Angebot für Kinder sollte diesem Umstand Rechnung tragen.

Im LLBB wurden daher Kinderuhren und Kinderschmuck aus Metall untersucht, die möglicherweise Nickel abgeben: Ringe, Hals- und Fußkettchen sowie Uhren mit Metallboden – insgesamt 25 Proben. Parallel dazu wurde in diesen Proben nach Schwermetallen wie Blei und Cadmium gefahndet. Kunststoffarmbänder der Uhren wurden auf verbotene Weichmacher bzw. Textilarmbänder auf verbotene Azofarbstoffe geprüft.

Um sich einen Überblick zu verschaffen, wird Metallschmuck im ersten Untersuchungsschritt immer mittels Röntgenfluoreszenz auf seine Zusammensetzung untersucht. Dabei werden unter anderem auch kleinteilige

INFOBOX

Unterscheidung von Nickelgehalt und Nickelabgabe

Der Nickelgehalt eines Metallgegenstands korreliert nicht genau mit der Nickelabgabe unter Verwendungsbedingungen des Gegenstands. Daher werden ausgewählte Metallflächen, die bei Gebrauch Körperkontakt haben werden, einer Prüfung in künstlichem Schweiß unterzogen. Dafür werden Probeflächen, die keinen Körperkontakt haben, mit Lack abgedeckt (Abb. 1.40 zeigt eine entsprechend vorbereitete Herrenuhr). Die Prüfung wird bei 30 °C über genau eine Woche durchgeführt. Danach wird im Schweißsimulanz die Konzentration an Nickelionen bestimmt, woraus die Nickellässigkeit jedes einzelnen Teilstücks berechnet wird (zum Beispiel Boden der Uhr). Die einzelnen Ergebnisse werden mit den entsprechenden Grenzwerten für Hautkontakt (außen auf der Haut) bzw. Ohrlochstifte (innen im Körper) abgeglichen.



Abb. 1.40: Ablackierte Teilproben vor der Migration in Schweißlösung

Stellen wie Verbindungsloste, Übergangsringe, Abschlüsse und Fassungen analysiert. Die weitere Analytik richtet sich danach aus, ob und welche auffälligen Untersuchungsergebnissen sich daraus ergeben haben.

Nickel, Blei und Cadmium

Nickel ist ein immunsensibilisierendes Agens, wobei die eigentliche Sensibilisierung oft durch nickelhaltige Ohrstecker oder Piercingstifte ausgelöst wird. Eine damit erworbene Nickelallergie zeigt sich anschließend



Abb. 1.41: Kinderschmuck aus Metall

bei Hautkontakt mit Schmuck und anderen Nickel abgebenden Gegenständen und/oder auch in Form von Nahrungsmittelunverträglichkeiten.

Die 25 Proben Kinderschmuck und -uhren wurden mit insgesamt 55 Teilproben kleinteilig auf Nickel analysiert. Alle Grenzwerte für die Nickelabgabe wurden eingehalten. Bis auf zwei Proben, die wegen einer fehlenden Herstellerangabe auffällig waren, wurden alle Kennzeichnungsvorschriften für die untersuchten Proben erfüllt. Die im LLBB untersuchten Stichproben von Kinderuhren und Kinderschmuck geben keinen Anlass zur Sorge, eine Nickelallergie zu erwerben oder eine bereits bestehende Nickelallergie zu verstärken.

Blei und Cadmium sind besonders toxische Schwermetalle. Beide Elemente dürfen gemäß europaweitem Gefahrstoffrecht nur in geringen Anteilen in Schmuck und schmückenden Accessoires wie Haarschmuck oder Manschettenknöpfen enthalten sein (Blei maximal 0,05 % bzw. Cadmium 0,01 % in jedem einzelnen Bestandteil des Gegenstands).

Nicht nur ein direkter Körperkontakt von Blei und Cadmium ist toxikologisch relevant, sondern auch deren Eintrag in die Umwelt, wenn die entsprechenden Gegenstände entsorgt werden. Daher ist die Verwendung von Blei und Cadmium bei der Herstellung und Bearbeitung von Produkten europaweit verboten worden und nur noch in wenigen – zum Beispiel sicherheitstechnisch notwendigen – Bereichen zulässig.

Die gute Nachricht: In dem 2024 im LLBB untersuchten Kinderschmuck und den Kinderuhren wurden weder Blei noch Cadmium nachgewiesen.

Weichmacher

Bestimmte (kurzkettige) Phthalsäureester sind aufgrund ihrer endokrin (hormonell) wirksamen



Eigenschaften ebenfalls europaweit gemäß Gefahrstoffrecht verboten: In sämtlichen Produkten dürfen inzwischen nicht mehr als 0,1 % dieser Ester enthalten sein.

Die Armbänder der neun eingelieferten Kinderuhren sowie der Boden eines Uhrengehäuses wurden zunächst mittels Infrarotspektroskopie untersucht. In vier Armbändern und dem Gehäuseboden aus Polyvinylchlorid (PVC) wurden keine verbotenen Phthalsäureester nachgewiesen. Vier weitere Armbänder bestanden aus Silikon, einem weichen Kunststoff, der nicht durch Weichmacher biegsam gemacht werden muss.

Azofarbstoffe

Gemäß europäischem Gefahrstoffrecht sind in textilen Materialien, die mit dem Körper längerfristig in Berührung kommen, solche Farbstoffe verboten, die nach reduktiver Spaltung toxische Spaltprodukte freisetzen können. Dieser Prozess findet nicht nur theoretisch „im Reagenzglas“ zwecks chemischer Analysen statt, sondern kann auch durch die Aktivität der Hautflora sowie durch Sonnenlicht und/oder Körperwärme initiiert werden.

Das Armband einer Kinderuhr bestand aus Textilgewebe, das auf verbotene Azofarbstoffe geprüft wurde. Im Textilgewebe wurden jedoch keine verbotenen Azofarbstoffe nachgewiesen.

Fazit

Im Kinderschmuck und in den Kinderuhren, die 2024 im LLBB untersucht wurden, wurden keine Belastungen mit Schwermetallen, Weichmachern aus Phthalsäureestern oder Azofarbstoffen nachgewiesen; auch die Nickellässigkeit entsprach den gesetzlichen Anforderungen – ein erfreuliches Ergebnis im Hinblick auf die Sicherheit dieser Produktgruppe.

Abb. 1.42: Kinderuhr aus Kunststoff

Arzneimittel und Medizinprodukte

Gepanschten Produkten auf der Spur – Screening auf nicht deklarierte Substanzen mittels 2D-LC-QTOF

Der Markt für Nahrungsergänzungsmittel (NEM) in Deutschland erlebt ein kontinuierliches Wachstum und erreichte 2023 einen Umsatz von 1,78 Milliarden Euro (Aerztezeitung.de 2024). Dieser Trend wird durch das gestiegene Gesundheitsbewusstsein der Verbraucherinnen und Verbraucher und das steigende Interesse an Präventivmaßnahmen vorangetrieben. Trotz der Popularität und des wirtschaftlichen Erfolgs von NEM gibt es erhebliche Bedenken hinsichtlich der Sicherheit und Wirksamkeit dieser Produkte (Verbraucherzentrale 2025). Viele NEM enthalten Substanzen, die nicht gesetzlich reguliert oder sogar verboten sind, woraus sich potenzielle gesundheitliche Risiken für die Verbraucherinnen und Verbraucher ergeben. Illegale Stoffe in Nahrungsergänzungsmitteln, besonders in Produkten zur Potenzsteigerung, Sportlerprodukten und Schlankheitsmitteln, stellen eine Gesundheitsgefahr dar. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) warnen bereits seit längerem vor gefährlichen Sportlerprodukten und betonen die Notwendigkeit einer strengeren Regulierung und Aufklärung der Verbraucherinnen und Verbraucher. Verbraucherzentralen warnen ebenfalls vor den Risiken und ermutigen die Verbraucherinnen und Verbraucher, sich

vor dem Kauf von NEM aus vertrauenswürdigen Quellen zu informieren (Verbraucherzentrale 2024).

Um Proben auf nicht deklarierte oder auch auf deklarierte, aber fragwürdige Substanzen zu untersuchen, kommt im LLBB ein spezielles Flugzeitmassenspektrometer in Verbindung mit einer vorgesetzten zweidimensionalen Hochdruckflüssigkeitschromatografie (2D-LC-QTOF) zum Einsatz (siehe Abb. 1.43).

Dieses 2023 als Austausch für ein älteres Gerät angekaufte High-Performance-Equipment stellt im Bereich der Molekülidentifizierung den Stand der Technik dar und ermöglicht sowohl die gezielte als auch die ungezielte (Non-Target-Screening) Suche nach nicht deklarierten Stoffen. Das QTOF bestimmt dabei die Flugzeit der Moleküllionen und berechnet daraus die genaue Masse und Summenformel der gegebenenfalls nicht deklarierten Inhaltsstoffe. Durch die Kopplung mit der 2D-HPLC können bei schwierigen Proben zudem zweidimensionale Probenläufe ausgewertet werden.

Sind die Masse und daraus die Summenformel eines Moleküls bestimmt, erfolgt die genaue Identifizierung anhand eines Abgleichs mit Datenbanken und Spekt-



Abb. 1.43: Ansicht des einsatzbereiten 2D-LC-QTOF

renbibliotheken. Solche Spektrenbibliotheken gibt es für verschiedene Gruppen von Substanzen wie Pestizide, Mykotoxine oder Stoffe mit forensisch-toxikologischen Fragestellungen inklusive Arzneistoffen. Die forensisch-toxikologische Datenbank beinhaltet mehr als 9.200 Verbindungen. Trotzdem kommt es immer wieder vor, dass neue verbotene Substanzen auf dem Markt erscheinen, die noch nicht in den Datenbanken enthalten sind. In diesen Fällen wird die Auswertung der verdächtigen Probe zur aufwendigen Recherchearbeit.

Im Folgenden soll ein besonders kurioses Beispiel aus einer Palette von sehr unterschiedlichen Produkten vorgestellt werden, das im vergangenen Jahr im LLBB analysiert wurde.

Acid Trip 1S-LSD ein „Legal High“?

Zur chemisch-analytischen Untersuchung und der rechtlichen Einstufung wurde dem LLBB von der amtlichen Lebensmittelüberwachung ein Produkt mit den Angaben „Acid Trip LSD-Derivat 225mcg Pellets“ vorgelegt, das eine etwa 3 mm große Tablette enthielt (siehe Abb. 1.44 und 1.45). Die chemisch-analytische Untersuchung der Probe bestätigte das Vorhandensein des deklarierten Stoffs 1-(3-(Trimethylsilyl)-propionyl)-lysergsäurediethylamid (kurz 1S-LSD), bei dem es sich um ein neues Strukturanalogen zur bereits seit langem bekannten und stark psychoaktiven Substanz Lysergsäurediethylamid (LSD) handelt (Stoll und Hofmann 1943).

Diese Probe fällt ganz klar in die Kategorie „Gepanschtes“ und ist ein Beispiel dafür, wie durch chemische Modifikationen an einem bekannten Molekül (hier: LSD) versucht wird, die bestehenden gesetzlichen Regelungen des Verbraucherschutzes zu umgehen.

Der Stoff Lysergsäurediethylamid (LSD) fällt unter das Betäubungsmittelgesetz (BtMG). Er ist in Anlage I BtMG gelistet und somit weder verschreibungs- noch verkehrsfähig. Die Anwendung des Gesetzes erfolgt über stoffgenaue Listen in den Anlagen I bis III des Gesetzes; das heißt, Stoffe die nicht explizit in den Anlagen aufgeführt sind, fallen nicht unter das BtMG. Die Anlagen werden zwar regelmäßig aktualisiert, doch ist dieser Prozess zu langsam, um mit den „Innovationen“ auf dem Markt der psychoaktiven Substanzen mitzuhalten.

Um die Gesundheit der Bevölkerung zu schützen und den Missbrauch mit psychoaktiven Stoffen, die nicht in den Anhängen des BtMG geregelt sind, zu verhindern, trat am 26. November 2016 das Neue-psychoaktive-Stoffe-Gesetz (NpSG) in Kraft, das für neue psychoaktive Stoffe, die nicht unter das BtMG oder das Arzneimittelgesetz (AMG) fallen, gilt. Einer der wesentlichen

Unterschiede zum BtMG ist hier die Erfassung von Stoffgruppen anhand von Grundstrukturen und möglicher Substituenten. Im Fall von LSD ist die zugrunde liegende Grundstruktur das $\Delta^9,10$ -Ergolen, das in verschiedenen definierten Modifikationen unter die Regelungen des NpSG fällt (siehe Abb. 1.46 und 1.47), wobei „R“ in der abgebildeten Strukturformel (siehe Abb. 1.47) als Platzhalter für verschiedene Molekülbausteine (sogenannte „Reste“) zu verstehen ist.



Abb. 1.44: Verpackung einer Probe „Acid Trip“

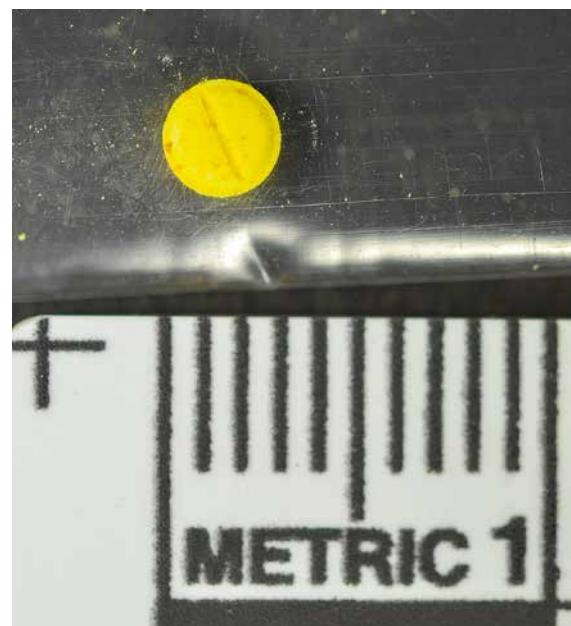


Abb. 1.45: Inhalt der Verpackung „Acid Trip“

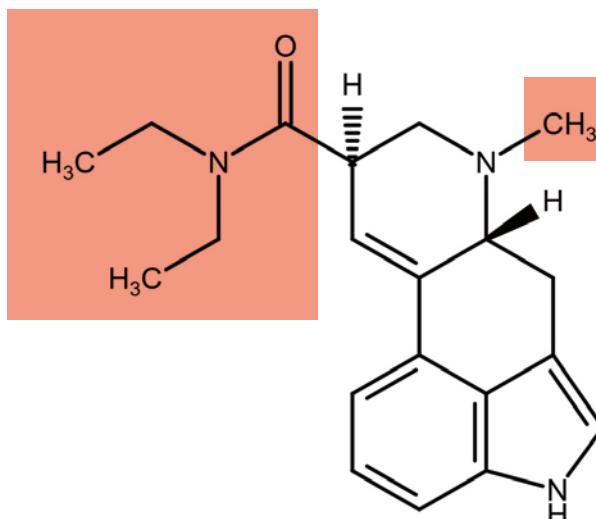


Abb. 1.46: LSD-Molekülstruktur mit $\Delta^{9,10}$ -Ergolen Grundstruktur-Derivaten im NpSG

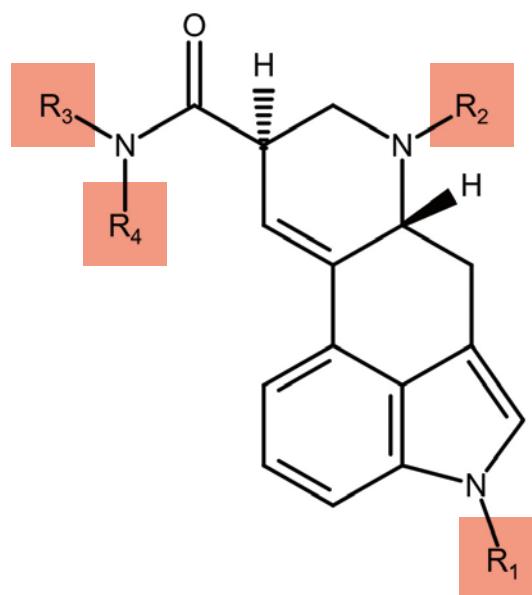


Abb. 1.47: Molekülgrundstruktur für LSD-Derivate im NpSG

Um auch die gesetzlichen Regelungen des NpSG zu umgehen, wurden in den vergangenen Jahren immer wieder neue Modifikationen am LSD-Molekül vorgenommen. So konnten durch die Einführung von Substituenten, die bis dahin nicht im NpSG genannt waren, verschiedene LSD-Varianten am Gesetz vorbei auf den Markt gebracht werden. Zumindest so lange bis Änderungen zu einer Aufnahme der jeweiligen „innovativen“ Substituenten in das NpSG und somit zu einem Verbot der Substanz führten – ein stetiges Katz-und-Maus-Spiel (siehe Tab. 1.6).

INFOBOX

Glossar

2D-LC-QTOF-Massenspektrometer:

Two-Dimensional-Liquid-Chromatography-Quadrupole-Time-of-Flight-Mass-Spectrometer

Non-Target-Screening (NTS):

Anders als bei der gezielten Suche nach bestimmten Stoffen, können beim Non-Target-Screening Proben in einem Untersuchungslauf auf ein breites Spektrum an Stoffen untersucht werden, ohne dass vorher die Anwesenheit dieser Stoffe in der Probe bekannt war oder vermutet wurde.

Legal Highs:

Als sogenannte Legal Highs werden vermeintlich legale Alternativen bekannter psychoaktiver Substanzen bzw. illegaler Drogen bezeichnet, mit denen die Bestimmungen des Betäubungsmittelgesetzes oder des Arzneimittelgesetzes umgangen werden sollen.

PDE-5-Hemmer:

Phosphodiesterase-(PDE)-5-Hemmer sind Arzneistoffe, die überwiegend bei der Behandlung der erektilen Dysfunktion angewendet und daher umgangssprachlich auch als „Potenzmittel“ bezeichnet werden. Der bekannteste Vertreter dieser Gruppe dürfte der Wirkstoff Sildenafil des Arzneimittels Viagra® sein. Aufgrund der gefäßerweiternden Wirkung von PDE-5-Hemmern kann es bei gleichzeitiger Einnahme von anderen den Blutdruck senkenden oder die Blutgefäße erweiternden Arzneimitteln zu einem unerwünscht starken Blutdruckabfall kommen. Dies kann vor allem dann (lebens-) gefährlich sein, wenn PDE-5-Hemmer aufgrund von Panscherei in Nahrungsergänzungsmitteln enthalten sind, ohne dass dies an der Kennzeichnung erkennbar wäre.

Derartige Produkte, die (noch) nicht unter die Regelungen des NpSG fallen, wurden vom LLBB im Jahr 2024 gleichwohl aufgrund lebensmittelrechtlicher Vorschriften als nicht verkehrsfähig beurteilt.

Probenzahlen

Insgesamt wurden im LLBB im Berichtsjahr 68 Proben auf nicht deklarierte oder unerwünschte Substanzen untersucht, wobei es sich bei den meisten Proben um Mittel zur Nahrungsergänzung handelte.

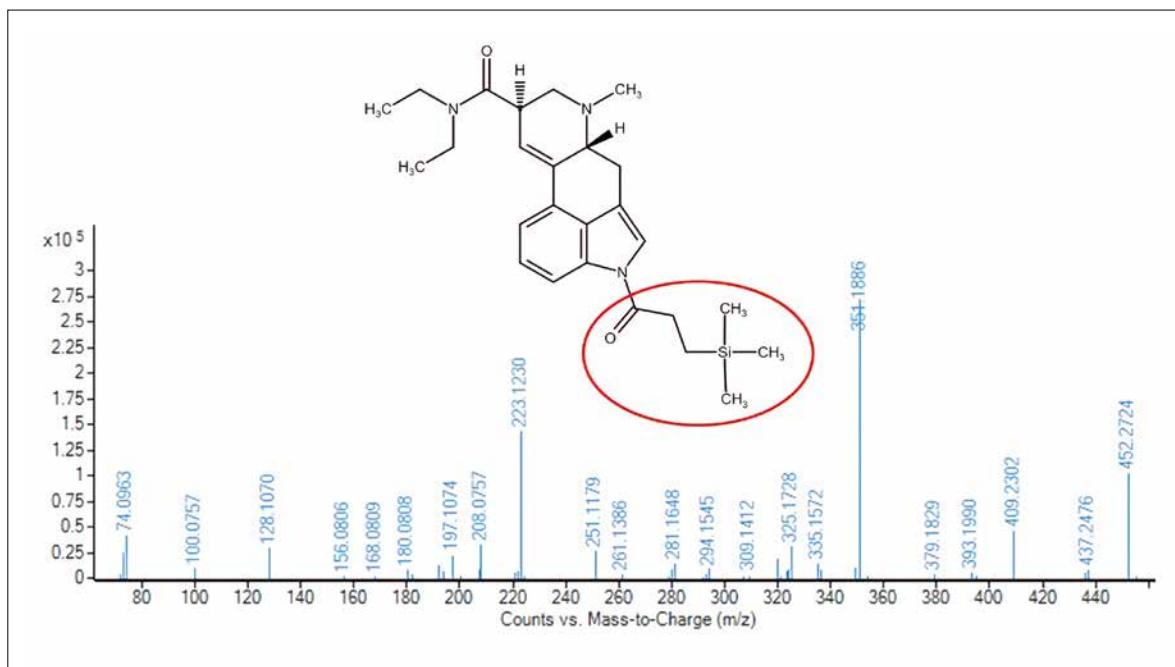


Abb. 1.48: Ein Ergebnis der Massenspektrometrie: Fragmentspektrum von 1S-LSD im LC-QTOF

Tab. 1.6: Relevante Molekülmodifikationen von LSD in den letzten zehn Jahren

Abkürzung	Chemische Bezeichnung	Gehäuftes Auftreten der Kurzbezeichnung in Google-Suchanfragen, weltweit	Struktur vom NpSG erfasst
1P-LSD	1-Propionyl-lysergsäurediethylamid	ab 01/2015	seit 07/2019
1B-LSD	1-Butanoyl-lysergsäurediethylamid	ab 09/2018	seit 07/2019
1CP-LSD	1-Cyclopropionyl-lysergsäurediethylamid	ab 08/2019	seit 06/2021
1V-LSD	1-Valeroyl-lysergsäurediethylamid	ab 07/2021	seit 09/2022
1S-LSD	1-(3-(Trimethylsilyl)-propionyl)-lysergsäurediethylamid	ab 06/2024	derzeit noch nicht

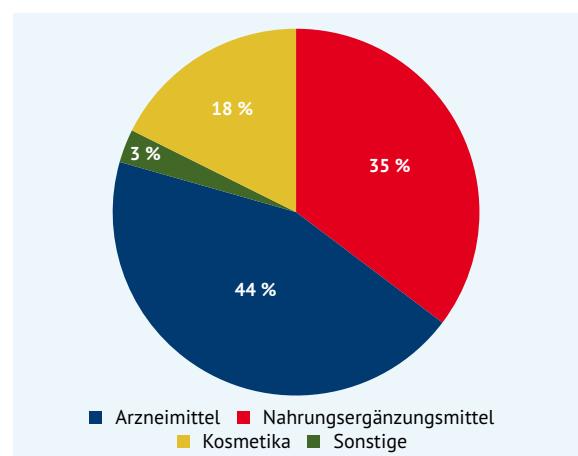


Abb. 1.49: Untersuchte Proben nach Produktgruppen

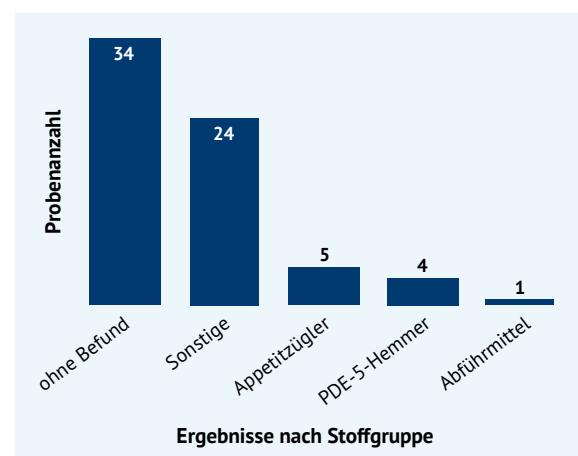


Abb. 1.50: Ergebnisse der Untersuchung am LC-QTOF



Abb. 1.51: „Pflanzliche“ Gewürzpaste mit nicht deklariertem Sildenafil

Bei 34 Proben konnten erfreulicherweise keine auffälligen Substanzen in den untersuchten Produkten detektiert werden. In fünf Produkten wurde der Appetitzügler Sibutramin gefunden. In der Gruppe der PDE-5-Hemmer („Potenzmittel“) war der häufigste Vertreter Sildenafil, gefolgt von Tadalafil. In einer Probe wurden Inhaltsstoffe aus Sennesblättern identifiziert, die eine stark abführende Wirkung haben. In der Kategorie „Sonstiges“ wurde alles zusammengefasst, was den anderen Gruppen nicht zugeordnet werden kann. Als Substanzen sind hier unter anderem Paracetamol, Meloxicam, 1S-LSD oder auch Inhaltsstoffe der Mariendistel zu nennen.

Zusammenfassung

Das Vorhandensein nicht deklarerter Substanzen, zum Beispiel in Nahrungsergänzungsmitteln, stellt für die Verbraucherinnen und Verbraucher ein nicht unerhebliches Gesundheitsrisiko dar und kann daher für den Inverkehrbringer schwerwiegende rechtliche Konsequenzen nach sich ziehen.

Durch die Untersuchung auf nicht deklarierte oder unerwünschte Inhaltsstoffe trägt das LLBB dazu bei, dass Verbraucherinnen und Verbraucher vor scheinbar unregulierten oder unsicheren Produkten geschützt werden.

Literatur

Aerztezeitung.de (2024): Markt für Nahrungsergänzungsmittel boomt, www.aerztezeitung.de/Politik/Markt-fuer-Nahrungsergaenzungsmittel-boomt-448656.html, aufgerufen am 03.03.2025

Betäubungsmittelgesetz (BtMG): Betäubungsmittelgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. März 1994 (BGBl. I S. 358), zul. geänd. durch Art. 1 der Verordnung vom 29.11.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 379), § 1 Abs. 1 BtMG

Neue-psychoaktive-Stoffe-Gesetz (NpSG): Neue-psychoaktive-Stoffe-Gesetz vom 21.11.2016 (BGBl. I S. 2615), zul. geänd. durch Art. 1 der Verordnung vom 21.6.2024 (BGBl. 2024 I Nr. 210), § 1 NpSG

Stoll und Hofmann (1943): Die optisch aktiven Hydrazide der Lysergsäure und der Isolysergsäure, (4. Mitteilung über Mutterkornalkaloide), 10.1002/hlca.19430260324

Verbraucherzentrale (2025): Stoffe in Nahrungsergänzungsmitteln: Was ist erlaubt? Was ist verboten?, www.verbraucherzentrale.de/wissen/projekt-klartext-nem/informationen/rechtliches/stoffe-in-nahrungsergaenzungsmitteln-was-ist-erlaubt-was-ist-verboten-13247, aufgerufen am 3.3.2025

Verbraucherzentrale (2024): Öffentliche Warnungen vor gefährlichen Sportlerprodukten, www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/nahrungsergaenzungsmittel/oefentliche-warnungen-vor-gefaehrlichen-sportlerprodukten-7518, aufgerufen am 03.03.2025





Futtermittel Düngemittel Landwirtschaft

2

Statistik und Überblick 2024

Die Landwirtschaft versorgt die Bevölkerung mit hochwertigen Lebensmitteln pflanzlicher und tierischer Herkunft. Die pflanzliche Erzeugung steht am Beginn der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette. Um die Erträge zu sichern, sind Düngung und Pflanzenschutz sowie der Erhalt der Bodenfruchtbarkeit entscheidende Faktoren. Rund die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzflächen in Deutschland wird zu Futterzwecken genutzt.

Das LLBB erbringt die Untersuchungsleistungen für Futtermittel, Pflanzen-, Ernte- und Bodenproben sowie für Düngemittel und andere landwirtschaftliche Substrate auf Nähr-, Inhalts-, Schad-, unerwünschte Stoffe und Qualitätsparameter im Rahmen der ihm übertragenen amtlichen und fachbehördlichen Aufgaben. Drüber hinaus führt das LLBB Untersuchungen zu Kontrollen der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln einschließlich der bundesweiten Schwerpunktkontrollen in Pflanzen, Boden und Behandlungsflüssigkeiten durch.

Eine wichtige Aufgabe im Rahmen der landwirtschaftlichen Untersuchungen ist außerdem die Überwachung des Versorgungszustands der Böden mit Nährstoffen. Auf Basis der Messwerte für mineralischen Stickstoff werden durch das Brandenburger Landesamt für Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF) Richtwerte erstellt und veröffentlicht, die für die Düngebedarfsermittlung der landwirtschaftlichen Betriebe entsprechend der Düngeverordnung notwendig sind. Die Anzahl nährstoffbezogener Bodenuntersuchungen hat sich ab 2024 deutlich erhöht. Diese Erhöhung wurde aufgrund von Anpassungen des landesweiten Testflächenprogramms sowie eines neuen Untersuchungsprogramms zur Optimierung der Stickstoffdüngung notwendig.

2024 wurden insgesamt 7.284 landwirtschaftliche Proben untersucht (siehe Tab. 2.1). In den Proben wurde eine Vielzahl an Einzelparametern bestimmt. Nähere Informationen zu Futter- und Düngemitteluntersuchungen können den nachfolgenden Beiträgen entnommen werden.

Tab. 2.1: Anzahl der 2024 für Berlin und Brandenburg untersuchten landwirtschaftlichen Proben

Probenart	Probenanzahl
Futtermittel	1.817
Amtliche Futtermittelverkehrskontrolle	1.033
Fachbehördliche Untersuchungen	784
Düngemittel	85
Amtliche Düngemittelkontrolle	74
Fachbehördliche Untersuchungen	11
Ernteprodukte/Pflanzen/Sonstige	824
Amtliche Pflanzenschutzanwendungskontrolle	130
Fachbehördliche Untersuchungen	694
Böden	4.513
Amtliche Pflanzenschutzanwendungskontrolle	44
Nährstoffbezogene Bodenuntersuchungen	4.469
Saatgut	45
Genetische Reinheit	29
Gebeiztes Saatgut	16
Gesamtprobenzahl	7.284

Landwirtschaftliche Untersuchungen

Sichere Futtermittel für sichere Lebensmittel

Die amtliche Futtermittelkontrolle in Berlin und Brandenburg

Das Ziel der amtlichen Futtermittelkontrolle besteht zum einen darin, Futtermittelunternehmen hinsichtlich der Einhaltung futtermittelrechtlicher Vorgaben zu überprüfen und somit zu gewährleisten, dass sichere Futtermittel für Nutz- und Heimtiere bereitgestellt werden. Diese dienen der bedarfsgerechten Versorgung der Tiere mit Nährstoffen und tragen zum Wohlbefinden bei. Zum anderen soll ein Übergang unerwünschter und schädigender Stoffe aus Futtermitteln in das Tier und in Lebensmittel tierischer Herkunft verhindert werden. Auf diese Weise kann die Gesundheit des Menschen geschützt und ein Eintrag unerwünschter Stoffe in die Umwelt vermieden werden.

In Brandenburg wird die Kontrolle durch das Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit (LAVG) sowie durch die Landkreise und kreisfreien Städte wahrgenommen. In Berlin ist diese Aufgabe den Bezirksämtern zugeordnet.

Die amtliche Futtermittelkontrolle basiert auf dem aktuellen „Kontrollprogramm Futtermittel für die Jahre 2022 bis 2026“ mit dem Ziel der Gewährleistung einer in Deutschland einheitlichen ziel- und risikoorientierten Kontrolltätigkeit der Länder. Die Kontrollen umfassen Vor-Ort-Inspektionen und Beprobungen unter anderem bei Herstellern von Mischfuttermitteln, aber auch

INFOBOX

DDT

DDT ist ein Insektizid, das als Kontakt- oder Fraßgift eingesetzt wird. Jahrzehntelang war es das weltweit meistverwendete Insektizid. Aufgrund der fettlöslichen Eigenschaft reichert sich DDT im Gewebe an. Es weist hormonähnliche Wirkungen auf und steht im Verdacht, beim Menschen Krebs auszulösen, weshalb die Verwendung von DDT in den 1970er Jahren in den meisten westlichen Ländern verboten wurde. DDT war bis Ende der 1980er Jahre in Holzschutzmitteln in der DDR enthalten; zur Bekämpfung von Malaria ist DDT noch heute in Indien zugelassen.



Abb. 2.1: Kontrollierte Futtermittel sind ein wichtiger Faktor für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit

bei Landwirtschaftsbetrieben. Bei den Beprobungen steht die Untersuchung von unerwünschten Stoffen, die einem direkten Transfer in Lebensmittel tierischer Herkunft unterliegen und die Tiergesundheit negativ beeinträchtigen können, im Fokus. Diese bilden die Grundlage für Risikobewertungen im gesundheitlichen Verbraucherschutz. Das Kontrollprogramm enthält Vorgaben zu den zu prüfenden Futtermittelarten, zur Anzahl der Proben sowie zu den Untersuchungsparametern. Beprobt werden Einzel- und Mischfuttermittel, Vormischungen und Futtermittelzusatzstoffe für verschiedenste Tierarten. Bei der Aufteilung der durchzuführenden Analysen fließen unter anderem aktuelle Entwicklungen aus dem Futtermittelbereich ein. Zusätzlich legen die Länder im Rahmen von Landesprogrammen Risikoschwerpunkte in der Überwachung fest. Dem Landeslabor Berlin-Brandenburg ist die Untersuchung der Proben aus der amtlichen Kontrolle anvertraut worden.

Probenumfang der Kontrolle 2024

Im Berichtsjahr wurden 1.033 amtliche Futtermittelproben aus Berlin (n = 51) und Brandenburg im LLBB untersucht. Der Großteil der Proben wurde bei Herstellerbetrieben von Mischfuttermitteln (n = 420) und bei Landwirtschaftsbetrieben (n = 373) gezogen. Aber auch



Abb. 2.2: Roggenähre mit Mutterkorn

Handelsbetriebe und Spediteure ($n = 119$) oder Hersteller von Zusatzstoffen und Vormischungen ($n = 18$) wurden beprobt. Von den insgesamt 1.033 Proben waren 117 nicht vorschriftsmäßig, das entspricht einem Anteil von 11 %. Nicht vorschriftsmäßige Proben sind Proben, bei denen beispielsweise ein vom Gesetzgeber festgelegter Höchstgehalt überschritten wird.

Nicht vorschriftsmäßige Proben

Die Untersuchung auf unerwünschte Stoffe mit gesetzlich festgelegtem und ohne festgelegten Höchstgehalt machte den Großteil der Untersuchungen in den Futtermittelproben aus (910 Untersuchungen).

Zu den unerwünschten Stoffen mit Höchstgehalt gehören beispielsweise Schwermetalle wie Cadmium oder das

INFOBOX

Mutterkorn

Mutterkorn ist die Überwinterungsform des Pflanzenparasiten *Claviceps purpurea*. Mutterkorn entwickelt sich in den Fruchtanlagen von Getreide, vornehmlich Roggen. Anstelle eines Getreidekorns wächst das bräunliche Mutterkorn und ragt aus den Ähren heraus. Dieses enthält hochgiftige Alkaloide. Der Mutterkornpilz befallt vor allem in feucht-kühlten Jahren während der Blüte das Getreide, das dem Pilz als Wirtspflanze dient. Die Gifte des Mutterkornpilzes werden auch als Ergotalkaloide bezeichnet. Bereits im Mittelalter traten Vergiftungen mit Mutterkorn beim Menschen auf, häufig sogar mit Todesfolge. Diese Krankheit wurde „Antoniusfeuer“ genannt, heute wird sie als Ergotismus bezeichnet. Besonders Schweine sind empfindlich gegenüber den Giften des Mutterkorns. So führt eine Mutterkornbelastung zu einer reduzierten Futteraufnahme, Milchmangel bei Sauen, Aborten, Schwanz- und Ohrnekrosen und geburtschwachen Ferkeln. Innerhalb der EU ist aktuell der Höchstgehalt an Mutterkorn gesetzlich geregelt. Gemäß Richtlinie 2002/32/EG über unerwünschte Stoffe in der Tierernährung gilt ein Höchstgehalt von 1.000 mg/kg für ungemahlenes Getreide und Futtermittel, die ungemahlenes Getreide enthalten. Die Bestimmung von Mutterkorn erfolgt makroskopisch durch Auslesen und anschließende Bestimmung des Gewichtsanteils der aussortierten Mutterkörner.

Mykotoxin Aflatoxin B1. Von den 570 Futtermittelproben, die auf unerwünschte Stoffe mit festgelegtem Höchstgehalt untersucht wurden (siehe Tab. 2.2), waren neun Proben zu beanstanden (2 %), darunter fünf Proben, die das verbotene Insektizid DDT (Dichlordiphenyltrichloethan) oberhalb des Höchstgehalts aufwiesen. Als Ursache wurden DDT-Rückstände in einer Lagerhalle identifiziert, die in die beprobenen Futtermittel übergingen.

Unter den beanstandeten Proben befanden sich ebenso zwei Proben mit Mutterkorn oberhalb des gesetzlich festgelegten Höchstgehalts. Mutterkorn ist eine längliche, kornähnliche und bis zu 4 cm lange Dauerform (Sklerotium) des Mutterkornpilzes (*Claviceps purpurea*). Mutterkorn wächst aus den Ähren von Getreide, vornehmlich Roggen, und weist eine Vielzahl von Giften mit hoher Toxizität für Mensch und Tier auf.

Tab. 2.2: Anzahl nicht vorschriftsmäßiger landwirtschaftlicher Proben in Berlin und Brandenburg 2024

Untersuchungsgruppe	Parameter (Beispiele)	Berlin und Brandenburg	
		Anzahl Proben	davon beanstandet
Unerwünschte Stoffe mit festgelegtem Höchstgehalt	Aflatoxin B1, Dioxine, Schwermetalle	570	9
Unerwünschte Stoffe ohne festgelegten Höchstgehalt	Mykotoxine, dl-PCB*, Pflanzenalkaloide	340	27**
Unzulässige Stoffe	Chloramphenicol	77	0
Energie	Umsetzbare Energie	20	1
Zusatzstoffe	Vitamine, Aminosäuren, Spurenstoffe	248	41
Rückstände an Pflanzenschutzmitteln	Glyphosat	77	0
Verbotene Stoffe	Verpackung, Kot	16	0
Nachweis von tierischem Protein	Muskelfasern	77	0
Zusammensetzung von Mischfutter	Anteile der Komponenten	25	0
Mikrobieller Verderb	Schimmelpilze	108	5
Salmonellen	<i>Salmonella spp.</i>	25	0
Gentechnisch veränderte Organismen (GVO)	MON87708	39	3

* dl-PCB = dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle; ** bei unerwünschten Stoffen ohne festgelegter Höchstmenge können anhand von Orientierungswerten lediglich Fütterungsempfehlungen ausgesprochen werden, eine Beanstandung des Futtermittels erfolgt nicht

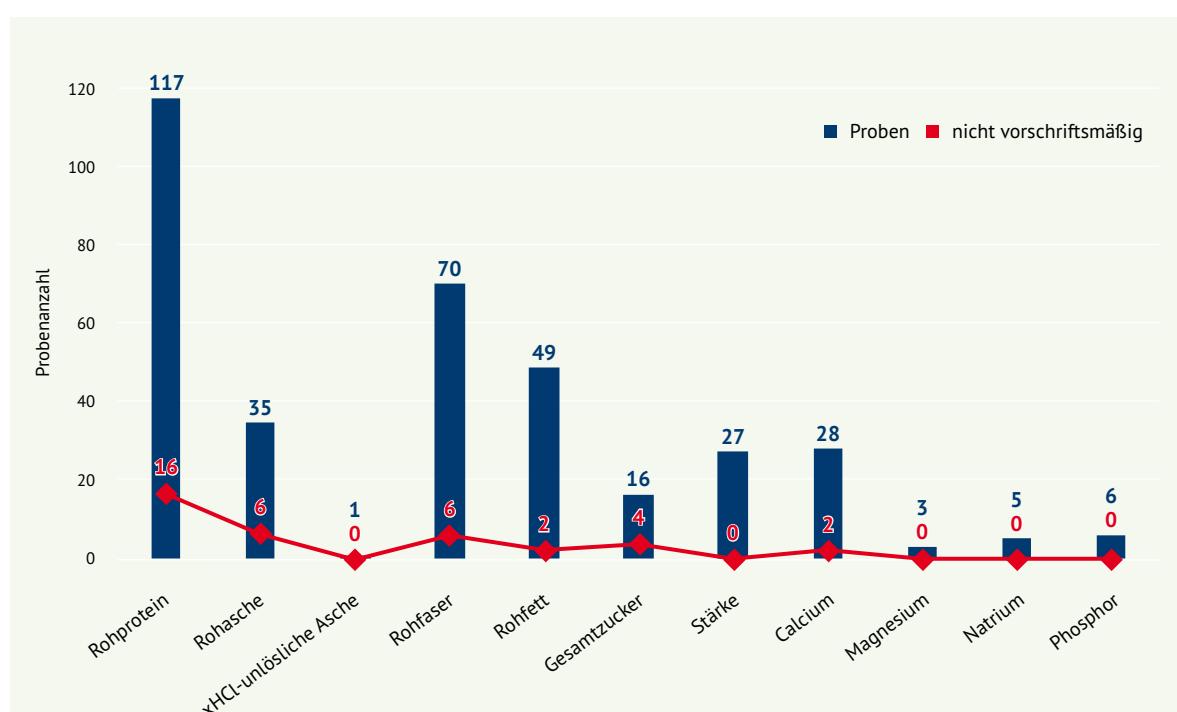


Abb. 2.3: Anzahl der auf bestimmte Inhaltsstoffe untersuchte Proben (Summe aus Einzel- und Mischfuttermitteln) sowie Anzahl der nicht vorschriftsmäßigen Proben

Unerwünschte Stoffe ohne festgelegten Höchstgehalt sind beispielsweise dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (dl-PCB), Mykotoxine wie Deoxynivalenol oder Zearalenon (außer Aflatoxin B1) sowie Pflanzenalkaloide. In dieser Untersuchungsgruppe wiesen 27 von 340 Proben (8 %) höhere bis hohe Gehalte an unerwünschten Stoffen auf. Das betraf Chinolizidinalkaloide in Lupinenproben und Pyrrolizidinalkaloide in Grünfutter und Grünfutterkonservaten.

Deklarationsüberprüfung

Im Rahmen der Deklarationsüberprüfung werden Einzel- und Mischfuttermittel auf deren Inhalts- und Zusatzstoffe geprüft. Als Inhaltsstoffe werden Stoffe bezeichnet, die in einem Futtermittel enthalten sind und den Futterwert bestimmen. Diese sollten unter Berücksichtigung von gesetzlichen Toleranzen, wie vom Hersteller angegeben, enthalten sein, um eine bedarfsgerechte Versorgung der Tiere sicherzustellen, aber auch um eine Überversorgung mit Nährstoffen zu vermeiden. Abweichungen von der Deklaration nach oben oder unten lagen vor allem bei den Nährstoffen Rohprotein (n = 16), Rohasche (n = 6), Rohfaser (n = 6) und Gesamtzucker (n = 4) (siehe Abb. 2.3) vor. Unter Rohprotein ist das im Futter enthaltene Eiweiß zu verstehen. Die Analyse des Rohproteins erfolgt über die Bestimmung des Stickstoffgehalts nach der klassischen Kjeldahl-Methode. Das Futterprotein ist für den Aufbau von körpereigenen Eiweißsubstanzen im tierischen Organismus essenziell.

Zusatzstoffe sind Stoffe, Mikroorganismen oder Zubereitungen, die keine Futtermittel-Ausgangserzeugnisse (Einzelfuttermittel) oder Vormischungen sind und Futtermitteln oder Wasser bewusst zugesetzt werden, um eine oder mehrere Funktionen zu erfüllen. Kann aufgrund der natürlich vorkommenden Inhaltsstoffe eines Futtermittels der Bedarf des Tieres nicht ausreichend gedeckt werden, können Zusatzstoffe wie Vitamine, Aminosäuren oder Spurenelemente zur Bedarfsdeckung zugesetzt werden. Weitere Funktionen sind, dass sie die Beschaffenheit eines Futtermittels, die Leistung oder das Wohlbefinden der Tiere, insbesondere durch Einwirkung auf die Magen- und Darmflora oder die Verdaulichkeit der Futtermittel, positiv beeinflussen können.

Von den 155 auf Vitamin A untersuchten Proben waren 24 nicht vorschriftsmäßig (15 %) bzw. wurde hier der deklarierte Gehalt meist nicht wiedergefunden (siehe Abb. 2.4). Vitamin A spielt eine wichtige Rolle bei Aufbau, Schutz und Regeneration von Haut und Schleimhaut. Zudem verbessert Vitamin A die Fruchtbarkeit und die Widerstandsfähigkeit gegenüber Infektionskrankheiten wird durch eine gesteigerte Antikörperbildung verbessert. Als Ursache für die Unterbefunde wird der Wegfall des vormals zugelassenen Antioxidans Ethoxyquin angesehen, wodurch sich Vitamin A schneller abbaut, da es naturgemäß instabil ist.

Acht der 81 auf Zink untersuchten Proben (10 %) waren nicht vorschriftsmäßig, davon wichen vier Proben vom deklarierten Gehalt nach oben ab, weitere vier Proben

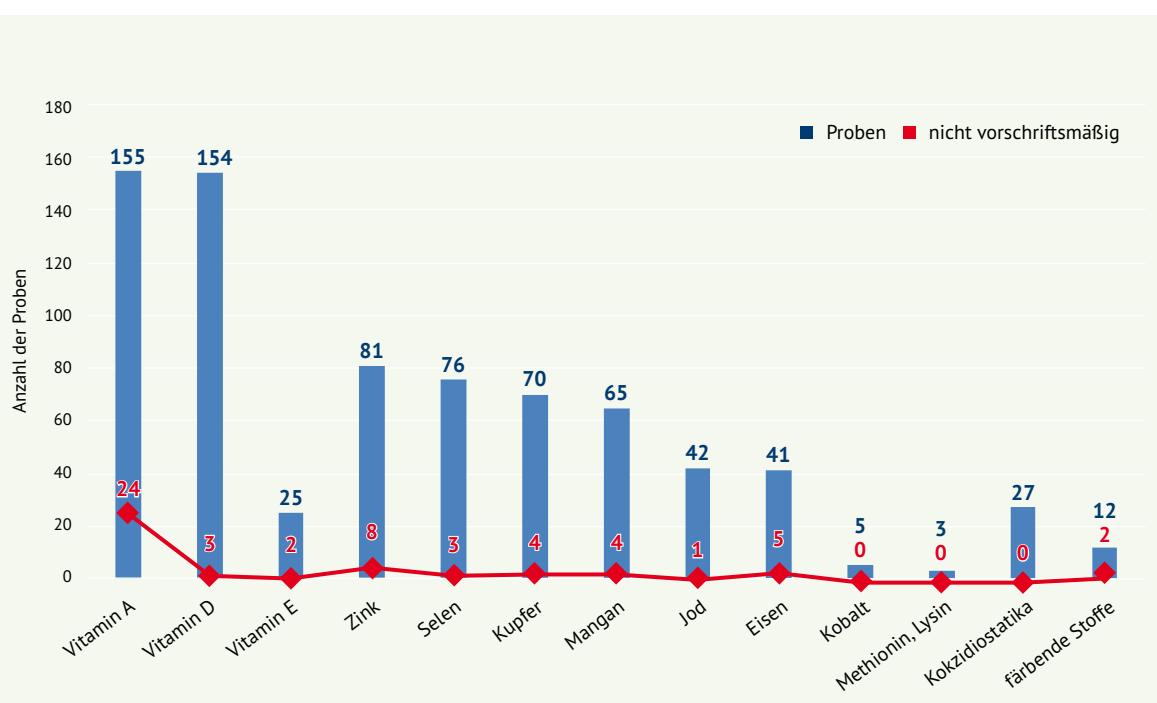


Abb. 2.4: Anzahl der auf bestimmte Zusatzstoffe untersuchten Proben (Summe aus Einzel- und Mischfuttermitteln sowie Vormischungen und Zusatzstoffe) sowie Anzahl der nicht vorschriftsmäßigen Futtermittelproben



Abb. 2.5: Untersuchungen auf unerwünschte Stoffe erfordern eine technisch hochwertige Laborausstattung

überschritten den gesetzlich festgelegten Höchstgehalt. Zink hat vielseitige Bedeutungen im Zellstoffwechsel und ist in körpereigenen Hormonen enthalten. Zusätzlich weist Zink eine besondere Schutzfunktion für die Haut auf. Dennoch muss eine Überversorgung mit Zink vermieden werden, da überschüssiges Zink ausgeschieden und somit in den Naturkreislauf gelangen würde. Typische Anzeichen einer Unterversorgung sind zum Beispiel Wachstumshemmung oder Haut- und Klauen-schäden. Eine reduzierte Milchleistung und Fruchtbarkeitsstörungen wurden beobachtet. Viele Rau- und Saftfutter, aber auch Getreide enthalten wenig Zink. Die bedarfsgerechte Versorgung der Tiere erfolgt über eine Ergänzung des Futters mit Zink in Form von Sulfat, Carbonat, Oxid oder auch Acetat.

Landesprogramme Brandenburg

Das Landesprogramm „Glyphosat in Futtermitteln“ wurde 2024 fortgeführt. Glyphosat ist ein Pflanzenschutzmittel, ein sogenanntes Totalherbizid gegen Unkräuter und Gräser auf dem Acker- und Grünland. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln sind in Lebens- und Futtermitteln grundsätzlich unerwünscht, sie sind allerdings trotz guter landwirtschaftlicher Praxis nicht immer ganz vermeidbar. Aus diesem Grund ist die zulässige Konzentration in Futtermitteln durch gesetzlich festgelegte Höchstgehalte gemäß Richtlinie 2002/32/EG geregelt. In den 25 auf Glyphosat untersuchten Proben waren weder das Herbizid noch das Abbauprodukt Aminomethylphosphonsäure (AMPA) bestimmbar.

Im Jahr 2024 wurde das Untersuchungsprogramm „Gentechnisch veränderte Organismen (GVO)“ fortgeführt. Seit vielen Jahren können lebende Zellen und Organismen mithilfe der Gentechnik verändert werden. Dadurch konnten Pflanzensorten gezüchtet werden, die widerstandsfähiger gegen Pflanzenkrankheiten oder Schädlinge sind. Ein häufig verwendetes Futtermittel ist Soja-schrot, das aus Übersee importiert wird und meist von gentechnisch veränderten Sojabohnen stammt. Weitere Pflanzenarten, die als GVO in Futtermitteln vorkommen können, sind vor allem Mais und Raps. Zudem können Zusatzstoffe, die Futtermitteln zugesetzt werden können, aus gentechnisch veränderten Mikroorganismen hergestellt werden (zum Beispiel Vitamine, Enzyme). Für Futtermittel gilt, dass ein Gehalt von mehr als 0,9 % GVO zu deklarieren ist. Entsprechende Futtermittel müssen dann als gentechnisch verändert deklariert werden (zum Beispiel Sojabohnen, gentechnisch verändert). Dies ist von besonderer Bedeutung für landwirtschaftliche Unternehmen, die beispielsweise gentechnikfreie Milch produzieren, und dient dem Schutz vor Täuschung. Insgesamt wurden im Jahr 2024 39 Futtermittel daraufhin geprüft. Drei der untersuchten Proben waren nicht konform (8 %).

Auch die Landesprogramme „Chinolizidin- und Pyrrolizidinalkaloide“ wurden 2024 weitergeführt. Es wurden 19 Süßlupinenproben von landwirtschaftlichen Betrieben auf Chinolizidinalkaloide untersucht. Chinolizidinalkaloide sind sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, die zum Schutz vor Fraßfeinden gebildet werden. Die

Alkaloide können verzehrsemmende, giftige und leberschädigende Wirkungen auf den Tierorganismus ausüben (EFSA, 2019). Zudem ist ein Übergang der Alkaloide in Milch nachgewiesen (Engel et al. 2022). Von den untersuchten Süßlupinen wiesen 17 Proben (89 %) Gesamtalkaloidgehalte oberhalb des Richtwerts von 500 mg/kg auf, der zur Verwendung als Futtermittel angestrebt wird (Fischer et al. 2018). Hier erfolgte eine Empfehlung, die Einsatzmengen in den Rationen zu reduzieren.

Im Jahr 2024 wurden insgesamt 49 Proben von Wiesen- und Luzerneheu, Grünmehlpellets von Gras und Luzerne sowie Silagen auf Pyrrolizidinalkaloide aus Kreuzkräutern untersucht. Kreuzkräuter haben sich in den letzten Jahren auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Brandenburg ausgebreitet und können zum Problem für Nutztiere werden, da sie toxische Inhaltsstoffe, so genannte Pyrrolizidinalkaloide (PA), enthalten. Werden Kreuzkräuter durch weidende Tiere aufgenommen, kann es zu Vergiftungsscheinungen oder gar zum Tod kommen (MLUL 2017). Ein Übergang der PA in Milch wurde nachgewiesen (Mulder et al. 2020). Zu den in Brandenburg vorkommenden Arten gehört neben dem heimischen Jakobskreuzkraut (*Senecio jacobaea*) verstärkt der Neophyt Frühlingskreuzkraut (*Senecio vernalis*) (MLUL 2017). Problematisch ist dabei, dass einige PA sowohl nach Trocknung (Heu) als auch nach Konservierung (Silage) erhalten und toxisch bleiben (Klevenhusen et al. 2022). Im überwiegenden Teil der Proben ($n = 41$; 84 %) waren nur geringe PA-Gehalte < 1 mg/kg nachweisbar, und nur bei einzelnen Futtermitteln wurden hohe Gehalte bestimmt. So wurden in fünf Proben (10 %) PA-Gehalte > 10 mg/kg festgestellt. Auffällig waren hier Luzernegrünmehlpellets, Wiesenheu, Wiesenaufwuchse und eine Grassilage. Eine frühzeitige Bekämpfung der

Kreuzkräuter, vor allem von Frühlings- und Jakobskreuzkraut, ist erforderlich, um ein massenhaftes Auftreten zu vermeiden.

Fazit

Der überwiegende Teil der untersuchten Futtermittel erfüllte die Qualitätsanforderungen. Lediglich 11 % der Proben waren nicht vorschriftsmäßig. Dabei handelte es sich hauptsächlich um Beanstandungen bei Inhalts- und Zusatzstoffen. Beanstandungen bei unerwünschten Stoffen mit festgelegtem und ohne festgelegten Höchstgehalt traten selten auf. Somit können die in Berlin und Brandenburg verwendeten Futtermittel als sicher angesehen werden.

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): 5860, 113. Online verfügbar: www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5860, aufgerufen am 17.07.2025

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, 11749–11758

Fischer, K., Roux, S., Jürgens, H.-U., Ruge-Wehling, B. (2018): LapiBreed. Erhöhung der Ertragsstabilität und Ertragsleistung der Süßlupine zur Sicherung der einheimischen Eiweißversorgung. Online verfügbar: www.orgprints.org/32887, aufgerufen am 17.07.2025

MLUL – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (2017): Umgang mit Kreuzkräutern. Informationsbroschüre, 1. Auflage 2017

Mulder, P. P. J., Klijnstra, M. D., Goselink, R. M. A., van Vuuren, A. D. M. Cone, J. W., Stoopen, G., Hogenboom, L. A. P. (2020): Transfer of pyrrolizidine alkaloids from ragwort, common groundsel and viper's bugloss to milk from dairy cows. Food Additives and Contaminants: Part A 2020, 37: 1906–1921

Klevenhusen, F., These, A., Tänzer, J., Weiß, K., Pieper, R. (2022): Effects of ensiling conditions on pyrrolizidine alkaloid degradation in silages mixed with two different *Senecio* spp. Archives of Animal Nutrition, 2022, 76: 93–111

Untersuchung von organischen und mineralischen Düngemitteln

Zum Wachsen benötigen Pflanzen neben Wasser auch ausreichend Nährstoffe (zum Beispiel Stickstoff und Kalium) sowie Spurenelemente (zum Beispiel Zink). Die Inhaltsstoffe in Düngemitteln unterliegen einer Deklarationspflicht. Sind die Nährstoffe nicht entsprechend der Deklaration enthalten, kann dies Auswirkungen auf den Ertrag, aber auch auf die Qualität der Pflanzenproduktion haben. Andererseits kann durch Überdüngung der Boden über Jahre Schaden nehmen. Eine Überdüngung mit Stickstoff kann zu einer Erhöhung des Nitratgehalts im Trinkwasser führen. Zu viel Zink im Boden kann sich negativ auf die Bodenfruchtbarkeit auswirken.

Düngemittel enthalten neben den erwünschten Spurenelementen auch Schwermetalle wie Blei und Cadmium, die sich bei intensiver Düngung im Boden anreichern und in die Erntegüter und das Grundwasser gelangen können.

Die Untersuchung von erwünschten Inhaltsstoffen und Spurenelementen sowie die Untersuchung auf unerwünschte Schwermetalle stellt den Schwerpunkt der Untersuchung von Düngemittelproben dar. Natürliche Materialien, wie Hornspäne, werden aber auch auf Keime, wie zum Beispiel Salmonellen, untersucht.



Abb. 2.6: Verschiedene Düngemittelproben (von links nach rechts – untere Reihe: Eisenschlamm, Harnstoffdünger, Ammoniumnitrat – obere Reihe: organischer Stickstoff-Phosphor-Kali-Dünger, Patentkali)

Im Jahr 2024 wurden insgesamt 74 amtlich entnommene Düngemittelproben auf grundlegende chemische Parameter wie Trockenmasse, pH-Wert und basisch wirksame Substanzen geprüft. Im Rahmen der Überprüfung der Zusammensetzung der Proben wurden zum Beispiel Stickstoffformen, unterschiedliche Phosphorfraktionen und Spurenelemente analysiert.

37 Proben waren mineralischer Herkunft, weitere 37 Proben waren organische oder organisch-mineralische Düngemittel. Zu den organischen Düngemitteln gehören Stallmist und Gülle (Wirtschaftsdünger), Klärschlämme und Gärreste. Mineralische Dünger liegen als Salze vor und sind schnell wirksam. Organisch-mineralische Dünger beinhalten sowohl organische als auch mineralische Bestandteile. Entnommen wurden die Proben sowohl bei Düngemittelherstellern als

auch im Handel und in landwirtschaftlichen Produktionsbetrieben.

Ein Harnstoffdünger fiel durch Unterschreitung des deklarierten Carbamid-Stickstoff-Gehalts auf. Auf der Deklaration war ein Gehalt von 46 % Carbamid-Stickstoff vermerkt. Es wurde jedoch nur ein Gehalt von 42,5 % festgestellt. Gemäß der nationalen Düngemittelverordnung ist eine Toleranz von 0,4 % zulässig. Diese Toleranz wurde bei diesem Produkt überschritten. Auch eine Ammoniumsulfatlösung entsprach bezüglich des Stickstoff- und Schwefelgehalts nicht der Deklaration. Die deklarierten Gehalte an Stickstoff und Schwefel wurden ebenfalls unterschritten.

Bei der Untersuchung auf Kontaminanten wie Schwermetalle, perfluorierte Tenside und Dioxine wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.





Tierseuchen Tiergesundheit Infektionsdiagnostik

3

Statistik und Überblick 2024

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 liegt auf Untersuchungen im amtlichen Auftrag auf anzeigenpflichtige Tierseuchen, meldepflichtige Tierkrankheiten und Zoonosen. Neben der Abklärung von Krankheits- und Verlustgeschehen sind Untersuchungen im Rahmen von Sanierungs- und Monitoring-Verfahren, Tierhandel und Quarantänemaßnahmen sowie Untersuchungen zur Durchsetzung des Tierschutzgesetzes Kernaufgaben des LLBB. Der Großteil der Untersuchungsaufträge be-

zieht sich auf landwirtschaftliche Nutztiere, aber auch Wild-, Zoo- und Heimtiere gehören zum Untersuchungsgut. Zur Erfüllung der Aufgaben kommt ein sehr breites Spektrum an sowohl klassischen als auch modernen Methoden zum Einsatz. So werden im Bereich der Infektionserreger beispielsweise Verfahren vom indirekten Erreger nachweis mit einer Vielzahl an serologischen Methoden zum Nachweis von spezifischen Antikörpern bis hin zum direkten Erreger nachweis mittels Anzucht, massenspektrometrischen Methoden (MALDI-ToF) oder dem Nachweis von erregerspezifischen Genomsequenzen mittels Polymerase-Kettenreaktion (*Polymerase Chain Reaction* (PCR)) eingesetzt.

Tierseuchendiagnostik

Den rechtlichen Rahmen für die veterinärmedizinischen Untersuchungen geben die entsprechenden gesetzlichen Regelungen der Europäischen Union, der Bundesrepublik Deutschland und der beiden Trägerländer Berlin und Brandenburg vor. Methodisch ist das LLBB im Bereich der gesetzlich reglementierten Tierseuchen an die Vorgaben der World Organisation for Animal Health (WOAH) bzw. der Europäischen und Nationalen Referenz-

labore gebunden. Eine zentrale Rolle nehmen hierbei die Nationalen Referenzlabore am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) und die durch das FLI geführte „Amtliche Methodensammlung“ für die Tierseuchendiagnostik ein.

Im Berichtszeitraum wurden 579.114 Proben untersucht. Den größten Anteil nahmen hierbei die Proben von Rindern (Blut-, Milch- und Ohrstanzproben) im Rah-

Tab. 3.1: Nachweis von Erregern anzeigenpflichtiger Tierseuchen aus Tierkörpern, Organen und klinischen Proben im Jahr 2024

Tierkrankheit	Tierart	Tiere/Proben (n)	Bestände/Herkünfte (n)
Afrikanische Schweinepest	Wildschwein	171	
Amerikanische Faulbrut	Honigbiene	187	77
Blauzungenkrankheit	Rind Schaf Ziege	757 76 6	147 39 3
Brucellose der Rinder, Schweine, Schafe und Ziegen	Schwein Schwein Schaf	1 1 (Antikörpernachweis) 1 (Antikörpernachweis)	1 1 1
Geflügelpest	Huhn Wildvogel	1 6	1
Infektion mit dem West-Nil-Virus bei einem Vogel oder Pferd	Vogel Pferd	38 39 (Antikörpernachweis)	31 27
Koi-Herpesvirusinfektion der Karpfen	Karpfen	7	3
Salmonellose der Rinder	Rind	910	12
Tollwut	Fledermaus	1	1
Tuberkulose der Rinder	Rind	3	1

Rechtsgrundlage: Verordnung über anzeigenpflichtige Tierseuchen in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Juli 2011 (BGBl. I S. 1404), zuletzt geändert durch Art. 4 der Verordnung vom 31. März 2020 (BGBl. I S. 752)

men der Überwachung der Freiheit vom Bovinen Herpesvirus 1 und der Bovinen Virusdiarrhoe ein.

Auch 2024 stellten die Untersuchungen im Rahmen der Afrikanischen Schweinepest (ASP) einen Schwerpunkt der Tätigkeit der Veterinärdiagnostik des LLBB dar. Aufgrund der erfolgreichen Bekämpfung der ASP, zu der auch das LLBB mit seiner Untersuchungstätigkeit beitragen konnte, war es 2024 möglich, weitere Restriktionszonen aufzuheben und so die Einschränkungen unter anderem für die betroffenen Landwirte zu reduzieren. Im November 2024 wurde jedoch ein – bislang

singulärer – Fall von ASP bei einem verendet aufgefundenen Wildschwein im Landkreis Oberhavel festgestellt.

An weiteren anzeigepflichtigen Tierseuchen konnten auch im Jahr 2024 wie in den Jahren zuvor mehrfach die Hochpathogene Aviäre Influenza (HPAIV) bei Hausgeflügel und Wildvögeln und die Amerikanische Faulbrut bei Bienen nachgewiesen werden. Das West-Nil-Virus (WNV) hat sich in den letzten Jahren in Berlin und Brandenburg etabliert – wie schon in den Vorjahren wurden in den Sommermonaten vermehrt WNV-Fälle bei Pferden und Vögeln diagnostiziert.

Tab. 3.2: Nachweis von meldepflichtigen Tierkrankheiten und deren Erregern aus Tierkörpern, Organen und klinischen Proben 2024

Tierkrankheit	Tierart	Tiere/Proben (n)	Bestände/Herkünfte (n)
Campylobacteriose (thermophile <i>Campylobacter</i>)	Huhn Gans	50 3	2 1
Infektiöse Laryngotracheitis des Geflügels	Huhn	3	2
Leptospirose	Damwild Fuchs Waschbär	1 9 1	1 9 1
Listeriose (<i>Listeria monocytogenes</i>)	Rind Schaf Pferd Fuchs Waschbär sonstige Tiere	1 1 1 94 45 2	1 1 1 94 38 2
Maedi/Visna	Schaf	1	1
Mareksche Krankheit	Huhn	3	2
Paratuberkulose	Rind	34	8
Q-Fieber	Rind	7	3
Salmonellose (<i>Salmonella spp.</i>)	Ente Huhn* Pute Taube Schaf Schwein Fuchs Waschbär Reptil sonstige Tiere	12 16 2 2 8 12 56 30 16 23	3 7 1 2 7 8 56 30 3 20
Toxoplasmose	Hund Katze Fuchs Marder	1 1 33 1	1 1 33 1
Tuberkulose	Huhn sonstige Vögel	2 9	2 2
Verotoxin-bildende <i>Escherichia coli</i>	Reh	4	4
Vogelpocken (Avipoxinfektion)	Taube sonstige Vögel	1 1	1 1

* 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. 1604)

Nachdem Brandenburg seit 2021 als frei von der Blauzungenkrankheit galt, wurde am 12. August 2024 der Erreger erstmalig wieder im Land nachgewiesen. Es handelte sich um den Serotyp 3 (BTV-3), der sich seit September 2023, ausgehend von den Niederlanden, über Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Niedersachsen bis ins Land Brandenburg verbreitete. Die Erkrankung wird durch Gnaden übertragen und geht unter anderem mit Fieber und Veränderungen an den Kopfschleimhäuten einher (siehe Abb. 3.1). Die Schwere der Erkrankung ist abhängig vom Serotyp. Der Serotyp BTV-3 führt insbesondere bei Schafen zu hohen Verlusten, aber auch bei Rindern tritt eine erhöhte Sterblichkeit auf. Ein Schutz durch Impfung ist möglich und dringlich angeraten. In den Monaten August bis Dezember 2024 wurde eine große Zahl an Proben der empfänglichen Tierarten (Wiederkäuer) untersucht und bei



Abb. 3.1: Flotzmaul eines Rinds mit BTV-charakteristischen Erosionen

Tab. 3.3: Untersuchungszahlen BTV-Genomsequenzen am LLBB 2024

Rind	Schaf	Ziege	Sonstige
2.083	242	35	42

839 Proben der Genomnachweis von BTV-3 erbracht (siehe Tab. 3.3).

Neben der eigentlichen Untersuchung der Proben besteht ein nicht unerheblicher Teil der Laborarbeit aus der Erfassung und Verarbeitung der zu den Proben gehörenden Daten. Es werden, je nach Probenart, auch sehr detaillierte Informationen zu den Tieren und Beständen erfasst.

Zusätzlich zur Befunderstellung und -übermittlung gehört auch das Erstellen von unterschiedlichen Berichten zu den Aufgaben des LLBB. Untersuchungsdaten fließen auch direkt in verschiedene Datenbanken wie das Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HI-Tier) oder die „Wildschweine-Datenbank“ (EURL CSF/ASF-Datenbank: EURL Classical & African Swine Fever in Wild Boar Surveillance Database) der Europäischen Union.

Für die Bearbeitung all dieser Informationen zu Proben und Untersuchungsergebnissen sowie die Weitergabe an die unterschiedlichen Datenbanken ist ein umfangreiches „Labor-Informations- und Management-System“ (LIMS) unerlässlich. Das Jahr 2024 war im Bereich der Tierseuchendiagnostik geprägt durch die Umstellung auf ein neues LIMS, das zum 1. Januar 2025 in Betrieb genommen wurde.

Humane Infektionsdiagnostik

Der öffentliche Gesundheitsdienst des Landes Berlin verfügt entsprechend seiner bezirklichen Untergliederung über zwölf Gesundheitsämter sowie fünf bezirksübergreifende Zentren für sexuelle Gesundheit und Familienplanung und ein Zentrum für tuberkulosekranke und -gefährdete Menschen. Neben der Gesundheitshilfe bilden der vorsorgende und abwehrende Infektionsschutz Kernaufgaben dieser Einrichtungen (nach dem Gesetz über den öffentlichen Gesundheitsdienst vom 25. Mai 2006).

Das LLBB bearbeitet für den öffentlichen Gesundheitsdienst des Landes Berlin alle labordiagnostischen Fragestellungen, die angefordert werden, als zentrale zuständige Stelle. Darüber hinaus obliegt dem LLBB die



Abb. 3.2: Probenbearbeitung in der humanen Infektionsdiagnostik

Tab. 3.4: Analysen für die Zentren für STI/Schwangerschaftsvorsorge/Tuberkulose aus dem Jahr 2024, Auszug

Analyst	Methode	Anzahl an Analysen*	Anzahl positiver Proben
Hepatitis-A-Virus (HAV), IgG + IgM	Immunoassay	1.530	2 x HAV-IgM-positiv
Hepatitis-B-Virus (HBV), alle Untersuchungsparameter	Immunoassay	11.288	55 x HBsAg-positiv
Hepatitis-C-Virus (HCV), gesamt	Immunoassay	3.054	25
HCV – Bestätigungstest	Immunoblot	25	12 x HCV-positiv
Humanes Immundefizienz-Virus (HIV), gesamt	Immunoassay	6.294	39
HIV – Bestätigungstest	Immunoblot	39	16 x HIV-positiv
Rötelnvirus, IgG + IgM	Immunoassay	1.510	8 x Röteln-IgM-positiv
<i>Treponema pallidum</i> – Suchtest	Immunoassay	5.329	142
<i>Treponema pallidum</i> (Lues) – Bestätigungstests	Immunoblots und Lipoid-Antikörpernachweis (RPR)	384	142 x Lues-positiv
<i>Chlamydia trachomatis</i> (CT) / <i>Neisseria gonorrhoe</i> (NG)	Nukleinsäure-Amplifikations-Technik	9.613	310 x CT-positiv, 220 x NG-positiv
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> (TBC)	Immunoassay	17.858	467 x TBC-positiv
	Summe	56.924	1.438

* inklusive Wiederholungsproben

Tab. 3.5: Analysen für Berliner Gesundheitsämter (Stuhluntersuchungen) aus dem Jahr 2024

Erreger		Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der positiven Erstnachweise*
Bakterien	Salmonellen	283	53
	Shigellen	26	2
	Campylobakter	130	9
	Yersinien	19	3
	Darmpathogene <i>E. coli</i>	110	27
	EHEC	144	30
Parasiten	<i>Giardia lamblia</i> Kryptosporidien <i>Entamoeba histolytica</i>	42**	3
Viren	Norovirus Rotavirus Adenovirus Astrovirus	194**	103 21 1 4
	HEV	47	3
	HAV	38	13
	Summe	1.033	272

* inklusive Mehrfachuntersuchungen (Nachkontrollen) der betroffenen Patientinnen und Patienten, ** Gemeinsame Untersuchung via Multiplex-PCR

gesamte Probenlogistik, das heißt von der Bereitstellung der Probenahmegeräte und Probenbegleitscheine über den Probentransport von den Einsendern ins LLBB bis hin zum Versand ausgewählter Proben an die Referenz- und Konsiliarlabore (siehe unten).

Zu den im LLBB erbrachten Laborleistungen gehört zum Beispiel die mikrobiologische Untersuchung von Stuhlproben und Erbrochenem auf bestimmte (nach Infektionsschutzgesetz meldepflichtige) virale, parasitäre und bakterielle Enteritiserreger. Neben dem all-

seits bekannten Norovirus sind hier vor allem die Bakterien *Salmonella* (*S.*) *enterica*, *Escherichia* (*E.*) *coli* (EHEC), *Campylobacter* (*C.*) *spp.*, *Yersinia* (*Y.*) *enterocolitica* und *Shigella* (*Sh.*) *spp.* zu nennen. Sowohl aus Gründen des Qualitätsmanagements als auch zur Unterstützung der berlinweiten Surveillance werden die isolierten Erreger jeweils auch an die zuständigen Konsiliar- und Referenzlabore versandt.

Die Fragestellungen aus den Zentren für sexuelle Gesundheit und Familienplanung betreffen vorrangig sexuell übertragbare Krankheiten wie Syphilis und HIV oder Chlamydien und Gonokokken. Für diese Untersuchungen

stehen dem LLBB zwei nahezu vollautomatisierte Großgeräte zur Verfügung, die dem neusten Stand der Technik entsprechen. Verbunden mit einer leistungsstarken und modernen Laborsoftware können so problemlos hunderte von Proben pro Tag untersucht werden. Ebenfalls über eines der hauseigenen Großgeräte laufen die Blutproben zur Ermittlung einer möglichen Infektion mit *Mycobacterium tuberculosis*, dem Erreger der Tuberkulose.

Im Jahr 2024 gingen am LLBB in diesem Kontext 12.220 Blutproben, 9.663 Urine und Abstriche sowie 630 Stuhlproben ein, an denen ca. 60.000 Analysen durchgeführt wurden.

AUSGEWÄHLTE FACHBEITRÄGE

Tierseuchendiagnostik

Brucellose – eine altbekannte Krankheit mit vielen Gesichtern

Zahlen und Fakten

Die Brucellose ist eine weltweit verbreitete Infektionskrankheit, an der ein weites Spektrum von Tierarten und auch Menschen erkranken. Sie stellt mit global 500.000 gemeldeten Humaninfektionen eine der bedeutendsten Zoonosen dar. Hervorgerufen wird sie durch Bakterien der Gattung *Brucella*. Erstmals beschrieben wurde *Brucella (B.) melitensis* als Erreger des unter britischen Soldaten grassierenden „Maltafiebers“ im Jahr 1887 durch den Militärarzt David Bruce. Im Zusammenhang mit seuchenhaft auftretenden Rinderaborten entdeckten die dänischen Tierärzte Bang und Stribolt etwas später *B. abortus*. Derzeit werden bei Haustieren fünf *Brucella*-Spezies unterschieden, die insbesondere bei ihren Hauptwirten, jedoch auch bei anderen empfänglichen Arten, Erkrankungen hervorrufen können (siehe Tab. 3.6). Einige Spezies lassen sich anhand spezifischer Eigenschaften weiter in Biotypen unterteilen.

Die Brucellose verläuft als generalisierte Infektion. Nach der ersten Vermehrung an der Eintrittspforte verbreitet sich der Erreger über den Blutweg und siedelt sich insbesondere in den Geschlechtsorganen an. Der hauptsächliche Vermehrungsort ist die trächtige Gebärmutter. Es kommt im Verlauf zur Plazentitis und damit je nach Trächtigkeitsstadium zu Aborten, Frühgeburten oder Geburten lebensschwacher Nachkommen. Beim männlichen Tier treten Entzündungen von Hoden, Nebenhoden und akzessorischen Geschlechtsdrüsen auf.



Abb. 3.3: Rose-Bengal-Test (+K – positive Proben, 0 – negative Probe)

Chronische Infektionen mit Erregerpersistenz in Geschlechtsorganen, Euter, Milz oder Bewegungsapparat kommen regelmäßig vor. Manifestationen im Bewegungsapparat zeigen sich klinisch beispielsweise durch Lahmheiten oder Schleimbeutelentzündungen.

Beim Menschen verläuft die akute Brucellose meist als grippeähnliche Allgemeinerkrankung mit typisch wellenförmig verlaufenden Fieberphasen. Bei chronischen

Brucellosen können auch innere Organe oder – häufiger – Knochen und Gelenke betroffen sein.

Der Erreger wird insbesondere bei Aborten oder Geburten, aber auch über die Milch oder Sperma ausgeschieden und kann bei günstigen Bedingungen in der Umgebung überdauern. Bei Tieren erfolgt die Infektion meist oral oder über den Deckakt.

Menschen stecken sich in der Regel über den Verzehr von Rohmilch bzw. Rohmilchprodukten oder beim Umgang mit infizierten Tieren an, so zum Beispiel beim Melken oder während geburshilflicher Maßnahmen.

Des Weiteren ist die Brucellose eine der häufigsten Laborinfektionen. Der Umgang mit dem Erreger in diagnostischen oder wissenschaftlichen Einrichtungen erfordert daher besondere sicherheitstechnische Vorkehrungen.

Die Diagnose erfolgt zum einen über den direkten Erregernachweis, aber zum anderen auch indirekt mittels serologischer Verfahren. Als Untersuchungsmaterial für den direkten Erregernachweis eignen sich Abortmaterial, Geschlechtsorgane und Sperma, die Milz, aber auch Gelenks- oder Schleimbeutelpunkte. Brucellen können aus diesen Materialien entweder mit molekularbiologischen Methoden (PCR) und/oder durch bakteriologische Kulturverfahren nachgewiesen werden.

Für den indirekten Erregernachweis kommen vor allem der Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA), aber auch sogenannte klassische Verfahren wie der Rose-Bengal-Test (RBT, siehe Abb. 3.3) oder die Komplementbindungs-Reaktion (KBR) zum Einsatz. Kreuzreaktionen,

zum Beispiel mit *Yersinia enterocolitica*, erschweren die serologische Diagnostik. Die Differenzierung von *B. abortus*, *B. melitensis* und *B. suis* ist aufgrund der Antigenverwandtschaft dieser Spezies serologisch nicht möglich.

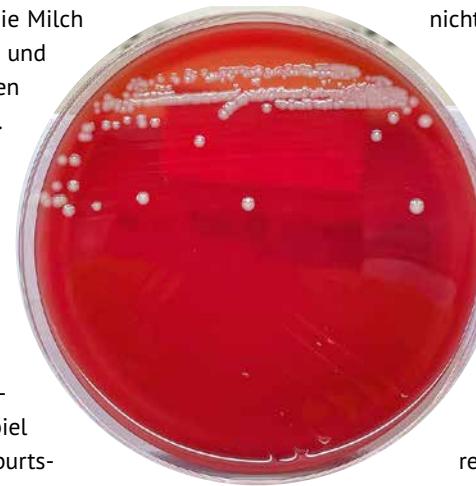


Abb. 3.4: *Brucella suis*, Koloniebildung auf Blutagar

Die Brucellose der Rinder, Schafe und Ziegen ist gemäß EU-Tiergesundheitsrecht eine Seuche der Kategorie B und bei den genannten Tierarten sowie dem Schwein zudem eine anzeigepflichtige Tierseuche. Hieraus ergibt sich die Pflicht zur Bekämpfung mit dem Ziel der Seuchentilgung. Betroffene Bestände werden gesperrt, die Tiere mittels direkter und/oder indirekter Nachweismethoden untersucht und positiv getestete Tiere getötet.

Seit Ende der 1990er Jahre gilt Deutschland als Brucellose-frei. Zum Erhalt dieses Status werden Rinder über 24 Monate alle vier Jahre blut- oder milchserologisch getestet, kleine Wiederkäuer und Schweine stichprobenweise gemäß eines vom Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) erarbeiteten Schlüssels.

Für Berlin und Brandenburg werden diese Überwachungsuntersuchungen im LLBB durchgeführt. Als Methoden kommen der ELISA-Test und der RBT zum Einsatz, zur Abklärung unklarer Ergebnisse auch die KBR. Im Jahr 2024 wurden insgesamt 95.574 Untersuchungen durchgeführt (siehe Tab. 3.7).

Fallbericht

Im Juni 2024 gelangte Abortmaterial von einem Schwein zur Untersuchung an das LLBB. Vorberichtlich waren bereits zuvor Aborte im Herkunftsbestand aufgetreten. Mittels eingeleiteter Diagnostik konnten Brucel-

Tab. 3.6: *Brucella*-Spezies bei Haustieren

Spezies	Biotypen	Hauptwirt	Virulenz für Menschen
<i>B. abortus</i>	1-7; 9	Rind	mittel
<i>B. melitensis</i>	1-3	Schaf, Ziege	sehr hoch
<i>B. suis</i>	1; 3	Schwein	hoch
	2	Wildschwein, Hase	gering
	4	Rentier	mittel
<i>B. ovis</i>	keine	Schaf	keine
<i>B. canis</i>	keine	Hund	gering

Tab. 3.7: Untersuchungen auf *Brucella*-Antikörper nach Tier- und Probenart

Tierart	Rind	Schaf	Ziege	Schwein	Alpaka	Pferd	Hund	Zootiere	Schalenwild	Gesamt
Blut	41.372	2.098	334	1.045	30	2	1	54	58	44.994
Milch	50.580	0	0	0	0	0	0	0	0	50.580

len sowohl mit der PCR detektiert als auch durch bakteriologische Kulturverfahren nachgewiesen werden. Die Bestätigung und abschließende Speziesbestimmung der Kulturisolale erfolgte am Nationalen Referenzlabor (NRL) für Brucellose am FLI. Im Ergebnis konnte der Erreger als *Brucella suis* Biovar 2 identifiziert werden (siehe Abb. 3.4).

Brucella suis Biovar 2 hat sein natürliches Reservoir in Wildschweinen und Feldhasen. Hausschweine infizieren sich durch Kontakt mit Material erkrankter Wildtiere, wobei Tiere in Freilandhaltungen besonders gefährdet sind. Das zoonotische Potenzial ist bei diesem Biotyp geringer als bei anderen Brucellen.

Der betroffene Bestand wurde geräumt und die Kontaktbestände wurden sowohl klinisch als auch serologisch untersucht. Im Rahmen der Nachverfolgung gelangten neben Schweinen und Rindern auch Schafe, Hunde und Pferde zur Untersuchung. Im Ergebnis konnten bei einem Schaf und einem Schwein aus zwei unterschiedlichen Beständen *Brucella*-Antikörper nachgewiesen werden. Diese Resultate wurden ebenfalls vom NRL für Brucellose bestätigt. Um eine mögliche Verbreitung in der Wildtierpopulation zu erfassen, erfolgte zusätzlich die Untersuchung von Wildwiederkäuern und Schwarzwild aus der Region um den Ausbruchsbestand. Eine weitere Ausbreitung des Geschehens konnte hierdurch nicht festgestellt werden.

BVD-Überwachung im Wandel

Die Bovine Virusdiarrhoe (BVD) / Mucosal Disease (MD) ist seit 2004 als anzeigenpflichtige Tierseuche in Deutschland gelistet. Der Erreger gehört zum Genus Pestivirus, das in die Familie der Flaviviridae eingruppiert wird. Die weltweit verbreitete Rinderkrankheit ist eine wirtschaftlich bedeutsame Viruserkrankung. Ihre Bekämpfung wurde ab 2011 in der BVDV-Verordnung und seit dem 21. April 2021 durch das neue EU-Tiergesundheitsrecht (Verordnung (EU) 2016/429 – „Animal Health Law (AHL)“) geregelt.

Seit 2011 erfolgt der BVD-Virusnachweis im LLBB in der Regel aus Ohrstanzproben von Kälbern mittels Antigen-ELISA-Test. Virämiker (siehe Infobox) können so frühzeitig erkannt werden (siehe auch Artikel „10 Jahre BVDV-Ohrstanzdiagnostik: eine Erfolgsgeschichte“ im LLBB-Jahresbericht 2020). Das Land Brandenburg gilt seit 2021 (nach VO (EU) 2021/620) als BVD-freie Region. In den Jahren 2021 bis 2023 wurden insgesamt 612.805 Ohrstanzproben untersucht, in keiner dieser Proben wurde das BVD-Virus (BVDV) nachgewiesen. Die konsequente Tilgung der PI-Tiere und das geltende Impfverbot führen somit nach und nach zu einer weitgehend antikörperfreien Rinderpopulation in Brandenburg, was die Grundlage für eine auf serologischen Untersuchungsverfahren basierende Überwachung ist. Im Zuge der Endphase der BVD-Sanierung kam es daher zu Überlegungen der Umstrukturierung des BVD-Überwachungsprogramms: weg von

der virologischen Einzeltieruntersuchung, hin zu einer serologischen Überwachung der BVD-Freiheit auf Bestandsebene. Hierfür kommen grundsätzlich (stichprobenartige) Untersuchungen von Blutproben oder die Untersuchung des Gesamtbestands über Bestandsmilchproben (Milchserologie) infrage. Dies erforderte zunächst jedoch die Ermittlung eines serologischen BVD-Status der Bestände.

**Abb. 3.5: Milchproben zur serologischen Untersuchung**



Abb. 3.6: Kalb mit Ohrmarken

Auf Grundlage des Erlasses des Brandenburgischen Ministeriums für Soziales, Gesundheit, Integration und Verbraucherschutz zur „Durchführung diagnostischer Maßnahmen in der BVD-Überwachung“ vom 31. Januar 2023 wurden 2023 und 2024 alle Bestände im Land Brandenburg auf BVDV-Antikörper getestet. Die Untersuchungen wurden im Rahmen der routinemäßigen jährlichen Überwachungsuntersuchungen auf das **Bovine Herpesvirus Typ 1 (BHV1)** sowohl in Blut- als auch in Milchproben durchgeführt. Parallel dazu lief die BVD-Überwachung mittels Ohrstanzuntersuchung wie gewohnt weiter. Im Jahr 2023 wurden ca. 130.000 Blut- und ca. 140.000 Milchproben, im Jahr 2024 jeweils ca. 130.000

INFOBOX

Als **Virämiker** werden persistent infizierte Tiere (PI-Tiere) bezeichnet, die das Virus dauerhaft in großen Mengen ausscheiden und somit die Infektion schnell weiterverbreiten.

Blut- und Milchproben untersucht. Der größte Teil der Proben war BVD-Antikörper-negativ. In etwa 80 % der Bestände konnten keine BVD-Antikörper nachgewiesen werden. Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist es den zuständigen Veterinärämtern nun möglich, den serologischen Status für jeden Bestand zu ermitteln. Für den Übergang in das serologische Überwachungsverfahren ist ein „stabil negativer“ Herdenstatus (alle Tiere des Bestands sind frei von BVDV-spezifischen Antikörpern (AK)) eine Grundvoraussetzung.

Die milchserologischen Untersuchungen sind bei Milchkühen seit Jahren ein bewährtes Instrument zur Überwachung der „Freiheit von ...“ beispielsweise BHV1, Leukose und Brucellose. Daher wird die Untersuchung von Bestandsmilch möglicherweise auch ein Bestandteil der zukünftigen BVD-Überwachung sein. Die Untersuchungen können zumindest teilweise in die im Land Brandenburg in Zusammenarbeit mit dem Landeskontrollverband Berlin-Brandenburg etablierte Untersuchungslogistik integriert werden.

Bis eine konkrete gesetzliche Regelung zu einer serologischen Bestandsüberwachung der BVD in Berlin und Brandenburg vorliegt, werden die BVD-Ohrstanzuntersuchungen bei neugeborenen Kälbern als etabliertes und sicheres Untersuchungsverfahren weitergeführt.



Abb. 3.7: Blutproben zur serologischen Untersuchung





Umwelt Strahlenschutz

4

Statistik und Überblick 2024

Im LLBB werden verschiedene Aufgabenfelder im Bereich Umwelt- und Strahlenschutz für die beiden Trägerländer Berlin und Brandenburg bearbeitet, insbesondere in der Umweltüberwachung, im umweltbezogenen Gesundheitsschutz sowie in der Luftreinhaltung, der geologischen Landeserhebung und im Bereich landwirtschaftliche Bodenuntersuchungen.

Der Hauptschwerpunkt der Untersuchungen im Rahmen der Umweltüberwachung liegt in der Wasseranalytik für Oberflächen-, Grund- und Abwasser. Das LLBB ist für diese Aufgaben akkreditiert und darüber hinaus als Untersuchungsstelle für Abwasser- und Gewässeruntersuchungen notifiziert.

Die analytische Bestimmung von Wasserinhaltsstoffen beginnt mit der Probenahme, die zu einem sehr großen Teil durch das LLBB selbst durchgeführt wird (siehe dazu auch den Beitrag „Wasseranalytik beginnt mit der Probenahme: Beprobung von Oberflächengewässern in Berlin und Brandenburg“ im Jahresbericht 2023). Die landesweite Probenahme und Bestimmung der Vor-Ort-Parameter erfolgt von drei Laborstandorten – Oranienburg, Frankfurt (Oder) und Berlin – aus. Um dem hohen Qualitätsanspruch einer nach Fachmodul Wasser notifizierten Untersuchungseinrichtung gerecht zu werden, ist die Probenahme mit technisch gut ausgerüsteten Laborfahrzeugen ausgestattet, die sowohl die Entnahme der Proben als auch die Bestimmung der Vor-Ort-Parameter sowie den Transport der Proben qualitäts- und normkonform ermöglichen.

Nach erfolgter Probenahme werden die Proben über einen internen Kurierdienst zu den Laborstandorten in Berlin und Brandenburg transportiert. Nach Maßgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie und den entsprechenden Umweltqualitätsnormen werden die Proben zur Beurteilung der Wasserqualität auf eine breite Palette an verschiedenen Parametern, insbesondere auch auf Spurenstoffe, untersucht. Das analytische Aufspüren von beispielsweise wenigen Nanogramm eines Stoffs in einem Liter Wasser erfordert eine hochauflösende, moderne Messtechnik.

Die Art und Weise der Beprobung sowie die Auswahl der zu untersuchenden Parameter hängt von der jeweiligen Wassermatrix ab und wird durch unterschiedliche Anforderungen und Normen bestimmt.

Oberflächenwasser – Die Untersuchung von Fließgewässern ist ein sehr umfangreiches Projekt im Rahmen der Monitoring-Konzepte beider Bundesländer. Das Erheben von Daten auf Grundlage der EU-Wasserrahmenrichtlinie dient als Basis für die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands durch die jeweiligen Länder.

An rund 630 Messstellen wird das Fließgewässernetz in Brandenburg mit ca. 32.000 km Länge zwölf- bis 24-mal pro Jahr beprobt. Das entspricht mehr als 9.000 Probenahmen (von insgesamt rund 15.000 Probenahmen im Umwelt- und Strahlenschutzbereich) und einem Vielfachen an Parametern und Laboranalysen im Jahr. Im wasserreichen Berlin werden **jährlich** rund 65 Messstellen im Fließgewässernetz unter anderem auch vom senats-eigenen Boot aus beprobt.

Grundwasser – Die regelmäßige Grundwasserüberwachung ist die Basis für eine nachhaltige Sicherung der Ressource Grundwasser, insbesondere für die Trinkwassergewinnung. In jeweils einer Frühjahrs- und einer Herbstkampagne werden in Berlin aus 210 Messpegeln und in Brandenburg aus 323 Messpegeln Proben genommen und analysiert.

Abwasser – Die vom LLBB erhobenen Analysedaten von Abwasserproben dienen der Oberen Wasserbehörde als Grundlage für die Überwachung von Abwassereinleitern nach Wasserbehördenzuständigkeitsverordnung. In regelmäßigen Abständen werden Beprobungen zur Gewährleistung der Rückführung von gereinigtem Brauchwasser in die öffentlichen Gewässer durchgeführt. Die Untersuchung der Abwasserparameter erfolgt gemäß den in der Abwasserverordnung festgelegten Analyse- und Messverfahren.

Auch 2024 wurden insgesamt 37 Abwassermessstellen im Zuständigkeitsbereich der Oberen Wasserbehörde sechs- bis 24-mal beprobt.

Trinkwasser – Trinkwasser ist eine weitere Wassermatrix, die dem gesetzlich geregelten Bereich zugeordnet ist (Trinkwasserverordnung). Für die Probenahme und Untersuchung ist das LLBB bei beiden Ländern als zugelassene Untersuchungsstelle gelistet. Die regelmäßige Untersuchung von Trinkwasser auf chemische und mikrobiologische Parameter ist in einem jährlichen Programm festgelegt. Hier spielen vor allem die Schwer-

metalle Blei, Kupfer und Nickel sowie Legionellen und weitere Bakterien als Indikatoren für eine mögliche mikrobiologische Verunreinigung eine große Rolle.

In enger Kooperation mit den Berliner Gesundheitsämtern werden Probenahmestellen festgelegt. Die Probenehmerinnen und -nehmer der Gesundheitsämter sind in das Qualitätsmanagement des LLBB eingebunden und werden regelmäßig geschult.

Schwimm- und Badebeckenwasser – Im Rahmen des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes wird Wasser der Berliner Bäder untersucht. Im Jahr 2024 wurden in 154 Schwimm- und Badebecken Proben zur hygienischen Kontrolle genommen.

Badegewässer – Für die saisonale Überwachung der Badegewässer führt das LLBB im Auftrag des Berliner Landesamtes für Gesundheit und Soziales (LAGeSo) die Probenahme, die analytische Untersuchung und die limnologische Bewertung an festgelegten Badegewässermessstellen durch. Im Rahmen dieser Überwachung wurden die 2017 nachgewiesenen toxinbildenden Algen der Gattung *Tychonema* weiter beobachtet. Hierfür werden Proben sowohl mikroskopisch als auch toxikologisch untersucht, um dem LAGeSo eine Bewertungsgrundlage für die Wasserqualität der Badestellen zu liefern.

Innenraumluft – Die Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht und Innenraumhygiene innerhalb des LLBB ist das Kompetenzzentrum 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.

Außenluft – Das Land Brandenburg betreibt ein weitreichendes Luftgütemessnetz in Form von stationären Messstationen, in denen ein Teil der Daten direkt erhoben und ein Teil im LLBB untersucht wird. Dazu gehört die Bestimmung von Luftschatstoffen mit mehr als 10.000 Proben von rund 30 Messorten. Beispielsweise werden verschiedene Schwermetalle im Schwebstaub und im Staubniederschlag bestimmt. Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) werden im Schwebstaub und in deponiertem Material analysiert. Auch gasförmige Komponenten, wie die leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol, als giftige Bestandteile von KFZ-Abgasen, werden untersucht.

Boden – Ein weiterer wesentlicher Schwerpunkt der Umweltüberwachung ist neben der Wasseranalytik die Untersuchung von Feststoffproben verschiedenster Matrices bzw. aus verschiedenen Projekten (unter anderem

Bodendauerbeobachtung, Gesteine, Ackerböden (siehe dazu auch das Kapitel Landwirtschaft). Das LLBB verfügt hierfür über spezielle Ausrüstungen und Analysetechniken, die den Landesämtern Aussagen zur Mineralogie, zur Schadstoffbelastung, zum Nährstoffstatus und zur geologischen Kartierung Brandenburgs (glaziale Gesteineanalyse, Elementkartierung) ermöglichen.

Strahlenschutz – Das LLBB betreibt zwei unabhängige Strahlenschutzmessstellen zur Überwachung der Umweltradioaktivität, eine in Frankfurt (Oder) und eine in Oranienburg. Dazu gehören Aufgabenbereiche wie die Bearbeitung der Proben aus dem Messprogramm IMIS (Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt), Messungen zur Kontrolle der Eigenüberwachung des Kernkraftwerks Rheinsberg als unabhängige Messstelle sowie Messungen im Rahmen der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr und im Zusammenhang mit radioaktiven Altlasten.

Mit den beiden Messstellen gewährleistet das LLBB die besondere Vorhaltung der Fachkompetenz und Messtechnik auch für unvorhergesehene nukleare Ereignisse.

Durch das Bundesamt für Strahlenschutz wurde am 27. Juli 2024 zur Überprüfung der Messbereitschaft des IMIS im Ereignisfall wieder kurzfristig der Intensivbetrieb (Übung) ausgelöst. Im Gegensatz zu den Übungen in den zurückliegenden Jahren wurden keine Probenahmen und Messungen durchgeführt. So beschränkte sich die reine Meldeübung vor allem auf die Abfrage der Einsatzbereitschaft des Personals für den IMIS-Intensivbetrieb.

Ausblick und Tendenzen

Auf die Kreativität bei der Synthese von immer neuen chemischen Verbindungen durch die Industrie muss die Umweltbeobachtung entsprechend reagieren, da diese chemischen Stoffe zeitverzögert, jedoch definitiv in die Umwelt bzw. Stoffkreisläufe gelangen. Deshalb ändert sich das Spektrum der zu untersuchenden Stoffe fortlaufend und das LLBB muss sich den veränderten Anforderungen flexibel anpassen.

Als Ergebnis der Novellierung der UQN-Richtlinie (Umweltqualitätsnorm) wurde die Methode zur Bestimmung von verschiedenen per- und polyfluorierten Verbindungen (PFAS) neu eingearbeitet, akkreditiert und bereits als fester Bestandteil der Wasseranalytik etabliert – eine aktuell und zukünftig herausfordernde Aufgabe. Die PFAS werden aufgrund ihrer wasserabweisenden Eigenschaften in der Industrie vielfältig eingesetzt und lassen sich vermehrt in der Umwelt wieder-

finden. Sie sind als „Ewigkeitschemikalien“ bekannt, da sie nur sehr schwer abbaubar sind und daher in der Umwelt verbleiben.

Auch die Methode zur Analytik von Trifluoressigsäure (TFA) wird derzeit im LLBB qualitätskonform eingearbeitet. Das synthetische bzw. industriell genutzte perfluorierte Derivat der Essigsäure wird ebenfalls nicht in der Umwelt abgebaut. Die Verbindung wird zudem nicht vom Boden oder Sediment absorbiert, ist demzufolge sehr mobil und reichert sich damit immer weiter in Grund- und Oberflächenwasser an, weshalb im Gewässerschutz ein besonderes Augenmerk auf TFA gelegt wird.

Eine weitere Herausforderung für den Gewässerschutz sind klimabedingte Ereignisse wie Hochwasser. Mit dem Beginn am 27. Dezember 2023 wurde ein Sondermessprogramm zur Untersuchung der Wasserbeschaffenheit während eines Hochwasserereignisses für die Elbe beauftragt, das über den Hochwasserscheitel am 3. Januar 2024 hinaus mit einer täglichen Beprobung der Elbe bei Cumlosen abgesichert wurde. So wurden zu sieben Pro-

benahmen 54 Wasserparameter beprobt bzw. analysiert. Ein weiteres Sondermessprogramm, bedingt durch ein Oder-Neiße-Hochwasser, wurde für den Zeitraum 19. bis 30. September 2024 ausgelöst und mit zusätzlichen Probenahmen abgedeckt. Letztendlich wurden dem LfU Ergebnisse von insgesamt 68 Parametern aus Wasser- und Schwebstoffproben zeitnah übermittelt.

Das große Fischsterben in der Oder 2022 hat auch 2024 Umweltbehörden, Forschungseinrichtungen und das LLBB beschäftigt. Es wurden über die Routine hinaus an verschiedenen Messstellen des Flusses Proben der Goldalge *Prymnesium parvum* genommen, um eine Algenblüte frühzeitig erkennen zu können. Parallel dazu wurde im LLBB die Etablierung einer molekularbasierten Methode und der entsprechenden Probenahme vorbereitet.

Die nachfolgende Statistik gibt einen Überblick über die Untersuchungsleistungen für den Bereich Umwelt, Gesundheit, Geologie, Landwirtschaft und Strahlenschutz im Jahr 2024. Zu jeder Probe gehört eine Vielzahl von Parametern.

Tab. 4.1: Probenzahlen 2024 für den Bereich Umwelt, umweltbezogener Gesundheitsschutz, Geologie und Strahlenschutz

Aufgabenbereich	Anzahl Proben
Beprobung und Untersuchung von Oberflächenwasser inklusive Badegewässern	9.328
Beprobung und Untersuchung von Grundwasser	1.392
Beprobung und Untersuchung von Proben für die Abwassereinleiterkontrolle	323
Beprobung und Untersuchung von Trink- und Badebeckenwasser	3.383
Untersuchung von Außenluftproben	10.303
Beprobung und Untersuchung von Innenraumluftproben	198
Untersuchungsleistungen Geologie (Böden und Gesteine)	2.886
Untersuchung von Sedimenten und Schwebstoffen	194
Untersuchung von Proben zur Überwachung der Umweltradioaktivität (teilweise inklusive Probenahme)	1.162

Strahlenschutz

Radioaktivitätsmessungen in Umweltmedien

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg betreibt in Oranienburg und Frankfurt (Oder) zwei Strahlenmessstellen, deren Hauptaufgabe die Überwachung der Umweltradioaktivität für das Land Brandenburg nach § 162 Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) ist. Diese Aufgabe steht in Verbindung mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (AVV-IMIS). Dafür werden erzeugernah entnommene Proben aus allen Landesteilen gemessen. Der vorliegende Beitrag stellt das System und die Notwendigkeit der Umweltüberwachung radioaktiver Stoffe in Deutschland am Beispiel Brandenburgs kurz vor. Schutzziel der Radioaktivitätsmessungen ist der Mensch. Daher ergibt sich hier ein etwas anderes Verständnis des Begriffs Umweltprobe. Es geht primär um Expositionspfade und nicht um eine Beschreibung der radiologischen Situation der Umwelt als solche. Weiterhin sind sämtliche in diesem Aufgabengebiet untersuchte Proben rechtlich gesehen Umweltproben, auch wenn es sich der Verwendung nach um Futter- oder Lebensmittel handelt.

Jede Strahlungsart benötigt eine spezielle Analytik

Zur Bestimmung der vorgegebenen Analyten stehen den Messstellen unter anderem Gammendetektoren, Alphaspektrometer, Flüssigsintillationszähler sowie Proportionalitätszähler zur Verfügung. Während die Proben zur Bestimmung gammastrahlender Nuklide lediglich in eine definierte Probengeometrie überführt werden müssen, ist zum Nachweis alpha- und betastrahlender Analyten aufgrund des geringen Durchdringungsvermögens und der damit verbundenen Selbstabsorption dieser Strahlungsarten im Probenmaterial eine aufwändige Probenvorbereitung mit anschließendem radiochemischen Trennungsgang erforderlich. Bei der Gammaspektrometrie können zudem Proben auf mehrere Nuklide gleichzeitig untersucht werden, weshalb dieses Messverfahren zusätzlich am häufigsten eingesetzt wird.

Für die Gammaspektrometrie werden im LLBB hochauflösende, mit flüssigem Stickstoff gekühlte Reinst-



Abb. 4.1: a) Hochauflösender, mit flüssigem Stickstoff gekühlter Reinstgermanium-Halbleiterdetektor in einer Bleiabschirmung. b) Der Detektor befindet sich in einer Bleiburg, auf dem Detektor ist eine aufbereitete Probe in einer 1-Liter-Ringschale gestellt (wie in a)).

germanium-Halbleiterdetektoren verwendet (siehe Abb. 4.1). Die Detektoren befinden sich in einer Bleiburg, um sie vor der Umgebungsstrahlung abzuschirmen. Für die Messung werden die aufbereiteten Proben in einer geeigneten, definierten Messgeometrie direkt auf dem Detektor gemessen. Am häufigsten wird als Messgeometrie die 1-Liter-Ringschale verwendet, die umgangssprachlich auch als 1-Liter-Marinelli-Becher bezeichnet wird.

Expositionspfade – untersucht werden Matrices aus bestimmten Umweltbereichen

Bei der Wechselwirkung des einzelnen Menschen mit ionisierender Strahlung spricht man von einer Exposition. Deren Bewertung erfolgt durch eine ermittelte Dosis in einem bestimmten Bereich bzw. Medium. Die ermittelte Dosis soll dabei alle Expositionspfade in dem Bereich berücksichtigen, wie die äußere Exposition durch Radionuklide im Boden oder durch kosmische Strahlung sowie die Inkorporation unter anderem durch Ingestion (zum Beispiel Aufnahme von Lebensmitteln) und Hautresorption. Im Labor werden einzelne Matrices untersucht, die Umweltbereichen (zum Beispiel Sammelmilch, Blattgemüse, Klärschlamm) zugeordnet werden und damit Teile des Dosispfads vom Ursprung zur tatsächlichen Exposition darstellen. Die Konzentration von Radionukliden in Nahrungsmitteln (zum Beispiel Milch, Gemüse, Fisch) ist von der Konzentration der Radionuklide in anderen Umweltmedien (zum Beispiel Futtermittel, Ackerboden, Gewässer) abhängig. Es ist deswegen sinnvoll, auch diese Medien ständig zu überwachen. Die von den Strahlenmessstellen ermittelten Aktivitätskonzentrationen werden von Leitstellen (siehe Infobox) auf Plausibilität überprüft und weiter ausgewertet (BMUV 2025). Somit gehen diese Messwerte unter anderem in die Statistik ein, mit der die durchschnittliche Strahlenexposition der Bevölkerung in Deutschland ermittelt wird.

INFOBOX

Leitstellen

Die Leitstellen stellen ein Bindeglied zwischen Bund und Ländern dar. Sie sind üblicherweise entweder für die Überwachung von bestimmten Umweltbereichen, wie zum Beispiel der Deutsche Wetterdienst für Luft und Niederschläge, oder für bestimmte Überwachungsaufgaben kerntechnischer Anlagen, wie zum Beispiel die Abteilung Umweltradioaktivität des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) für Fortluft (Abluft aus kerntechnischen Anlagen), verantwortlich. Angesiedelt sind die Leitstellen jeweils in Bundesoberbehörden, deren sonstige Aufgaben ebenfalls diese Umweltbereiche betreffen. Die meisten Einrichtungen bestanden bereits zum Zeitpunkt der Etablierung der Radioaktivitätsmessungen in der Umwelt in den 1960er Jahren und erhielten aufgrund ihrer vorhandenen Sachkenntnis für die jeweiligen Medien die Zusatzaufgabe der Leitstellenfunktion. Es gibt derzeit zehn Leitstellen für die Umweltradioaktivität. Zu ihren Aufgaben gehören die Prüfung aller von den Strahlenmessstellen gelieferten Messwerte für den betreffenden Umweltbereich auf Plausibilität und das Ausrichten von Ringversuchen zur Sicherstellung der Qualität der Messungen. Zudem verfassen sie die „Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung“, die als Normen für die Probenahme- und Analyseverfahren der Strahlenmessstellen dienen (Mausert 1989, BMUV 2025).

Tab. 4.2: Anzahl der Proben, die 2024 im jeweiligen Umweltbereich mithilfe von Gammaspektrometrie untersucht wurden

Umweltbereich	Anzahl
A – Abwasser, Reststoffe und Abfälle	58
B – Boden	57
F – Futtermittel	73
G – Gewässer	103
I – Bioindikatoren, Tabak und Arzneimittel	12
N – Nahrungsmittel (inklusive Trinkwasser)	563
Summe	866

Es gibt zehn Umweltbereichsgruppen, zum Beispiel Böden, Futtermittel und Nahrungsmittel (einschließlich Trinkwasser). Dabei wird jede Probe mit einem detaillierten Code, dem sogenannten Deskriptor, sehr eindeutig beschrieben. Unterschieden wird dabei beispielsweise auch, ob ein Nahrungsmittel im Freiland, ungeschützt oder geschützt angebaut wurde. Wenn alle notwendigen Angaben im Deskriptor ausgefüllt wurden, wird die Probe im Labor-Infomations-Management-System (LIMS) einem Umweltbereich zugeordnet. Dieser Umweltbereich legt fest, in welcher Einheit die Aktivitätskonzentration bzw. spezifische Aktivität anzugeben ist, und legt auch die geforderte Nachweisgrenze fest. Letztlich entscheidet er auch darüber, welche Leitstelle des Bundes die Messwerte weiterverarbeitet. Diese Deskriptoren-einteilung beruht auf einem Prinzip, das schon vor der Radioaktivitätsüberwachung der Umwelt existierte.

Herkunft und Umfang der Umweltproben, die mit Gammaspektrometrie untersucht wurden

Im Jahr 2024 wurden 1.162 Probenahmen und Untersuchungen von Proben zur Überwachung der Umwelt-radioaktivität durchgeführt. Davon wurden 866 Proben mithilfe der Gammaspektrometrie untersucht (siehe Tab. 4.2). Die meisten (65 %) Umweltproben wurden im Bereich Nahrungsmittel genommen. Bei den 12 Bio-indikatoren handelte es sich ausschließlich um Blätter und Nadeln.

Künstliche Radionuklide in der Umwelt stammen aus unterschiedlichen Quellen

Die Hauptquelle für künstliche Radionuklide in der Umwelt sind unter anderem die Kernwaffentests der Atom-mächte, die vor allem in den 1950er und 1960er Jahren durchgeführt wurden. Bis 1963 der Vertrag über das Verbot von Kernwaffenversuchen in der Atmosphäre, im Weltraum und unter Wasser (TBT 1963) in Kraft trat, fanden diese Kernwaffenexplosionen häufig oberirdisch in der Atmosphäre statt. Dabei wurden die bei den Explosionen erzeugten Spalt- und Aktivierungsprodukte in höhere Atmosphärenschichten getragen und weiträumig verteilt. Im europäischen Raum ist die Reaktorkatastrophe von Block 4 des Kernkraftwerks Tschernobyl im Jahr 1986 eine weitere Ursache für die Verteilung größerer Mengen von anthropogenen Radionukliden in der Umwelt. Brandenburg war vom radioaktiven Niederschlag aus Tschernobyl, bis auf einige Gebiete im Nordwesten, nur in geringem Umfang betroffen, wie beispielsweise aus Karten der Bodenkontamination mit Cäsium-137 ersichtlich wird (BfS 2024).

Aufgrund des fortdauernden radioaktiven Zerfalls seit diesen inzwischen Jahrzehnte zurückliegenden Ereig-

nissen sind die Radionuklide mit kürzeren Halbwertszeiten bereits zerfallen und nicht mehr nachweisbar. In den aktuell gewonnenen Umweltproben sind im Allgemeinen an künstlichen Radionukliden nur noch Cäsium-137 (Cs-137) und Strontium-90 (Sr-90) mit Halbwertszeiten von rund 30 Jahren zu messen. In bestimmten Medien kommen zusätzlich noch Tritium (H-3, im Deponiesickerwasser), Iod-131 und Lutetium-177 (I-131 und Lu-177, in Klärschlämmen und Abwasser aus Kläranlagen) regelmäßig vor. Diese Nuklide haben jedoch andere Quellen wie beispielsweise aktuelle medizinische Anwendungen (LLBB 2022).

Das bundesweite Vorgehen der Umwelt-überwachung radioaktiver Stoffe unterliegt hohen Genauigkeitsanforderungen

Welche Messungen zur Bestimmung welcher Nuklide in welchen Medien durchgeführt werden müssen, ist in den Messprogrammen der AVV-IMIS festgelegt. Dabei wird als Genauigkeitsanforderung an die jeweilige Messung eine Nachweisgrenze (NWG) festgelegt, die zu erreichen bzw. zu unterschreiten ist. Die Berechnungen der NWG der Messungen erfolgen nach DIN ISO 11929. Für die beiden in Umweltmedien noch vorkommenden anthropogenen Radionuklide aus den Kernwaffentests bzw. aus dem Tschernobyl-Niederschlag, Cs-137 und Sr-90, werden unterschiedliche Bestimmungsmethoden angewandt. Cs-137 ist, wie einige andere Nuklide auch, sicher über die Gammaspektrometrie messbar, weshalb dieses Nuklid praktisch in jeder Probe gemessen wird. Sr-90 hingegen ist ein reiner Betastrahler (keine Emission von Gammastrahlung). Sein Nachweis bedarf eines aufwendigen radiochemischen Trennungsgangs, in dem Strontium elementrein abgetrennt und in dessen Ergebnis Sr-90 über sein Tochternuklid Y-90, zum Beispiel mittels Proportionalitätszähler, bestimmt wird. Diese Analytik wird daher nur an einem Teil der Proben durchgeführt. Im Fall der Gammaspektrometrie wird die geforderte NWG nicht wie bei den Einzelnuklidanalysen (zum Beispiel Sr-90) für jedes einzelne Nuklid vorgegeben, sondern nur für das sicher messbare Kobalt-60 (Co-60). Die NWG aller anderen Nuklide ergeben sich dann in einem bestimmten Verhältnis zu der von Co-60 in Abhängigkeit von den kernphysikalischen Eigenschaften der Nuklide und der Effizienzkurve des Gammaspektrometers. Somit gibt es keine explizit in der AVV-IMIS geforderte NWG für Cs-137.

Neben den anthropogenen Radionukliden finden sich in den Proben je nach Medium auch natürliche Radionuklide. Beispielsweise dient in vielen Proben die Aktivitätskonzentration von K-40 als Plausibilitätskriterium von Messungen, da Kalium in vielen Proben natürlicherweise enthalten ist. Oft ist es das einzige Nuklid, das

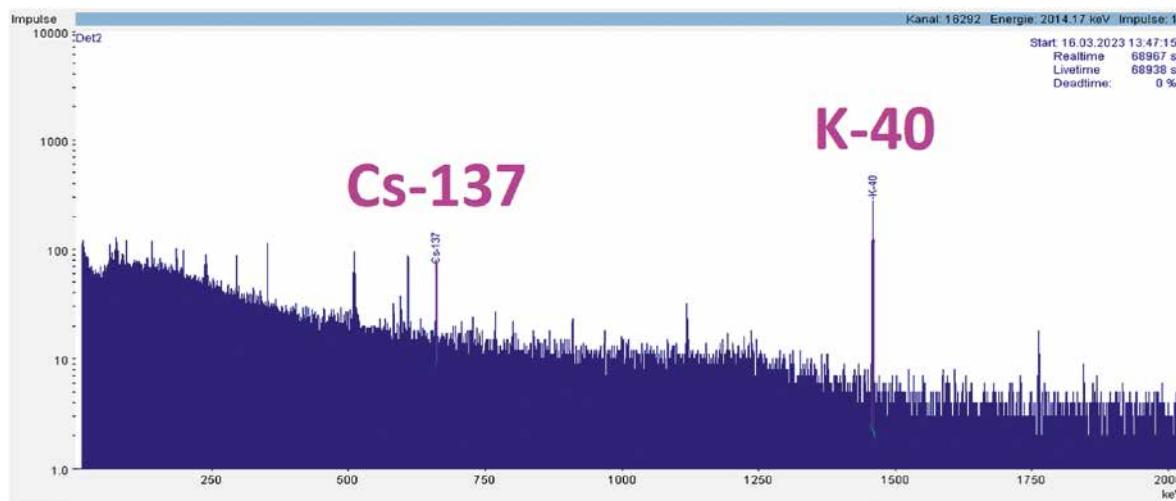


Abb. 4.2: Typisches Gammaspektrum einer Milchprobe, bei dem K-40 und Cs-137 detektiert wurden

überhaupt nachgewiesen werden kann. In Milch zum Beispiel liegt die erwartete K-40-Aktivitätskonzentration bei etwa 50 Bq/l (siehe Abb. 4.2). Dies liegt daran, dass Milch einen relativ stabilen Kaliumgehalt aufweist. Weicht die K-40-Aktivitätskonzentration von diesem Wert stark ab, ist dies ein Hinweis darauf, dass mit der Probe oder der Messung etwas nicht in Ordnung ist. Die Cs-137-Aktivitätskonzentration kann in Milchproben selten detektiert werden.

Die stetige Umweltüberwachung von radioaktiven Stoffen ist eine Übung für den Notfall

Eine kontinuierliche Überwachung der Umwelt durch Radioaktivitätsmessungen ist notwendig, um Aktivitätskonzentrationen der typischerweise vorkommenden Radionuklide im jeweiligen Umweltmedium zu kennen. Dafür müssen über einen längeren Zeitraum Messwerte der Basis- bzw. Hintergrundaktivitätskonzentration erhoben werden. Nur so können Entwicklungen in den Werten dokumentiert werden. Durch die Kenntnis der Basiswerte können Ausreißer bzw. Veränderungen identifiziert werden. Weiterhin ist die Vorhaltung von Personal, das die komplexen radiochemischen Verfahren beherrscht und die Messgeräte bedienen kann, sowie die Unterhaltung einsatzfähiger Messgeräte und der Labore eine zwingende Notwendigkeit. Diese Kompetenz und Struktur kann nicht erst in einem Notfall in ausreichendem Umfang erworben bzw. aufgebaut werden. Damit sind die kontinuierlichen Überwachungsaufgaben der Strahlensensstellen vergleichbar mit denen der Feuerwehr. Die kontinuierliche Bearbeitung von Umweltproben führt zu einem routinierten Umgang mit den Messverfahren, um in Notfallsituationen, im sogenannten IMIS-Intensivbetrieb, schnell und kompetent handeln zu können. Wobei, anders als bei der Feuerwehr üblich, bei großflächigen radioaktiven Kontaminationen nicht mehr in die Ursache selbst ein-

gegriffen werden kann, sondern nur das Ausmaß und die räumliche Verteilung erfasst werden können. Auf Grundlage der von den Strahlensensstellen erhobenen Messwerte erfolgen dann Festlegungen, wie beispielsweise Verzehrverbote für bestimmte Lebensmittelgruppen in bestimmten Regionen. In einem realen Ereignisfall würden die Proben in einer hohen zeitlichen und räumlichen Verdichtung anfallen. Es ist daher sehr hilfreich, die notwendigen Abläufe und Messungen im Rahmen der jährlichen IMIS-Intensiv-Übung auch einmal unter Druck durchzuführen. Die letzten Ereignisse im Ukrainekrieg, der seit dem 24. Februar 2022 andauert, haben uns die Notwendigkeit, auch zukünftig eine Umweltüberwachung von radioaktiven Stoffen vorzuhalten, deutlich vor Augen geführt. Das Novum dieses Krieges ist, dass erstmals zwei Industrienationen mit in Betrieb befindlichen Kernkraftwerken gegeneinander kämpfen und diese Anlagen Teil des Kriegsgebiets sind, wodurch sich das Risiko eines Schadens extrem erhöht (BfS 2025).

Literatur

BMUV (2025) – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: Aufgaben der Leitstellen. www.bmuv.de/themen/strahlenschutz/ionisierende-strahlung/ueberwachung-der-radioaktivitaet-in-der-umwelt/leitstellen-zur-ueberwachung-der-umweltradioaktivitaet, abgerufen am 12.03.2025

Maushart, R. (1989): Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt, Strahlenschutz-Meßtechnik für Praktiker Teil 3 der Reihe „Man nehme einen Geigerzähler“, GIT Verlag GmbH Darmstadt: 119-123.

TBT – Test Ban Treaty (1963). de.wikipedia.org/wiki/Vertrag_%C3%BCber_das_Verbot_von_Kernwaffenversuchen_in_der_Atmosph%C3%A4re_im_Weltraum_und_unter_Wasser, abgerufen am 22.02.2024

BfS (2024) – Bundesamt für Strahlenschutz. Radioaktive Belastung von Pilzen und Wildbret. www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/lebensmittel/pilze-wildbret/pilze-wildbret.html, abgerufen am 11.04.2024

LLBB (2022) – Landeslabor Berlin-Brandenburg, Jahresbericht: Über die Analytik von Radionukliden der Nuklearmedizin im Rahmen der Umweltüberwachung – Lutetium-177: 96-98

BfS (2025) – www.bfs.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/BfS/DE/2022/0225-ukraine.html, abgerufen am 09.04.2025

Innenraumluft

Themen und Messungen der Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht und Innenraumhygiene

Mit der Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht und Innenraumhygiene in Berlin verfügt das LLBB über die Expertise, Luft in Innenräumen für den öffentlichen Gesundheitsdienst und den umweltbezogenen Gesundheitsschutz zu beproben, zu analysieren und zu beurteilen. Als Kompetenzzentrum des Landes Berlin unterstützt und berät die Landesmessstelle die zuständigen Behörden bei der Durchführung ihrer hoheitlichen Aufgaben – seit einigen Jahren auch für das Land Brandenburg.

Ein wichtiger Bestandteil ist die Begutachtung und Probenahme vor Ort. Zur Beurteilung von möglichen Kontaminationen werden im Labor gasförmige, partikelgebundene und partikuläre Stoffe in der Innenraumluft bestimmt. Dabei kommen für die Analytik organischer Innenraumkontaminationen häufig aufwendige analytische Messverfahren wie die Gaschromatografie mit Massenspektrometrie-Kopplung zum Einsatz. Hinzu kommen unter anderem infrarotspektroskopische Messmethoden, mit denen beispielsweise Kohlendioxid (CO_2) bestimmt werden kann.

Im Jahr 2024 gab es gehäuft Anfragen an die Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht und Innenraumhygiene zu Schimmelvorfällen und geruchlichen Auffälligkeiten bei umgenutzten Gebäuden. Außerdem wurde ein Projekt zur jahreszeitlichen Emissionsabhängigkeit in Holzbauschulen zusammen mit dem Berliner Landesamt für Gesundheit und Soziales (LAGeSo) gestartet. Diese Schwerpunkte werden hier kurz dargestellt.

Geruchliche Auffälligkeiten bei umgenutzten Gebäuden

Angesichts der Wohnraumknappheit werden ausgediente Gewerbegebäude, teilweise auch Fabrikgebäude, zu Wohnungen und Büros umgewandelt. Der Charme solcher Gebäude und der ressourcenschonende Ansatz überzeugen viele Menschen in Berlin und Brandenburg. Die Umnutzung bestehender Gebäude reduziert den Bedarf an neuen Baumaterialien und spart CO_2 -Emissionen im Vergleich zu Neubauten (BMWSB 2023). Auch bei guter Vorbereitung einer Umnutzung kann es im Nachgang jedoch zu geruchlichen Auffälligkeiten kommen. Die in den Jahrzehnten zuvor eingebrachten

Materialien bzw. größtenteils auch die Umstände der vorherigen Nutzung machen es oft schwer, alle Quellen aus den Gebäuden zu eliminieren oder abzuschotten. Nach einigen Jahren kann es durch verschiedene Faktoren (Feuchtigkeit, Temperatur, chemische und physikalische Veränderungen) zu geruchlichen Auffälligkeiten kommen. Entsprechende Anfragen an das LLBB haben sich 2024 gehäuft. In den meisten Fällen wurden keine Richtwerte überschritten, sodass von keinen gesundheitlichen Gefahren ausgegangen werden musste. Zudem konnte die Quelle in der Regel ausfindig gemacht werden. Die Eliminierung der Quellen umfasste zum Beispiel das Austauschen der losen Bodenbeläge oder das Erneuern einzelner Bauteile wie Fußleisten.

Projekt: Jahreszeitliche Emissionsabhängigkeit in Holzbauschulen

Wo auf der einen Seite alte Gebäude für die Nachhaltigkeit umgenutzt werden, werden auf der anderen Seite Neubauten aus nachhaltigen Rohstoffen, wie zum Beispiel Holz, errichtet. Im Zuge der Berliner Schulbauoffensive entstehen Bildungseinrichtungen nach



Abb. 4.3: Außenansicht einer beispielhaften Holzbauschule (Quelle: LAGeSo)

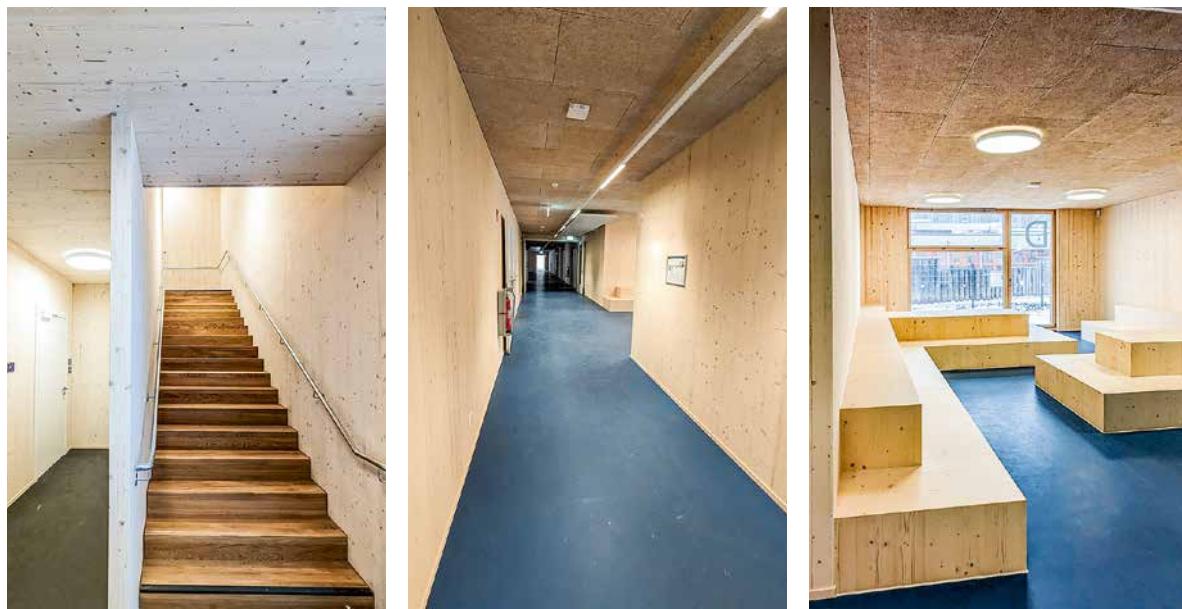


Abb. 4.4: Treppenhaus, Flur und Aufenthaltsnische einer beispielhaften Holzbauschule (Quelle: LAGeSo)

BNB-Silber-Standard (BMWBS 2017, SenSBW 2019). Seit 2018 werden die meisten Bildungseinrichtungen in Berlin in modularer Holzbauweise errichtet.

Die ersten Schulen, die in dieser Weise erbaut worden sind, wurden auf diverse VOC (Volatile Organic Compounds – leichtflüchtige organische Verbindungen) untersucht, die bei hohen Konzentrationen gegebenenfalls gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorrufen können (AIR o.J.). Hier gab es bei einigen Holzbauschulen kurz nach ihrer Fertigstellung Auffälligkeiten bezüglich der VOC-Gruppen Terpene und Aldehyde. Beide sind typische geruchsaktive Vertreter, die aus Holz freigesetzt und in der Regel zunächst als angenehm eingestuft werden. Beide Substanzgruppen können

jedoch bei höheren Konzentrationen irritativ wirken und gegebenenfalls Allergien auslösen (Sagunski & Heinzel 2003, Umweltbundesamt 2010, Umweltbundesamt 2009). Besonders bei höheren Temperaturen in den Klassenräumen waren die Werte für Terpene und Aldehyde im Vergleich zu anderen Klassenräumen erhöht.

Gemeinsam mit dem LAGeSo wurde daher 2024 ein Projekt gestartet, um zu prüfen, inwieweit Emissionen in Holzbauten in jahreszeitlicher Abhängigkeit eine Rolle spielen. Dafür wurden sechs Holzbauschulen verschiedener Schulformen (von Grund- über Ober- bis hin zu Berufsschulen) zu den verschiedenen Jahreszeiten beprobt. Die Messungen wurden unter Ausgleichsbedingungen (mindestens acht Stunden Verschlusszeit des zu messenden Raums), simulierten Nutzungsbedingungen (10-minütige Lüftung des Raums, anschließend Verschlusszeit von 45 Minuten, entsprechend einer Schulstunde) und realen Nutzungsbedingungen (Messung während des Unterrichts) durchgeführt. In den untersuchten Räumen wurden VOC, Temperatur, Feuchtigkeit und CO₂-Gehalt gemessen.

Das Projekt ist noch nicht vollständig abgeschlossen, da noch zwei weitere Schulen in das Programm aufgenommen worden sind und hier noch Messungen im Jahr 2025 ausstehen. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse durch das LAGeSo ist nach Abschluss der Messungen und Auswertung der Ergebnisse geplant.

Schimmelvorfälle

Auffällig waren 2024 die vermehrten Anfragen wegen Schimmelbefalls in verschiedenen öffentlichen Gebäu-



Abb. 4.5: CO₂-Messgerät mit Temperatur- und Feuchtigkeitsangabe



Abb. 4.6: Klassenraum einer beispielhaften Holzbauschule (Quelle: LAGeSo)

den. Hier wurden vor allem Beratungen durchgeführt, da es in der Regel nicht notwendig ist, bei eindeutigem Schimmelbefall eine Innenraumluftmessung durchzuführen. Vielmehr ist es wichtig, den Schimmel zu entfernen und dafür zu sorgen, dass die Neuentstehung des Schimmels durch Feuchtigkeitsentzug oder Entfernen anderer Nährböden unterbunden wird. Manchmal kann dies durch ein angepasstes Lüftungsregime erreicht werden. Bauliche Mängel, die die Feuchtigkeit verursachen, müssen behoben werden. Manchmal ist es nach einer Schimmelsanierung sinnvoll, eine Innenraummessung als Erfolgsmessung durchzuführen (Umweltbundesamt 2017). Eigene Luftprobenahmen auf Schimmel pilze mussten somit nicht durchgeführt werden.

Literatur

- AIR (o. J.): Ausschuss für Innenraumrichtwerte
www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte#ausschuss-fuer-innenraumrichtwerte-air, aufgerufen am 27.02.2025
- BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2023), Meldung vom 20.12.2023: Gewerbe zu Wohnraum
<https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/kurzmeldungen/DE/2023/12/trafo-gzw.html>, aufgerufen am 24.02.2025

BMWSB – Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (zum Zeitpunkt des Erscheinens: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit) (2017): Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB), V 2017 A1, BNB_UK, 3.1.3, Unterrichtsgebäude, Modul Komplettmodernisierung
www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem/unterrichtsgebäude, aufgerufen am 22.01.2025

Sagunski H., Heinzel B. (2003): Richtwerte für die Innenraumluft Bicyclische Terpene (Leitsubstanz α -Pinen): Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 46:346–352, DOI 10.1007/s00103-003-0584-7

SenSBW – Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (2019): Standards für den Neubau von Schulen, Berliner Schulbauoffensive, Rundschreiben Stand: 02.2019
www.berlin.de/sen/sbw/service/rundschreiben/projekte-hochbau-richtwerte-und-standards, aufgerufen am 22.01.2025

Umweltbundesamt (2009): Richtwerte für gesättigte azyklische aliphatische C4- bis C11-Aldehyde in der Innenraumluft. Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden: Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 52:650–659, DOI 10.1007/s00103-009-0860-2

Umweltbundesamt (2010): Richtwerte für monocyclische Monoterpen (Leitsubstanz d-Limonen) in der Innenraumluft. Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden: Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 53:1206–1215, DOI 10.1007/s00103-010-1155-3

Umweltbundesamt (2017): Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden,
www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-zur-vorbeugung-erfassung-sanierung-von, aufgerufen am 22.01.2025

Anhang

Gremienarbeit im LLBB – mehr als eine Selbstverständlichkeit

Viele unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in den verschiedensten Gremien sowie Fach- und Arbeitsgruppen außerhalb des LLBB 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
- NOKO, AG NEM

Beerbaum, Nico

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

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

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

Böhmert, Nicole

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

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
- DIN, NA 062-05-12 AA Textilchemische Prüfverfahren und Fasertrennung

Brückner, Enrico

- Dt. Exp. ISO/TC 147 Deutsche Experten – Wasserbeschaffenheit
- ISO/TC 147/SC 6 „Sampling (general methods)“
- ISO/TC 147/SC 6/WG 1 „Sampling management“
- ISO/TC 147/SC 6/WG 3 „Preservation and handling of samples“
- ISO/TC 147/SC 6/WG 14 „Waste waters“
- ISO/TC 147/SC 6/WG 16 „Sampling for microplastics“
- 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 VI PG Analysenspielräume
- VDLUFA, FG V Tierernährung und Produktqualität
- DIN, NA 057-03-03 AA Futtermittel
- Paulinenauer Arbeitskreis Grünland und Futterbau
- BVL § 64 LFGB, AG Analysemethoden für die Futtermitteluntersuchung

Dacke, Angela

- BVL § 64 LFGB, UAG Fischerzeugnisse

Dietel, Jan Dr.

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

Fiol, Michaela Dr.

- 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 PCB
- AIR, UAG Leitfaden
- AgBB, Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten
- VDI/DIN, Kommission Reinhaltung der Luft – Normenausschuss:
 - Ausschuss „Bestimmung organischer Stoffe in Luft“

Grüneberg, Björn Dr.

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

Haase, Nina Dr.

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

Harms zum Spreckel, Henri

- Monitoring-Expertengruppe „Toxische Reaktionsprodukte“
- Monitoring-Expertengruppe „Pflanzenschutzmittel, Biozide“
- BVL-Task-Force „Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln“

Harthun, Uta

- GDCh, AG Fisch und Fischerzeugnisse, AG Fleischwaren

Hauschke, Jan

- EDQM, Working Party General Methods of Analysis

Heiland, Dan-Erik

- DIN, AA Bestrahlte Lebensmittel

Hentschel, Henry

- Bund/Länder, AG Abwasseranalytik
- Land Brandenburg, Expertengruppe Analytik der AG W2 der deutsch-polnischen Grenzgewässerkommission
- Flussgebietsgemeinschaft Elbe, AG Analytische Qualitätssicherung (Vertreter Berlins und Brandenburgs)
- Deutsch-polnische Fachgruppe 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
- Bund-Länder-Sachverständigengruppe „Nationaler Rückstandskontrollplan“ (NRKP)
- Bund-Länder-Sachverständigengruppe „Kontrollplan Kontaminanten in tierischen Lebensmitteln“ (KOPKONT)

Jenner, Katrin

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

Jochims, Doreen

- Arbeitskreis Grundwasserbeobachtung

Josefowitz, Peter Dr.

- ALS, AG Allergene
- ALTS, AG Allergene

Jost, Claudia

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

Kaufmann, Martin Dr.

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

Keitel, Julia

- BVL § 64 LFGB, AG Mykotoxine

Kircheis, Ulrike Dr.

- NOKO, AG Umwelt

Kleeberg, Andreas Dr.

- Limnologica, Editorial Board

Klonck, Ines

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

Kurniawan, Sandra

- ALS, Ad-hoc-AG Pflanzenfasern

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)

Louwers, Jacobus

- ALTS, AG Mikrobiologie

Maaz, Denny Dr.

- VDLUFA, FG VI Futtermitteluntersuchung, AK PCR-Analytik

Meieranz, Sandra Dr.

- 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

Neumann, Mike Dr.

- NOKO, Direktorenkonferenz (Vorsitz)
- NOKO, AG Finanzmanagement und Controlling
- NOKO, AG Bedarfsgegenstände/Kosmetik/Tabak

Nederland, Nils

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

Pollok-Schlichting, Dagmar Dr.

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

Poppe, Frank Dr.

- DIN, AA „Sulfite“

Ronczka, 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
- Monitoring-Expertengruppe „Pflanzenschutzmittel, Biozide“

Scheibe, Dagmar

- GDCh, AG Zusatzstoffe

Schiller, Carsten Dr.

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

Schlieben, Patricia Dr.

- Sitzung der Berliner Hygienreferenten

Schmieschek, Eva

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

Schwarz, Katrin Dr.

- DIN, AA Natürliche Lebensmittelzutaten, AG Bestrahlte Lebensmittel, AG Gewürze
- DLMBK, Sachkundige für Gewürze im Fachausschuss Nr. 3 „Speisefette/-öle, Feinkostsalate, Gewürze“
- Treffen der Biersachverständigen der Länder

Sporrer, Annika

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

Steiner, Christine

- BVL § 64 LFGB, AG Elementanalytik
- BVL § 64 LFGB, UAG Elemente in Bedarfsgegenständen
- VDLUFA, FG 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

Wagner, Liane Dr.

- AG NEXT-NMR
- 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
- NOKO, AG SLK

Woese, Katrin

- BVL, AG Stofflisten des Bundes und der Länder (Pflanzenliste, Pilzliste, Algenliste)

Wolf, Sarah

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

Ziegler, Tina

- DIN, NA 119-01-03-06-05 AK 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

Fachveröffentlichungen und Konferenzbeiträge

Mit ihrem Fachwissen tragen unsere 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

Poster/Kongressbeiträge

Bendarani C., Bakhiya N., Bensch K., Berger A., Beyerlein S., Böhm T., Deiss U., Dessloch B., el-Atma O., Franchini F., Fricke A., Gebauer C., Graßmair R., Griechl C., Guth F., Hahn C., Karich A., Kesseler G., Krisai-Greilhuber I., Latté K. P.*, Paul M., Rauer N., Riediger K., Schagerl M., Schulze H., Schramek N., Stadler M., Steigerwald K., Struck C., Ullmann J., Urmersbach S., Woese K.*, Wölfel S.

Stoffliste des Bundes und der Bundesländer – Unter Mitwirkung von Experten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz

Einstufung von Pflanzen/Pflanzenteilen, Pilzen und Algen

Posterbeitrag im Rahmen des 3. Mitteldeutschen Algenstammtischs, Hochschule Anhalt, Köthen, 24./25.10.2024

Brüning D., Ronczka S., Napiralla T., Witt G.

Chinolizidinalkaloide in Konsummilch – ein Risiko für den Verbraucher?

Posterbeitrag im Rahmen des 135. VDLUFA-Kongresses, 24. – 27.09.2024

Brüning D., Ronczka S., Napiralla T., Witt G.

Chinolizidinalkaloide in Konsummilch – ein Risiko für den Verbraucher?

135. VDLUFA-Kongress, 24. – 27.09.2024, Langfassung zum Poster im Kongressband
www.vdlufa.de/fachinformationen-35/kongressbaende

Buhmann J., Schütze A., Giesau A., Schönfeld J., Ronczka S., Witt G.

Pyrrolizidinalkaloide – ein Problem in getreidehaltigen Lebensmitteln?

Poster im Rahmen der Arbeitstagung des Regionalverbands Nordost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, 14./15.03.2024

Harms zum Spreckel H., Kroschwald J., Büttner S., Haase T., Witt G., Ronczka S.

Residues of chlormequat and mepiquat in coffee substitutes made from cereals and lupin

Poster im Rahmen des 15th European Pesticide Residue Workshop in Zürich (EPRW 2024)

Hütteroth A., Winkler T., Witt G.

Multirückstandsmethode zur Bestimmung von Nitroimidazolen, Kokzidiostatika und ausgewählten Pestiziden in Muskulatur mittels LC-MS/MS – vereinfachte Aufarbeitung, robuste Bestimmung und empfindliche Messung

Posterbeitrag im Rahmen des 5. LGL-Kongresses – Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit, 30.09. – 02.10.2024

Kroschwald J., Büttner S., Harms zum Spreckel H., Witt G., Ronczka S.

Analysis of matrine and oxymatrine in licorice roots and licorice tea mixtures by LC-MS/MS

Poster im Rahmen des 15th European Pesticide Residue Workshop in Zürich (EPRW 2024)

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

Unterscheidung von Wild- (*Sus scrofa*) und Hausschweinefleisch (*Sus scrofa domesticus*) mittels MALDI-ToF-Massenspektrometrie

Poster im Rahmen der 52. Deutschen Lebensmittelchemietage, 16. – 18.09.2024

Vorträge

Barth M.

Aktuelle Themen aus Sicht der Überwachung

Vortrag im Rahmen der Fresenius-Fachtagung „Nahrungsergänzungsmittel“ 22./23.10.2024

Beerbaum N., Niederland N.

Challenges in the official testing of monoclonal antibodies in patient-specific preparations

Vortrag auf der Fachgruppentagung Arzneimittelkontrolle im Rahmen der Jahrestagung der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft (DPhG), 23. – 26.09.2024

Kaufmann M.

Auswertung chemometrischer Messdaten / Klassifizierungsanalyse / Softwaretools

Vortrag im Rahmen des 5. Interdisziplinären Workshops Lebensmittelkriminalität, 14.11.2024, online

Kaufmann M., Bergmann M.

Implementierung chemometrischer Methoden in die Routineanalytik am Landeslabor Berlin-Brandenburg

Vortrag im Rahmen der Arbeitstagung des Regionalverbands Nordost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, 14./15.03.2024

Kaufmann M., Bergmann M.

Implementierung chemometrischer Methoden in die Routineanalytik am Landeslabor Berlin-Brandenburg

Vortrag im Rahmen der 52. Deutschen Lebensmittelchemietage, 16. – 18.09.2024

Kaufmann M., Neumann M.

Technologie- und Softwareumbrüche im Untersuchungslabor – Chemometrie, Kennzeichnung, KI und mehr

Vortrag im Rahmen der Marienfelder Gespräche 2024

Kaufmann M.

Unveiling the composition of tattoo ink: Possible strategies based on MALDI-ToF-MS

Vortrag im Rahmen des BfR Tattoo Commission Meeting, 28./29.10.2024, online

Kresse M., Fiol M.

Massenspektrometrische Proteinanalyse – Anwendungen in der amtlichen Lebensmittelüberwachung

Vortrag im Rahmen der Arbeitstagung des Regionalverbands Nordost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, 14./15.03.2024

Kroschwitz J., Harms zum Spreckel H.

Untersuchung von polaren Pestiziden in Kaffeemitteln und Süßholzwurzeln – Analytik und rechtliche Beurteilung

Vortrag im Rahmen der Arbeitstagung des Regionalverbands Nordost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, 14./15.03.2024

Latté K. P.

Update zur (arzneimittel-)rechtlichen Einstufung von Nahrungsergänzungsmitteln mit Melatonin

Vortrag im Rahmen der Euroforum Jahrestagung Nahrungsergänzungsmittel, 28.11.2024, online

Wagner L.

Pflanzliche Milchalternativen auf dem Prüfstand

Vortrag im Rahmen des Kolloquiums „In Berlin sagt man Mülch“ des Regionalverbands Nordost der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, 13.12.2024

Tierseuchen, Tiergesundheit, Infektionsdiagnostik

Artikel in Fachzeitschriften

Lamparter M. C., Borowiak M., Kutzer P.*, Schlieben P*, Szabo I., Fischer J.:

Salmonella enterica subsp. enterica serovar Paratyphi B from mute swan (Cygnus olor): complete genome sequence features point towards invasive variant potential

Microbiol Resour Announc. 2024 Jul 18; 13(7):e0105623.
doi: 10.1128/mra.01056-23. Epub 2024 May 29. PMID:
38809039; PMCID: PMC11256826

Umwelt, Strahlenschutz

Artikel in Fachzeitschriften

Rennert T., Lenhardt K., Dietel J.*

Interplay of weathering, formation of secondary mineral soil constituents, and soil organic matter in South German Umbrisols

Geoderma Regional, 36.
doi.org/10.1016/j.geodrs.2024.e00767

Veröffentlichungen im Rahmen von Gremien, Verbänden und Fachgesellschaften

DWA/DGL-Arbeitsgruppe GB-3.6 „Seentherapie“, Sprecher: B. Grüneberg*

DWA-Regelwerk: Merkblatt DWA-M 606 Grundlagen und Maßnahmen der Seentherapie, herausgegeben von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), 1. Auflage, Hennef 2024

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:	September 2025
Koordination und Gesamtredaktion:	Dr. Kathrin Buchholz
Redaktionsgruppe:	Dr. Martin Kaufmann, Dr. Juliane Gerlach, Dr. Martina Schulze, Dr. Andreas Kleeberg
Fachbeiträge:	Fachbereiche der Abteilungen I bis IV
Bildnachweise:	Landeslabor Berlin-Brandenburg Formkultur (S. 17, S. 18, S. 22) Pixabay (S. 32, S. 74) Landesamt für Gesundheit und Soziales Berlin (LaGeSo) (S. 99, S. 100, S. 101)
Layout und Satz:	unicom Werbeagentur GmbH
Umschlaggestaltung:	Formkultur
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.



**Das Landeslabor Berlin-Brandenburg
ist eine von den Ländern Berlin und
Brandenburg gemeinsam getragene rechts-
fähige Anstalt des öffentlichen Rechts.**

