

JAHRESBERICHT 2016

Schwerpunktthemen
des Landeslabors
Berlin-Brandenburg



Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) kann erneut auf ein erfolgreiches und spannungsreiches Jahr 2016 zurückblicken. Mit dem Jahresbericht 2016 wollen wir Einblicke in ausgewählte Themenbereiche des Verbraucherschutzes, mit denen wir uns im zurückliegenden Jahr intensiv beschäftigt haben, geben.

Als zentraler, unabhängiger und akkreditierter Untersuchungsdienstleister unterstützt das LLBB vornehmlich die beiden Trägerländer Berlin und Brandenburg in wichtigen Feldern der Daseinsvorsorge. Hierbei bedingt die lückenlose Betrachtung der Wertschöpfungskette „vom Acker bis zum Teller“ eine starke Vernetzung der Fachabteilungen in der Aufgabenerfüllung. Zudem erfordern die rechtlichen Veränderungen stetige Anpassungen von Prozessen und Aufgabenwahrnehmungen in und zwischen den fachlichen Bereichen. Zudem war das Jahr 2016 insbesondere durch eine Seuchensituation gekennzeichnet, die in 2017 erfolgreich zum Abschluss gebracht werden konnte.

Fachliche Themenschwerpunkte im Jahr 2016 waren insbesondere:

1. Die zusätzliche Abklärung etlicher Proben auf das aggressive (hochpathogene) Aviäre Influenza-Virus A hin: Nach dem Bekanntwerden der ersten Vogelgrippefälle in Deutschland Anfang November 2016 wurde auch im LLBB vermehrt Probematerial im Rahmen des Seuchengeschehens eingesandt. Der erste positive H5N8-Befund des LLBB wurde am 18. November 2016 durch das Friedrich-Loeffler-Institut bestätigt. 2016 lag der Schwerpunkt des Geschehens auf Untersuchungsleistungen für das erweiterte Wildvogelmonitoring. Bis zum Jahresende wurden rd. 450 Wildvogelproben und rd. 850 Hausgeflügelproben für die beiden Trägerländer Berlin und Brandenburg im LLBB virologisch auf den Erreger H5N8 hin untersucht. Die Absicherung des zusätzlichen Seuchengeschehens verlangte im LLBB und insbesondere in der zuständigen Fachabteilung die gezielte Steuerung und Bündelung von Ressourcen, um die Situation adäquat meistern zu können.
2. Die verstärkte fachliche Auseinandersetzung mit Food Fraud – Lebensmittelbetrug: Die Untersuchung von Produkten mit der Fragestellung nach einer bewussten Verbrauchertäuschung gewann auch 2016 zunehmend an Bedeutung und stellt die Sachverständigen des LLBB vor beträchtliche Herausforderungen. So erreichten das LLBB im zurückliegenden Jahr beispielsweise 13 Proben Palmöl mit afrikanischer Herkunft, die hinsichtlich eines möglichen Lebensmittelbetrugs zu beurteilen waren. Bei diesen Proben bestand unter anderem der Anfangsverdacht der Beimischung von Sudanrot. Aufgrund der kanzerogenen Wirkung ist Sudanrot als Lebensmittelzusatzstoff nicht zugelassen.
3. Der Umgang mit irreführenden Auslobungen bei Bedarfsgegenständen mit Körperkontakt: Gesetzlich ist es derzeit für die Vollzugsbehörden nicht möglich, Irreführungen bei Bedarfsgegenständen mit Körperkontakt auf der Grundlage des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches zu ahnden. Entsprechend schwierig kann sich auch die Beurteilung durch die Prüfler im LLBB gestalten. Da irreführende Angaben bei der Produktgruppe regelmäßig nachgewiesen werden, befürwortet das LLBB eine alsbaldige gesetzliche Anpassung, um für alle Beteiligten Rechtssicherheit herzustellen.
4. Die Bestimmung der Radioaktivität in Umwelt- und Lebensmittelproben auch noch 30 Jahre nach der Katastrophe in Tschernobyl 1986 als bedeutsames Instrument der Überwachung zur Minimierung der Strahlenexposition und Kontamination: In Folge des damaligen Ereignisses werden heute in den Strahlenmessstellen des LLBB für das Land Brandenburg unter anderem jährlich rd. 1.000 Umwelt- und Lebensmittelproben auf ihren radioaktiven Gehalt hin untersucht. Darüber hinaus werden die erforderlichen Notfallpläne und Messkapazitäten vorgehalten. Die Leistungsfähigkeit der Messstelle wird einmal jährlich im Rahmen einer bundesweiten Übung überprüft.

Neben den regulären fachlichen Aufgaben wurden im Berichtsjahr auch weitere Aufgabenbereiche erfolgreich angeschoben bzw. Meilensteine erreicht. Zu nennen sind hier beispielhaft insbesondere:

- **Großprojekte:** Auch in 2016 wurden die bereits begonnenen Großprojekte mit großer Energie vorangetrieben. Mit der Grundsteinlegung für das neue Landeslabor Berlin-Brandenburg in Berlin-Adlershof am 16. November 2016 konnte ein wesentlicher Meilenstein im Neubauprojekt erreicht werden. Das Richtfest hat am 20. Juni 2017 stattgefunden und der Einzug ist für das Frühjahr 2019 geplant. An dem neuen Dienstsitz und Laborstandort wird das LLBB seine jetzigen Standorte Berlin, Potsdam und Kleinmachnow zusammenführen.

Die Arbeiten zur Einführung eines Umwelt- Labor- Informations- und Managementsystems (Softwarelösung für den Bereich Umwelt und Strahlenschutz) sind ebenfalls weiter vorangeschritten. Nach derzeitiger Planung ist der Produktivstart schrittweise ab der zweiten Jahreshälfte 2018 vorgesehen.

- **QM/Akkreditierung:** Neben den Vorbereitungen der für Anfang 2017 vorgesehenen Reakkreditierung hat das LLBB seine Leistungsfähigkeit auch im Rahmen zweier Audits durch die Generaldirektion Gesundheit und Lebensmittelsicherheit der Europäischen Kommission positiv unter Beweis gestellt. Im Ergebnis beider Besuche wurde dem LLBB seine Kompetenz als Untersuchungsdienstleister in den auditierten Bereichen bestätigt.

Die Bewältigung dieser vielfältigen Herausforderungen (an dieser Stelle sei auch auf die im Jahr 2016 geltende vorläufige Wirtschaftsführung hingewiesen) war nur durch das tatkräftige und nachhaltige Engagement aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter möglich. Hierfür sei ihnen herzlich gedankt.

Das Layout des aktuellen Berichts wurde mit Blick auf den digital ausgerichteten Nutzer weiter optimiert. Die rein digitale Verfügbarkeit des Berichts ist auch vor dem Hintergrund der Schonung der Umweltressourcen zu sehen. Sie finden den Bericht wie gewohnt als PDF-Datei auf unserer Homepage unter www.landeslabor-bbb.de.



Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre.

Ilka Strobel
Direktorin

Dr. Doris Kerschhofer
Fachliche Leiterin

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Inhaltsverzeichnis	4
Das Landeslabor Berlin-Brandenburg stellt sich vor	6
Organisationsstruktur.....	7
Leistungsübersicht	8
Die Abteilungen im Überblick	11
Qualitätsmanagement	12
Öffentlichkeitsarbeit	13
1 Lebensmittel Bedarfsgegenstände Kosmetika Tabak Arzneimittel	15
Statistik und Überblick 2016.....	16
Untersuchungsprogramme	19
Monitoring	19
Monitoring – Kosmetik: Neue Richtwerte für Schwermetalle	20
Bundesweiter Überwachungsplan.....	20
Nationaler Rückstandskontrollplan für Tiere und Erzeugnisse tierischer Herkunft.....	21
Zoonosen-Monitoring	22
Landesprogramme Berlin.....	23
Rückstände und Kontaminanten in Fischen aus Berliner Gewässern	23
Landesprogramme Brandenburg.....	25
Untersuchung von Straußenfleisch auf Dioxine und PCB im Land Brandenburg.....	25
Überprüfung der bestimmungsgemäßen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Land Brandenburg – insbesondere dem Einsatz von Dimethoat.....	26
Schwerpunkt: Schadstoffe in Lebensmitteln	27
Aktuelle Befunde von Pestizid-Rückständen einschließlich Chlorpyrifos in Rosinen	27
Pyrrolizidinalkaloide in Tee und teeähnlichen Erzeugnissen	29
Antibiotikarückstände in Fischmuskulatur – Fische mit Enrofloxacin, Antibiotikamultimethode.....	30
Desinfektionsmittel in Speiseeis – Darstellung der Rückstandssituation	31
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe in Nahrungsergänzungsmitteln	34
Weitere ausgewählte Schwerpunktthemen.....	35
Vitalitätsprüfung bei unter Schutzatmosphäre verpackten Miesmuscheln.....	35
Von Schönung bis Vergrauung – Die Fleischfarbe im Fokus	36
Untersuchung von rohen Palmölen auf Grund eines Food Fraud Geschehens	37
Die Rübe im pinkfarbenen Kleid – Rhodamin B in Pickled Turnips	40
Die „liebe Verwandtschaft“ zum Raps – Erucasäure in Senf und Senfsaaten.....	40
Die Überraschung im Fruchtsaft.....	41

Jünger, straffer, schöner – ohne Konservierungsstoffe, Farbstoffe und 100 % natürlich...	
Zu schön, um wahr zu sein?	42
Irreführend gekennzeichnet, dem Gesetzgeber egal?	43
Untersuchung niedrig dosierter Kapselrezepturen aus Apotheken des Landes Brandenburg	44
2 Futtermittel Düngemittel Landwirtschaft.....	46
Statistik und Überblick 2016.....	47
Ausgewählte Schwerpunktthemen	48
Amtliche Futtermittelkontrolle für die Länder Brandenburg und Berlin.....	48
Mikrobiologische Untersuchung von Futtermitteln und Düngemitteln.....	51
Untersuchung von Mineraldüngern und organischen Düngemitteln	52
Überprüfung von Saatgut und Pflanzen auf gentechnische Veränderungen	54
3 Tiergesundheit Tierseuchen Infektionsdiagnostik	55
Statistik und Überblick 2016 – Veterinär diagnostik	56
Ausgewählte Schwerpunktthemen	59
Seuchenhaft auftretende Influenza-A-Virusinfektion bei Wildvögeln.....	59
Einführung von MALDI-TOF MS in der mikrobiologischen Veterinär diagnostik.....	61
Statistik und Überblick 2016 – humane Infektionsdiagnostik.....	62
Ausgewähltes Schwerpunktthema	65
Durch Noroviren induzierte Gastroenteritiden	65
4 Umwelt Strahlenschutz Geologie.....	67
Statistik und Überblick 2016.....	68
Ausgewählte Schwerpunktthemen	69
30 Jahre Tschernobyl – Ursachen und Konsequenzen	69
Fischsterben in Brandenburger und Berliner Gewässern – Das Phänomen und seine Ursachen	72
Ereignisbezogene Veränderungen der Wasserqualität während der Niedrigwasser-Kampagne in Havel und Elbe... 75	
Analytik von Spurenelementen im Rahmen eines Bohrwasser-Projektes	78
LUPE 5 – Luftqualität in Schulklassenräumen im Anschluss an energetische Sanierungen	78
Anhang.....	81
Gremienarbeit im LLBB – mehr als eine Selbstverständlichkeit	82
Abkürzungsverzeichnis.....	86
Impressum.....	88

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg stellt sich vor

Zahlreiche Expertenteams sind täglich im Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) im Einsatz, um Beiträge zum Verbraucher- und Umweltschutz in Berlin und Brandenburg sowie darüber hinaus zu leisten. Rund 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sichern den Betrieb eines modernen Untersuchungsdienstleisters, der sich in vier Fachabteilungen mit insgesamt 19 Fachbereichen und in die drei Servicebereiche Verwaltung gliedert.

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg (LLBB) wurde durch Staatsvertrag zwischen den Ländern Berlin und Brandenburg vom 30. September 2008 als eine gemeinsam getragene rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts (AöR) gegründet. Seit 01.01.2009 beschäftigt sich das Landeslabor als erste länderübergreifende staatliche Untersuchungseinrichtung in Deutschland mit weiten Themenbereichen.

Das LLBB als unabhängiger, staatlich und akkreditierter Untersuchungsdienstleister nimmt überwiegend (rd. 95 % der Aufgaben und Tätigkeiten) hoheitliche Aufgaben wahr und unterstützt die Länder Berlin und Brandenburg bei der Ausübung amtlicher Aufgaben.

Die vielfältigen Untersuchungen und Tätigkeiten, die das LLBB für verschiedenste Behörden in Berlin und Brandenburg erbringt, sind dem Landeslabor weitestgehend per Gesetz übertragen worden. Durchgeführt werden amtliche Aufgaben vornehmlich in den Bereichen

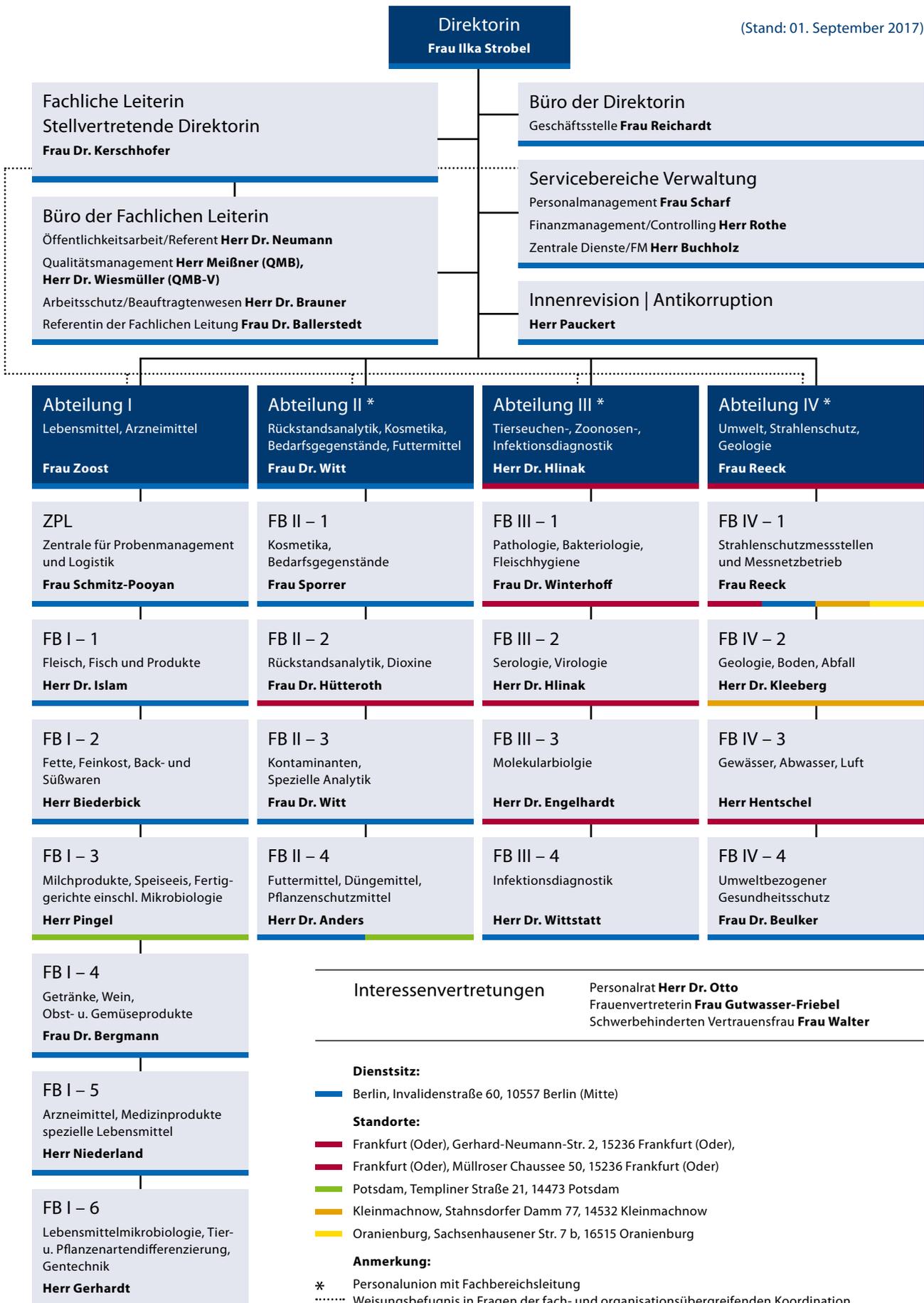
- a. gesundheitlicher Verbraucherschutz,
- b. umweltbezogener Gesundheitsschutz,
- c. Arzneimittelwesen,
- d. Veterinärwesen,
- e. Umweltüberwachung,
- f. Landwirtschaft und
- g. Geologie.

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

Engagiert, mit Fachexpertise und modernen Analysetechniken und -methoden erbringt das LLBB als Labordienstleistungs- und Kompetenzzentrum Untersuchungen, Bewertungen und Beratungen sowie Beiträge zur Aus- Fort- und Weiterbildung.

Organisationsstruktur

(Stand: 01. September 2017)



Interessenvertretungen

Personalrat **Herr Dr. Otto**
Frauenvertreterin **Frau Gutwasser-Friebel**
Schwerbehinderten Vertrauensfrau **Frau Walter**

Dienstsitz:

■ Berlin, Invalidenstraße 60, 10557 Berlin (Mitte)

Standorte:

■ Frankfurt (Oder), Gerhard-Neumann-Str. 2, 15236 Frankfurt (Oder),

■ Frankfurt (Oder), Müllroser Chaussee 50, 15236 Frankfurt (Oder)

■ Potsdam, Templiner Straße 21, 14473 Potsdam

■ Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 77, 14532 Kleinmachnow

■ Oranienburg, Sachsenhausener Str. 7 b, 16515 Oranienburg

Anmerkung:

* Personalunion mit Fachbereichsleitung

..... Weisungsbefugnis in Fragen der fach- und organisationsübergreifenden Koordination

Leistungsübersicht

Untersuchungsleistungen im Überblick

- Untersuchungen und Begutachtungen von Lebensmitteln tierischer und pflanzlicher Herkunft, beginnend von den Futter- und Düngemitteln über die gesamte Nahrungskette, einschließlich umfassender Spuren- und Rückstandsuntersuchungen
- Untersuchungen und Begutachtungen von Tabakwaren, Kosmetika und Bedarfsgegenständen
- Untersuchungen und Begutachtungen von Arzneimitteln, Medizinprodukten und Tierarzneimitteln im Rahmen des Verbraucherschutzes und des Gesundheitsschutzes von Mensch und Tier
- Chemikalien- und Gefahrstoffrecht, Gentechnische Untersuchungen
- Untersuchungen und Begutachtungen zur Abwehr und Aufklärung von Tierseuchen und Tierkrankheiten sowie auf den Menschen übertragbaren Krankheiten
- Infektionsdiagnostik beim Menschen, Bioterrorismus
- Chemische, biologische, physikalische und radiologische Untersuchungen für die Umweltbeobachtung und -überwachung von Wässern, Böden und Luft sowie im Rahmen der Gefahrenabwehr und zum Katastrophenschutz
- Untersuchungen von Trinkwasser, Badewasser und Badegewässern im Rahmen des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes

Probenzahlen

Tab. 1: Proben

	Probenzahlen
Lebensmittel	27.054
Wein und Weinerzeugnisse	539
Bedarfsgegenstände/Kosmetika	2.466
Tabak und Tabakerzeugnisse	168
Summe Lebensmittel/Wein/Bedarfsgegenstände/Kosmetik/Tabak	30.059
Arzneimittel/Medizinprodukte	714
Nationaler Rückstandskontrollplan	7.117
Futtermittel	1.816
Düngemittel	201
Ernteprodukte/Pflanzen	777
Landwirtschaftliche Böden	2.963
Sonstige (NOKO)	18
Summe Landwirtschaft	5.775
Veterinärdiagnostik	723.200
Humandiagnostik	17.250
Summe Tierseuchen-, Zoonosen-, Infektionsdiagnostik	740.450
Gewässer, Abwasser	10.332
Böden, Gesteine	22.126
Außenluft	5.906
Umweltradioaktivität	1.555
Trinkwasser, Badebeckenwasser, Badestellen, Innenraumluft	5.054
Gefahrstoffrecht, Abwassereinleiterkontrolle	261
Summe Umwelt, Geologie, Strahlenschutz	45.234

Personalzahlen / Aus-, Fort- und Weiterbildung

Tab. 2: Beschäftigtenzahlen

	in Köpfen
Mitarbeiter	ca. 500
(ohne Auszubildende / Praktikanten)	
Fachabteilungen	ca. 450
Verwaltung (Overhead)	ca. 50
Auszubildende / Praktikanten	ca. 20
Durchschnittsalter in Jahren rd.	47

- Berufspraktische Ausbildung für Lebensmittelchemiker/-innen, einschließlich Abschlussprüfungen (Staatsexamen Teil III)
- Ausbildung von Chemie- und Biologielaboranten/-innen
- Ausbildung von Studierenden der Veterinärmedizin und Pharmazie
- Ausbildung von Lebensmittel- und Futtermittelkontrolleuren/-innen
- Ausbildung von Kaufmann/Kauffrau für Büromanagement
- Vorbereitung auf die Prüfung zum Erwerb der Befähigung zur Ausübung der Tätigkeit als Amtstierarzt/-in in der Veterinärverwaltung
- Fortbildungsangebote im Rahmen von Tagungen, Fachgesprächen und Workshops

Eckdaten Ausgabenstruktur LLBB 2015/2016*

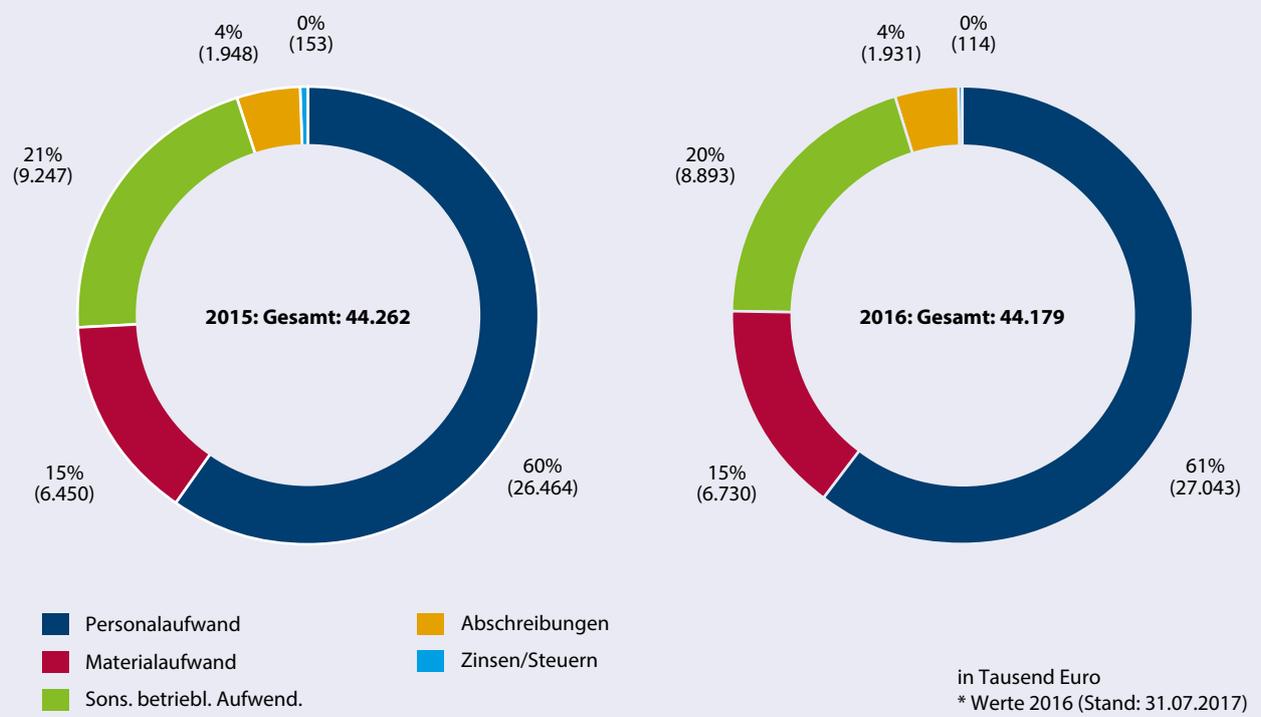


Abb. 1: Eckdaten Ausgabenstruktur LLBB 2015/2016*

Die Abteilungen im Überblick

Abteilung I

Lebensmittel | Arzneimittel

- Zentrale für Probenmanagement und Logistik für alle Lebensmittel / NOKO
- Lebensmittel tierischer und pflanzlicher Herkunft, insbesondere Fleisch, Fisch und Produkte | Fette, Feinkost, Back- und Süßwaren | Milchprodukte, Speiseeis, Fertiggerichte | Getränke einschl. Mineralwasser | Obst- und Gemüseprodukte | Novel Food
- Nachweis der Bestrahlung von Lebensmitteln
- Erzeugnisse des Weinrechts
- Zentrale Arzneimitteluntersuchungsstelle | Medizinprodukte für Berlin, Brandenburg und Sachsen
- Spezielle Lebensmittel | Abgrenzung Lebensmittel bzw. Kosmetika von Arzneimitteln
- Zentrale Mikrobiologie für Lebensmittel, Wasser | Allergene | Tier- und Pflanzenartendifferenzierung | Hygieneuntersuchungen
- Untersuchungen von Lebensmitteln und Humanmaterial bei Erkrankungsgeschehen | Gentechnikrecht

Abteilung II

Rückstandsanalytik | Kosmetika | Bedarfsgegenstände | Tabak | Futtermittel

- Analytik von Kontaminanten, Dioxinen und PCB, natürlichen Toxinen | Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und von 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 und Kosmetika

Abteilung IV

Umwelt | Strahlenschutz | Geologie

- Beprobung und Untersuchung von Oberflächenwasser | Grundwasser | Abwasser
- Trink- und Badebeckenwasseruntersuchung | Badegewässer
- Probenahme und Analyse von Luft | Innenraumluft
- Untersuchung von Böden | Schwebstoffen | Sedimenten | Altlasten | Abfall
- Radiologische Messungen | Umgebungsüberwachung
- Analyse und Bewertung im Bereich Geologie | Geochemie



Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagementsystem stellt für das LLBB als unabhängige Untersuchungseinrichtung der beiden Trägerländer Berlin und Brandenburg sicher, dass die Arbeiten des Prüflaboratoriums im Einklang mit der DIN EN ISO/IEC 17025 durchgeführt werden. Im Rahmen von verpflichtenden Begutachtungen und Überwachungen wird die fachliche Kompetenz des Landeslabors in regelmäßigen Abständen durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) bestätigt. Dies garantiert, dass das LLBB gemäß den europäischen Normen als akkreditiertes Prüflaboratorium betrieben wird und den Ländern als amtliche Untersuchungseinrichtung dienen kann (rechtliche Vorgaben gemäß Artikel 12 der Verordnung (EG) Nr. 882/2004, Nachfolge: Artikel 37 der Verordnung (EU) Nr. 2017/625).

Aufgrund notwendiger Erweiterungen fand am 05.10.2016 eine eintägige Begutachtung der DAkkS im LLBB statt. Bewertet wurden unter anderem Prüfverfahren für die Strahlenmessung in Trinkwasser, da sich durch fachliche Veränderungen bei der DAkkS hierfür eine Notwendigkeit im LLBB ergab. Im Bereich Lebensmittel wurden zur Matrix Mineralwasser weitere, bereits im LLBB etablierte und validierte Verfahren in den Akkreditierungsumfang aufgenommen. Die beiden Standorte in Frankfurt (Oder) wurden durch jeweils einen Auditor begangen. Es wurden sieben Abweichungen mit zumeist formellem Charakter festgestellt, wovon vier als kritisch eingestuft wurden. Da keine Sofortmaßnahmen gefordert wurden, konnten alle als kritisch eingestuften Abweichungen durch Anpassungen der Prüfverfahren zeitnah behoben werden. Die verbleibenden Abweichungen wurden fristgerecht beseitigt, so dass die DAkkS die neue Urkunde am 04.01.2017 erfolgreich ausgestellt hat. Das LLBB steht zukünftig auch zu den oben genannten Themen als akkreditiertes Prüflaboratorium zur Verfügung.

Parallel zu der Erweiterungsbegehung wurde mit den vorbereitenden Arbeiten für die anstehende Reakkreditierung zum Jahresbeginn 2017 begonnen. Seitens des LLBB wurden umfangreiche Erweiterungen des Akkreditierungsumfanges beantragt. Unter anderem wurden mehrere Prüfbereiche matrixübergreifend zusammengefasst oder auch hinsichtlich der flexiblen Akkreditierung aufgewertet (Kategorieanpassung). Dem LLBB wird somit eine schnellere und flexiblere Anpassung der vorhandenen Prüfverfahren ermöglicht. Zusätzlich ist eine Erweiterung des Umfangs der externen Trichinenuntersuchungsstel-

len vorgesehen, die fachlich an das Qualitätsmanagementsystem des LLBB angeschlossen sind. In enger und intensiver Abstimmung mit der DAkkS wurde ein umfangreicher Begehungplan für die Reakkreditierung im Zeitraum Januar bis einschließlich März 2017 entworfen und abgestimmt.

Das Management-Review für das Jahr 2015 wurde am 27.06.2016 erfolgreich durchgeführt. Teilgenommen haben die Direktorin, die Fachliche/Technische Leitung, die Abteilungs- und Fachbereichsleitungen, der Qualitätsmanagementbeauftragte (QMB) und sein Stellvertreter sowie die Abteilungs-QMB und die internen Auditoren. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass das QM-System des LLBB die Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025 und der DAkkS erfüllt. Es trägt maßgeblich zur Stabilisierung der fachlichen Arbeit der einzelnen Abteilungen und zum qualitätsbewussten Denken und Handeln des LLBB bei. Mehrere erörterte Verbesserungsvorschläge und Anmerkungen werden im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zukünftig Berücksichtigung finden.

Auch im Geschäftsjahr 2016 wurde eine Kundenzufriedenheitsbefragung durch das LLBB durchgeführt. In den Kategorien „Fachkompetenz“, „Zuverlässigkeit und Entgegenkommen“ sowie „Umfeld“ wurden verschiedene Aspekte an das Landeslabor herangetragen. Im Kern-Ergebnis der Befragung kann ein hohes Maß an Zufriedenheit der Kunden bezüglich Leistung, Qualität und Kommunikation festgestellt werden. Da sich die Kundenzufriedenheitsbefragung bewährt hat, wird diese auch in 2017 für das Geschäftsjahr 2016 analog durchgeführt werden.

Im Jahr 2016 musste das Landeslabor seine Leistungsfähigkeit auch gegenüber der Generaldirektion Gesundheit und Lebensmittelsicherheit der Europäischen Kommission beweisen. Das LLBB nahm insgesamt an zwei Auditierungen teil, bei denen jeweils eins der beiden Trägerländer Berlin und Brandenburg bereist wurde. Bewertet wurde die Rolle des LLBB innerhalb des Systems der amtlichen Kontrollen im Hinblick auf die mikrobielle Sicherheit bei der Primärerzeugung von Lebensmitteln nichttierischen Ursprungs und innerhalb des Systems zur Kontrolle der Produktion und des Inverkehrbringens von Eiern und Eiprodukten. In beiden Audits wurde verifiziert, ob die durchgeführten Aufgaben im Einklang mit dem mehrjährigen nationalen Kontrollplan gemäß Art. 41 der Verordnung (EG) Nr. 882/2004 und den sonstigen einschlägigen EU-Rechtsvorschriften stehen. Im LLBB wurden vorrangig

die Leistungsfähigkeit der Laborleistung und des QM-Systems überprüft. Dem LLBB wurde durch beide Abschlussberichte der Kommission bescheinigt, dass es zuverlässige Analyseergebnisse liefert und über die dafür notwendigen Kapazitäten verfügt.

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



Öffentlichkeitsarbeit

Neben der amtlichen Überwachung und dem Einsatz verschiedenster analytischer Untersuchungsstrategien ist auch die Öffentlichkeitsarbeit ein wichtiges Instrument des Verbraucherschutzes. Eine umfassende Information der Bevölkerung über fortwährende und neu auftretende Fragestellungen des Verbraucherschutzes ist unerlässlich. Das Landeslabor Berlin-Brandenburg war 2016 aktiv an der Verbraucheraufklärung mit verschiedenen Beiträgen beteiligt.

Ein Fokus lag auch 2016 auf der Teilnahme an der traditionsreichen Verbrauchermesse Internationale Grüne Woche. Am LLBB-Stand konnten sich die Besucher über die Aufgaben einer analytischen Untersuchungseinrich-



Abb. 2: Das LLBB auf der Grünen Woche 2016

tung und die praktische Umsetzung der Lebensmittelüberwachung informieren. Am fiktiven Beispiel Haselnuss wurde eine Verdachtsprobe gezogen, in denen der Grenzwert für Schimmelpilze überschritten wurde. Dass Lebensmittelsicherheit nur mit Hilfe verschiedener Stellen und einem funktionierenden Netzwerk möglich ist, zeigte das gemeinsame Zusammenwirken von LLBB, den Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsbehörden in Berlin und Brandenburg sowie dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Die Veranstaltungsstrategie ging auf und zahlreiche Verbraucher ließen sich von dem fachkundigen Expertenteam am LLBB-Stand in der Halle der Sonderschau des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) beraten.

Im Mitmach-Workshop „Sichere Lebensmittel? – Wir decken auf!“ wurden Schülerinnen und Schülern Einblicke in den Arbeitsalltag eines Landeslabors gegeben. Das LLBB nahm wiederholt am Schülerprogramm des BMEL teil, um Jugendliche für den gesundheitlichen Verbraucherschutz zu sensibilisieren und Anstöße zur Berufs- und Studienwahl zu geben.

Die Kolleginnen und Kollegen des LLBB waren 2016 mit aktiven Beiträgen bei unterschiedlichsten Veranstaltungen in der Region Berlin-Brandenburg, in Deutschland und darüber hinaus vertreten. Mit Fachvorträgen und Posterbeiträgen wirkten sie vielfach an der fachlichen Gestaltung mit. Unter der Federführung oder Beteiligung des LLBB konnten im Jahr 2016 diverse fachwissenschaftliche Publikationen erarbeitet werden.

Das Landeslabor empfing Delegations- und Hospitationsgruppen nationaler und internationaler Behörden und wissenschaftlicher Institute. Nicht alle Besuchsfragen konnten durch das LLBB erfüllt werden, da die Zahl der Anfragen die verfügbaren Kapazitäten deutlich überschritten hat. Die Besuche dienten unter anderem auch dem fachlichen Austausch zu methodischen Untersuchungsabläufen, zum Laboraufbau und zum Datenmanagement mit den verfügbaren Labor-Informations- und Managementsystemen.

Das LLBB war im Jahr 2016 erneut Anlaufstelle für Medien und Pressestellen bei verbraucherchutzrelevanten Fragestellungen. Die Stellungnahmen des LLBB waren Ausgangspunkt für verschiedene Berichterstattungen in Zeitung, Rundfunk und Fernsehen. Ein Schwerpunkt der Anfragen lag zum Jahresende 2016 auf dem Vogelgrippe-Geschehen in Berlin und Brandenburg. Darüber hinaus war das LLBB Veranstaltungsort für das Pressegespräch mit dem im Jahr 2016 amtierenden Verbraucherschutzsenator Thomas Heilmann zum Thema Kampf gegen Lebensmittelbetrug. In den Laboren des Landeslabors wurde das Food Fraud Beispiel Olivenöl präsentiert.



Abb. 3: Das LLBB auf der Grünen Woche 2016

Lebensmittel
Bedarfsgegenstände
Kosmetika
Tabak
Arzneimittel



Statistik und Überblick 2016

Das LLBB dient den Behörden der Länder Berlin und Brandenburg als zentrale amtliche Untersuchungseinrichtung in den breit gefächerten Bereichen tierische und pflanzliche Lebensmittel, spezielle Lebensmittel (zum Beispiel Nahrungsergänzungsmittel, bilanzierte Diäten), Bedarfsgegenstände mit Körperkontakt, Kosmetika, Abgrenzungsfragen nach dem Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) und dem Arzneimittelgesetz (AMG), Arzneimittel, Tabak sowie Untersuchungen nach Gentechnikrecht.

Das LLBB arbeitet als integrativer Bestandteil der Lebensmittelüberwachung für beide Bundesländer. Ziele der amtlichen Lebensmittelüberwachung sind der vorbeugende gesundheitliche Verbraucherschutz und der Schutz vor Irreführung und Täuschung bis hin zum Lebensmittelbetrug. Die Lebensmittelüberwachungsbehörden werden auch nach Erkrankungsgeschehen, die von Lebensmitteln ausgehen, und bei Verbraucherbeschwerden tätig. Das LLBB schafft mit seinen Untersuchungen und rechtlichen Beurteilungen unter Berücksichtigung der guten fachlichen Praxis und der geforderten Qualitätsstandards grundlegende Voraussetzungen für die Überwachung von Erzeugnissen des gesamten Warenkorbs.

Durch die Beteiligung der Sachverständigen an bundesweiten Gremien und Ausschüssen, insbesondere bei der Erarbeitung von Rechtssetzungsvorhaben, bei der Entwicklung und Normung amtlicher Untersuchungsverfahren sowie bei der Harmonisierung der Beurteilung von Untersuchungsergebnissen, werden die Behörden, unter anderem bei der Rechtssetzung, tatkräftig unterstützt.

Ausgehend vom Grundsatz der Kontrolle der Eigenkontrolle der Lebensmittelunternehmer und auf Basis der risikoorientierten Probenplanung der beiden Trägerländer werden von den Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsbehörden amtliche Proben entnommen und in den Fachabteilungen, insbesondere mittels sensorischer, physikalisch-chemischer, enzymatischer, chemischer, mikrobiologischer, histologischer, serologischer, immunologischer und molekularbiologischer, mykologischer, parasitologischer als auch rückstandsanalytischer Methoden, untersucht und die Ergebnisse rechtlich beurteilt. Im Jahr 2016 wurden für die Länder Berlin und Brandenburg 27.593 Lebensmittelproben einschließlich Wein und Weinerzeugnisse sowie 2.634 Proben Bedarfsgegenstände, Kosmetika sowie Tabak und Tabakerzeugnisse untersucht. In 15,5 % dieser Proben lagen im Ergebnis der Untersuchungen Beanstandungsgründe vor.

Tab. 3: Übersicht untersuchter und beanstandeter Proben nach LFGB und Weingesetz, 2016
Berlin und Brandenburg, gesamt

Probenart	Probenanzahl		Beanstandungen	
		Anzahl	Anzahl	[%]
Lebensmittel, gesamt	27.054	4.096		15,1
davon tierische Lebensmittel	7.290	1.304		17,9
davon andere Lebensmittel	19.764	2.792		14,1
Wein und Weinerzeugnisse	539	32		5,9
Bedarfsgegenstände/Kosmetika	2.466	519		21,0
Tabak und Tabakerzeugnisse	168	27		16,1
Summe	30.227	4.674		15,5

Grundlage: Tab. 5, 31.03.2017

Die Untersuchungsergebnisse und Beurteilungen werden vom LLBB an die in Berlin und Brandenburg beziehungsweise in anderen Bundesländern zuständigen Überwachungsbehörden übermittelt. Ein Untersuchungsbefund kann bei entsprechender Ergebnislage zu einer Schnellwarnung auf europäischer Ebene führen. Dem LLBB kommt insofern eine große Verantwortung bei der Beurteilung und Weitergabe der Ergebnisse an die zuständigen Überwachungsbehörden zu.

Das LLBB beteiligte sich auch 2016 maßgeblich an verschiedenen bundesweiten Untersuchungsprogrammen (MNKP/BüP/KKP/Monitoring/Zoonosen-Monitoring/NRKP) und Überwachungsprogrammen der Trägerländer.

Im Rahmen der Norddeutschen Kooperation (NOKO) werden die vorhandenen Ressourcen unter Beachtung fachlicher und wirtschaftlicher Aspekte zunehmend länderübergreifend genutzt. Im LLBB sind derzeit drei NOKO-Kompetenzzentren (Süßwaren, Bedarfsgegenstände mit Körperkontakt und Kosmetika) und ca. 25 Schwerpunktlabore – zum Beispiel Untersuchung auf nicht deklarierte Substanzen (Identität und Gehalt) in Nahrungsergänzungsmitteln und vergleichbaren Produkten, Synthetische Steroide, Stilbene (NRKP) und Ergotalkaloide – angesiedelt.

Die amtliche Arzneimitteluntersuchungsstelle (AMU) im LLBB untersuchte und begutachtete im Jahr 2016 Proben im Auftrag der Arzneimittelüberwachungsbehörden der Länder Berlin und Brandenburg sowie des Freistaates Sachsen.

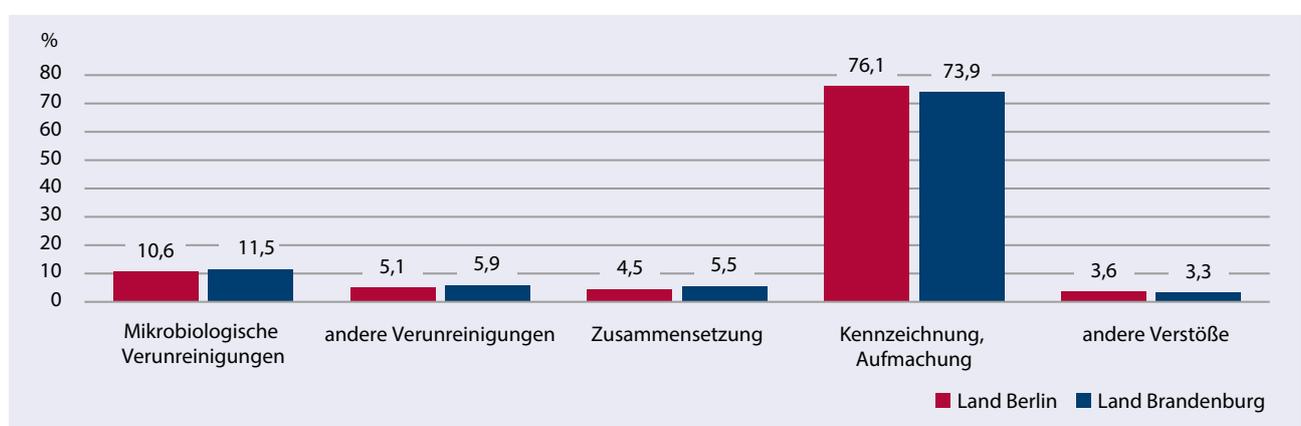


Abb. 4: Prozentuale Verteilung von wesentlichen Beanstandungsgründen in 2016, Berlin und Brandenburg, gesamt

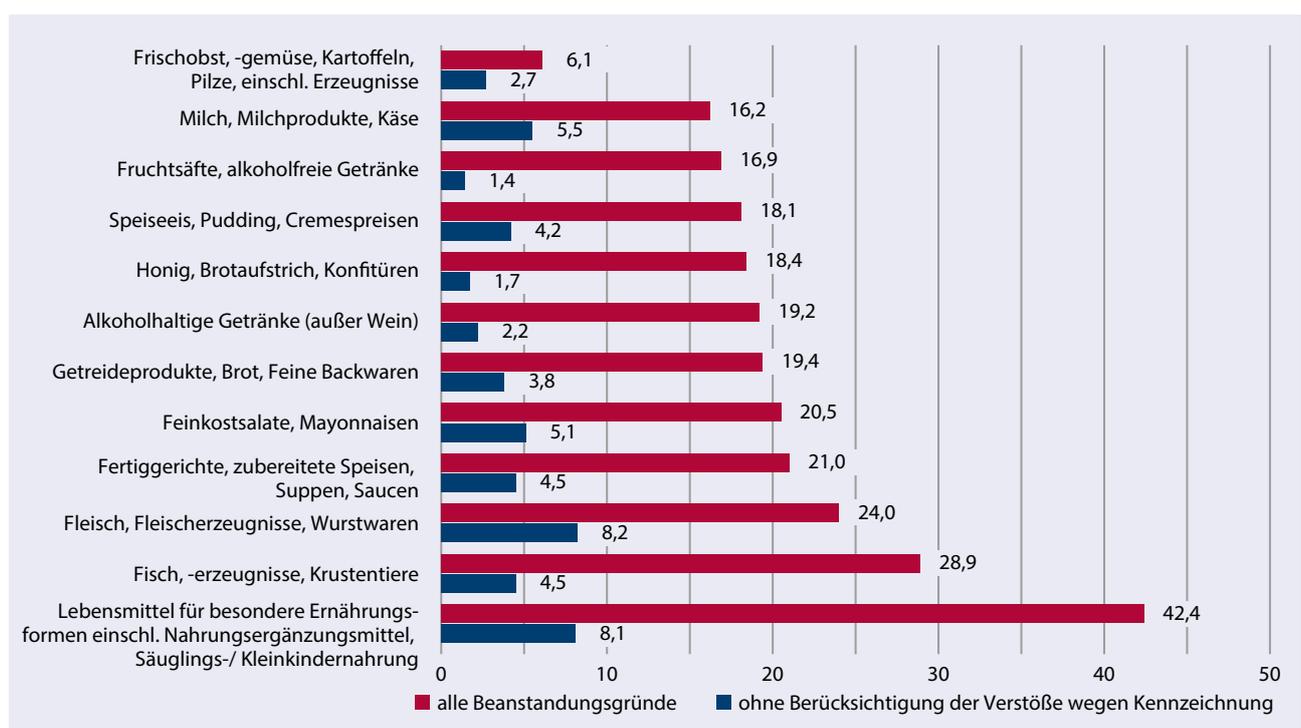


Abb. 5: Beanstandungsquoten bei ausgewählten Lebensmittelgruppen* im Jahr 2016, Berlin und Brandenburg, gesamt

* Mehrere Beanstandungsgründe je Probe möglich

Tab. 4: Übersicht untersuchter und beanstandeter Proben Arzneimittel und Medizinprodukte in 2016; Federgeführte Proben, gesamt

	Probenanzahl	Proben mit Mängeln	
		Anzahl	[%]
Gesamtzahl	714	306	42,9
davon Planproben	620	275*	44,4
davon Beschwerde-/Verdachtsproben	76	29**	38,2

* qualitätsrelevante und/oder Kennzeichnungsmängel; ** qualitätsrelevante Mängel

Zentrale Aufgabe der AMU ist die Prüfung der von den Überwachungsbehörden im Rahmen der amtlichen Planprobenahme eingelieferten Arzneimittel auf deren Zusammensetzung und ordnungsgemäße Qualität. Bei den Proben handelt es sich sowohl um industriell als auch um in Apotheken hergestellte Arzneimittel in verschiedensten Darreichungsformen. Neben diesen Human- und Tierarzneimitteln werden Fütterungsarzneimittel beziehungsweise medikierte Futtermittel und Tränkwasser sowie in geringerem Umfang Medizinprodukte untersucht. Eine weitere wesentliche Aufgabe der AMU ist die Untersuchung und Einstufung sogenannter Borderline-Produkte. Hierbei handelt es sich um Produkte aus dem Grenzbereich zwischen Arzneimittel und Lebensmittel. Im Jahr 2016 wurden in der Arzneimitteluntersuchungsstelle des LLBB 714 Proben federführend untersucht und 42,9 % davon beanstandet.

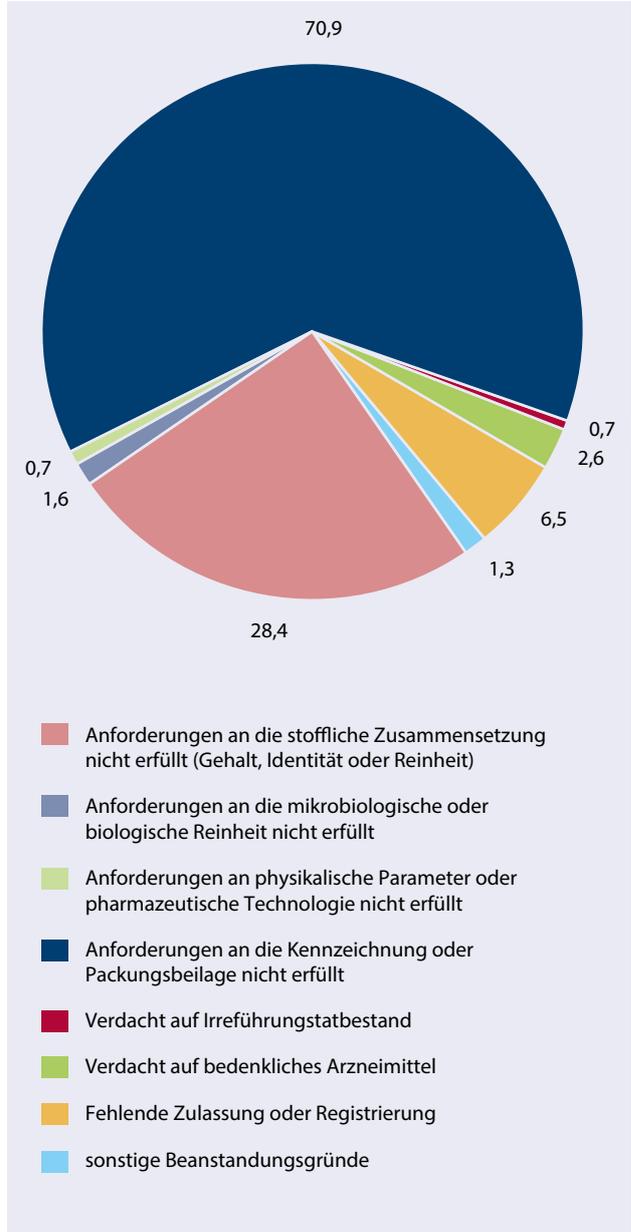


Abb. 6: Prozentuale Verteilung von Beanstandungsgründen bei Arzneimitteln und Medizinprodukten im Jahr 2016

Untersuchungsprogramme

Monitoring

Das bundesweite Monitoring ist eine eigenständige Aufgabe in der amtlichen Überwachung gemäß §§ 50–52 Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände und Futtermittelgesetzbuch (LFGB).

Ziel des Monitorings ist es, repräsentative Daten über das Vorkommen von gesundheitlich nicht erwünschten Stoffen in den auf dem deutschen Markt befindlichen Lebensmitteln und kosmetischen Mitteln sowie Bedarfsgegenständen zu erhalten. Im Jahr 2016 wurden im LLBB 557 Lebensmittelproben, 37 Proben kosmetischer Mittel sowie 20 Proben Bedarfsgegenstände mit Körperkontakt im Rahmen des Monitorings untersucht. Darüber hinaus wurden 14 Proben Spielwaren im Rahmen der Norddeutschen Kooperation im Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) am Laborstandort Lüneburg untersucht.

In einer Probe Rindfleisch, die im Rahmen des Projektes „Dioxine und dl-PCB in Rindfleisch aus Mutterkuhhaltung (Weidehaltung)“ untersucht wurde, war der in der EG-Kontaminantenverordnung (Verordnung (EG) Nr. 1881/2006) festgelegte Höchstgehalt an der Summe aus Dioxinen und dioxinähnlichen PCB überschritten.

Von den 137 Proben Obst (frisch bzw. tiefgekühlt) fielen zwei Proben Himbeeren (1 x frisch, Herkunft Deutschland; 1 x tiefgekühlt, Herkunft unbekannt) wegen gesicherter Pestizidrückstandshöchstgehaltsüberschreitungen auf.

In einer der 97 Gemüseproben waren gleich drei gesetzlich festgelegte Rückstandshöchstgehalte überschritten, wobei für zwei Wirkstoffe nach Abzug eines Wertes für die Messunsicherheit der in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs festgelegte Höchstgehalt gerade eingehalten war.

In dieser Verordnung sind auch die Höchstgehalte für Kupfer in Kalbs- und Lammlebern mit 30 mg/kg festgelegt. Dieser Höchstgehalt wurde jeweils in allen fünf dar-

auf untersuchten Kalbs- und Lammleberproben überschritten, wobei die Gehalte in den Kalbsleberproben mit 145 bis 237 mg/kg deutlich höher lagen als die der Lammlebern mit 45 bis 70 mg/kg. Die Anwendung als Pflanzenschutzmittel ist für den Eintrag von Kupfer hier jedoch nicht die einzige Quelle, auch Verunreinigungen von Luft, Wasser sowie Boden (der Eintrag erfolgt hier zum Beispiel auch über kupferhaltige Mineraldünger) und insbesondere ein Eintrag von Kupfer auch über die Aufnahme von kupferhaltigen Futtermitteln sind zu berücksichtigen, da Kupfer regulär als ernährungsphysiologischer Zusatzstoff zur Verwendung in Futtermitteln mit unterschiedlichen Höchstgehalten zugelassen ist.

Auch der Gehalt von Quecksilber in Pilzen ist in der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 geregelt und liegt noch bei 0,01 mg/kg. Dieser Rückstandshöchstgehalt wurde in den letzten Jahren vielfach diskutiert, da Pilze Quecksilber unterschiedlich stark aus der Umwelt akkumulieren und nicht durch Anwendung von Pestiziden als Rückstand enthalten. Insbesondere Steinpilze sind mit höheren Gehalten aufgefallen (LLBB Jahresbericht 2015). So lagen auch die im Rahmen des Monitoring 2016 bestimmten Quecksilbergehalte aller sechs Steinpilzproben über dem noch gültigen Höchstgehalt, wohingegen die Pfifferlingsproben unauffällig waren. Inzwischen liegt jedoch ein Verordnungsvorschlag zur Änderung der Rückstandshöchstgehaltsfestsetzung vor. Der dort enthaltene Höchstgehalt von 0,9 mg/kg für Quecksilber in Steinpilzen wurde von keiner Probe überschritten.

In der Warengruppe der kosmetischen Mittel wurden Sonnenschutzmittel untersucht, unter anderem 20 Proben mit hohem Lichtschutzfaktor (30-50) und 17 Proben mit sehr hohem Lichtschutzfaktor (50+). Höchstmengen für Einzelsubstanzen der organischen UV-Filter sind geregelt. Für die Summengenhalte der UV-Filter existiert jedoch keine Regelung. Der Fokus der Untersuchung lag auf den Summengenhalten. Die so ermittelten Daten sollen dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zur Expositionsabschätzung dienen, um festzustellen, ob die zur Zeit verwendeten einzelnen UV-Filter in Summe das Risiko für die jeweils bekannten toxikologischen Endpunkte erhöhen könnten. Im Ergebnis

unserer Untersuchungen wurden die festgelegten Höchstmengen der einzelnen UV-Filter in keinem Fall überschritten.

i Info-Box

▪ weiterführende Informationen einschließlich Berichte und Tabellen zum Bundesweiten Überwachungsplan auf der Homepage des BVL unter www.bvl.bund.de/monitoring

📖 Literatur

▪ Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB).

▪ LLBB Jahresbericht 2015: http://www.landeslabor.berlin-brandenburg.de/sixcms/media.php/bb2.a.5907.de/llbb_jahresbericht_2015.pdf

Monitoring – Kosmetik: Neue Richtwerte für Schwermetalle

Im Rahmen des Monitoring-Programms Kosmetik wurden bundesweit in den Jahren 2010 bis 2012 insgesamt 1735 Proben überwiegend dekorative Kosmetik hinsichtlich ihres Gehalts an Schwermetallen untersucht.

In Rede stehende Metalle sind Blei (Pb), Cadmium (Cd), Quecksilber (Hg), Arsen (As) und Antimon (Sb). Auf Grund ihres gesundheitsgefährdenden Potenzials sind diese Elemente im Anhang II der europäischen Kosmetik-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1223/2009) aufgeführt und somit bei Herstellung von kosmetischen Mitteln verboten. Diese Elemente treten oft als Verunreinigungen von mineralischen Inhaltsstoffen und anorganischen („natürlichen“) Farbpigmenten auf.

Auf Grund ihres natürlichen Ursprungs kann bei derartigen Inhaltsstoffen das Vorkommen von Schwermetallen grundsätzlich nie ganz ausgeschlossen werden. Da diese Schwermetalle in geringen Spuren in Kosmetika keine erhebliche Gesundheitsgefahr für den Menschen darstellen, können diese in technisch nicht zu vermeidenden Mengen im Endprodukt akzeptiert werden, heißt es in Art. 17 der europäischen Kosmetik-Verordnung. Mineralische Inhaltsstoffe und Farbpigmente finden sich meist in dekorativer Kosmetik, aber unter anderem auch in Baby puder oder Zahnpasta wieder. Unter dekorativer Kosmetik versteht man Produkte, die in der Regel der Verschönerung von Haut und Haar des Menschen dienen. Die untersuchte Produktpalette reicht von Lidschatten über Wimperntusche bis hin zum Lippenstift.

Die Auswertung der Monitoring-Daten durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) führte im Jahr 2016 zur Veröffentlichung von Richtwerten der genannten Schwermetalle. Diese Richtwerte senken die bisherigen Werte (aus den Jahren 1985 und 1990) deutlich ab. Sie werden bundesweit nunmehr als Orientierungswerte für die technische Vermeidbarkeit nach Art. 17 der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 angesehen und bei der Beurteilung von Kosmetika berücksichtigt.

📖 Literatur

▪ Consum Prot Food Saf (2017) 12:51–53.

Bundesweiter Überwachungsplan

Der Bundesweite Überwachungsplan (BÜp) ist ein für ein Kalenderjahr festgelegter Plan über die zwischen den Ländern abgestimmte Durchführung von amtlichen Kontrollen zur Überprüfung der Einhaltung der lebensmittelrechtlichen, weinrechtlichen und tabakrechtlichen Vorschriften. Er kann Programme zu Produkt- und Betriebskontrollen oder einer Kombination aus beiden enthalten.

Im Gegensatz zum Monitoring ist der Bundesweite Überwachungsplan ein risikoorientiertes Überwachungsprogramm. Das heißt, dass die Auswahl der zu untersuchenden Proben und der zu kontrollierenden Betriebe gezielt auf Basis einer Risikoanalyse erfolgt. Im Rahmen des Überwachungsplanes können Lebensmittel, kosmetische Mittel und Bedarfsgegenstände untersucht werden.

Die Untersuchungen können beispielsweise die folgenden Aspekte abdecken:

- chemische Parameter,
- mikrobiologische Parameter,
- die Anwendung bestimmter Verfahren oder
- die Überprüfung von Kennzeichnungselementen.

(Quelle: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit)

Im Berichtsjahr 2016 hat sich das LLBB mit insgesamt 273 Proben an den Untersuchungsprogrammen mit Proben aus Brandenburg und/oder Berlin beteiligt.

i Info-Box

▪ 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

Aufgaben

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

Im Rahmen des NRKP werden unter anderem lebende Nutztiere, Fleisch, Aquakulturerzeugnisse, Milch, Eier und Honig auf Rückstände unerwünschter Stoffe untersucht. Ziel des NRKP ist es, die illegale Anwendung verbotener oder nicht zugelassener Stoffe aufzudecken und den vorschriftsmäßigen Einsatz von zugelassenen Tierarzneimitteln zu kontrollieren. Zudem wird die Belastung mit Umweltkontaminanten wie Schwermetallen, PCB, Dioxinen und Mykotoxinen erfasst.

Kontrollgruppen, Untersuchungsumfang, Untersuchungsspektrum

Der NRKP ist ausgerichtet auf die Kontrolle der Tierbestände, der Schlachtbetriebe und der Betriebe, die das noch unverarbeitete Roherzeugnis erhalten. Dies betrifft insbesondere Betriebe, die Milch, Eier, Fisch, Honig und Wild verarbeiten.

Der NRKP ermöglicht es somit, Tiere und tierische Erzeugnisse von Beginn des Produktionsprozesses an zu überwachen. Dabei werden Kenntnisse über örtliche oder regionale Gegebenheiten berücksichtigt, und es wird auch Hinweisen auf unzulässige oder vorschriftswidrige Tierbehandlungen nachgegangen.

Im Jahr 2016 gelangten insgesamt 7.117 Proben von Tieren und tierischen Erzeugnissen zur amtlichen Rückstandskontrolle; davon 5.470 Hemmstoffproben.

Positive Rückstandsbefunde des NRKP für Berlin und Brandenburg

Die im Rahmen des NRKP für Brandenburg und Berlin im Berichtszeitraum 2016 nachgewiesenen positiven Rückstandsbefunde stellen sich bezogen auf Stoffe und Matrixes wie folgt dar:

- Es wurden sechs Freiwildproben (in freier Wildbahn erlegte Tiere) mit Höchstmengenüberschreitungen (Quecksilber) festgestellt (Tabelle 5). Quecksilber wurde für Freiwild als ubiquitäre Umweltkontaminantion eingestuft und Befunde können nur präventiv für den Verbraucher mitgeteilt werden.

Tab. 5: positive Rückstandsbefunde NRKP, 2016

Nr.	Tierart	Leber	Niere
1	Wildschwein	Quecksilber	*
2	Wildschwein	Quecksilber	Quecksilber
3	Wildschwein	*	Quecksilber
4	Wildschwein	Quecksilber	Quecksilber
5	Wildschwein	Quecksilber	*
6	Wildschwein	Quecksilber	Quecksilber

* keine Höchstgehaltsüberschreitung

- Eine Probe Rotwild (Zuchtwild) wurde mit einer Höchstmengenüberschreitung Quecksilber in der Matrix Niere beanstandet.
- In einer Probe Leber vom Mastschwein waren Gehalte an 17-beta-19-Nortestosteron und beta-Boldenon nachweisbar. Es handelte sich um ein endogenes Vorkommen in einem männlichen Mastschwein (nicht kastriert), sodass dieser Befund als negativ bewertet wurde.
- Ähnlich dem obenstehenden Befund wurde in zwei Proben Urin von Mastrindern Gehalte an 17-alpha-Boldenon nachgewiesen, welche durch Kontrollen im Betrieb und vor Ort zu keiner Mängelfeststellung oder Hinweisen auf Gaben synthetischer Androgene führten.
- In zwei Hemmstofftest-positiven-Proben Niere von Mastschweinen wurde Chlortetracyclin nachgewiesen. Die ermittelten Konzentrationen lagen unterhalb des Höchstgehaltes und waren damit rechtskonform.

Info-Box

- weiterführende Informationen einschließlich Berichte zum Nationalen Rückstandskontrollplan auf der Homepage des BVL unter www.bvl.bund.de/nrpk

Zoonosen-Monitoring

Mit der Richtlinie 2003/99/EG werden die EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, repräsentative Daten zu Zoonosen und Zoonoseerregern sowie diesbezügliche 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. Die AVV Zoonosen Lebensmittelkette bildet die rechtliche Grundlage für das Zoonosen-Monitoring und regelt die Planung und Durchführung der Untersuchungen sowie das Berichtswesen. Ziel ist eine kontinuierliche Bewertung von Entwicklungstendenzen und Quellen von Zoonosen und deren Erregern und somit der Schutz der öffentlichen Gesundheit.

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.

Das Hauptaugenmerk des Zoonosen-Stichprobenplanes 2016 richtete sich auf Untersuchungen entlang der Lebensmittelkette Geflügel. Eingeschlossen waren Masthähnchen beziehungsweise -puten im Erzeugerbetrieb und während der Schlachtung sowie entsprechendes Fleisch im Einzelhandel. Weitere Untersuchungsprogramme widmeten sich zweischaligen Weichtieren, Wildschweinen, pflanzlichen Lebensmitteln (Tomaten, Sprossen) sowie Futtermitteln. Im Rahmen des Zoonosen-Stichprobenplanes 2016 wurden im LLBB 339 Proben analysiert (siehe Tabelle 6). Das zu berücksichtigende Keimspektrum umfasste klassische Zoonoseerreger wie Salmonellen, thermophile *Campylobacter*-Arten, *Listeria monocytogenes* und Verotoxin-bildende *Escherichia coli* (VTEC). Einen weiteren Schwerpunkt bildeten Untersuchungen auf spezifische Antibiotikaresistenzen bei *Staphylococcus aureus* (Methicillin-resistente *S. aureus*, MRSA) und *Escherichia coli* (ESBL/AmpC-bildende *E. coli*, Carbapenemase-bildende *E. coli*). Im Falle positiver Erregernachweise wurden die jeweiligen Isolate zum Zwecke weiterführender Untersuchungen an die zuständigen Nationalen Referenzlabore übersandt.

Info-Box

- Zoonose: Zoonosen sind Infektionskrankheiten, die wechselseitig zwischen Tieren und Menschen übertragen werden können. Sie werden durch Bakterien, Viren, Parasiten, Pilze oder Prionen übertragen.
- weiterführende Informationen beim BVL: <http://www.bvl.bund.de/zoonosenmonitoring>

Tab. 6: Zoonosen-Stichprobenplan 2016, Untersuchungsprogramme und Probenzahlen

Stufe der Lebensmittelkette	Programm	Probenart	Probenzahl
Erzeugerbetrieb	EB 2a	Masthähnchen (konventionell): Kot, Staub- und Hauttupfer	10
	EB 2b	Masthähnchen (ökologisch): Kot, Staub- und Hauttupfer	3
	EB 3	Mastputen: Kot	7
Schlachthof	SH 6	Masthähnchen: Kot aus Blinddärmen / -teilen, (Hals) haut	83
Futtermittel	FM 8	Alleinfutter für Legehennen	10
Wildtier	WI 9	Wildschwein: Nasentupfer, Kot	81
Einzelhandel	EH 10	Hähnchenfleisch, frisches Fleisch: gekühlt	30
	EH 11	Putenfleisch, frisches Fleisch: gekühlt	32
	EH 12	Pflanzliche Lebensmittel: Tomaten (Cocktail, Cherry)	33
	EH 13	Pflanzliche Lebensmittel: Sprossen, frisch	28
	EH 14	Zweischalige Weichtiere: frisch, lebend	22

Landesprogramme Berlin

Rückstände und Kontaminanten in Fischen aus Berliner Gewässern

Bereits seit den 1990er Jahren gibt es das Untersuchungsprogramm zur Untersuchung von Fischen aus Berliner Gewässern, für das Proben bei gewerblichen Fischern entnommen werden (Müggelsee, Unterhavel und Oberhavel). Seit 2011 wurde das Programm auf die Untersuchung auf Dioxine und dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle (PCB) von Aalen erweitert. Seitdem werden für die Untersuchung der Aalproben, die sich durch ihren hohen Fettgehalt auszeichnen, und die Untersuchung fettärmerer Fische unterschiedliche Untersuchungsprogramme realisiert.

Die Aalproben werden auf Dioxine, PCB und seit zwei Jahren auch auf bromierte Flammschutzmittel untersucht. Durch die Deposition aus der Atmosphäre und mit dem Abwasser gelangen die organischen Schadstoffe in die einheimischen Fließ- oder Stillgewässer. Die polyhalogenierten organischen Verbindungen werden von den Fischen über die Nahrung aufgenommen, wobei es zu einer Anreicherung vorwiegend im Fettgewebe kommt. Zur Untersuchung werden deshalb fettreiche Fische wie Aale herangezogen, die somit die Belastungssituation des Gewässers gut widerspiegeln.

Tab. 7: Ergebnisse der Untersuchung von Aalen, 2016

	Probenanzahl n	Mittelwert	Median	Minimaler Gehalt	Maximaler Gehalt	Höchstwert ⁴	Anzahl Werte > HG ⁵ [%]	Anzahl Werte > HG ⁵ unter Berücksichtigung der Messunsicherheit
Dioxine und dl-PCB ¹	24	9,1	8,1	2,4	21,4	10,0	7 (29)	4 (21)
ndl-PCB ²	24	202,4	159,9	24,8	473,8	300,0	5 (21)	3 (13)
PBDE ³	24	8,3	5,9	2,3	20,2	--	--	--

¹ Summenwert in pg WHO-TEQ/g Frischgewicht

² Summenwert in ng/g Frischgewicht (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180)

³ Summenwert in ng/g Frischgewicht (BDE 25, 47, 99, 100, 153, 154, 183)

⁴ Verordnung (EG) Nr. 1881/2006

⁵ Höchstgehalt

Im Jahr 2016 wurden insgesamt 24 Proben Aal auf ihre Belastung mit Dioxinen, dioxinähnlichen polychlorierten Biphenylen (dl-PCB), nicht-dioxinähnlichen (ndl-) PCB und polybromierten Diphenylethern (Flammschutzmittel) untersucht. Im Gegensatz zum Jahr 2015, als es zu keiner Höchstwertüberschreitung kam, wurden 2016 wieder erhöhte Werte in den untersuchten Proben gefunden. In vier der untersuchten Proben wurde der in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln gesetzlich festgelegte Höchstgehalt (10 pg WHO-PCDD/F-dl-PCB-TEQ/g Frischgewicht) auch nach Abzug der Messunsicherheit (Berücksichtigung der analytisch bedingten Schwankung von Messergebnissen) eindeutig überschritten. In drei Proben lag der Gehalt der sechs Indikator-PCB (ndl-PCB) deutlich über dem gesetzlich festgelegten Höchstwert (300 ng/g Frischgewicht). Ebenso stieg die Belastungssituation der Aale mit den polybromierten Diphenylethern (PBDE) im Gegensatz zum Vorjahr an.

Da der Verzehr von fettreichen Fischen wie Aalen erheblich zur Aufnahme dieser Schadstoffe beim Menschen beiträgt, sollte auf einen häufigen Verzehr verzichtet werden. Um einen Trend in der Belastung der Berliner Gewässer abschätzen zu können, wird das Untersuchungsprogramm in den kommenden Jahren fortgeführt werden.

Bei den fettarmen Fischen (16 Proben) handelte es sich um Barsch, Rotfeder, Karausche, Schlei, Rapfen, Plötze, Blei, Giebel, Hecht und Zander. Diese Proben wurden auf Organochlorpestizide, Moschusverbindungen, ndl-PCB, bromierte Flammschutzmittel, Schwermetalle sowie im Schwerpunktlabor der Norddeutschen Kooperation in Rostock auf perfluorierte Tenside untersucht. In einer Probe Rapfen war der zulässige Höchstgehalt der sechs Indikator-PCB (ndl-PCB) von 125 ng/g erst nach Abzug der Messunsicherheit nicht überschritten.

Eine Barschprobe fiel durch einen hohen Gehalt an perfluorierten Tensiden auf. Perfluorierte Tenside (PFT) sind sehr stabile Verbindungen, die unter anderem bei der Verarbeitung von Bedarfsgegenständen, bei der Papierveredelung und in Feuerlöschmitteln eingesetzt werden. Da sie lange im Körper verbleiben, sollte so wenig wie möglich davon aufgenommen werden.

Landesprogramme Brandenburg

Untersuchung von Straußenfleisch auf Dioxine und PCB im Land Brandenburg

In den Jahren 2014/2015 wurden wiederholt erhöhte Werte in der Summe der Dioxine und dioxinähnlichen polychlorierten Biphenyle (dl-PCB) bei der Untersuchung von Straußenfleisch und Straußenlebern aus Brandenburg festgestellt. Basierend auf diesen Ergebnissen wurde vom LLBB ein Landesprogramm vorgeschlagen, in dem Straußenfleisch aus verschiedenen Landkreisen Brandenburgs sowie Handelsproben untersucht werden sollten, um eine Abschätzung der allgemeinen Belastung von Straußenfleisch vornehmen zu können. Der Afrikanische Strauß gehört zur Ordnung der Laufvögel und zählt somit nicht zu Geflügel im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 853/2004. Somit gelten die in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 festgelegten Höchstgehalte für die Summe der Dioxine und PCB für die Muskulatur von Geflügel bei Straußenfleisch nicht. Es wurden bisher noch keine Auslösewerte oder Höchstgehalte für diese Matrix definiert. Die Tiere ernähren sich hauptsächlich von Früchten, Pflanzen, Insekten und kleineren Wirbeltieren und schlucken als Verdauungshilfe Sand und Steine, die der Zer-

kleinerung der Nahrung im Magen dienen. Dieses mineralische Material kann ein möglicher Auslöser für die Belastung von Straußenfleisch mit Dioxinen und PCB sein.

Für das Landesprogramm wurden folgende Proben eingesandt: neun Proben von Brandenburgischen Erzeugern aus verschiedenen Landkreisen und acht Handelsproben, bei denen vorwiegend verarbeitete Lebensmittel wie gewürzte oder vorgegarte Steaks oder Medaillons vom Strauß als Probenmaterial eingeschickt wurden. Das Herkunftsland des Straußenfleisches aus dem Handel war bei sieben von acht der eingelieferten Proben Südafrika. Die Proben wurden auf die Belastung mit Dioxinen und PCB untersucht und eine Zusammenstellung der Ergebnisse findet man in der untenstehenden Tabelle.

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass die Handelsproben eine sehr niedrige Belastung mit Dioxinen und PCB aufzeigen und im Gegensatz dazu sind die Erzeugerproben aus den Brandenburgischen Landkreisen höher mit Dioxinen und PCB belastet.

Tab. 8: Ergebnisse des Landesprogramms Dioxine und PCB in Straußenfleisch, 2016

		Probenanzahl n	Mittelwert	Median	Maximaler Gehalt
Erzeugerproben	WHO-PCDD/F-TEQ ¹	9	3,51	2,88	7,77
	WHO-PCDD/F-PCB-TEQ ¹	9	5,16	4,20	12,11
	Summe Indikator-PCB ²	9	6,00	6,00	6,00
Handelsproben	WHO-PCDD/F-TEQ ¹	8	0,45	0,41	0,60
	WHO-PCDD/F-PCB-TEQ ¹	8	0,60	0,56	0,78
	Summe Indikator-PCB ²	8	6,00	6,00	6,00

¹ Summenwert in pg/g Fett

² Summenwert in ng/g Fett (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180)

Überprüfung der bestimmungsgemäßen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Land Brandenburg – insbesondere dem Einsatz von Dimethoat

In den letzten Jahren fielen bei der Auswertung der Pestizid-Untersuchungsergebnisse die wiederholt auftretenden Dimethoat-Höchstgehaltsüberschreitungen bei verschiedenen Obst- und Gemüseproben aus Brandenburg auf (12 x zwischen 2011 und 2015). Höchstgehaltüberschreitungen werden in der Regel lebensmittelrechtlich nach § 9 Abs. 1 Nr. 3 LFGB (mit einem Verbot) beurteilt. Ein besonderes Problem bei der Verwendung des systemischen Insektizides und Akarizides Dimethoat besteht in der raschen Bildung des bedeutend toxischeren Metaboliten Omethoat. Dieser Metabolit wird bei der Messung miterfasst und bei der toxikologischen Bewertung mit einem zusätzlichen Faktor von sechs berücksichtigt. Dadurch kann es schon bei sehr geringen Höchstgehaltsüberschreitungen zu deutlichen Überschreitungen der Akuten Referenzdosis (ARfD) kommen. Das wiederum hat zur Folge, dass die lebensmittelrechtliche Beurteilung nicht mehr auf der Basis des LFGB, sondern als nicht sicheres Lebensmittel im Sinne von Artikel 14 Abs. 2b der Verordnung (EU) Nr. 178/2002 zu erfolgen hat. Damit ist auch die Voraussetzung für die Aufnahme in das Europäische Schnellwarnsystem RASFF erfüllt.

Um den Vorjahresbefunden und der toxikologischen Relevanz zu begegnen, wurde in 2016 ein Landesprogramm zur Untersuchung von brandenburgischem Obst und Gemüse auf Pestizidrückstände und insbesondere Dimethoat und seinen Metaboliten Omethoat durchgeführt. Dazu wurden von Juni bis November insgesamt 45

Obst- und Gemüseproben eingesandt, wobei lediglich vier Proben nicht aus Brandenburg stammten. Der Schwerpunkt der Probenahme lag dabei bei kleineren Erzeugern und Nebenerwerbsbauern, die zum Beispiel nur auf Wochenmärkten ihre Ware verkaufen. Am häufigsten wurden Erdbeeren, Johannisbeeren, Süßkirschen, frische Kräuter und Gurken eingeschickt. Alle Proben wurden mit der Pestizidmultimethode (Erweiterung der Amtlichen Methode ASU L 00.00-113 nach ALDER und KLEIN mittels LC-MS/MS und GC-MS/MS) untersucht. Das Spektrum umfasst ca. 600 relevante Pestizid-Wirkstoffe und Metabolite einschließlich Dimethoat und Omethoat.

Abbildung 7 zeigt die Pestizidbelastung der untersuchten Proben. In 34 % aller Proben waren Pestizide nachweisbar, wobei Obst deutlich stärker belastet war als Gemüse.

Auch die höchste Anzahl an Pestiziden wurde in Obstproben nachgewiesen. Spitzenreiter mit sieben verschiedenen Wirkstoffen waren je eine Erdbeerprobe und eine Probe Keltertrauben.

Insgesamt sind die Pestizidnachweise im Rahmen des Landesprogrammes alle unterhalb des zulässigen Höchstgehaltes. Es ist erfreulich festzustellen, dass in keiner der eingesandten Brandenburger Proben Dimethoat oder dessen Metabolit Omethoat nachgewiesen wurden.

Allerdings wurden auch 2016 wieder Proben mit Höchstgehaltsüberschreitungen an Dimethoat/Omethoat nachgewiesen, die im Rahmen der amtlichen Probenahme gezogen wurden. Das Pestizid wurde in einer Pflaume aus Deutschland und in tiefgekühlten Himbeeren unbekanntem Ursprungs bestimmt.

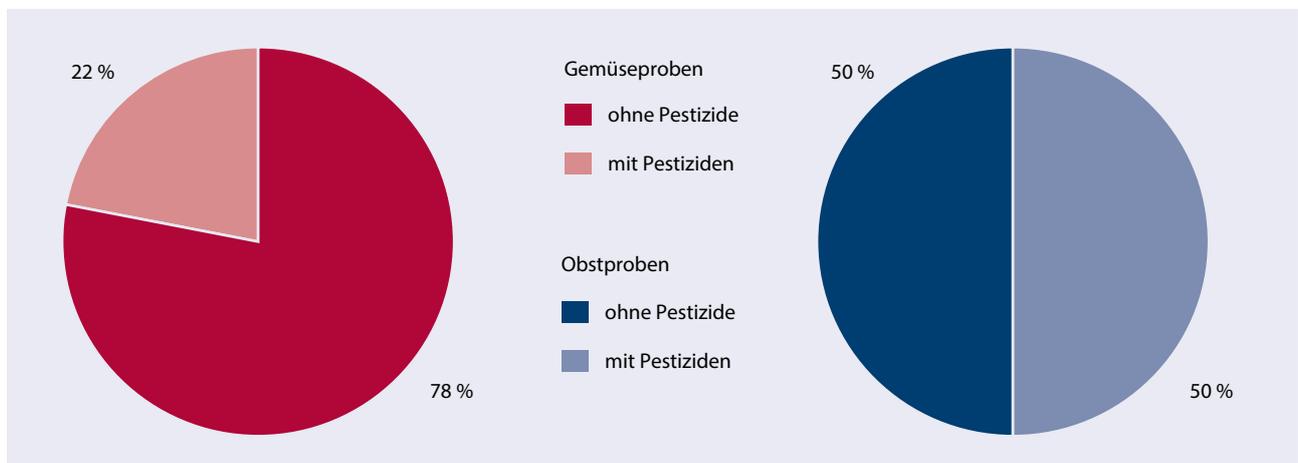


Abb. 7: Pestizidnachweise in Brandenburger Obst- und Gemüseproben des Landesprogrammes

Schwerpunkt: Schadstoffe in Lebensmitteln

Es gibt eine Vielzahl unerwünschter Stoffe in oder auf Lebensmitteln. Sie gelangen auf unterschiedlichem Wege dorthin. Stoffe, die eine gewollte Wirkung auf die Produktion von Lebensmitteln ausüben sollen und dabei partiell im Endprodukt verbleiben, werden als Rückstände bezeichnet wie Pflanzenschutz- und Tierarzneimittel-Rückstände. Stoffe, die unbeabsichtigt mit Lebensmitteln und Vorprodukten in Berührung kommen und dabei partiell in diese übergehen, werden als Kontaminanten bezeichnet, wie zum Beispiel die hoch toxischen Dioxine. Zur Gruppe der Kontaminanten zählen aber nicht nur solche Stoffe, die aus der Umweltverschmutzung resultieren, sondern auch Stoffe, die sich unbeabsichtigt beim Herstellen des Lebensmittels bilden, wie zum Beispiel Acrylamid. Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) können sowohl durch die Umweltverschmutzung in die Lebensmittel gelangen, aber auch bei bestimmten Prozessen wie Grillen und Räuchern entstehen. Mykotoxine gelangen als Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen in das Lebensmittel. Einige Pflanzen weisen toxische Inhaltsstoffe auf. Wenn das Erntegut mit derartigen Pflanzenteilen verunreinigt ist, kann das dazu führen, dass die daraus hergestellten Lebensmittel mit diesen Toxinen belastet sind (zum Beispiel Tropan- und Pyrrolizidinalkaloide). Für viele dieser Stoffe gibt es EU-weite oder nationale Höchstgehaltsfestlegungen. Sie müssen in geringsten Konzentrationen in den Lebensmitteln bestimmt werden können. Dazu müssen sie aus den Lebensmitteln gelöst (extrahiert) und die Extrakte entsprechend aufgereinigt (Cleanup) werden, damit möglichst viele, die Messung störende, Begleitstoffe entfernt werden. Die Messung erfolgt mit modernen Analysegeräten.

Aktuelle Befunde von Pestizid-Rückständen einschließlich Chlorpyrifos in Rosinen

Im Jahr 2016 trat die Absenkung des Rückstandshöchstgehaltes für das Insektizid Chlorpyrifos in Tafelweintrrauben von 0,5 auf 0,01 mg/kg Frischsubstanz in Kraft. Damit verringert sich auch der zulässige Höchstgehalt in daraus verarbeiteten Erzeugnissen wie Rosinen.

Das LLBB untersuchte 2016 insgesamt 39 Proben Rosinen (eingeschlossen Sultaninen, getrocknete Weinbeeren und Korinthen). Von den 39 Proben wurden zwölf Proben aus Stollen präpariert. Die Rosinen mit bekannter Herkunft kamen vor allem aus der Türkei, aber auch aus Südafrika, Griechenland, Argentinien und Usbekistan. Die Rückstandsuntersuchungen wurden mit der Pestizid-Multimethode durchgeführt, die eine Erweiterung der Amtlichen Methode ASU L 00.00-113 nach ALDER und KLEIN mittels LC-MS/MS und GC-MS/MS ist. Sie umfasst ca. 600 verschiedene Einzelwirkstoffe einschließlich Metabolite.

Es waren zwölf von den 39 Proben (31 %) frei von Pestizid-Rückständen. In den übrigen Proben (27) wurden durchschnittlich vier Pestizide pro Probe bestimmt. Spitzenreiter war eine türkische Sultanine mit 24 verschiedenen Pestiziden.

In Abbildung 8 sind die nachgewiesenen Pestizide in den 27 Rosinen mit Rückständen des Untersuchungsjahres 2016 dargestellt. Es zeigt sich dass die Pestizide Boscalid (14), Pyrimethanil (14), Cyprodinil (13) und Iprodion (13) am häufigsten detektiert wurden.

In fünf Rosinenproben wurde Chlorpyrifos nachgewiesen, wobei es sich zweimal um aus Stollen präparierte Rosinen handelte und dreimal um Sultaninen aus der Türkei.

Die rechtliche Beurteilung der Pestizid-Gehalte erweist sich als problematisch, da die Rückstandshöchstgehalte mittels Verarbeitungsfaktoren von der Rohware Tafelweintrrauben (Frischsubstanz) in die Angebotsform Rosinen umgerechnet werden müssen. In diesem Zusammenhang sind unterschiedliche Faktoren in der Diskussion, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

1. Mit dem Trocknungsfaktor von 5 (BNN 2012) wird von einer Aufkonzentrierung der Pestizid-Wirkstoffe beim Trocknen der Trauben ausgegangen. Die nachgewiesenen Wirkstoffrückstände an Chlorpyrifos in Rosinen entsprechen damit dem 5fachen des Rückstandsgehaltes in der Traube.

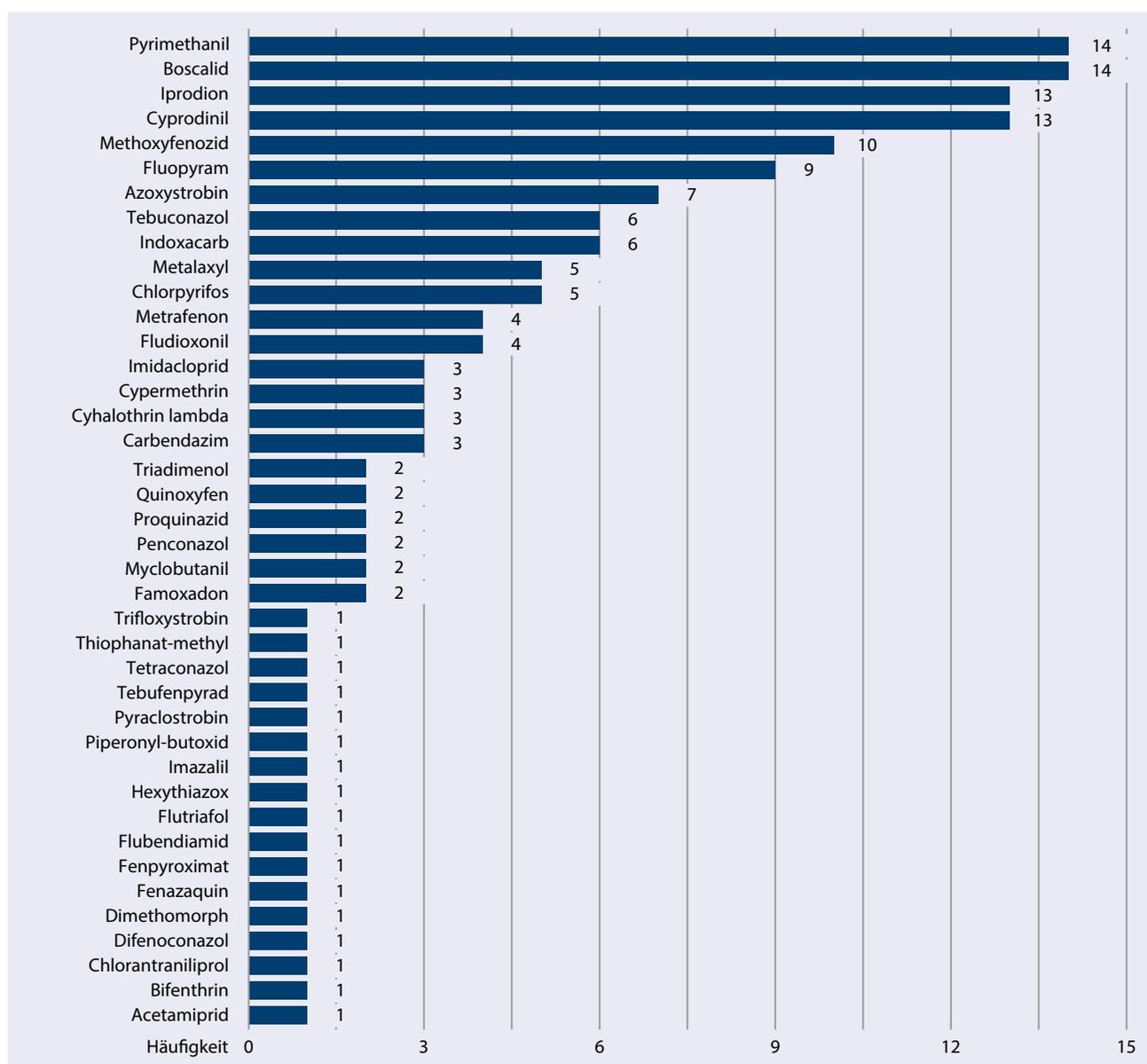


Abb. 8: Pestizidrückstände in 27 Rosinenproben im Jahr 2016

2. Im Unterschied dazu gibt das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) aus Verarbeitungsstudien im Rahmen der Pestizidzulassung (BfR 2016) für Chlorpyrifos 0,17 (Traube) und 0,95 (Traube, weiß) als Verarbeitungsfaktor in Rosinen an. Das heißt die Rückstände würden während der Verarbeitung abgebaut werden beziehungsweise verändern sich kaum. Die nachgewiesenen Wirkstoffrückstände an Chlorpyrifos in Rosinen entsprechen dann 1/6 beziehungsweise dem 1fachen des Rückstandsgehaltes in der Traube.

In Tabelle 9 ist der Einfluss des angewendeten Verarbeitungs- beziehungsweise Trocknungsfaktors auf die Bewertung von Rückständen an Chlorpyrifos in Rosinen durch die Rückrechnung vom verarbeiteten auf das frische

Erzeugnis dargestellt. Es zeigt sich, dass mit den Verarbeitungsfaktoren des BfR alle fünf Chlorpyrifosbefunde auffällig wären, dagegen mit dem derzeit üblichen Trocknungsfaktor lediglich zwei.

Auch dieses Beispiel zeigt die dringende Notwendigkeit der Festlegung von Verarbeitungsfaktoren in Anhang VI der Verordnung (EG) Nr. 396/2005.

Literatur

- Bundesverband Naturkost Naturwaren (BNN) – Umrechnungsfaktoren für Pestizidnachweise in Trockenprodukten (zur Beurteilung nach dem BNN-Orientierungswert für Pestizide) Stand: 28.8.2012.
- BfR-Datensammlung zu Verarbeitungsfaktoren Aktualisierte Mitteilung Nr. 033/2016 des BfR vom 10. November 2016.

Tab. 9: Höchstwertrelevante Befunde (in rot) bei verschiedenen Faktoren für Chlorpyrifos in Rosinen; Rückstandshöchstgehalt = 0,01 mg/kg FS

bestimmter Chlorpyrifos-Gehalt in Rosinen [mg/kg AF]	berechneter Chlorpyrifos-Gehalt in Tafeltrauben [mg/kg FS]		
	Trocknungsfaktor = 5	Verarbeitungsfaktor = 0,95	Verarbeitungsfaktor = 0,17
0,02	0,004	0,021	0,118
0,04	0,008	0,042	0,235
0,04	0,008	0,042	0,235
0,065	0,013	0,068	0,382
0,11	0,022	0,116	0,647

AF – Angebotsform; FS – Frischsubstanz

Pyrrolizidinalkaloide in Tee und teeähnlichen Erzeugnissen

Pyrrolizidinalkaloide waren auch im Jahr 2016 von großem medialem Interesse. Es handelt sich dabei um sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, die von Pflanzen zur Abwehr von Fraßfeinden gebildet werden. Sie wurden bisher weltweit in mehr als 350 Pflanzenarten nachgewiesen, wobei insgesamt von über 6.000 verschiedenen Pyrrolizidinalkaloid-haltigen Pflanzen ausgegangen wird. Bekannte heimische Vertreter sind zum Beispiel Borretsch („Gurkenkraut“), der Natternkopf und das Jakobskreuzkraut.

Chemisch gesehen sind Pyrrolizidinalkaloide Ester aus 1-Hydroxymethylpyrrolizidin (einer Necinbase) und aliphatischen Mono- oder Dicarbonsäuren (Necinsäuren). Derzeit sind mehr als 660 verschiedene Verbindungen bekannt. Insbesondere die 1,2-ungesättigten Pyrrolizidinalkaloide, bei denen die Necinbase eine 1,2-ungesättigte Necinstruktur aufweist (Retronecin-, Heliotridin-, Otonecin-Typ) (Abbildung 9), die mit mindestens einer verzweigten C5-Carbonsäure verestert ist, sind in Lebensmitteln unerwünscht. Sie können in hohen Dosen zu Leberschädigungen führen und zeigen im Tierversuch genotoxische beziehungsweise kanzerogene Wirkung.

Pyrrolizidinalkaloide können durch Verunreinigungen beziehungsweise Kontamination mit Pyrrolizidinalkaloid-bildenden Wildpflanzen (Beikräuter) in oder am Rande der Anbauflächen von Nutzpflanzenfeldern in Lebensmittel gelangen (Abbildungen 10 und 11). Dies ist insbesondere bei der (maschinellen) Ernte von Tee und teeähnlichen Erzeugnissen (Kräutertees, incl. Rooibostee) von Relevanz. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) sieht deshalb kontaminierte Tees und Kräutertees derzeit als Hauptaufnahmequelle für Pyrrolizidinalkaloide an. Die hierin enthaltenen Gehalte an Pyrrolizidinalkaloiden können bei längerer (chronischer) Aufnahme gesundheitlich bedenklich sein. Auch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) sieht im Rahmen einer Expositionsabschätzung für die europäische Bevölkerung in der Produktgruppe der Tees und Kräutertees den höchsten Beitrag zur Exposition mit Pyrrolizidinalkaloiden.

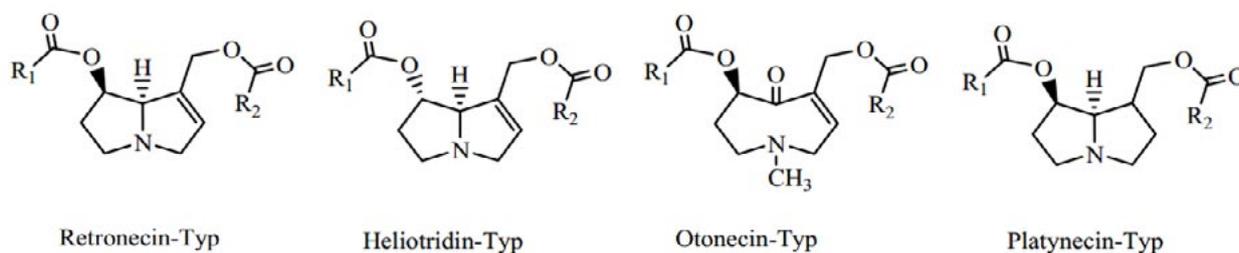


Abb. 9: Beispiele für Necinbasen-Typen von Pyrrolizidinalkaloiden



Abb. 10: Kamillentee mit Beikräutern



Abb. 11: Kamillentee ohne Beikräutern

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existieren keine Höchstgehalte für Pyrrolizidinalkaloide. In Bezug auf die Beurteilung von Tee und Kräutertee in Deutschland haben sich daher die für die Lebensmittelüberwachung zuständigen Behörden der Länder in der Arbeitsgruppe „Lebensmittel, Bedarfsgegenstände, Wein und Kosmetika“ der Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (LAV) auf spezifische „Eingriffswerte“ für diese Warengruppen verständigt. Mit 110 µg/kg ist hier für Fenchel der niedrigste und mit 350 µg/kg für Rooibos der höchste Eingriffswert festgelegt.

Im Jahr 2016 wurden im LLBB insgesamt 336 Tees und teeähnliche Erzeugnisse untersucht, davon 105 Erzeugnisse auch auf Pyrrolizidinalkaloide. Die Untersuchung wurde im Rahmen der Norddeutschen Kooperation (NOKO) im Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES) mittels LC-MS/MS durchgeführt. Bei den Proben handelte es sich um 29 Grün- und Schwarztees und insgesamt 76 Kräutertees (incl. Rooibostee). Dabei wurden von den 36 eingesandten Kräutertees jeweils ein Salbeitee, ein Pfefferminztee und ein Kamillentee wegen ihres Gehaltes an Pyrrolizidinalkaloiden beanstandet; von den 18 eingesandten Rooibostees enthielten zwei Proben Pyrrolizidinalkaloide in nicht tolerierbaren Konzentrationen. Im Ergebnis wurden somit acht Kräutertees (10 %) beanstandet. In allen Fällen wurde der jeweilige Eingriffswert deutlich überschritten, so dass alle Proben als nicht sicheres Lebensmittel gemäß Art. 14 Abs. 2 Buchstabe b der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 einzustufen waren.

Literatur

- BfR-Stellungnahme Nr. 030/2016 vom 28.09.2016: Pyrrolizidinalkaloide: Gehalte in Lebensmitteln sollen nach wie vor so weit wie möglich gesenkt werden.
- Testbericht von Stiftung Warentest 10/2015: Ach du grüne Neune!
- „Fragen und Antworten zu Pyrrolizidinalkaloiden in Lebensmitteln“, Aktualisierte FAQ des BfR vom 28.09.2016.
- 28. Sitzung der LAV Arbeitsgruppe „Lebensmittel, Bedarfsgegenstände, Wein und Kosmetika“ (ALB) am 28. und 29. Oktober 2015 in Stuttgart.
- EFSA Journal 2016;14 (8):4572.

Info-Box

- Teeähnliche Erzeugnisse: Die Leitsätze des Deutschen Lebensmittelbuchs definieren teeähnliche Erzeugnisse als Pflanzenteile, die nicht vom Teestrauch stammen und die dazu bestimmt sind, in der Art wie Tee verwendet zu werden. Hierzu zählen auch Mischungen aus teeähnlichen Erzeugnissen und Tee.

Antibiotikarückstände in Fischmuskulatur – Fische mit Enrofloxacin, Antibiotikamultimethode

Im Jahr 2016 wurden 92 der insgesamt 427 Proben des Warencodes 10 (Fische und Fischzuschnitte) auf Rückstände von Tierarzneimitteln untersucht. Bei zwei Proben davon ließen sich jeweils Rückstände des Antibiotikums Enrofloxacin aus der Gruppe der Chinolone beziehungsweise Gyrasehemmer nachweisen, die den entsprechenden Rückstandshöchstgehalt um mehr als den Faktor 10 überschritten. Beide Proben stammten aus Aquakulturen.



Abb. 12: Forelle

Zum einen handelte es sich um aus einem Drittland importierte Regenbogenforellen, zum anderen um einen Saibling aus Deutschland. In zwei weiteren Proben wurde Enrofloxacin zwar nachgewiesen, aber der Gehalt lag unter dem zulässigen Höchstgehalt, so dass von einer legalen Anwendung mit Einhaltung der Wartezeit ausgegangen werden kann. Das nachgewiesene, bakteriozid wirkende Antibiotikum Enrofloxacin wird seit vielen Jahren als Therapeutikum gegen ein breites Spektrum bakterieller Infektionen in der Tiermedizin eingesetzt.

Bei der Bestimmung der Antibiotikarückstände kam die Multimethode mittels Flüssigchromatographie mit massenselektiver Detektion (LC-MS/MS) zum Einsatz. Mit dieser Methode können aktuell 87 einzelne Wirkstoffe aus elf Antibiotikaklassen untersucht werden. Für die Matrix Fisch sind 60 Wirkstoffe nach Entscheidung der Kommission 2002/657/EG und den Empfehlungen der europäischen Referenzlabore für Screeningmethoden validiert. Das heißt mit der Methode können diese 60 Antibiotika mit einer maximalen Falsch-positiv-Rate von 5 % richtig nachgewiesen werden. Die Absicherung der Ergebnisse und die dazugehörigen Quantifizierungen wurden in unserem Partnerlabor der Norddeutsche-Kooperation (NOKO) in Cuxhaven durchgeführt. Die positiven Befunde wurden bestätigt.

Die Multimethode für Antibiotika wird derzeit weiter optimiert, um noch mehr Wirkstoffe detektieren und mögliche illegale Anwendungen aufspüren zu können. Es wird eine Erweiterung um einzelne Wirkstoffe, weitere Antibiotikaklassen und zusätzliche verbotene Tierarzneimittel angestrebt. In diesem Zusammenhang erfolgt eine erneute umfassende Validierung der erweiterten Methode zur Bestätigungsanalytik.



Abb. 13: LC-MS/MS

Infolge der beiden Enrofloxacin-Höchstwertüberschreitungen wurden im weiteren Verlauf des Jahres insbesondere Rohfischproben aus Aquakulturen verstärkt auf Antibiotikarückstände hin untersucht.

Literatur

- ENTSCHIEDUNG DER KOMMISSION vom 12. August 2002 zur Umsetzung der Richtlinie 96/23/EG des Rates betreffend die Durchführung von Analysemethoden und die Auswertung von Ergebnissen (2002/657/EG)
- GUIDELINES FOR THE VALIDATION OF SCREENING METHODS FOR RESIDUES OF VETERINARY MEDICINES (INITIAL VALIDATION AND TRANSFER) COMMUNITY REFERENCE LABORATORIES RESIDUES (CRLs) 20/1/2010

Desinfektionsmittel in Speiseeis – Darstellung der Rückstandssituation

Da Speiseeis den idealen Nährboden für eine Vielzahl von Keimen darstellt, müssen die Produktionsanlagen besonders gründlich gereinigt werden. Hierbei erfolgt in der Regel auch der Einsatz von Desinfektionsmitteln, welcher bei unzureichender Spülung nach der Desinfektion zu nachweisbaren Rückständen im Lebensmittel führen kann. Aus diesem Grund wurden im Jahr 2016 im Landeslabor Berlin-Brandenburg zehn Speiseeisproben aus Fertigpackungen und 40 Speiseeisproben aus Eisdielen auf mögliche Rückstände von Didecylmethylammoniumchlorid (DDAC) und Benzalkoniumchlorid (BAC) untersucht. Wegen ihrer bioziden Wirkung werden diese oberflächenaktiven Verbindungen häufig als Desinfektionsmittel eingesetzt. Bei DDAC und BAC handelt es sich um Gemische aus quartären Ammoniumverbindungen, für die seit dem 12. November 2014 gemäß der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 ein vorläufiger Rückstandshöchstgehalt von 0,1 mg/kg in Lebensmitteln gilt.

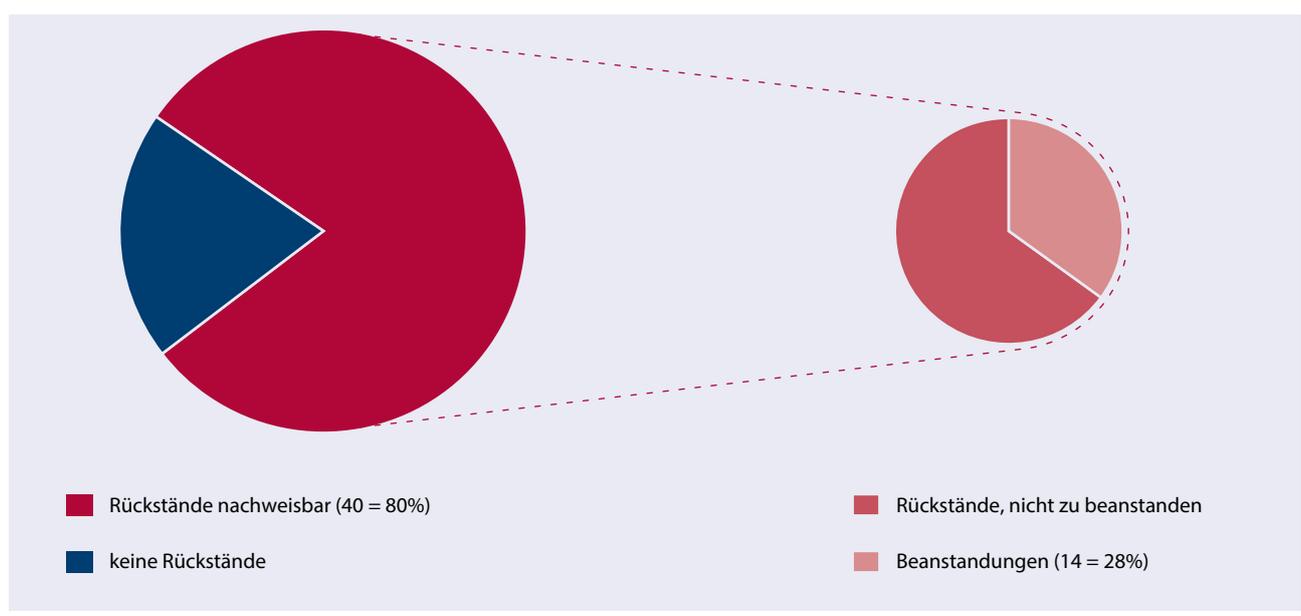


Abb. 14: Rückstandssituation Speiseeis, 2016

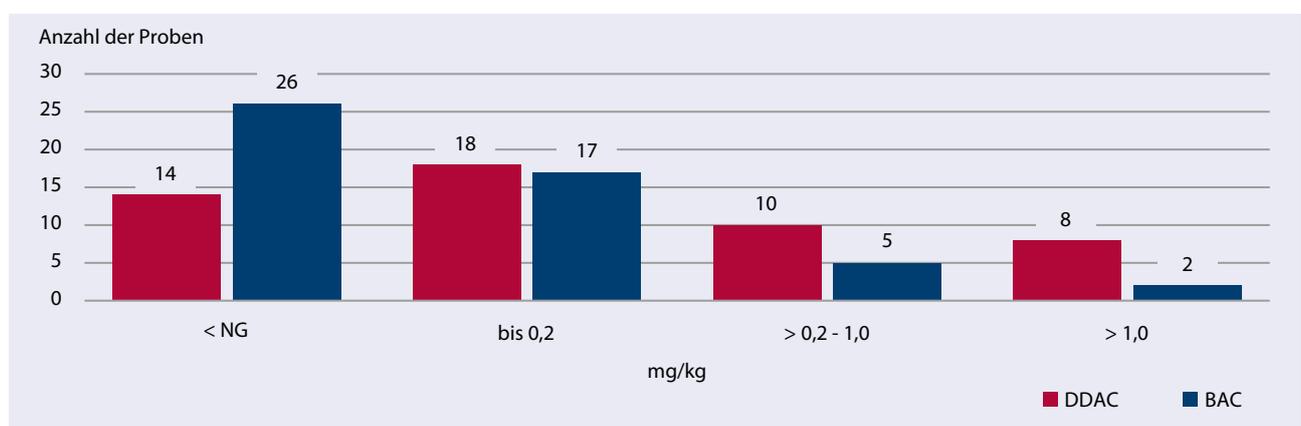


Abb. 15: Verteilung der Rückstandsgehalte von DDAC und BAC in Speiseeis, 2016

In 40 von insgesamt 50 untersuchten Proben (80 %) wurden Rückstände von DDAC und/oder BAC nachgewiesen (Nachweisgrenze (NG) = 0,01 mg/kg) (Abbildungen 15 und 16). Da es sich bei 38 dieser 40 Proben um lose Ware handelte, scheint es Defizite bezüglich unzureichender Spülung nach der Desinfektion, vor allem bei der handwerklichen Produktion in Eisdielen zu geben. Auch die 14 Proben (28 %), welche aufgrund ihres hohen Rückstandsgehaltes sogar beanstandet werden mussten, stammten durchweg aus Eisdielen. Dagegen wiesen nur zwei Proben aus Fertigpackungen Rückstände auf und diese beiden stammten zudem vom gleichen Hersteller.

Bei 20 Proben wurden Rückstände von DDAC und BAC nachgewiesen, bei 16 Proben nur Rückstände von DDAC und bei lediglich vier Proben wurde nur BAC nachgewiesen. Der Großteil der festgestellten Rückstände lag in einem Konzentrationsbereich von bis zu 0,2 mg/kg. Ein Anteil der

Rückstände von 36 % für DDAC und 14 % für BAC lag jedoch leicht bis deutlich über dieser Konzentration. Der höchste gemessene Rückstandsgehalt von DDAC betrug 15,1 mg/kg, der höchste Gehalt von BAC 11,4 mg/kg. Der Schwerpunkt in der Verwendung liegt nach unseren Ergebnissen somit bei DDAC, da es häufiger nachgewiesen und durchschnittlich in höheren Konzentrationen bestimmt wurde.

Obwohl bei keiner der untersuchten Proben von einer Gesundheitsgefahr für den Verbraucher auszugehen ist, wird aufgrund der hohen Rückstandsquote von 80 % die gezielte Untersuchung auf DDAC und BAC in Speiseeis auch im Jahr 2017 im LLBB fortgeführt.

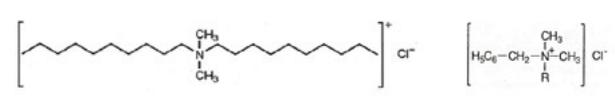


Abb. 16: Strukturformel der Verbindungen DDAC (hier C₁₀) und BAC

Literatur

- RÖMPP Online-Enzyklopädie, https://roempp.thieme.de/roempp4.0.O/do/data/rd-04-029_58_03.05.2017
- RÖMPP Enzyklopädie, 10. Auflage, 1996, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart.
- Stellungnahme Nr. 027/2012 des BfR vom 9. Juli 2012, ergänzt am 21. Januar 2013.
- Stellungnahme Nr. 032/2012 des BfR vom 13. Juli 2012.

Die Belastung von Brot mit Mykotoxinen

„Trocken Brot macht Wangen rot“ – bis Ende des 19. Jahrhunderts war Brot mit Abstand das wichtigste Grundnahrungsmittel der Menschen in Deutschland. Der tägliche Pro-Kopf-Verzehr lag mit 400 bis 1000 Gramm zwei- bis fünfmal höher als heute. Aber auch heute ist Deutschland das Land des Brotes, der Brotvielfalt und des Brotgenusses. Roggenbrote, Mischbrote, Bauernbrote, Pumpernickel, Kleingebäcke wie Brezeln, Sternsemmeln, Schrippen und viele andere mehr sind unbestrittene Kulturbotschafter für Deutschland. Die Artenvielfalt der Brotsorten in Deutschland sucht weltweit ihresgleichen. Man zählt etwa 3.000 Brotspezialitäten und 1.200 Sorten Kleingebäck (Bäckerhandwerk 2016). 94 % aller Bundesbürger zwischen 18 und 69 Jahren essen mindestens einmal am Tag Brot (Zentgraf 2008). Im Schnitt wurden im Jahr 2012 in jedem Haushalt in Deutschland 52 Kilogramm Brot und Backwaren konsumiert (BMEL 2013).

Brot wird hauptsächlich aus Weizen, Roggen und Dinkel gebacken. Weizen und Roggen sind bei feuchten Wetterverhältnissen während der Blüte starkem Befallsrisiko durch „Feld-Pilze“ wie Fusarien ausgesetzt. Diese Schimmelpilze bilden Mykotoxine, bei denen es sich um giftige Stoffwechselprodukte handelt. Fusarien bilden zum Beispiel das Mykotoxin Deoxynivalenol. Auch Ochratoxin A sowie die Ergotalkaloide (Mutterkorn) sind bedeutende hochgiftige Mykotoxine in Getreide. Im LLBB werden im Lebensmittel Brot routinemäßig die Gehalte an den genannten Mykotoxinen bestimmt und damit die Einhaltung der für Mykotoxine in der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln festgelegten Höchstgehalte überprüft.

In 2016 gelangten insgesamt 229 Brotproben zur Untersuchung auf die oben genannten Mykotoxine. Diese wurden überwiegend aus konventionell, aber auch aus kontrolliert biologisch angebautem Getreide hergestellt. Darunter waren Roggenbrote, Pumpernickel, Mischbrote, Weizenbrote aus Berlin und Brandenburg, die überwiegend aus Supermärkten, aber auch aus Bäckereien und Backshops stammten. Die Anzahl der Ergebnisse, die nachweisbare Gehalte aufwiesen, lag bei 83. Das sind 22 % der Untersuchungen.

Die Höchstgehaltüberschreitung betraf ein Roggenmischbrot. Der Gehalt an Ochratoxin A lag mit 9,3 µg/kg weit über dem nach der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 für

Tab. 10: Belastung von Brot mit Mykotoxinen

Mykotoxin	Anzahl Untersuchungen	Anzahl Ergebnisse \geq NG \leq BG	Ergebnisse \geq NG \leq BG [%]	Anzahl Ergebnisse $>$ BG	Ergebnisse $>$ BG [%]	Anzahl Beanstandungen	Beanstandungen [%]
Ochratoxin A	151	15	10	7	5	1	0,7
Deoxynivalenol	186	22	12	4	4	0	0
Ergotalkaloide	41	19	46	16	39	0	0
Gesamt	378	56	15	27	7	1	0,3

NG= Nachweisgrenze, BG=Bestimmungsgrenze

Ochratoxin A in Brot festgelegten Höchstgehalt von 3,0 µg/kg. Ein Verfolgsprobe Roggenbrot aus derselben Bäckerei zeigte erfreulicherweise keine Belastung mit Ochratoxin A. Auch das zum Zeitpunkt der Probenahme der Verfolgsprobe zur Herstellung dieser Brotsorte verwendete Roggenmehl, welches parallel dazu untersucht wurde, wies zwar bestimmbare Gehalte an Ochratoxin A auf, eine Höchstgehaltüberschreitung lag aber nicht vor.

Die Untersuchungen von Brot zeigen, dass diese, unter Berücksichtigung der in Deutschland bestehenden hohen Verzehrsmengen, eine Quelle für den Eintrag von Mykotoxinen in die Nahrungskette sein können. Deshalb wird das LLBB weiterhin Untersuchungen von Brot auf Mykotoxine regelmäßig durchführen.

Literatur

- Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V.: <https://www.baeckerhandwerk.de/baeckerhandwerk/brotkultur/>; <https://www.baeckerhandwerk.de/baeckerhandwerk/zahlen-fakten/>
- Zentgraf H. Schulze J., Bonn: Brot und Kleingebäck. Konsumverhalten und Verbrauchereinstellungen in Deutschland, Getreidetechnologie 62 (2008) 3, 174-180.
- Pressemitteilung des BMEL Nr. 185 vom 13.06.13.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe in Nahrungsergänzungsmitteln

Mikroalgen wie Chlorella und Spirulina werden häufig als ideale Nahrungsergänzung beziehungsweise „Superfood“ beworben. Als Mikroalgen werden sie deshalb bezeichnet, da sie im Gegensatz zu den sichtbaren Algen wie Seetang nur aus einer oder wenigen Zellen bestehen. Bei Spirulina handelt es sich wegen des Fehlens eines Zellkerns genau genommen nicht um eine Alge sondern um ein Cyanobakterium. Bereits im Jahr 2015 fielen zwei Proben Nahrungsergänzungsmittel mit Mikroalgen wegen ihres sehr hohen Anteils an PAK auf.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind Verbindungen, von denen einige als genotoxische Karzinogene eingestuft werden. Für die krebserzeugende Wirkung ist keine sichere toxikologische Wirkungsschwelle ableitbar. Höchstgehalte sind deshalb so niedrig, wie in vernünftiger Weise erreichbar („as low as reasonably achievable“, ALARA) festzulegen.

In einer Probe Bio-Chlorella lag der Anteil an der Summe von Benzo[a]pyren, Benzo[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthen und Chrysen (PAK4) bei 138 µg/kg, in einer Probe Nahrungsergänzungsmittel, das Chlorella und Spirulina enthielt, lag alleine der Benzo[a]pyren-Gehalt bei 121 µg/kg und der Gehalt an der Summe der vier PAK bei 736 µg/kg.

Auch zu Beginn des Jahres 2016 fiel wieder ein Chlorella-Präparat durch seinen extrem hohen PAK-Gehalt auf. Der Benzo[a]pyren-Gehalt lag hier sogar bei 377 µg/kg und der PAK4-Gehalt bei 1085 µg/kg.

Da es bis dahin noch keine gesetzlich festgelegten Höchstgehalte für Nahrungsergänzungsmittel gab, wurden die Proben gemäß Artikel 2 Abs. 1 der Verordnung (EWG) Nr. 315/93 beziehungsweise auf der Grundlage von Artikel 14 Abs. 1 i.V. mit Artikel 14 Abs. 2 als nicht verkehrsfähig beurteilt. Die hohen PAK-Gehalte wurden auf die Anwendung ungeeigneter Trocknungsverfahren (mit Dieselmotoren betriebene Trocknungsanlagen) zurückgeführt.

Mit der Verordnung (EG) 2015/1933/EG zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 gelten seit dem 01.04.2016 erstmals Höchstgehalte für Benzo[a]pyren (10 µg/kg) und die PAK4 (50 µg/kg) für Nahrungsergänzungsmittel, die pflanzliche Stoffe, Propolis, Gelee Royal, Spirulina sowie Zubereitungen daraus enthalten. Wie die genannten Beispiele belegen, war die Einführung dieses Grenzwertes dringend geboten.

In 2016 wurden sieben weitere Mikroalgenpräparate sowie neun Pflanzenpräparate im LLBB untersucht. Es gab keine weiteren Höchstgehaltsüberschreitungen für PAK in Nahrungsergänzungsmitteln.



Abb. 17: Präparat mit Spirulina

Weitere ausgewählte Schwerpunktthemen

Vitalitätsprüfung bei unter Schutzatmosphäre verpackten Miesmuscheln

Seit einiger Zeit erfreut sich der Konsum von Miesmuscheln zunehmender Beliebtheit. Bekanntermaßen sollen Miesmuscheln noch lebend sein, bevor sie in kochendem Wasser zubereitet werden. Der Grund dafür ist die extrem leichte Verderblichkeit und die postmortal schnell fortschreitende Autolyse („Selbstauflösung“/Selbstverdauung) des Muschelfleisches. Ein vorzeitiges Verenden der Weichtiere ist Folge einer körperlichen Fehlfunktion, die auf eine Primärerkrankung oder eine Sekundärerkrankung, zum Beispiel aufgrund von Stress infolge ungünstiger Lagerungsbedingungen, zurückgeführt werden kann. Dem Verenden der Muschel geht in jedem Fall eine mehr oder weniger lange Zeit voraus, in der keine physiologischen Körperfunktionen mehr zu erkennen sind. Insofern ist die Beschaffenheit einer verendeten Muschel nicht mit der einer zu Genusszwecken getöteten, gesunden Muschel gleichzusetzen.

Nach der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs müssen Miesmuscheln Merkmale aufweisen, die auf Frischezustand und Lebensfähigkeit schließen lassen, worunter schmutzfreie Schalen, eine Klopfreaktion und normale Mengen von Schalenflüssigkeit zu verstehen sind. Hierbei wird ein sogenannter „Klopfest“ durchgeführt, bei dem geprüft wird, ob sich die Schalen der Muschel auf einen Klopfreiz hin schließen. Dieser „Klopfest“ ist auch in die Leitsätze für Fische, Krebs- und Weichtiere und Erzeugnisse daraus eingegangen, wonach bei mindestens 90 % der Muscheln einer Probe geöffnete Schalen auf Schlag weitgehend schließen müssen. Ansonsten entspricht die Ware nicht der allgemeinen Verkehrsauffassung und ist zu beanstanden.

Bisher wurden Miesmuscheln in den üblichen Angebotsformen der losen Abgabe oder in Fertigpackungen mit einem kurzzeitigen Verbrauchsdatum für den Verbraucher angeboten. Mittlerweile werden Miesmuscheln jedoch immer häufiger in Schutzgasverpackungen (Modified Atmosphere Packaging = MAP) in den Verkehr

gebracht. Abhängig vom jeweiligen Produkt verdrängt ein Schutzgas aus Sauerstoff, Kohlendioxid und/oder Stickstoff die Luft der Verpackung. Da Muscheln einen hohen Feuchtigkeitsgehalt besitzen, ist es notwendig, insbesondere das Wachstum von Mikroorganismen zu hemmen. Beispielsweise hemmt Kohlenstoffdioxid die mikrobielle Aktivität, indem es sich in Wasser als Kohlensäure löst und dadurch den pH-Wert senkt.

Es stellt sich die Frage, inwieweit der Klopfest auf Miesmuscheln in MAPs übertragbar ist, da er ursprünglich nur bei loser Ware angewandt wurde. Außerdem kam die Frage auf, ob sich die Miesmuscheln durch die modifizierte Atmosphäre in einer Art Betäubungszustand befinden und entsprechend vor Durchführung der Vitalitätsprüfung eine Akklimatisierungsphase einzuhalten wäre, um falsch-negative Ergebnisse zu vermeiden.

In diesem Zusammenhang wurde im LLBB im Auftrag der Fisch-AG des Arbeitskreises der auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene und der Lebensmittel tierischer Herkunft tätigen Sachverständigen (ALTS) eine kleine Versuchsreihe durchgeführt, in der der Klopfest jeweils nach 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 und 2,5 Stunden wiederholt wurde. Die Auswertung der sieben durchgeführten Versuche ergab, dass nur in zwei der sieben Versuche die Anzahl der als „tot“ klassifizierten Miesmuscheln mit der Zeit abnahm – die Weichtiere also zuvor falsch als „tot“ beurteilt worden waren. In den anderen fünf Fällen nahm die Zahl der nicht (mehr) reagierenden Miesmuscheln jedoch zu, so dass die Akklimatisierungsphase eher einen nachteiligen Einfluss auf das Ergebnis hatte. Daher können folgende Schlussfolgerungen für die Durchführung der Vitalitätsprüfung bei Miesmuscheln in MAPs gezogen werden:

- Es empfiehlt sich, den Klopfest gleich nach Öffnung der Packung durchzuführen.
- Geschlossene Miesmuscheln können generell als „lebend“ gewertet werden. (Bei toten Muscheln erschlafft der Schließmuskel.)
- Durch die Lagerung in MAP ist durchaus von einer Schwächung der Miesmuschel auszugehen. Aus diesem Grunde kann im Test kein vollständiges

Schließen der Schale verlangt werden. Vielmehr ist jegliches Vitalitätszeichen der Miesmuschel ausreichend, um sie als „lebend“ einzustufen.

- Bei (fast) geschlossenen Muscheln, die auf ein Klopfen keine Reaktion zeigen, sind die Auswirkungen von Scherkräften durch ein Verschieben der Schalen zu berücksichtigen. Hierzu werden die Muschelschalen gegeneinander zur Seite und nach oben beziehungsweise unten geschoben. Lassen sich die Muschelschalen kaum oder nur geringfügig verschieben, sind die Muscheln als lebendig einzustufen, da der Schließmuskel eine deutliche Funktionsfähigkeit aufweist.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass Miesmuscheln in MAPs während der Vermarktung häufig zu kalt gelagert werden. Nach Anhang III, Abschnitt VII, Kapitel VIII der Verordnung (EG) Nr. 853/2004 sind lebende Muscheln bei einer Temperatur zu lagern, die die Lebensmittelsicherheit und die Lebensfähigkeit der Muscheln nicht beeinträchtigt. Nach den Empfehlungen des Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS) und deren „Good manufacturing practice guidelines – Live bivalves workbook“ bedeutet das eine Temperatur von 2 bis 10 °C, was mit der DIN 10508 „Temperaturen für Lebensmittel“ in Einklang steht. Zu niedrige Temperaturen oder gar die Lagerung auf Eis führen zwangsläufig zum Tod der Muschel.

Außerdem kann die Absenkung des pH-Wertes durch das Kohlenstoffdioxid in der Schutzgasverpackung negative Auswirkungen auf die lebenden Miesmuscheln haben, weil diese in ihrem Stoffwechsel und somit in ihrem Energiehaushalt beeinflusst werden. Hierbei können unter anderem Schwellungen bis hin zu Nekrosen an den Kiemen auftreten. Die Auswirkungen auf die Tiere machen sich in der Regel am Ende der Haltbarkeit am deutlichsten bemerkbar.

Von Schöning bis Vergrauung – Die Fleischfarbe im Fokus

Für den Verbraucher zählt die Fleischfarbe zu den wichtigsten Qualitätsmerkmalen für frisches Fleisch und ist ausschlaggebendes Kriterium bei der Kaufentscheidung. Bei der Lagerung von Frischfleisch und Fleischerzeugnissen führt das Zusammenspiel unterschiedlichster chemisch-physikalischer, enzymatischer und mikrobiologischer Prozesse zu Veränderungen von Farbe, Textur und Aroma der Fleischwaren. Dabei sind farbliche Verände-

rungen - vor allem bei unverpacktem, rohem Fleisch - in kürzester Zeit erkennbar und für die meisten Verbraucher ein Indikator für Verderb. Aber ist Fleisch, welches an Farbe verloren hat, graubraun oder sogar grünlich erscheint, auch immer gleich verdorben und eine intensiv rote Farbe ein eindeutiges Zeichen für Frische? Die Beurteilung dieser Fragestellung gehört unter anderem zu den Aufgaben des LLBB.

Die Fleischfarbe wird im Wesentlichen von der Konzentration und dem Zustand des Muskelfarbstoffs Myoglobin sowie durch Lichtbrechung an der Muskeleoberfläche bestimmt, wobei im Weiteren lediglich die Rolle des Muskelfarbstoffs betrachtet werden soll. Myoglobin besteht aus einem Proteinanteil (Globin) und einer prosthetischen Gruppe, dem Häm. Dabei ist die Hämgruppe die farbgebende Komponente des Fleisches. Farbveränderungen sind insbesondere auf die Wertigkeit des zentral gebundenen Eisen-Ions (Fe^{2+} zu Fe^{3+}) zurückzuführen.

Bei schlachtwarmem Fleisch liegt das Myoglobin, beziehungsweise das zentrale Eisen-Ion der Häm-Gruppe, in seiner reduzierten Form als Fe^{2+} vor und das Fleisch erscheint rot. Bei Kontakt mit Luftsauerstoff beginnt nach einer gewissen Zeit die Oxidation des Fe^{2+} -Ions zu Fe^{3+} , wodurch graubraunes Metmyoglobin entsteht. Gefördert wird die Oxidation durch zahlreiche Einflüsse wie Temperatur, Licht, Abfall des pH-Wertes sowie chemische Reaktionen mit reaktivem Sauerstoff, ungesättigten Fettsäuren, Proteinabbauprodukten.

Grünliche Verfärbungen können auftreten, wenn die Oxidation des Myoglobins zum Beispiel unter Mitwirkung von Sulfhydryl-Gruppen aus dem beginnenden Eiweißabbau erfolgt, oder Reaktionen mit Peroxiden aus mikrobiologischen Prozessen stattfinden. Andererseits kann grünlich erscheinendes Fleisch ebenso durch die Lichtbrechung an der Muskeleoberfläche erzeugt werden. Folglich sind die ersten farblichen Veränderungen, die durch die rasch eintretenden Oxidationsreaktionen des Myoglobins, oder etwa grünlich erscheinendes Fleisch nicht unmittelbar ein Indiz für Verderb.

Myoglobin in seiner reduzierten Form kann reversibel Sauerstoff anlagern (Oxygenierung). Dabei entsteht das kirschrote Oxy-myoglobin. Eine Änderung der Wertigkeit des Eisens, das heißt eine Oxidation zu Fe^{3+} findet dabei nicht statt, beziehungsweise wird durch die Bindung zum Sauerstoff gehindert. Diesen Effekt machen sich die Hersteller von verpackten Fleischwaren zu Nutze und bieten

ihre Produkte unter spezieller Schutzatmosphäre, Gasgemischen mit hohem Sauerstoffanteil, an. Durch die hohe Sauerstoffsättigung an der Fleischoberfläche bildet sich hier überwiegend Oxy-myoglobin. Gleichzeitig werden durch die Bindung des Sauerstoffs Reaktionen mit anderen Liganden oder die weitere Oxidation des Eisen-Ions und damit einhergehende Farbänderungen unterbunden. Das Fleisch behält so länger seine rote Farbe und wirkt somit länger frisch. Allerdings ist auch hier die Ausbildung der kirschroten Farbe zeitlich und nur auf die sauerstoffreiche, äußere Fleischschicht (bis zu 1 cm Tiefe) begrenzt. Entscheidend ist hierbei das Verhältnis an Sauerstoff in der Verpackung. Zu viel Sauerstoff fördert die Oxidation von Fett (Ranzigkeit), zu wenig Sauerstoff genügt für die Entstehung von Sauerstoffradikalen (Licht), aber nicht für die Ausbildung des Oxy-myoglobins. Ähnliche Effekte zeigen sich, wenn zum Beispiel Kohlenmonoxid, Stickstoff oder Stickstoffmonoxid am Fe²⁺-Ion binden und für die stabile, hitzebeständige Umrötung von Fleischwaren (Pökellung) verantwortlich sind.

Eine weitere Alternative zur Erhaltung des Frischzustandes sind Vakuumverpackungen. Bei Fehlen von Sauerstoff bildet sich dunkelviolett Desoxy-myoglobin. Hier wird ein zusätzlicher Frischeeffekt bei dem Öffnen der Verpackung erzielt, denn sobald Luftsauerstoff an die Fleischoberfläche gelangt bildet sich Oxy-myoglobin.

Fazit ist, dass erste Farbveränderungen bei Fleischwaren, sogar grünlich wirkende, nicht immer gleich ein Indiz für verdorbenes Fleisch sein müssen, sowie eine mutmaßlich frische, rote Fleischfarbe bei verpackten Produkten auch nicht immer zwingend für Frische sprechen. Der Verbraucher sollte, wenn möglich, auch stets die Textur und vor allem den Geruch bei seiner Kaufentscheidung mit berücksichtigen. Spätestens aber bei dem Erhitzen von verdorbenem Fleisch stellt sich in der Regel ein deutlich stärkerer, abweichender Geruch heraus.

Literatur

- Lehrbuch der Lebensmittelchemie; H.-D. Belitz, W. Grosch, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 1982.
- RÖMPP - Lexikon Lebensmittelchemie; Herausgegeben von G. Eisenbrand, P. Schreier, Georg-Thieme-Verlag, 2. Auflage, 2006.
- Bundesinstitut für Risikobewertung - Ausgewählte Fragen und Antworten zu Fleisch, welches unter Schutzatmosphäre mit erhöhtem Sauerstoffgehalt verpackt wurde; August 2010.
- DLG-Lebensmittel - Maßgeschneiderter aktiver Schutz; 05/2012.

Untersuchung von rohen Palmölen auf Grund eines Food Fraud Geschehens

Im Juni 2016 informierte die Europäische Kommission gemäß Art. 40 der Verordnung (EG) Nr. 882/2004 die Mitgliedstaaten über eine ansteigende Zahl von RASFF-Schnellwarnungen (Rapid Alert System Food and Feed) zu Palmölen mit der Herkunft Afrika. In diesen Palmölen wurden nicht zugelassene Sudanrot-Farbstoffe festgestellt. Der Zusatz von Sudanrot führt dazu, dass das Palmöl auch nach dem Kochprozess seine rötliche Farbe behält. Da bei der Analyse nur vergleichsweise geringe Sudanrotgehalte ermittelt wurden (1 mg/kg bis 70 mg/kg), besteht der Verdacht, dass die Zumischung bereits auf der Ebene der Landwirte erfolgte. Auch der Verdacht einer Verwendung technischer Öle konnte bisher nicht bestätigt werden.

Bereits am 31.05.2016 hat das Direktorium des „Institute for Reference Materials and Measurement“ der Kommission analytische Methoden zur Feststellung betrügerischer Verfälschungen von rohen Palmölen veröffentlicht. Eine mögliche Verfälschung mit technischen Ölen wurde ausdrücklich nicht ausgeschlossen. Verdächtige rohe Palmöle sollten zunächst möglichst unter Verwendung eines LC-MS/MS Systems (Flüssigchromatographie mit Kopplung Massenspektrometrie/ Massenspektrometrie) auf das Vorhandensein von Sudanrot-Farbstoffen geprüft werden. Bei Abwesenheit von Sudanrot ist der Palmitinsäure- und Beta-Carotiningehalt zu ermitteln. Bei Gehalten von 39,3 bis 47,5 % Palmitinsäure und Beta-Carotiningehalten von 500 bis 2000 mg/kg kann von einem unverfälschten Palmöl ausgegangen werden (Abbildung 18), andernfalls von einem mit Carotinen gefärbten anderen Öl als Palmöl. Wurde jedoch sowohl Sudanrot nachgewiesen als auch eine Verseifungszahl von annähernd null ermittelt, entspricht die Beschaffenheit des Öls einem mit Sudanrot gefärbten Mineralöl. Bei einem positiven Nachweis von Sudanrot, einer Verseifungszahl von 195 bis 206 und einem Palmitinsäuregehalt von 39,3 bis 47,5 % ist dahingegen von einem mit Sudanrot gefärbten Palmöl auszugehen. Bei davon abweichendem Palmitinsäuregehalt (< 39,3 % beziehungsweise > 47,5 %) handelt es sich um ein mit Sudanrot gefärbtes anderes Öl als Palmöl.

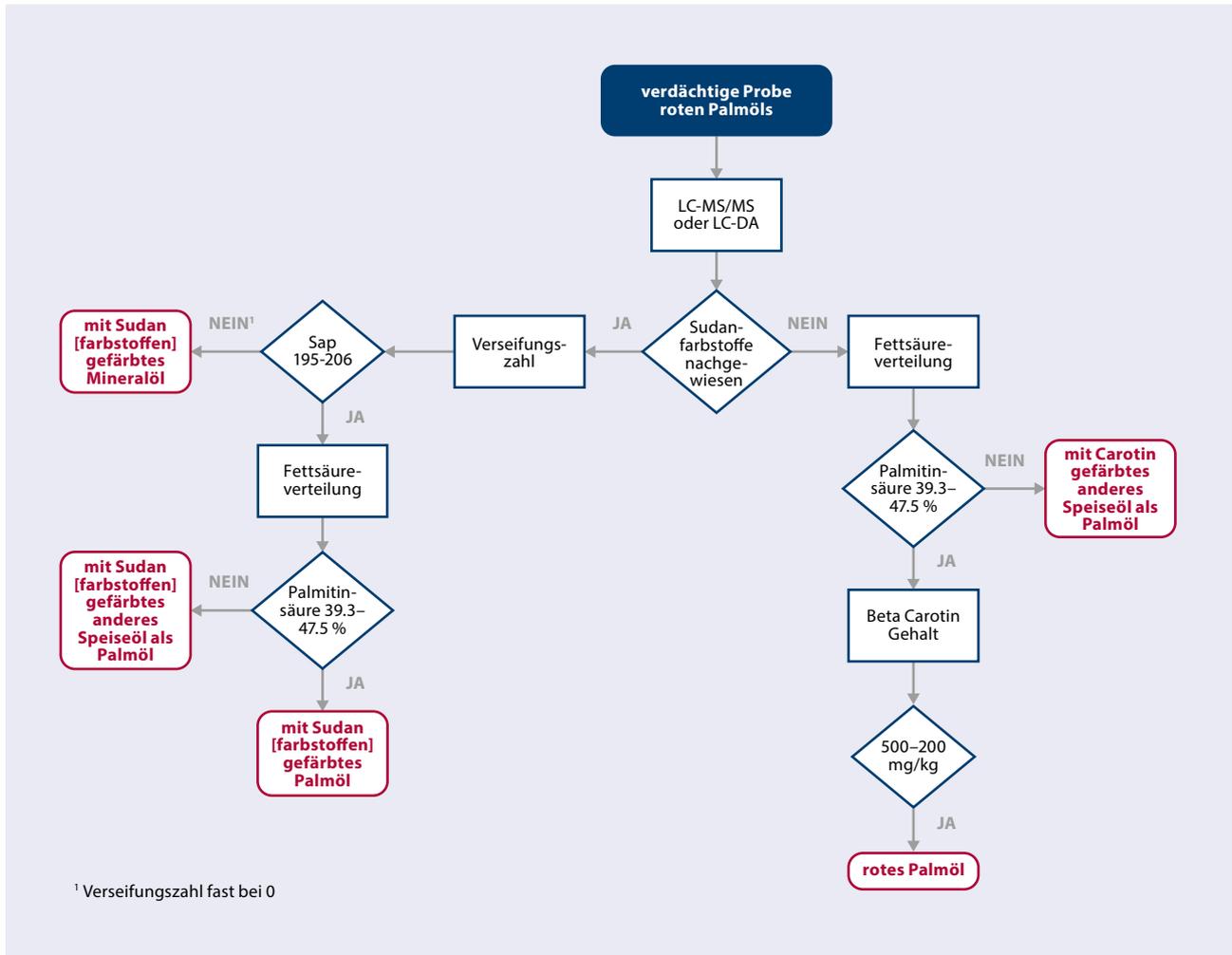


Abb. 18: Entscheidungsbaum zur Bestimmung der Konformität roher Palmöle]

Auf Grund der genannten Problematik wurden dem Landeslabor Berlin-Brandenburg in der zweiten Jahreshälfte somit insgesamt 13 Proben rohes Palmöl mit Herkunft Afrika zur diesbezüglichen Untersuchung vorgelegt. Nach den Ergebnissen der chemisch-analytisch durchgeführten Prüfungen gemäß des oben genannten Entscheidungsbaums konnte bei keiner Probe Sudanrot oberhalb von 1 mg/kg nachgewiesen werden, der Palmitinsäuregehalt lag jeweils zwischen 39,3 und 47,5 % und die Verseifungszahl zwischen 195 und 206. Es handelte sich somit ausnahmslos um Proben authentischer Palmöle.



Abb. 19: Proben roher Palmöle

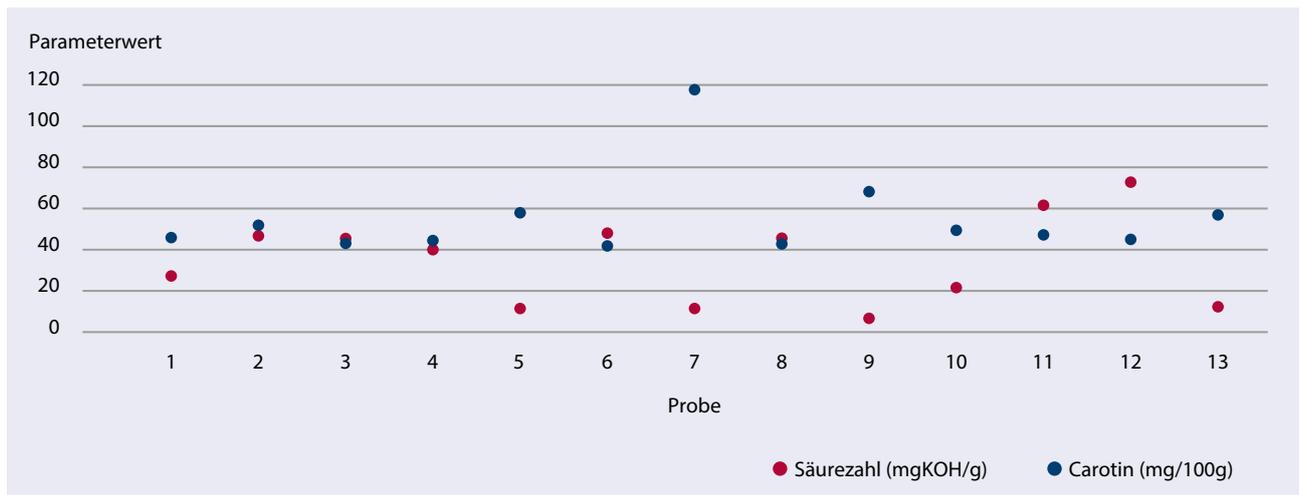


Abb. 20: Ergebnisse Palmöluntersuchungen, 2016

Darüber hinaus sind gemäß allgemeiner Verkehrsauffassung Geruch und Geschmack von Speiseölen neutral bis arteigen (*Leitsätze für Speisefette und Speiseöle des Deutschen Lebensmittelbuchs gemäß § 15 LFGB*). Zur Objektivierung des sensorischen Eindrucks wird unter anderem die Säurezahl als Maß für den Gehalt an freien Fettsäuren herangezogen, die jedoch nicht mehr als 4,0 mgKOH/g betragen darf. Auch im Anhang 210 for named vegetable oils der Codex Alimentarius Kommission sind für derartige Palmöle Qualitätskriterien aufgeführt. Demnach sollen Farbe, Geruch und Geschmack arteigen und frei von ranzigem Geruch und Geschmack sein. Weiterhin sind für native Palmöle eine maximale Säurezahl von 10,0 mgKOH/g und ein Carotingehalt von 500 bis 2.000 mg/kg genannt.

Nach den Ergebnissen der sensorischen Prüfungen entsprachen jedoch neun von 13 Proben (69 %) nicht der allgemeinen Verkehrsauffassung. Sie wiesen mehrheitlich einen unreinen und muffigen Geruch sowie zusätzlich auch einen seifigen Geschmack auf. Das Ergebnis der chemisch-analytischen Untersuchungen konnte den sensorischen Befund durch die Feststellung teilweise sehr hoher Säurezahlen jeweils objektivieren. Die beanstandeten Proben wiesen zudem meist einen Beta-Carotingehalt von unter 500 mg/kg auf, so dass hier davon ausgegangen werden kann, dass die Öle einen deutlich detektierbaren Alterungsprozess hinter sich hatten und das Mindesthaltbarkeitsdatum der Proben deutlich zu lang bemessen war. Darüber hinaus wurden zahlreiche Kennzeichnungsmängel festgestellt.

In Abbildung 20 ist deutlich zu erkennen, dass die sensorisch nicht auffälligen Proben (4/13 entspr. 31%) Säurezahlen nur geringfügig über 10 beziehungsweise unter 10 mgKOH/g und Carotingehalte über 500 mg/kg aufwiesen. Zwar konnten als Ergebnis des vorgestellten Programms die Food-Fraud Verdachtsmomente nicht bestätigt werden, aber bei fast 70 % Prozent aller Proben entsprach die Beschaffenheit nicht der allgemeinen Verkehrsauffassung und Kennzeichnungsmängel waren allgegenwärtig. Eine zeitnahe Wiederholung dieses Programms ist daher aus sachverständiger Sicht anzuraten.

i Info-Box

■ **Verseifungszahl:** Die Verseifungszahl ist eine der Kennzahlen zur chemischen Charakterisierung von Fetten und Ölen. Sie wird zur Reinheitsprüfung und Qualitätskontrolle herangezogen und ist ein Maß für die in einem Gramm Fett gebundenen und frei vorkommenden Säuren. Sie gibt an, wie viel Kaliumhydroxid (in mg) notwendig ist, um die in 1 g Fett enthaltenen freien Säuren zu neutralisieren und die vorhandenen Esterbindungen zu spalten.

Die Rübe im pinkfarbenen Kleid – Rhodamin B in Pickled Turnips

Das Einlegen von Gemüse in eine salzige oder saure Lake ist eine Möglichkeit, diese Lebensmittel haltbar zu machen. In der deutschen Küche sind zum Beispiel süß-sauer eingelegte Gewürzgurken oder das milchsauer vergorene Sauerkraut typisch. In der orientalischen Küche kommen jedoch auch „Pickled Turnips“ auf den Tisch. Dabei handelt es sich um weiße Speiserüben, die in Salzlake eingelegt und traditionell mit roter Bete eingefärbt werden.

Für die Herstellung von Gemüseerzeugnissen sind in der Europäischen Union auch verschiedene Farbstoffe zugelassen: So darf Gemüse in Lake zum Beispiel mit Betanin (Betenrot) oder Anthocyanen gefärbt werden.

Im Jahr 2016 wurden im Landeslabor insgesamt sechs Proben „Pickled Turnips“ auf ihren Gehalt an Farbstoffen untersucht. Bei einer der untersuchten Proben war der Farbstoff Erythrosin (E 127) und bei einer weiteren Probe der Farbstoff Cochenillerot (E124) angegeben. Beide Farbstoffe sind bei der Herstellung von Gemüse in Lake nicht zugelassen. Obwohl auch die anderen vier Proben eine deutliche Pinkfärbung aufwiesen, waren sie nicht mit einem Hinweis auf die Verwendung eines Farbstoffes versehen.

Tatsächlich wurde in allen sechs untersuchten Proben der Farbstoff Rhodamin B nachgewiesen. Rhodamin B ist ein synthetischer Farbstoff, der als potentiell genotoxisch und karzinogen gilt und daher in der Europäischen Union grundsätzlich nicht als Farbstoff für Lebensmittel zugelassen ist. Die beiden angegebenen Farbstoffe waren in den jeweiligen Proben nicht nachweisbar.



Abb. 21: Pickled Turnips

Bei unseren Untersuchungsergebnissen handelte es sich nicht um regional begrenzte Einzelfälle. Im Jahr 2016 wurden insgesamt vier Meldungen zu Untersuchungsbefunden von Rhodamin B in „Pickled Turnips“ aus dem Libanon in das Europäische Schnellwarnsystem für Lebensmittel eingestellt. Die betroffenen Erzeugnisse waren in Belgien, der Tschechischen Republik, Frankreich, Deutschland, Polen und Ungarn im Verkehr.

Literatur

- EFSA Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food (2005): Review the toxicology of a number of dyes illegally present in food in the EU, EFSA Journal (2005) 263, 1-71.

Die „liebe Verwandtschaft“ zum Raps – Erucasäure in Senf und Senfsaaten

Erucasäure ist eine einfach ungesättigte Fettsäure, die hauptsächlich in den Samen von Kreuzblütengewächsen wie zum Beispiel Rapsamen vorkommt. Da Erucasäure zu Fettablagerungen im Herzmuskel führt und unter Verdacht steht, Wachstumsverzögerungen zu verursachen, wird das Raps-Speiseöl nur aus Samen von speziell gezüchteten erucasäurearmen Rapsorten gewonnen. Weißer, brauner und schwarzer Senf sind ebenfalls Pflanzenarten aus der Familie der Kreuzblütengewächse. Da deren Samen zum Beispiel zu Speisesenf verarbeitet werden, wurden im Jahr 2016 vom Landeslabor sowohl Senfsaaten als auch Speisesenfproben auf ihren Erucasäuregehalt hin untersucht.



Abb. 22: braune und gelbe Senfsaat

Tab. 11: Erucasäuregehalte in Senfsaaten und Speisesenf

	Erucasäure bezogen auf Gesamtfettsäuregehalt [%]				Erucasäure in Speisesenf [g/100 g]		
	Anzahl Proben	Mittelwert	Minimum	Maximum	Mittelwert	Minimum	Maximum
braune Senfsaat	1	22,5					
gelbe Senfsaat	10	38,7	33,6	41,0			
Speisesenf	14	28,9	15,8	39,9	2,49	1,19	3,98

Insgesamt wurde der Erucasäuregehalt von elf Senfsaaten und 14 Proben Speisesenf bestimmt (Tabelle 11). Dabei wiesen die Speisesenfproben Erucasäuregehalte von bis zu 40 %, bezogen auf den Gesamtfettsäuregehalt, auf. Lebensmittel mit zugesetzten pflanzlichen Ölen und Fetten (ausgenommen Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung) dürfen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 höchstens einen Erucasäuregehalt von 5 %, bezogen auf den Gesamtfettsäuregehalt, aufweisen. Für Speisesenf wurde bisher keine entsprechende Höchstmenge festgelegt, jedoch ist festzustellen, dass die ermittelten Erucasäuregehalte zum Teil deutlich über diesem Wert liegen.

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat sich mit der Risikobewertung von Erucasäure in Futter- und Lebensmitteln befasst und im September 2016 eine Stellungnahme zu dieser Thematik veröffentlicht. Darin wird beschrieben, dass auf Grund der vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse eine tägliche Aufnahme von 7 mg Erucasäure pro kg Körpergewicht tolerierbar ist.

Bezogen auf das gesamte Erzeugnis wies eine Probe Dijon-Senf mit 3,98 g pro 100 g den höchsten Erucasäuregehalt der untersuchten Speisesenfproben auf. Dies entspräche bei einem maximalen Tagesverzehr von 4 g Senf einer täglichen Aufnahme von bis zu 159 mg Erucasäure. Eine 70 kg schwere Person nähme dadurch mit dem täglichen Verzehr von 4 g dieser Senfprobe 2,3 mg Erucasäure pro kg Körpergewicht und Tag auf.

Unter der Voraussetzung, dass nicht mehr als 4 g Senf am Tag verzehrt werden, würde somit der Verzehr der untersuchten Speisesenfproben bei keiner Probe zu einer Überschreitung der von der EFSA veröffentlichten tolerierbaren täglichen Aufnahme von 7 mg Erucasäure pro kg Körpergewicht führen.

Literatur

- EFSA CONTAM Panel (2016): Scientific opinion on erucic acid in feed and food, EFSA Journal, 2016, 14(11):4593, doi:10.2903/j.efsa.2016.4593.
- BfR (2015): Stellungnahme Nr. 044/2015 des BfR vom 8. Juni 2015, Bisphenol F in Senf.

Die Überraschung im Fruchtsaft

Das Landeslabor Berlin-Brandenburg untersucht neben Plan-, Verdachts- und Erkrankungsproben auch regelmäßig Beschwerdeproben von Verbrauchern. Ende des Jahres 2016 erreichten das LLBB zwei voneinander unabhängige Verbraucherbeschwerdeproben. Bei beiden Proben handelte es sich um Fruchtsaftmischungen aus verschiedenen Früchten, die in handelsüblichen Kartonverpackungen erworben wurden. Im Inneren der Kartonverpackungen mussten die Verbraucher eine unerwartete Entdeckung machen. Im ersten Fall hatte eine Familie den Saft gekostet, ihn aber aufgrund seiner auffällig dunklen



Abb. 23: Hochgradige Bildung von Schimmelpilzstrukturen am Boden der Verpackung

Farbe und geschmacklicher Abweichung entsorgt. Beim Entleeren der Saftpackung bemerkten sie, dass sich im Inneren der Saftpackung etwas befand, woraufhin sie die Packung aufschnitten.

Der Boden im Inneren der Verpackung war mit einer ca. 1 cm dicken, grau-grünlich bis beigefarbenen amorphen Masse mit teils furchiger und teils glänzender Oberfläche bedeckt (Abbildung 23). Die Untersuchungen im Landeslabor Berlin-Brandenburg ergaben einen hochgradigen Befall mit Schimmelpilzen. Ein Kratzpräparat der Oberfläche zeigte unter dem Lichtmikroskop Pilzelemente in Form von Myzelstrukturen und Konidien (Pilzsporen). Zudem fanden sich einzelne Fruktifikationsorgane von *Aspergillus* sp.

In einem zweiten, ähnlich gelagerten Fall, wurde ebenfalls im Inneren einer Verpackung hochgradige Schimmelpilzbildung festgestellt, neben Myzelstrukturen und Konidien konnten lichtmikroskopisch einzelne Fruktifikationsorgane von *Mucor* sp. nachgewiesen werden (Abbildung 24).

Beide Proben wurden als nicht zum menschlichen Verzehr geeignet beurteilt. Die beiden Geschehen standen in keinem Zusammenhang miteinander (verschiedene Hersteller, verschiedene Früchte, unterschiedliche Schimmelpilzmorphologie), zeigten aber, dass das Abfüllen von Fruchtsäften in Kartonverbundpackungen in (sicherlich äußerst selten auftretenden) Einzelfällen zu Überraschungen führen kann.



Abb. 24: Hochgradige Bildung von Schimmelpilzstrukturen in einer weiteren Fruchtsaftverpackung

Jünger, straffer, schöner – ohne Konservierungsstoffe, Farbstoffe und 100 % natürlich... Zu schön, um wahr zu sein?

Im Jahr 2016 wurden im Landeslabor Berlin-Brandenburg für die Bundesländer Berlin und Brandenburg 953 kosmetische Mittel untersucht und beurteilt. Bei diesen Proben wurden neben der stofflichen Zusammensetzung und der obligatorischen Kennzeichnung auch werbende Aussagen zu den Produkten beurteilt.

Gemäß Art. 20 der EU-Kosmetikverordnung (Verordnung (EG) Nr. 1223/2009) dürfen weder bei der Kennzeichnung noch bei der Bereitstellung auf dem Markt oder der Werbung für kosmetische Mittel Texte, Bezeichnungen, Abbildungen oder ähnliches verwendet werden, die die Merkmale oder Funktionen vortäuschen, die die betreffenden Erzeugnisse nicht besitzen. Gemeinsame Kriterien für Werbeaussagen in Bezug auf kosmetische Mittel sind in der Verordnung (EU) Nr. 655/2013 festgelegt.

Neben besonders ausgelobten Wirkstoffen wird auch ein sehr großer Teil der Produkte damit beworben, dass bestimmte Inhaltsstoffe gerade nicht enthalten sind. Dabei halten sich jedoch nicht alle Kosmetikhersteller an die rechtlichen Vorgaben. So werden zum Beispiel sehr viele Produkte damit beworben, dass keine Konservierungsmittel enthalten sind. Für einige Produktgruppen, wie zum Beispiel Badesalze oder Stückseifen, stellt diese Angabe jedoch eine Werbung mit Selbstverständlichkeit dar, da eine Konservierung von Badesalzen aufgrund der stofflichen Zusammensetzung unnötig ist. Da somit nahezu alle vergleichbaren Produkte frei von Konservierungsmitteln sind, ist eine Werbung mit dieser Angabe nicht zulässig. Weiterhin wurde ein Produkt damit beworben, dass „keinerlei chemische Zusätze“ verwendet werden und dass die Farbe des Produktes ausschließlich durch die Zugabe von natürlichen Zusätzen erzeugt wird. Bei der hier durchgeführten chemischen Untersuchung wurden in diesem Produkt jedoch Farbstoffe nachgewiesen, die chemisch-synthetisch erzeugt werden und in der Natur nicht vorkommen. Auch in einem als „100 % naturrein“ beworbenen Badesalz wurden chemisch-synthetische Farbstoffe nachgewiesen.

Weiterhin werden einige Produkte in einer Aufmachung auf dem Markt bereitgestellt, die die „Natürlichkeit“ des Produktes herausstellen sollen. Dabei werden zum Beispiel bildliche Darstellungen von Pflanzenteilen, grüne



Abb. 25: Werbeaussagen auf kosmetischen Mitteln

Verpackungen oder entsprechende Werbeaussagen genutzt. In der Regel unterscheiden sich diese kosmetischen Mittel in der Zusammensetzung jedoch nicht wesentlich von anderen handelsüblichen Produkten. Da dem Verbraucher jedoch suggeriert wird, ein besonders „natürliches“ Erzeugnis zu erwerben, ist die „grüne“ Aufmachung dieser kosmetischen Mittel ebenfalls als täuschend zu beurteilen.

Auch Bewerbungen in Form von „Qualitätssiegeln“, die auch häufig durch die Hersteller selbst kreiert werden, sind bei einigen Produkten üblich. Durch diese „Qualitätssiegel“ mit Aussagen wie zum Beispiel „geprüft nach Richtlinie Verordnung (EG) Nr. 1223/2009“ wird den Verbrauchern suggeriert, ein hochwertiges Produkt zu erwerben, das einer besonderen Prüfung unterzogen wurde. Da jedoch alle kosmetischen Mittel der EU-Kosmetikverordnung entsprechen müssen, stellen derartige Werbeaussagen ebenfalls eine Werbung mit Selbstverständlichkeiten dar.

Irreführend gekennzeichnet, dem Gesetzgeber egal?

Im weiten Bereich der Bedarfsgegenstände mit Körperkontakt (zum Beispiel Kleidung, Bettwäsche, Schmuck, Taschen, Perücken und andere Gegenstände mit länger andauerndem Körperkontakt) finden sich auf den Produkten gelegentlich irreführende Auslobungen. Irreführend sind unter anderem schlicht falsche Angaben oder Aussagen, die eine Werbung mit Selbstverständlichkeiten darstellen oder Aussagen, die Rechtsbezüge falsch darstellen

und so eine viel zu genaue Prüfung des Gegenstandes vortäuschen. Irreführungen sind nach dem Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch bisher für Bedarfsgegenstände mit Körperkontakt noch nicht zu ahnden, dennoch werden die Hersteller regelmäßig dazu aufgefordert, zukünftig auf solcherart Angaben in der Kennzeichnung zu verzichten. Vom Gesetzgeber wird erwartet, derartige Irreführungen alsbald gesetzlich nach dem Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch zu unterbinden.

So war ein Textil als „schadstoffgeprüft“ ausgelobt, was eine Werbung mit Selbstverständlichkeit darstellt, denn Schadstoffe freisetzen Textilien dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden. „Schadstoffgeprüft“ ist kein branchenüblicher „terminus technicus“ mit bestimmten Anforderungen an das Produkt und ist eher als „Worthülse“ zu bezeichnen.

Eine Blockflöte, aufgemacht mit einer Holzstruktur imitierenden Oberfläche, war gekennzeichnet mit „aus Ahornholz. Dieses ist riss-unempfindlich ...“ sowie „100 % aus vorbildlich bewirtschafteten Wäldern FSC® ...“. Nach der Werbung und Aufmachung der Verpackung kann der Verbraucher erwarten, dass die Flöte aus reinem, hochwertigem Ahornholz hergestellt ist. Jedoch zeigten die Anschnitte der Werkstoffe überwiegend eine spiegelglatte, glänzende Oberfläche wie Kunststoff und keine porige Struktur wie Holz. Das Infrarotspektrum ergab, dass offenbar Holz mit Kunststoff ausgegossen worden war und so deutlich „riss-unempfindlich[er]“ wurde. Die Werbung bezog sich jedoch auf echtes Ahornholz, das als Material hart und stabil ist und sich kaum verzieht.

Ein Messing-Armband trug die Auslobung „Dieser Artikel erfüllt die Anforderungen der Bedarfsgegenstände-Verordnung (Nickelabgabe).“ Auch dies ist eine Werbung mit Selbstverständlichkeiten, da bei zu hoher Nickelabgabe das Werkstück grundsätzlich nicht verkehrsfähig ist.

Hausschuhe, die als „Schafswolle“ ausgezeichnet waren, entpuppten sich unter dem Infrarotspektrometer als (deutlich preiswerterer) Polyesterflausch.

In diversen Damen-Sommerschuhen war auf der Decksohle in goldfarbener Schrift „Leather, Cuir“ (= „Leder“) mit dem unteren Bogen eines Leder-Symbols aufgedruckt. Da davon ausgegangen werden kann, dass ein Großteil der Verbraucher „Leather“ beziehungsweise „Cuir“ verstehen und der untere Bogen des Ledersymbols die Assoziation zu Leder verstärkt, erwartet der Verbrau-

cher, dass die Decksohle der vorliegenden Schuhe aus Leder besteht. Nach den hier durchgeführten infrarotspektroskopischen Untersuchungen bestanden diese Decksohlen jedoch nicht aus natürlichem Leder oder Lederfaserstoff, sondern aus Kunststoff. Die auffallend angebrachten Angaben „Leather, Cuir“ in Verbindung mit dem unteren Bogen eines Leder-Symbols waren daher dazu geeignet, den Verbraucher zu täuschen.

„Bei der Auswahl und Fertigung beachten wir sorgfältig die neuesten Erkenntnisse des Gesundheits- und Umweltschutzes.“, so war eine Bettwäsche ausgelobt. Auch hier werden die Kunden in die Irre geführt: Produkte sollten grundsätzlich nach dem aktuellen Stand der Erkenntnis gefertigt werden, da sie sonst gegebenenfalls als „nicht sichere Produkte“ vom Markt genommen werden müssen.



Abb. 26: Hausschuhe aus „Schafswolle“



Abb. 27: Bedarfsgegenstand Blockflöte

Mehrere Handyhüllen waren gekennzeichnet mit „REACH ✓“. Auch dies ist eine Werbung mit Selbstverständlichkeiten, da die REACH-Verordnung von allen Produkten eingehalten werden muss („REACH“ von Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals). Besonders giftige Produkte dürfen der Allgemeinheit grundsätzlich nicht angeboten werden.



Abb. 28: Kapselrezeptur

Untersuchung niedrig dosierter Kapselrezepturen aus Apotheken des Landes Brandenburg

Den Apotheken obliegt die im öffentlichen Interesse gebotene Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Arzneimittelversorgung der Bevölkerung (§ 1 Apothekengesetz). Um dies gewährleisten zu können, müssen öffentliche Apotheken durch qualifiziertes Personal und die erforderliche Geräteausstattung in der Lage sein, ein breites Spektrum von Arzneimitteln verschiedenster Art herzustellen (§§ 3 und 4 Apothekenbetriebsordnung - ApBetrO). Hierzu zählen unter anderem auch Kapseln.

In Apotheken hergestellte, niedrig dosierte Kapseln spielen vor allem für die Kinderheilkunde eine wichtige Rolle, da zahlreiche der zur Therapie von erkrankten Neugeborenen oder Kleinkindern benötigten Medikamente nicht in altersgerecht niedriger Dosierung als Fertigarzneimittel zur Verfügung stehen. Die Schwierigkeit besteht darin, die Kapseln so herzustellen, dass in jeder einzelnen Kapsel innerhalb enger Grenzen die korrekte, vom Arzt verschriebene Wirkstoffmenge vorliegt. Das Dezernat G3 des Landesamtes für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit (LAVG) initiierte ein Projekt zu diesem Thema, um die Fähigkeit der Apotheken im Land Brandenburg zu prüfen, solche Rezepturen in akzeptabler Qualität herzustellen. Vom LAVG inspizierte Apotheken wurden aufgefordert, die im Neuen Rezepturformularium (NRF) aufgeführten „Hydrochlorothiazid-Kapseln 2 mg NRF 26.3.“ herzustellen. Da insbesondere Neugeborene und Säuglinge Kapseln nicht schlucken können, ist die Kapsel in diesem Fall nur als Packmittel zu verstehen, aus dem der Inhalt

Tab. 12: Untersuchungsergebnisse der Kapselrezepturen

Parameter	Anzahl	Anteil [%]
Proben insgesamt	72	100
nur substantielle Mängel	3	4,2
substantielle Mängel und Kennzeichnungsmängel	12	16,7
nur Kennzeichnungsmängel	43	59,7
ohne Beanstandung	14	19,4

ausgefüllt und mit Flüssigkeit, wie zum Beispiel Fruchtsäften, oder Nahrung, wie Apfelmus oder Babybrei, verarbeitet wird.

Die hergestellten Kapseln wurden in der Arzneimitteluntersuchungsstelle des LLBB hinsichtlich der pharmazeutischen Qualität sowie der korrekten Kennzeichnung gemäß § 14 ApBetrO geprüft. Außerdem wurde die jeweils in Kopie mitgelieferte Herstellungsdokumentation der herstellenden Apotheken hinsichtlich des angewendeten Herstellungsverfahrens und erkennbarer Herstellungsfehler ausgewertet.

Folgende Parameter wurden in die Untersuchung der pharmazeutischen Qualität der Kapseln einbezogen:

- die Anzahl der in der Packung enthaltenen Kapseln
- der Geruch des Kapselinhalts (bei einem der Herstellungsverfahren kommt in einem Zwischenschritt Aceton zum Einsatz, das im Endprodukt nicht mehr enthalten sein darf)
- die Gleichförmigkeit der Masse des Kapselinhaltes (maximal zulässige Abweichung $\pm 10\%$ vom Mittelwert)
- die Zerfallszeit der Kapseln in Wasser (≤ 30 Minuten)
- die Identität des Wirkstoffs Hydrochlorothiazid (mit HPLC-Hochleistungsflüssigkeitschromatografie)
- der durchschnittliche Wirkstoffgehalt (maximal zulässige Abweichung $\pm 10\%$ vom Sollgehalt)
- sowie die Gleichförmigkeit des Gehalts (maximal zulässige Abweichung $\pm 15\%$ vom Mittelwert)

Im Jahr 2016 wurden insgesamt 72 Proben dieser Kapselzubereitung vom LAVG zur Untersuchung ins LLBB eingewandt. Von diesen wiesen 15 Proben (20,9 %) einen Mangel in ihrer pharmazeutischen Qualität auf (sogenannter substantieller Mangel). 55 Proben (76,4 %) waren nicht korrekt gekennzeichnet (Tabelle 12).

Die substantiellen Mängel verteilten sich wie folgt:

- 12 Proben (16,7 %) wiesen einen Mindergehalt an Wirkstoff auf (zwischen 15 und 88 % vom Sollgehalt).
- 3 Proben (4,2 %) hatten einen überhöhten Gehalt (zwischen 114 und 899 % des Sollgehalts).

Hinsichtlich des Auftretens der substantiellen Mängel waren deutliche Unterschiede zwischen den angewandten Herstellungsmethoden feststellbar. Diese Befunde decken sich mit früheren Untersuchungsergebnissen einer anderen Arbeitsgruppe (Breitkreutz, 2006).

Die Untersuchungsergebnisse des LLBB können dazu beitragen, die Qualität der rezepturmäßigen Kapselherstellung zu verbessern.

Literatur

- Breitkreutz, J. et al. (2006): Kapsel-Herstellung auf dem Prüfstand, Pharmazeutische Zeitung, 51/2006, online-Abdruck 06.05.2017.

Futtermittel
Düngemittel
Landwirtschaft



Statistik und Überblick 2016

Die Säulen der landwirtschaftlichen Untersuchungen sind die amtliche Futtermittel- und Düngemittelüberwachung sowie die Überwachungsaufgaben auf Basis des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG). Die Überwachung des Versorgungszustandes der Böden mit Nährstoffen, unter anderem im Rahmen eines Testflächenprogrammes, bildet eine weitere Schwerpunktaufgabe. Des Weiteren werden konventionelle Saatgutproben auf ihre gentechnische Reinheit untersucht. Im Rahmen von fachbehördlichen Aufgabenstellungen des Landesamtes für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF) werden Futter-, Dünger-, Pflanzen-, Ernte- und Bodenproben zur Untersuchung angeliefert und in der Regel auf Nährstoffgehalte und Qualitätsparameter untersucht.

Schwerpunkt bei den landwirtschaftlichen Untersuchungen bildet die Überwachung der Futtermittelsicherheit im Rahmen der amtlichen Kontrolle. Hierbei wird ein breites Spektrum von Futterarten untersucht. Von der Vormischung über Misch-, Ergänzungs-, Allein- und Einzelfuttermittel bis zum Grünfutter und der Silage. Im Rahmen der amtlichen Futter- und Düngemittelüberwachung werden Produzenten, Händler und Landwirtschaftsbetriebe überwacht.

Einen weiteren Schwerpunkt bilden die Untersuchungen auf Grundlage des Pflanzenschutzgesetzes, wobei diese Proben unterschiedlichste Substrate umfassen. Das LLBB wird im Rahmen dieser Aufgabe mit der Untersuchung von Pflanzen und Pflanzenteilen, Jungtrieben, Rinden, Bodenproben, Saatgut, Behandlungsflüssigkeiten und Oberflächenwasser aus Söllen beauftragt. Ziel dieser Untersuchungen ist der Pflanzen-, Bienen- und Gewässerschutz. Des Weiteren geht es um die Überwachung des ordnungsgemäßen Einsatzes von in Deutschland für definierte Einsatzgebiete zugelassenen Pflanzenschutzmitteln (PSM).

Die Untersuchungen im Bereich der Futtermittel- und Düngemittelüberwachung werden für die Bundesländer Berlin und Brandenburg durchgeführt. Untersuchungsaufgaben zur Überwachung des Pflanzenschutzgesetzes und die Untersuchungen der landwirtschaftlichen Matri-

Tab. 13: Anzahl der 2016 untersuchten landwirtschaftlichen Proben

Probenart	
Futtermittel (gesamt)	1816
Amtliche Futtermittelverkehrskontrolle	1036
Fachbehördliche Untersuchungen im Auftrag des LELF	780
Düngemittel (gesamt)	201
Amtliche Düngemittelkontrolle	177
Fachbehördliche Untersuchungen im Auftrag des LELF	24
Ernteprodukte/Pflanzen (gesamt)	777
Amtsaufgaben (LELF) ¹	312
Fachbehördliche Untersuchungen im Auftrag des LELF	465
Boden (gesamt)	2963
Amtliche Aufgaben im Rahmen PflSchG ²	137
N-Testflächenprogramm	1630
Fachbehördliche Untersuchungen im Auftrag des LELF	1196
Proben für NOKO (Futtermittel)	18
Gesamtprobenanzahl	5775

1 amtliche PSM-Pflanzenproben, Sollmonitoring Oberflächenwasser, Schadfällenproben an Pflanzen, Ernteprodukte
 2 amtliche PSM-Bodenproben und Spritzbrühen

ces für die Abteilung Landwirtschaft des LELF werden ausschließlich vom Land Brandenburg beauftragt.

Im Jahr 2016 wurden insgesamt 5.775 landwirtschaftliche Proben untersucht (siehe Tabelle 13). Bei diesen Proben ist jeweils eine Vielzahl an Einzeluntersuchungen verschiedener Parameter notwendig. Nähere Informationen hierzu können den nachfolgenden Kapiteln für die Futter- und Düngemittel entnommen werden. Die landwirt-

schaftlichen Probenzahlen lagen in den letzten Jahren auf vergleichbarem Niveau, wobei leichte Verschiebungen innerhalb der Probenarten zu beobachten sind.

Der 2010 einsetzende Trend nach mehr Untersuchungstiefe in den Proben hat sich fortgesetzt. Auch die Vielfalt der untersuchten Probenarten hat zugenommen. Im Bereich der Rückstandsanalytik (Pflanzenschutzmittelrückstände) war eine Erweiterung des Parameterumfangs zu beobachten. Neben Neuzulassung von Wirkstoffen führen Änderungen in den Anwendungsgebieten zur Erweiterung und Anpassung des Untersuchungsspektrums.

Ausgewählte Schwerpunktthemen

Amtliche Futtermittelkontrolle für die Länder Brandenburg und Berlin

Gleichwertig zu der Lebensmittelüberwachung ist die amtliche Futtermittelkontrolle eine gesetzlich geregelte Aufgabe im Sinne des Verbraucherschutzes, für die die Bundesländer zuständig sind. Das Ziel der Kontrollen besteht in der Überprüfung der Einhaltung der rechtlichen Vorgaben durch die Futtermittelunternehmer. Damit soll ein hohes Schutzniveau für die Gesundheit des Menschen und die Verbraucherinteressen gesichert werden. Gleichzeitig sollen Tiergesundheits- und Tierernährungsaspekte (Qualität und Schadstofffreiheit der Futtermittel) berücksichtigt sowie eine Gefährdung des Naturhaushaltes durch Eintrag von unerwünschten Stoffen aus der tierischen Produktion weitgehend verhindert werden.

In Brandenburg werden die Kontrollaufgaben durch die Landkreise und das Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit (LAVG) wahrgenommen. Im Land Berlin wurde diese Pflichtaufgabe den Bezirken zugeordnet.

Grundlage für die Überwachungsaufgabe ist das Kontrollprogramm Futtermittel für die Jahre 2012 bis 2016. Im Kontrollprogramm werden für jedes Bundesland risikoorientierte Vorgaben hinsichtlich der zu prüfenden Futtermittelarten, der Anzahl der Proben und Vorgaben zu den Untersuchungsparametern definiert. Bei der Aufteilung der durchzuführenden Analysen fließen neben länderbezogenen Daten auch Kenntnisse über aktuelle Situationen und Entwicklungstendenzen ein. Ergänzend legen die Länder im Rahmen von Landesprogrammen Risikoschwerpunkte in der Überwachung fest.

Insgesamt wurden im Berichtsjahr 1.036 Futtermittel analysiert (Abbildung 29). Der größte Anteil stammt aus Landwirtschaftsbetrieben, gefolgt von Probenahmen in Herstellerbetrieben für Mischfuttermittel.

In der Regel werden in jeder Probe mehrere Untersuchungsgruppen analysiert, im Schnitt etwa fünf Parameter. Einen Überblick über die durchgeführten Bestimmungen gibt Abbildung 30. Die Prozentangaben wurden aus der Gesamtzahl der Analysen und Einzelkongenere (einschließlich Doppelbestimmungen, Wiederholungen und Absicherungen) berechnet.

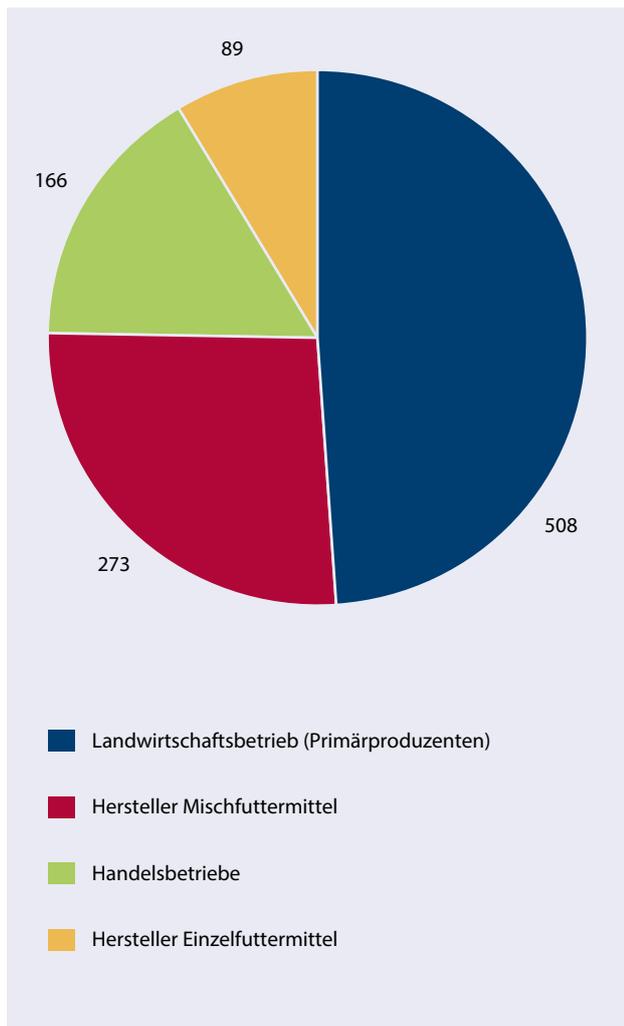


Abb. 29: Herkunft der amtlich entnommenen Futtermittelproben nach Betriebsart (Anzahl)

So bildet die Untersuchung von unerwünschten Stoffen mit einem festgelegten Höchstgehalt den Hauptumfang der Anforderungen ab. Zu den Parametern gehören im Sinne des Futtermittelrechtes zum Beispiel Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber), chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), Dioxine oder Tierarzneimittel, die nicht für die Zieltierart des Futtermittels zugelassen sind. Aber auch Mutterkornbestandteile und Samen der Ambrosiapflanze zählen zu dieser Gruppe. In wenigen Fällen traten Beanstandungen bei den ca. 6.600 durchgeführten Analysen auf. So wurden in zwei Proben Kokzidiostatika über dem Höchstgehalt und in einer Probe zu viele Ambrosiasamen nachgewiesen. Im Mai ist eine Futtermittelverdachtsprobe von getrocknetem Zitrustrester aus Südafrika im Landeslabor eingegangen, bei welcher der zulässige Höchstgehalt an Dioxin überschritten wurde.

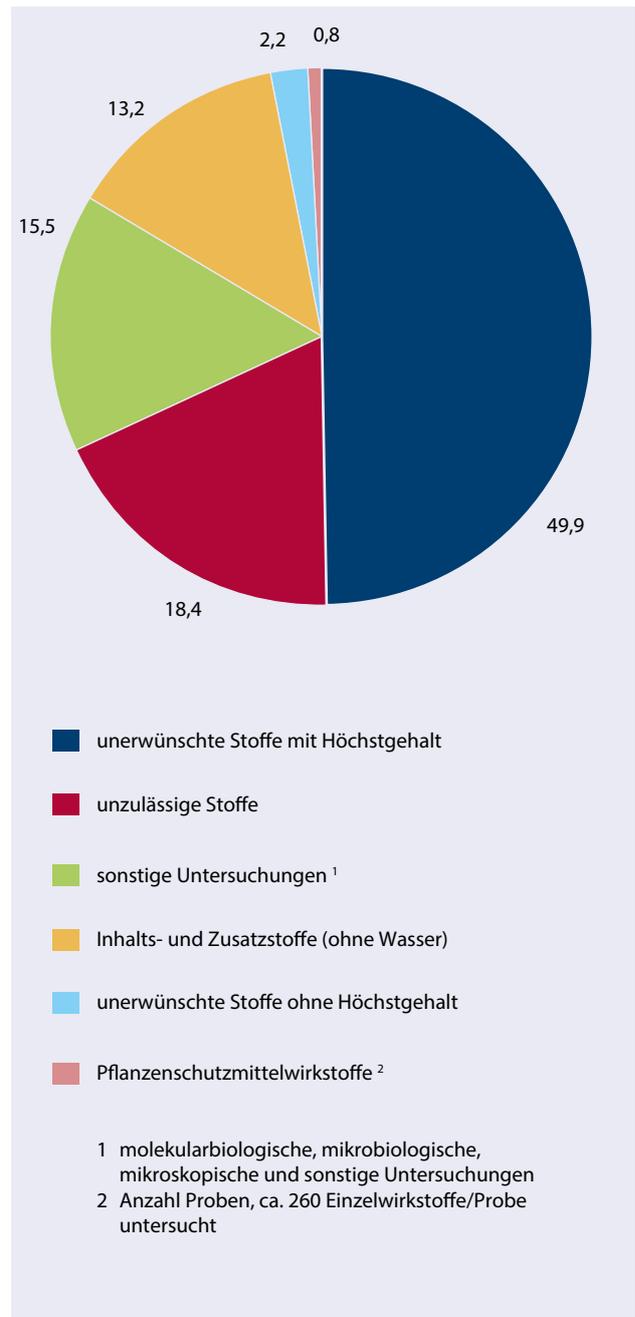


Abb. 30: Untersuchungsschwerpunkte in der amtlichen Futtermittelkontrolle 2016 (Angaben in Prozent Analysen)

Ein weiterer Schwerpunkt war die Prüfung von Futtermitteln auf unzulässige Stoffe. Nach Futtermittelrecht zählen hierzu Analysen von nicht mehr zugelassenen Zusatzstoffen und dem illegalen Einsatz oder der Verschleppung von Tierarzneimittelwirkstoffen. Hier gab es bei 120 untersuchten Proben eine Beanstandung durch den Nachweis von Kokzidiostatika. Ebenfalls in diese Kategorie gehören die mikroskopischen Untersuchungen der Futtermittel auf das Vorhandensein von tierischen Bestandteilen entsprechend Verordnung (EG) Nr. 999/2001. Vom Laborbereich wurden 261 Proben geprüft, alle ohne Beanstandung.

Ca. 13 % der Analysen wurden im Bereich der Inhalts- und Zusatzstoffanalytik durchgeführt. Der Fokus liegt hier auf der Überprüfung der Kennzeichnung der Futtermittel. Die Inhaltsstoffanalysen umfassen ein breites Spektrum und reichen von der Bestimmung der Rohnährstoffe über Faserbestimmungen, die Mengenelementen bis hin zu den Aminosäuren. Weichen die analysierten Gehalte über die Toleranz hinaus von den deklarierten Gehalten ab, führt das zur Beanstandung des Futtermittels. Bei der Prüfung auf Zusatzstoffe wurden 870 Analysen in 288 Proben durchgeführt. Einen Schwerpunkt bildete dabei die Untersuchung der Vitamine A, D3 und E aber auch der Spurenelemente wie beispielsweise Kobalt, Kupfer, Selen oder Zink. Einerseits wird auch hier geprüft, ob die deklarierten Gehalte stimmen, andererseits dürfen festgelegte Höchstgehalte nicht überschritten werden. In 41 Proben wurden Beanstandungen festgestellt, davon wurde in elf Proben ein Höchstgehalt überschritten. Die weiteren Untersuchungsbereiche sind in Tabelle 14 zusammengefasst.

Für das Landesprogramm „Glyphosat“ sind 34 Futtermittelproben gezielt auf Rückstände der Wirkstoffe AMPA und Glyphosat untersucht worden. Bei den Probenahmen sollten nur solche Chargen Berücksichtigung finden, die während der Beanstandungsführung mit diesem Wirkstoff behandelt wurden. In 16 Proben konnte der Wirkstoff noch nachgewiesen werden. Der Höchstwert nach Verordnung (EG) Nr. 396/2005 wurde aber in keinem Fall überschritten.

Weitergeführt wurde im Jahr 2016 auch das Untersuchungsprogramm „Gentechnisch veränderte Organismen (GVO)“. Insgesamt 34 Futtermittel wurden hierfür geprüft, vornehmlich Einzelfuttermittel wie Soja-, Mais-, Lein- und Rapsprodukte. Es konnten gegenüber der Kennzeichnung der Futtermittel in zwei Proben Beanstandungen festgestellt werden.

i Info-Box

■ weiterführende Informationen einschließlich Berichte und Tabellen zum Bundesweiten Überwachungsplan auf der Homepage des BVL unter http://www.bvl.bund.de/DE/02_Futtermittel/01_Aufgaben/02_Amt_Futtermittelueberwachung/03_kontrollprogramm_Futtermittel/fm_kontrollprogramm_futtermittelsicherheit_node.html

Tab. 14: Ausgewählte Untersuchungsergebnisse der amtlichen Futtermittelkontrolle 2016

Stoffgruppe entsprechend Kontrollprogramm		Parameter (Auswahl)	Anzahl Proben	Beanstandungen
unerwünschte Stoffe ohne Höchstgehalt		Mykotoxine (Pilzgifte), dioxinähnliche PCB, Nickel, Chrom	222	keine
Pflanzenschutzmittel		ca. 260 Wirkstoffe je Probe	99	keine
mikrobiologische Untersuchungen		Keimzahl, Verderb, Salmonellen	149	5
sonstige Untersuchungen	verbotene Stoffe	z.B. Abfälle, Hausmüll, gebeiztes Saatgut, Verpackungsmaterial, Kot	40	keine
	Zusammensetzung		42	keine

Mikrobiologische Untersuchung von Futtermitteln und Düngemitteln

Die Qualität der Futtermittel wird wesentlich durch den Energie- und Nährstoffgehalt definiert. Entscheidend wird die Qualität eines Futtermittels zudem vom mikrobiologischen Status beeinflusst, der durch die mikrobiologische Untersuchung entsprechend Kontrollprogramm definiert wird.

Alle Futtermittel sind in unterschiedlicher Weise mit Mikroorganismen (Bakterien, Hefen, Schimmel- oder Schwärzepilze), der sogenannten Primär- oder Feldflora, besiedelt. Durch Be- und Verarbeitung sowie im Laufe der Lagerung kommt es zu Veränderungen dieser Mikroflora. So nimmt in der Regel die Zahl der ursprünglichen produkttypischen Keime ab, die Anzahl von verderbanzeigenden und an die Lagerbedingungen angepassten Keimen kann sich erhöhen (Sekundärflora). Neben mikrobiologisch bedingten Qualitätsmängeln oder dem Verderb der Futtermittel ist auch eine Kontamination mit gesundheitsrelevanten Keimen (zum Beispiel Salmonellen) möglich.

Neben den klassischen Einzel- bzw. Mischfuttermitteln, Silagen, Heu, etc. werden zunehmend Nebenprodukte aus der Lebensmittelindustrie wie beispielsweise Backabfälle, Obsttrester und Biertreber als Futtermittel beziehungsweise zusätzliche Futtermittelkomponenten verwendet. Immer mehr Futtermittel für Heim- und Haustiere gelangen zur Untersuchung, wobei hier ein erweitertes Parameterspektrum (zum Beispiel im Zusammenhang mit der Abklärung von Erkrankungen oder die Prüfung der Stabilität von Futterkonserven etc.) erforderlich ist.

Die Verfahren für die mikrobiologische Futtermitteluntersuchung entsprechen den verbindlichen amtlichen Methoden des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA-Methodenbuch) und beruhen auf dem kulturellen Nachweis (Selektivnährmedien) von Mikroorganismen.

Die Bewertung der mikrobiologisch-hygienischen Beschaffenheit von Futtermitteln stützt sich auf die im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen ermittelten Keimgehalte an Bakterien, Pilzen und Hefen. Die Beurteilung orientiert sich dabei an mikrobiologischen Erfahrungswerten (Orientierungswerte). Bei den Orientierungswerten handelt es sich um vertretbare Obergrenzen für die Konzentration von Schimmelpilzsporen, Hefepilzen oder aeroben mesophilen Keimen, bis zu denen die



Abb. 31: Einzel und Mischfuttermittelproben

mikrobiologische Qualität des Futtermittels als normal eingestuft wird. Die Orientierungswerttabellen sind in dem aktuell gültigen VDLUFA-Methodenbuch enthalten und werden regelmäßig aktualisiert und ergänzt. Zudem werden durch den Arbeitskreis Mikrobiologie des VDLUFA Untersuchungsverfahren zur Bestimmung von aktuell relevanten Mikroorganismen für das sich ständig erweiternde Spektrum an Futtermitteln etabliert.

Neben Futtermitteln werden auch Düngemittel amtlich auf die Präsenz von Salmonellen geprüft. Für die Untersuchung auf Salmonellen (Futtermittel, Düngemittel und andere) wird das Untersuchungsverfahren nach §64 Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB) angewandt (L 00.00-20, amtliche Sammlung).

Im Jahr 2016 wurden mikrobiologische Untersuchungen bei 151 Futtermittelproben realisiert, wovon 149 Futtermittelproben im amtlichen Auftrag und zwei Futtermittelproben im Rahmen von betrieblichen Prüfungen untersucht wurden. Bei den eingesandten Futtermittelproben handelte es sich beispielsweise um Heu, Stroh, Gerstenflocken, Sojabohnen- und Rapsextraktionsschrot, Maisflocken, Mineralfutter für Milchvieh und Ergänzungsfutter für Legehennen (Abbildung 31). Des Weiteren erfolgten amtliche Untersuchungen von fünf Düngemittelproben (Hornspäne, Rinderfeststoff, Kompost und Klärschlamm).

Bei 117 Futtermittelproben wurden die Gesamtkeimzahl sowie die Keimzahl von Hefen und Schimmelpilzen zur Beurteilung der mikrobiologisch-hygienischen Beschaffenheit beziehungsweise zur Ermittlung des Verderbs untersucht. Für die Keimzahlbestimmungen wurden drei kulturelle Ansätze mit folgenden Selektivnährmedien

durchgeführt: Bengalrot-, DG18- und TTC-Agar (Abbildung 32). Bei 36 Proben waren die Orientierungswerte für die ermittelte Keimzahl von produkttypischen und/oder verderbanzeigenden Bakterien, Schimmelpilzen und Hefen leicht beziehungsweise sogar deutlich überschritten.

Insgesamt wurden 67 Futtermittelproben auf das Vorhandensein von Salmonellen untersucht. Sowohl bei den Futtermittelproben als auch bei den fünf eingesandten Düngemittelproben konnten keine Salmonellen nachgewiesen werden. Einzig eine Futtermittelsendung sollte zusätzlich auf Clostridien untersucht werden, wobei auch hier kein Nachweis erfolgte.

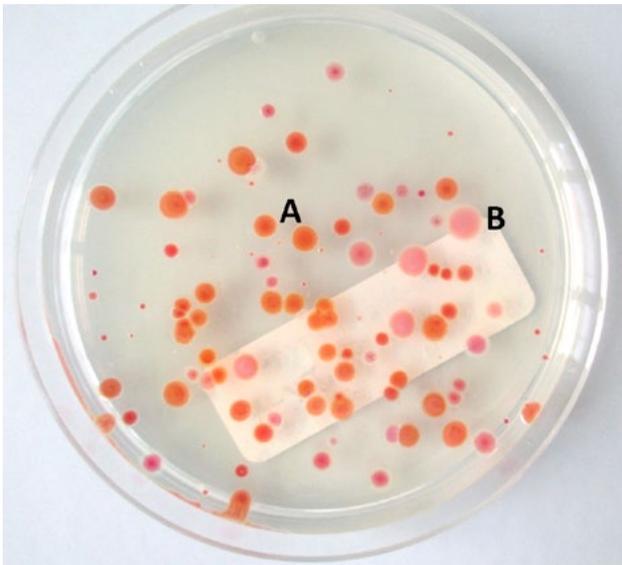


Abb. 32: Gelbkeime (A) und Enterobacteriaceae (B) auf TTC-Agar

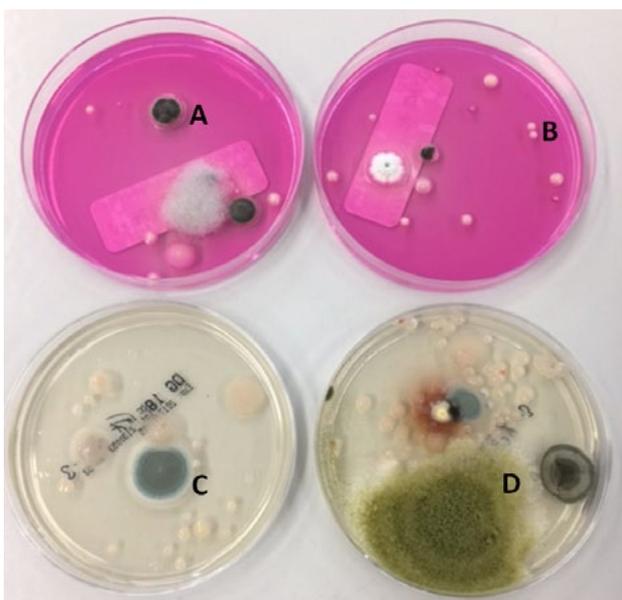


Abb. 33: Schwärzepilze (A) und Hefen (B) auf Bengalrot-Agar, Penicillium sp. (C) und Aspergillus sp. (D) auf DG18-Agar

i Info-Box

■ Das VDLUFA Methodenbuch, 8. Ergänzungslieferung zu Band III, 2011.

Untersuchung von Mineraldüngern und organischen Düngemitteln

Pflanzen benötigen neben Wasser ausreichend Nährstoffe und Spuren zum Wachsen. Diese werden ihnen häufig durch Zugabe von Düngemitteln zugeführt, wobei zwischen mineralischen und organischen Düngemitteln unterschieden wird.

Die Überwachung und Überprüfung der Einhaltung der Vorschriften des Düngemittelverkehrs für die Länder Berlin und Brandenburg erfolgt durch das Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF). Dieses führt die Probenahme bei Großhändlern, in Bau- und Gartenmärkten sowie bei Düngemittelherstellern, unter anderem in Biogas-, Kompost- und Kläranlagen durch und schickt die Proben dann zur Analyse an das Landeslabor Berlin-Brandenburg.

Im Jahr 2016 sind 77 mineralische und 100 organische Düngemittel (Abbildung 34, 35) auf Inhaltsstoffe, Spurenährstoffe und Schwermetalle untersucht worden.

a) Mineralische Düngemittel

Die Untersuchung von acht mineralischen NPK-Düngern aus Gartenmärkten ergab drei Unterschreitungen und zwei Überschreitungen der Nährstoffgehalte.

b) Organische Düngemittel

Die amtlichen Proben wurden schwerpunktmäßig aus Biogas- und Kompostanlagen entnommen. Die Nährstoffgehalte waren hierbei insbesondere bei den Gärresten stark abhängig von Art und Zusammensetzung der verwendeten Inputstoffe (Tabelle 15). Bei der Kontrolle von neun Fertigkomposten wurden die Mindestgehalte für Gesamtstickstoff in sechs Fällen nicht eingehalten.

Bei einer Probe Aussaaterde wurde der Grenzwert von Blei (150 mg/kg Trockensubstanz) mit 225 mg/kg Trockensubstanz deutlich überschritten.

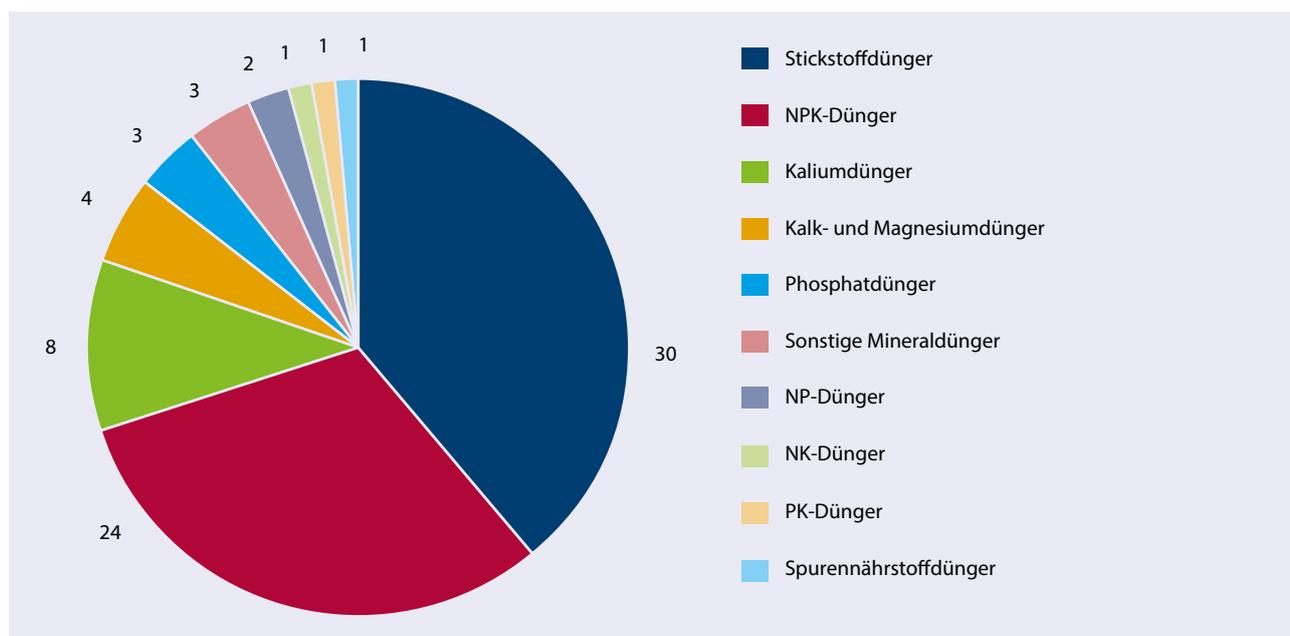


Abb. 34: Anzahl der amtlich entnommenen mineralischen Düngemittel, 2016

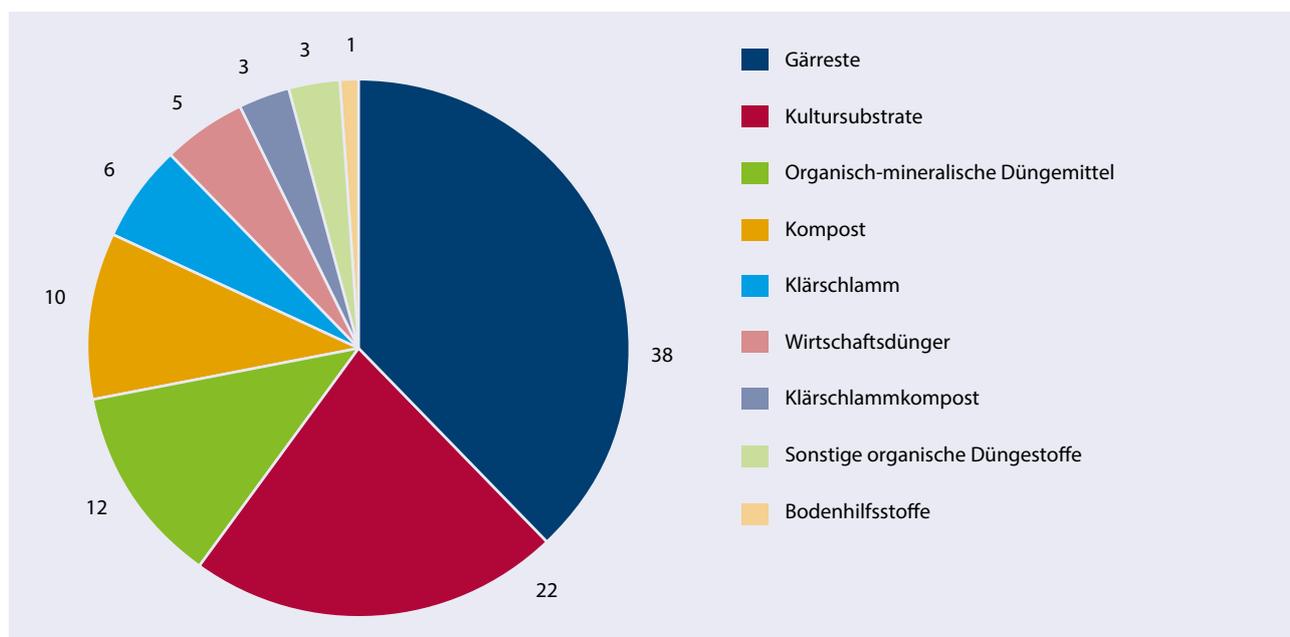


Abb. 35: Anzahl der amtlich entnommenen organischen Düngemittel 2016

Tab. 15: Durchschnittliche Schadstoffgehalte von Gärresten, Kultursubstraten und Komposten, 2016

Düngemittel	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
[mg/kg Trockensubstanz]							
Gärreste ¹	3,9	0,155	11,8	23,9	6,2	0,028	131
Kultursubstrate	54,2	0,308	15,8	28,2	7,7	0,055	59
Komposte	38,6	0,579	42,1	79,2	17,9	0,122	207
Grenzwerte BioAbfV	150	1,5	100	100	50	1	400

¹ Grenzwert gilt nicht für Wirtschaftsdünger

Tab. 16: Nährstoffgehalte von Gärresten, Kultursubstraten und Komposten, 2016

Düngemittel	Anzahl	pH	TS [%]	N _{ges.}	P ₂ O ₅	K ₂ O
			% Trockensubstanz			
Gärreste	38	n.b.	2,9 - 37,8	1,4 - 18,9	1,2 - 9,0	1,8 - 14,9
Kultursubstrate	22	6,1	n.b.	0,9 - 1,8	0,12 - 0,6	0,17 - 2,1
Komposte	10	7,5	23,8	0,5 - 1,1	0,2 - 1,4	0,38 - 1,1

TS Trockensubstanz, n.b.: nicht bestimmt

In einer Kompostanlage, die auch Klärschlämme verarbeitet, wurden in drei Proben Grenzwertüberschreitungen bei Cadmium festgestellt. Die erneute Beprobung und die Untersuchung der Rückstellprobe zeigten dagegen keinerlei Beanstandungen. Möglicherweise ist dieses Ergebnis durch eine stark inhomogene Verteilung der Kompostausgangsstoffe in den Proben verursacht. Durchschnittliche Schadstoffgehalte sind in Tabelle 16 dargestellt.

BioAbfV Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung)

Literatur

- Böhm, L. (2016): LELF-Jahresbericht Landwirtschaft 2016.

flowermosaikvirus in Betracht zu ziehen ist. Dadurch kann es zu einem Nachweis des 35S-Promotors kommen, ohne dass eine gentechnische Veränderung tatsächlich vorhanden ist. Zur Überprüfung des natürlichen Vorkommens des Cauliflowermosaikvirus wurden 35 nicht gentechnisch veränderte Rapsproben auf eine weitere charakteristische Genomsequenz des Cauliflowermosaikvirus überprüft. Im Ergebnis reagierten sieben der überprüften Proben positiv mit dem 35S-Promotor und der spezifischen Genomsequenz. Damit wurde belegt, dass auch in den Routineuntersuchungen die Überprüfung der weiteren spezifischen Genomsequenz erforderlich ist, um Befunde durch einen natürlichen Befall der untersuchten Proben auszuschließen.

Überprüfung von Saatgut und Pflanzen auf gentechnische Veränderungen

Im Rahmen der Überprüfung von konventionellem Saatgut aus Brandenburg auf gentechnisch veränderte Beimengungen wurden 30 Mais-, 17 Winterraps- und fünf Senfproben untersucht. In einer Maisprobe wurden gentechnisch veränderte DNA-Sequenzen (Event Mon 810) nachgewiesen. In den übrigen Proben konnten keine gentechnisch veränderten Organismen nachgewiesen werden.

Daneben wurde im Labor des LLBB ein Nachweissystem für das Screening gentechnisch veränderter Pflanzen auf seine Eignung in Raps überprüft. Hintergrund dieser Überprüfung war, dass ein häufig bei der Erzeugung gentechnisch veränderter Pflanzen eingesetzter Abschnitt aus dem Genom des Cauliflowermosaikvirus (der 35S-Promotor) zwar gut als Nachweis einer gentechnischen Veränderung geeignet sein kann, andererseits jedoch auch eine natürliche Infektion der Rapspflanzen mit dem Cauli-

Tiergesundheit
Tierseuchen
Infektionsdiagnostik



Statistik und Überblick 2016 – Veterinär diagnostik

Im Berichtszeitraum wurde durch das LLBB im Laborbereich der Veterinär diagnostik ein großes Spektrum von in der Regel amtlich beauftragten Untersuchungen aus den Bundesländern Berlin und Brandenburg bearbeitet (insgesamt 723.200 Proben aus 52.177 Einsendungen). Schwerpunkt waren dabei diagnostische Untersuchungen bezüglich Tierseuchen, Tierkrankheiten und Zoonosen über die gesamte Breite der relevanten Pathogene bei Haus-, Heim-, Zoo- und Wildtieren. Weiterhin wurden Untersuchungen zum Tierschutzgesetz und Leistungen der amtlichen Trichinenuntersuchung erbracht. Untersuchungen von Zoo- und Wildtieren, Abklärungen von Todesursachen exotischer Tiere und Untersuchungen von Haus- und Heimtieren im Auftrag von einzelnen Bürgern vervollständigen das Spektrum der Aufträge hinsichtlich des direkten/indirekten Nachweises von Infektionserregern.

Für den Bereich der Untersuchungen im Rahmen von Monitoring- oder Überwachungsprogrammen seien die Untersuchungen zum Ausschluss von Trichinen beim Schwein und Wildschwein, das Monitoring bezüglich der klassischen und afrikanischen Schweinepest (KSP/ ASP) oder aufwendige Untersuchungen zur Salmonellose des Rindes als Beispiel genannt. Für den Bereich sogenannter Sanierungsaufgaben im Land Brandenburg wird auf die umfangreichen Untersuchungen von Gewebeprobe, sogenannten „Ohrstanzproben“, auf die Präsenz des Virus der bovinen Virusdiarrhoe (BVD-Virus) beziehungsweise virusspezifischer Antigene oder Genomsequenzen des BVDV hingewiesen. Jährlich werden am LLBB alle neu geborenen Kälber des Landes Brandenburg – ca. 250.000 Gewebeprobe – auf den Erreger dieser Tierseuche mittels Enzymimmunoassay (ELISA) getestet.

Untersuchungen im Rahmen der Tierseuchenüberwachung und –bekämpfung sowie der Nachweis von Erregern meldepflichtiger und sonstiger Tierkrankheiten, aber auch zunehmend Untersuchungen bezüglich Zoonosen beziehungsweise zu Erregern mit möglichem zoonotischen Potential standen auch 2016 im Fokus der diagnostischen Tätigkeiten. Im Berichtszeitraum, insbesondere im 4. Quartal 2016, waren die Untersuchungen zum

Nachweis beziehungsweise Ausschluss hochpathogener Influenza-A-Virusinfektionen bei Wildgeflügel, in zoologischen Einrichtungen und in Wirtschaftsgeflügelbeständen in der Region Berlin–Brandenburg Schwerpunkt unserer Tätigkeit.

Die serologischen Untersuchungen (Blut- und Milchproben) bezüglich der bovinen Herpesvirus-1 (BHV 1) –Infektion, entsprechend der geltenden Fassung der BHV-1-Verordnung, stellten auch in 2016 hohe Ansprüche an das Labor, um Berlin und Brandenburg als sogenannte „Artikel 10 Regionen“ (BHV 1 frei nach Entscheidung 2004/558/EG) abzusichern und zu stabilisieren.

Gesetzliche Grundlage für die amtlichen Untersuchungen sind das Tiergesundheitsgesetz und das Infektionsschutzgesetz der Bundesrepublik Deutschland. Weitere rechtliche Bestimmungen der Europäischen Union, der einzelnen Bundesländer sowie verbindliche Vorgaben des internationalen Tierseuchenamtes (OIE) und der spezifischen Bundesbehörden/Nationalen Referenzlabore (zum Beispiel Methodenhandbücher) bilden zusätzliche Rahmenbedingungen für unsere Untersuchungstätigkeit. In diesen sowie in weiterführenden rechtlichen Grundlagen sind in der Regel neben allen Maßnahmen der zuständigen Behörden, zum Beispiel bezüglich eines Seuchenverdachts beziehungsweise Seuchenausbruches, verbindliche Vorgaben definiert. Die Vorgaben umfassen neben Probennahme, Probenumfang und Probentransport auch die spezifischen diagnostischen Methoden und Verfahren, einschließlich der Bewertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse.

Das detaillierte diagnostische Vorgehen im Labor kann, auf der Basis des Untersuchungsauftrages und in Absprache mit der zuständigen Behörde, je nach eingegangenem Probenmaterial variieren. Auch vorliegende Zwischenergebnisse oder Besonderheiten der jeweiligen aktuellen Fragestellung müssen berücksichtigt werden. In Abhängigkeit von der Einschätzung des Tierbestandes, der epidemiologischen Situation sowie des klinischen und pathomorphologischen Bildes stehen verschiedene direkte (virologische, bakteriologische, parasitologische,

Tab. 17: Nachweis von Erregern anzeigepflichtiger Tierseuchen aus Tierkörpern, Organen und klinischen Proben

Tierseuche	Wild-/ Haustiere	Tiere/Proben (n) positiv	Bestände/ Herkünfte (n)
Amerikanische Faulbrut	Honigbiene	38	7
Bovine Virusdiarrhoe	Rind	3	1
Geflügelpest (HP AIV)	Wildvögel	18	-
Koi-Herpesvirus-Infektion der Karpfen	Koikarpfen	3	1
Newcastle-Krankheit	Huhn	3	2
niedrigpathogene AIV bei gehaltenen Vögeln	Wassergeflügel	97	2
Salmonellose der Rinder	Rind	439	9
Tollwut	Fledermaus	3	3
Virale Hämorrhagische Septikämie der Salmoniden	Forelle	9	1

Rechtsgrundlage: Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. Juli 2011 (BGBl. I S. 1404), zuletzt geändert durch Artikel 6 der Verordnung vom 29. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2481)

molekularbiologische) und indirekte (serologische) Verfahren für den Nachweis von Infektionserregern zur Verfügung. Die insbesondere in den letzten Jahren bestehende Forderung an die diagnostischen Einrichtungen möglichst zeitnah sichere und differenzierte diagnostische Ergebnisse vorzulegen, ist ein permanenter Ansporn für das Team der Diagnostik.

Im Landeslabor wurde ein breites Spektrum von Probenarten beziehungsweise Untersuchungssubstraten auf die verschiedensten infektiösen Agenzien untersucht. Den größten Umfang nahmen dabei die Blut/Serum/Plasma-Proben ein (308.121 Blut-/Blutserumproben), die vor allem auf spezifische Antikörper gegen virale und bakterielle Antigene (serologische Methoden) untersucht wurden, aber auch für den Nachweis von virusspezifischen Genomsequenzen genutzt wurden (molekularbiologische Untersuchungen – PCR). Für ausgewählte Untersuchungssubstrate ist vor dem eigentlichen Nachweis mittels indirekter/direkter Methoden eine spezifische Präparation beziehungsweise Vorbereitung der Untersuchungsmatrix mit teilweise hohem logistisch-methodischen Anspruch notwendig. Die einzelnen anzuwendenden Methoden und spezifischen Diagnostika bezüglich des Nachweises eines Tierseuchenerregers werden jeweils durch die Nationalen Referenzlabore des Friedrich-Loeffler-Institutes (NRL des FLI) validiert, geprüft und sind für die Untersuchungseinrichtungen der Länder bindend. Kommerzielle Testkits oder Diagnostika müssen für die amtliche Diagnostik

durch die entsprechende deutsche Bundesbehörde zugelassen sein oder bei Bedarf durch die zuständige Landesbehörde mittels einer Ausnahmegenehmigung zugelassen werden. Regelmäßig werden durch die NRL Laborvergleichuntersuchungen organisiert, um die Durchführung der einzelnen Methoden und Verfahren, aber auch die Bewertung und Interpretation der Ergebnisse bezüglich der spezifischen tierseuchendiagnostischen Fragestellung in den einzelnen Laboren der Länder zu prüfen, zu vergleichen und in Folge abzustimmen. Die Teilnahme an den Laborvergleichuntersuchungen bezüglich Tierseuchen ist in der Regel für akkreditierte diagnostische Einrichtungen wie das LLBB verpflichtend.

Im Berichtszeitraum seien beispielhaft die Laborvergleichuntersuchungen zum Nachweis von aviären Influenzaviren, zur Diagnostik der Pestivirusinfektion des Schweins (Klassische Schweinepest/KSP), zur Tollwutdiagnostik und zur Durchführung der Schnelltests im Rahmen der Diagnostik der TSE/BSE genannt. Alle Laborvergleichuntersuchungen wurden erfolgreich durch die entsprechenden Laborteams des LLBB absolviert.

Tab. 18: Nachweis von meldepflichtigen Tierkrankheiten oder deren Erreger aus Tierkörpern, Organen und klinischen Proben

Tierkrankheit	Wild-/ Haustiere	Tiere/Proben (n) positiv	Bestände/ Herkünfte (n)
Campylobacteriose (thermophile <i>Campylobacter</i>)	Huhn	44	8
	Kolkrabe	1	1
Chlamydiose (<i>Chlamydophila</i> Spezies)	Rind	4	1
	Huhn	7	7
	Vögel, sonstige	8	6
Echinokokkose	Fuchs	2	2
Infektiöse Laryngotracheitis des Geflügels (ILT)	Huhn	10	9
Leptospirose	Fuchs	1	1
Listeriose (<i>Listeria monocytogenes</i>)	Rind	4	4
	Schaf	1	1
	Huhn	2	2
	Fuchs	53	53
	Dachs	1	1
	Marder	2	2
	Waschbär	5	5
	Damwild	2	2
	Vögel, sonstige	1	1
Niedrigpathogene aviäre Influenza der Wildvögel	Wildvögel	12	
Paratuberkulose	Rind	17	13
Q-Fieber	Rind	1	1
Salmonellose (<i>Salmonella</i> spp.)	Schaf	2	2
	Schwein	53	17
	Fuchs	21	21
	Dachs	1	1
	Marder	1	1
	Waschbär	2	2
	Schwarzwild	4	4
	Ente	9	2
	Gans	1	1
	Huhn*	26	9
	Pute	5	1
	Taube	2	2
	Reptilien	6	3

Ausgewählte Schwerpunktthemen

Seuchenhaft auftretende Influenza-A-Virusinfektion bei Wildvögeln

Aviäre Influenza-A-Viren (AIV) gehören zu den Orthomyxoviren und können bei Wild- und Hausvögeln die seuchenhaft auftretende „Vogelgrippe“ beziehungsweise in Geflügelbeständen die sogenannte „Klassische Geflügelpest“ hervorrufen. Influenza-A-Viren verfügen über zwei Eiweißstrukturen (antigene Strukturen) auf ihrer Oberfläche, die wesentlich für Eigenschaften des Virus in der Virus-Wirt-Beziehung und für den krankmachenden Effekt des Virus auf den Vogelorganismus verantwortlich sind: A) Das Hämagglutinin (H-Antigen) und B) die Neuraminidase (N-Antigen). Die Oberflächenproteine können in unterschiedlichen Kombinationen vorkommen; diese verschiedenen Kombinationen des H- und N- Proteins bei Influenza-A-Viren definieren verschiedene Subtypen dieser Viren (zum Beispiel H5N1 oder H5N8). Die beiden genannten, für die Virusinfektion entscheidenden Oberflächenstrukturen der Influenzaviren unterliegen einer ständigen Veränderung beziehungsweise der ständigen Neukombination. Im Resultat können neue Varianten der aviären Influenzaviren entstehen, die das Erreger-Wirtssystem beeinflussen, die Verbreitung von „neuen“ Viren induzieren und unterschiedlich starken Einfluss auf die Wildvogelpopulationen oder/und die Wirtschaftsgeflügelhaltungen ganzer Weltregionen haben können. Bei diesem dynamischen Prozess können neben gering krankmachenden beziehungsweise geringpathogenen Viren (LPAIV) auch stark krankmachende, hochpathogene Varianten (HP AIV) der Influenza-A-Viren entstehen. Diese hochpathogenen Typen der aviären Influenza-A-Viren gehören bisher ausschließlich den Subtypen H5 und H7 an und sind letztlich aus geringpathogenen Viren durch Mutation oder genetischen Rekombinationen entstanden.

Die klassische Geflügelpest ist eine durch hochpathogene, das heißt hoch ansteckende, stark krankmachende Influenza-A-Viren (HP AIV) induzierte Infektionskrankheit (Subtypen H5 und H7), die bei Vögeln in der Regel tödlich verläuft. Hochpathogene Influenza-A-Viren können in Wirtschaftsgeflügelbeständen erhebliche Verluste her-

vorrufen. Insbesondere in Hühner- und Putenbeständen kann die Mortalität (Sterblichkeit) bis 100 % betragen. Da das seuchenhafte Auftreten dieser hochpathogenen Varianten der Influenza-A-Infektionen hohe Verluste für ganze Regionen nach sich ziehen kann, ist die sogenannte „Geflügelpest“ in den meisten Staaten strengen gesetzlichen Regelungen und einschneidenden Maßnahmen zur Eindämmung der Tierseuche unterworfen.

In Deutschland wurden seit Anfang November 2016 bei Wildwassergeflügel am Bodensee, in Folge auch in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern vermehrt Todesfälle registriert, die schnell auf ein hochpathogenes aviäres Influenza-A-Virus vom Subtyp H5N8 zurückzuführen waren. In der Folge mussten bis Mitte Mai 2017 insgesamt 1.150 Fälle von HPAIV bei Wildvögeln und 107 Ausbrüche der Geflügelpest durch HPAIV bei gehaltenen Vögeln (Hausgeflügelhaltungen und zoologischen Einrichtungen) registriert werden.

Es ist wissenschaftlich gesichert, dass Wildvögel für aviäre Influenzaviren – auch für hochpathogene Subtypen – ein Reservoir darstellen und über diese aviären Spezies die viralen Erreger verbreitet werden können. Auch das in

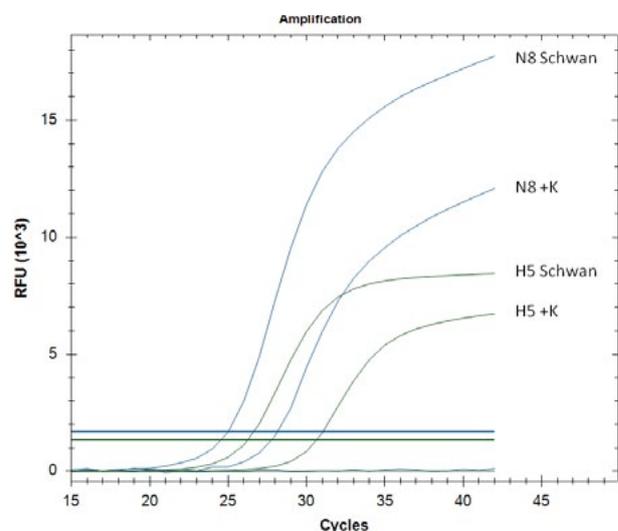


Abb. 36: Real-time PCR zur Subtypisierung von Influenza A-Viren, Bsp. HP AIV H5N8 Schwan

Europa zirkulierende hochpathogene H5N8 ist nach umfangreichen virologischen, epidemiologischen und ornithologischen Analysen höchstwahrscheinlich über Wildvögel (unter anderem Zugvögel) eingetragen worden.

In der Region Berlin-Brandenburg wurde in der zweiten Novemberwoche 2016 erstmalig ein HPAIV H5N8 bei einem Schwan am LLBB nachgewiesen. In der Folge wurden in Größenordnungen eingesandte, verendete Vögel oder Tupferproben, hier auch Proben aus Geflügelhaltungen, molekularbiologisch mittels real-time PCR (polymerase chain reaction/ Polymerase-Kettenreaktion) untersucht. Diese diagnostische Methode gewährleistet eine sichere und schnelle Untersuchung, auch von großen Probenumfängen, durch alle Nachweise virusspezifischer Genomsequenzen.

Die täglichen Untersuchungen von Tupfer- und Organproben bezüglich virusspezifischer Genomsequenzen erfolgten in drei analytischen Ebenen:

1. Molekularer Nachweis/Ausschluss des Influenza-A-Virus,
2. Molekulare Bestimmung/ Differenzierung/ Ausschluss der Subtypen H5, H7 sowie N1
3. Definition/Ausschluss von H5N8.

Das diagnostisch tätige Team des LLBB konnte schnell ein auf lange Zeit angelegtes, stabiles Untersuchungsprozedere etablieren, das in der Regel garantierte, dass auch mehrere hundert Einsendungen pro Tag innerhalb von 24 Stunden untersucht werden konnten. Bei Nachweisen von HPAIV H5N8 wurden diese Proben/ Präparationen, nach Rücksprache mit dem verantwortlichen Veterinäramt der Landkreise/ kreisfreien Städte in Brandenburg beziehungsweise mit den Verantwortlichen der Veterinär- und Lebensmittelämter der Stadtbezirke Berlins sowie den Krisenstäben, an das Nationale Referenzlabor aviäre Influenza (NRL AIV) am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit) auf der Insel Riems gesandt. Das NRL AIV des FLI hatte die Aufgabe, die Nachweise von aviären Influenza-A-Viren jeweils zu bestätigen sowie die Pathogenität der Isolate molekularbiologisch zu bestimmen und in Ausnahmefällen die Virusisolate zu definieren beziehungsweise zu differenzieren. In Folge konnte das LLBB den Einsendern aus Berlin und Brandenburg den vorab mitgeteilten Befund zum Nachweis eines AIV H5N8 bestätigen und die Definition der Pathogenität mitteilen.



Abb. 37: Entnahme von Trachea- und Kloakentupfern zur Untersuchung auf aviäre Influenza A-Viren am Beispiel von Pekingente

Vom 10. November bis 31. Dezember 2016 (Zeitraum des erweiterten AIV-Monitorings 2016) wurden dem LLBB insgesamt 445 Wildvogelproben aus der Region Berlin-Brandenburg eingesandt und mittels real-time PCR auf die Präsenz von aviären Influenzaviren untersucht. Bei den Einsendungen dominierten die Wildwasservögel (vor allem verendete Schwäne), gefolgt von Krähen- und Singvögeln sowie Greifvögeln. Im Ergebnis der Untersuchungen konnte im genannten Zeitraum in 26 Proben von Wildvögeln ein aviäres Influenza-A-Virus, davon 18-mal HPAIV H5N8, nachgewiesen werden (11 Schwäne, 4 Möwen, 2 Enten, 1 Wildgans). Sechs AIV-Nachweise wurden als LP AIV definiert (Ausschluss von H5 und H7). Zwei Isolate konnten aufgrund zu geringer Viruslast nicht enddifferenziert werden.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass auch in der Region Berlin-Brandenburg das hochpathogene Influenza-A-Virus H5N8 bei Wildvögeln in durchaus hoher Zahl nachgewiesen werden konnte. Die vermehrten Verluste von wildlebenden Vogelarten, insbesondere geschützter Spezies, werden leider oft mit Blick auf die Rolle der Wildvögel als Virusreservoir beziehungsweise Ursache für Influenzainfektionen in Hausgeflügelbeständen unterbewertet.

Einführung von MALDI-TOF MS in der mikrobiologischen Veterinärdiagnostik

Die Hauptziele der mikrobiologischen Diagnostik bestehen im Nachweis (oder Ausschluss) von Krankheitserregern und, wenn möglich, deren Prüfung auf Empfindlichkeit gegenüber antimikrobiell wirksamen Substanzen (Antibiotika, Antimykotika). Die korrekte Identifikation potenziell pathogener Mikroorganismen ist der Schlüssel zur erfolgreichen Therapie.

In der Veterinärdiagnostik des LLBB wurden Bakterien und Hefen bislang nach zwei Methodenprinzipien identifiziert:

- A. phänotypisch durch Prüfung von Wachstumseigenschaften, Zellmorphologie und Stoffwechselleistungen oder
- B. genotypisch durch Analyse spezifischer Abschnitte des Gesamtgenoms (zum Beispiel 16 S rRNA-Gen-Sequenzanalyse).

Phänotypische Methoden sind für eine Vielzahl von Erregern gut geeignet. Die Tests benötigen im Regelfall vier bis 24 Stunden, sind zum Teil automatisierbar und relativ kostengünstig. Problematisch ist die Anwendung für seltene, anspruchsvolle, stoffwechsellinaktive und/oder langsam wachsende Mikroorganismen. Es werden komplexere Testmedien und längere Inkubationszeiten erforderlich oder eine ausreichend sichere Identifikation ist schlicht unmöglich. Dagegen sind genotypische Verfahren auf alle Mikroorganismen anwendbar und liefern bei entsprechender Laborausstattung und -organisation innerhalb kurzer Zeit Ergebnisse von hoher Sicherheit. Sie gelten derzeit als Goldstandard für die Identifikation. Nachteilig sind die hohen Untersuchungskosten, wodurch der Einsatz in der Routinediagnostik besonderen Fragestellungen vorbehalten bleibt.

Seit dem Jahr 2010 etabliert sich eine neue Methode zur Identifikation von Mikroorganismen in den klinisch-mikrobiologischen Labors der Human- und Veterinärmedizin: Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry (MALDI-TOF MS). Hierbei handelt es sich um ein chemisch-analytisches Verfahren, das basierend auf den ribosomalen Proteinen einer jeweiligen Bakterien- oder Hefeart ein spezifisches und reproduzierbares Massenspektrum („molekularer Fingerabdruck“) erzeugt. Ein automatischer Datenbankabgleich ermög-

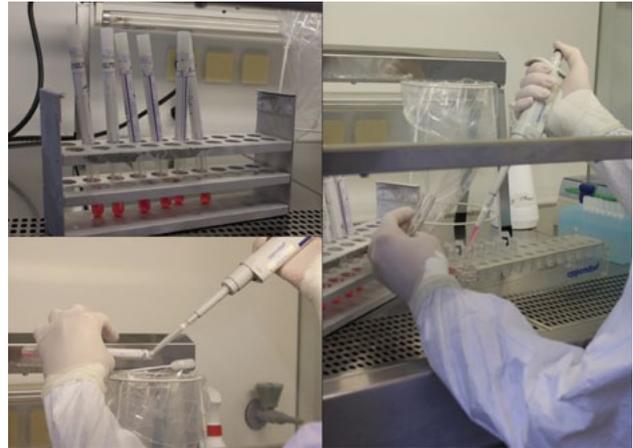


Abb. 38: Aufbereitung der Proben (Tupfer) für die Nukleinsäurepräparation als Grundvoraussetzung für die PCR-Methode

licht eine schnelle Erregeridentifizierung. Wesentliche Vorteile sind die hohe Analysengeschwindigkeit, der geringe präparative Aufwand, die große Robustheit und die hohe Ergebnissicherheit.

Nach Bereitstellung eines MALDI-TOF Massenspektrometers im November 2015 wurden im Jahr 2016 umfangreiche Validierungsmaßnahmen und die Integration des Verfahrens in die Laborroutine vorgenommen. Darüber hinaus wurde ein Training beim Gerätehersteller durchgeführt, bei dem Kenntnisse in der Erstellung von Datenbankeinträgen erworben wurden, die zur Erweiterung des diagnostischen Spektrums angewandt werden.



Abb. 39: Zur Untersuchung auf aviäre Influenza eingesandter, verendeter Greifvogel

Die Methode ist nunmehr in den Laboralltag integriert. Auf einigen Gebieten wie der Diagnostik obligat anaerober Bakterien konnten die Untersuchungszeiten von sechs bis sieben auf zwei Tage verkürzt werden. Für einige Erreger zeigen sich gegenüber den bislang angewandten

phänotypischen Methoden deutliche Verbesserungen in der Ergebnissicherheit (unter anderem *Campylobacter*-Arten, obligate Anaerobier). Der Verbrauch kommerzieller Testkits zur Prüfung von Stoffwechselleistungen konnte deutlich reduziert werden.

Statistik und Überblick 2016 – humane Infektionsdiagnostik

Der öffentliche Gesundheitsdienst des Landes Berlin verfügt entsprechend seiner bezirklichen Untergliederung über zwölf Gesundheitsämter. Zusätzlich nehmen fünf „Zentren für sexuelle Gesundheit und Familienplanung“ und ein „Zentrum für tuberkulosekranke und -gefährdete Menschen“ die sich ergebenden spezifischen Aufgaben für alle Bezirke wahr. Entsprechend dem Gesetz über den öffentlichen Gesundheitsdienst sind Gesundheitshilfe sowie vorsorgender und abwehrender Infektionsschutz Kernaufgaben dieser Bereiche. Das Landeslabor ist hier nicht nur durch mikrobiologische Laboruntersuchungen unterstützend tätig, sondern koordiniert die Probenlogistik aus den Fachbereichen und Zentren ins LLBB, zu den externen Labordienstleistern und zu den Referenz- und Konsiliarlaboren nach Liste des Robert Koch-Instituts (RKI). Zusätzlich erfolgt die Bereitstellung von Probenbegleitscheinen sowie Probeentnahmegefäßen und -systemen.

Das LLBB bearbeitet alle diagnostischen Fragestellungen, die seitens der oben genannten Einrichtungen angefordert werden. Dabei kommen sowohl eigene Laborkapazitäten als auch die Vergabe an externe Labore zum Einsatz. Eigene Laborleistungen umfassen mikrobiologische einschließlich serologische und molekularbiologische Untersuchungen, während klinisch-chemische und hämatologische Analysen durch beauftragte Kooperationspartner durchgeführt werden. Drei Schwerpunkte bilden die Basis der diagnostischen Untersuchungen:

1. Serologische Anforderungen aus den „Zentren für sexuelle Gesundheit und Familienplanung“,
2. Mikrobiologische Anforderungen aus den Fachbereichen „Infektions-, Katastrophen- und umweltbezogener Gesundheitsschutz („Stuhllabor“),
3. Mikrobiologische und serologische Anforderungen aus dem „Zentrum für tuberkulosekranke und -gefährdete Menschen“.

Zu 1.

Entsprechend der originären Aufgaben der Zentren gibt es zwei Kerngebiete: A) die Betreuung von Frauen während einer Schwangerschaft und B) die Beratung von in Berlin lebenden Personen über sexuell übertragbare Krankheiten, die im fachlichen Sprachgebrauch üblicherweise als STI/STD (=Sexually Transmitted Infections/Diseases) bezeichnet werden. Hierzu gehören auch labor-diagnostische Untersuchungen. In diesem Kontext kamen im Jahr 2016 insgesamt 10.394 Blutproben und 3.964 Urin-/ Urogenitalabstriche zur Untersuchung ins LLBB. An ihnen wurden 25.048 Analysen durchgeführt (Tabelle 19).

Tab. 19: Analysen zu sexuell übertragbaren Krankheiten (STI), Auszug

Analyt	Methode [#]	Anzahl an Analysen	Anzahl positiver Proben
Hepatitis A Virus (HAV)	ELISA	555	3
Hepatitis B Virus (HBV) , gesamt • HBV - Ag	ELISA	4.905	45
Hepatitis C Virus (HCV), gesamt • HCV – Bestätigungstest	ELISA Immunoblot	1.821 25	16
Humanes Immundefizienz Virus (HIV), gesamt • HIV – Bestätigungstest	ELISA Immunoblot	6.723 52	
Röteln Virus	ELISA	1.326	24*
Treponema pallidum, gesamt	TPPA, FTA-ABS, RPR, ELISA	3.459	97
Chlamydia trachomatis	Real-time PCR	3.964	295

*incl. Wiederholungsprobe nach positiver Ersttestung

[#]ELISA=Enzym-Linked-Immunosorbend-Assay, TPPA=Treponema pallidum Partikelagglutinationstest, FTA-ABS=Fluoreszent-Treponema-Antikörper-Absorptionstest, RPR=Rapid-Plasma-Reagin-Test, PCR=Polymerase-Chain-Reaktion

Zu 2.

Hier handelt es sich fast ausnahmslos um Erregernachweise aus Stuhlproben, bei denen es eine Meldepflicht nach § 7 des „Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen“ (Infektionsschutzgesetz – IfSG) gibt. Es wurden 1.139 Stuhlproben untersucht, wobei hierbei auf ein bestimmtes Spektrum an Bakterien, Parasiten und Viren fokussiert wurde. Neben den klassischen bakteriologischen Anzüchtungs- und Differenzierungsverfahren kamen auch andere Methoden (zum Beispiel Immunofluoreszenz, real-time PCR) zum Einsatz. Tabelle 20 zeigt eine Auswahl des Untersuchungsspektrums. Die Nachweise beinhalten auch Mehrfachuntersuchungen (Nachkontrollen) der betroffenen Patienten. Bei den Salmonellen dominieren Keime der Gruppe B mit 45 Nachweisen (zum Beispiel *S. typhimurium*), zudem wurden zwei typhöse Salmonellen (*S. typhi* und *S. paratyphi A*) diagnostiziert. Bei den Shigellen gelang sowohl die Anzucht von *Sh. sonnei* als auch von *Sh. flexneri*, Keime der Gattung *Campylobakter* waren überwiegend durch *C. jejuni* (33-mal) und nur in einem Fall durch *C. coli* vertreten. Die Anzucht von *Yersinia enterocolitica* gelang in einer Stuhlprobe. Desweiteren wurden drei Hepatitis E-Virus- und eine Hepatitis A-Virus-Genomsequenz(en) mittels der real-time PCR gefunden.

Zur Identifizierung von darmpathogenen *E. coli* inklusive von enterohämorrhagischen (EHEC) und enteropathogenen Stämmen (EPEC) wurden bei allen 262 Anfragen unter anderem molekularbiologische Analysen (real-time PCR) zum Nachweis der Shigatoxine 1- und 2- Gene und anderer Virulenzfaktoren durchgeführt. Bei ca. 100 *E. coli*-Isolaten wurde für eine weitere Charakterisierung zudem eine Langsamagglutination (Widal-Reaktion, Abbildung 40) zur Identifizierung von O-Antigenen ausgewertet (Abbildungen 41 und 42: EHEC O157, stx 1/2 und Intimin-Gen positiv).



Abb. 40: Langsamagglutination (Widal-Reaktion)

Tab. 20: Untersuchungsspektrum Stuhllabor, 2016

Erreger		Anzahl der Untersuchungen	Anzahl der Nachweise
Bakterien	Salmonellen	~ 500	60
	Shigellen	~ 200	13
	Campylobakter	~ 200	34
	Yersinien	~ 30	1
	Darmpathogene E. coli	408	86
	davon EHEC		37
Parasiten	Giardia lamblia	Je 60	20
	Kryptosporidien		2
	Entamoeba histolytica		0
Viren	Norovirus	Je 343	81
	Rotavirus		24
	Adenovirus		12
	Astrovirus		9



Abb. 41: EHEC O157 auf CHROMAgar® CCA

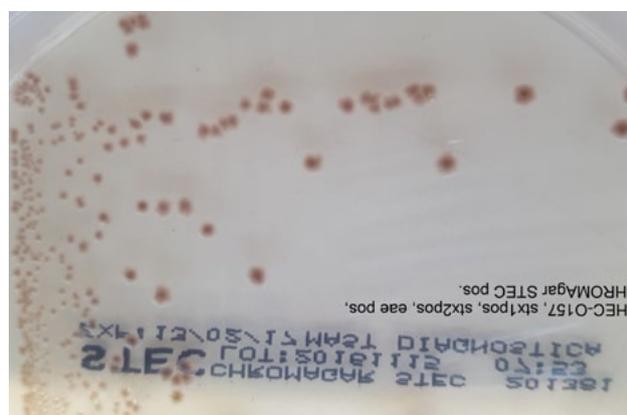


Abb. 42: EHEC O157 auf CHROMAgar® STEC

Zu 3.

Der direkte und indirekte Nachweis einer Infektion mit dem Erreger der Tuberkulose (*Mycobacterium tuberculosis*) steht hier im Focus. Untersucht wurden 1.714 Blutproben mittels des Interferon-Gamma-Release-Assay (IGRA) und 33 Sputumproben zum mikroskopischen, molekulargenetischen und kulturellen Nachweis von Erregern des *Mycobacterium tuberculosis* Komplex. Serologisch reagierten 218 Patientenproben (entsprechend 13 %) positiv im IGRA.

Bei den 1.714 untersuchten Blutproben stammt ein erheblicher Anteil (742 Proben) von Patienten, bei denen andere diagnostische Verfahren, wie zum Beispiel Röntgenuntersuchungen, zur Erkennung einer tuberkulösen Erkrankung nicht angewandt werden können (Schwangere, Jugendliche, etc.).

Ausgewähltes Schwerpunktthema

Durch Noroviren induzierte Gastroenteritiden

Gemäß § 7 Infektionsschutzgesetz (IfSG) sind namentlich der Nachweis von Norovirus und Rotavirus aus dem Stuhl dem zuständigen Gesundheitsamt zu melden. Andere virale Enteritiserreger (Magen-Darm-Entzündung), wie zum Beispiel darmassoziierte Adeno- und Astroviren, unterliegen nicht der Meldepflicht.

Die Gattung Norovirus innerhalb der Familie der Caliciviren (lat.: calix = Becher) umfasst kleine, unbehüllte RNA-Viren mit einer Größe von 35-39 nm. Der Name leitet sich von der Typspezies, dem Norwalk-Virus ab, welches 1968 in Norwalk, Ohio, im Zusammenhang mit einem akuten Gastroenteritis-Ausbruch morphologisch mittels Immunelektronenmikroskopie erstmalig charakterisiert wurde.

Humanpathogene Noroviren werden in drei Genogruppen unterteilt (GI, GII und GIV), wobei die Genogruppen weiterhin in Genotypen (neun GI und 22 GII) differenziert werden. Der weltweit dominante Genotyp GII.4 verursacht 70-80 % der Norovirus-induzierten, akuten Gastroenteritiden. Dieser Genotyp verändert sich durch Mutation fortlaufend und bildet alle 34 Jahre eine neue Driftvariante aus, welche die vorherige vollständig verdrängt. Neben genetischer Drift verändern sich Noroviren auch durch Rekombinationen. Obwohl meist mehrere Virusvarianten zirkulieren, ist in der Regel ein Genotyp dominant vorherrschend. In den Wintermonaten 2016/17 konnte eine Norovirus-Variante, die Rekombinante GII.P16-GII.2, nachgewiesen werden. Diese wurde in Deutschland bisher nicht bei Ausbrüchen oder sporadischen Fällen beschrieben. Aus anderen Staaten (zum Beispiel Frankreich, Finnland, Russland, Australien) liegen zu dieser Rekombinante allerdings bereits Berichte und Sequenzierungsdaten vor.

Die Infektiosität der Noroviren ist hoch. Eine Erkrankung kann bereits durch 10-100 Viruspartikel ausgelöst werden. Der Hauptübertragungsweg ist fäkal-oral von Mensch zu Mensch (Schmierinfektionen). Aber auch virushaltige Aerosole, die zum Beispiel während des Erbrechens ent-

stehen, sind bedeutsam. Da die Noroviren auch unter nicht optimalen Bedingungen überleben können (hohe Tenazität), sind auch Infektionen über kontaminierte Lebensmittel und kontaminierte Wässer von erheblicher Bedeutung. Folgerichtig sind sie häufig bei akuten Gastroenteritisausbrüchen in Gemeinschaftseinrichtungen wie Kindergärten, Schulen und Altenheimen, aber auch in Krankenhäusern, Hotels und Kreuzfahrtschiffen nachweisbar. Noroviren sind weltweit verbreitet und verursachen 18 % der akuten Gastroenteritiden, sie werden in der nördlichen Hemisphäre vermehrt in den Wintermonaten (Oktober bis März) nachgewiesen.

Im LLBB wurden im Jahr 2016 insgesamt 343 Stuhlproben einer molekularbiologischen Untersuchung auf virale Enteritiserreger unterzogen. Der Fokus lag auf Untersuchungen in Gemeinschaftseinrichtungen (Kindertagesstätten, Altersheime etc.) mit unklaren Gastroenteritiden oder als Nachfolge- beziehungsweise Umgebungsuntersuchungen bei einem bereits vorliegenden, gemeldeten Fall. Dabei wurde jede Stuhlprobe auf Genomsequenzen von Noro-, Rota-, Adeno- und Astroviren untersucht. Durch ein kommerziell verfügbares Multiplex real time PCR System ist es möglich, das relevante Spektrum der viralen Enteritiserreger mit nur einem Test schnell, kostengünstig und mit hoher diagnostischer Sensitivität und Spezifität zu detektieren. Virale Enteritiserreger konnten in 117 der 343 untersuchten Stuhlproben detektiert werden. Der Nachweis von Norovirusgenomsequenzen gelang bei 81 Proben, wobei in neun Fällen Mischinfektionen in jeweils zwei unterschiedlichen Erregerkombinationen festgestellt werden konnten (Tabelle 21). Mischinfektionen mit mehr als zwei verschiedenen viralen Enteritiserregern wurden nicht nachgewiesen.

Tab. 21: Ergebnisse der Untersuchung von Stuhlproben auf Genomsequenzen von viralen Enteritisserregern im Jahr 2016

Nachweis von Genomsequenzen	positiv	Anteil in [%]
Norovirus	73	21,3
Rotavirus	23	6,7
Adenovirus	7	2,0
Astrovirus	5	1,5
Norovirus und Adenovirus	4	1,2
Norovirus und Astrovirus	3	0,9
Norovirus und Rotavirus	1	0,3
Adenovirus und Astrovirus	1	0,3

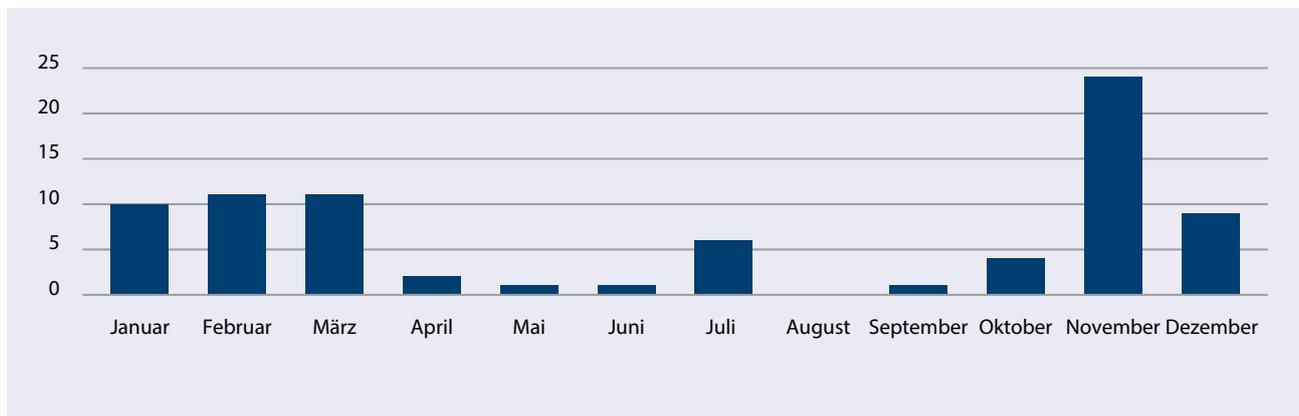


Abb. 43: Nachweishäufigkeit von Norovirusgenomsequenzen im jahreszeitlichen Verlauf

Auch in unseren Untersuchungen konnten in der kalten Jahreszeit in den Monaten von November bis März gehäuft Norovirusgenomsequenzen in den untersuchten Stuhlproben nachgewiesen werden (Abbildung 43).

Auf Norovirusgenomsequenzen positiv getestete Stuhlproben wurden an das Konsiliarlabor für Noroviren am Robert Koch-Institut (RKI) in Berlin zur Genotypisierung geschickt. In mehreren Einsendungen konnte die neue Rekombinante GII.P16-GII.2 identifiziert werden. Durch diese Typisierung konnte fest- und sichergestellt werden, dass auch die neue Rekombinante durch das im LLBB eingesetzte molekulare Verfahren detektiert wird.

Literatur

- Epidemiologisches Bulletin, 16. Februar 2017 / Nr. 7: http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2017/Ausgaben/07_17.pdf?__blob=publicationFile

Umwelt
Strahlenschutz
Geologie



Statistik und Überblick 2016

Im LLBB werden insgesamt 18 verschiedene Aufgabenfelder im Bereich Umwelt-, Gesundheits- und Strahlenschutz, der geologischen Landeserhebung, des Gefahrstoffrechts und der Landwirtschaft für die beiden Trägerländer Berlin und Brandenburg bearbeitet. Davon sind nur drei Aufgaben im Bereich der Gewässerüberwachung für beide Länder identisch. Das LLBB ist für alle Aufgaben akkreditiert und darüber hinaus für die Überwachung der Gewässerqualität im Umweltbereich zusätzlich notifiziert. Den analytischen Hauptschwerpunkt bildet die Beprobung und Untersuchung von Wasser. Dazu gehört Oberflächen-, Grund- und Abwasser sowie Trink- und Badewasser. Die Durchführung der Probenahme und die Bestimmung der Vor-Ort-Parameter erfolgt durch den Messnetzbetrieb von vier Standorten aus. Um dem hohen Qualitätsanspruch einer nach Fachmodul Wasser notifizierten Untersuchungseinrichtung gerecht zu werden, ist der Messnetzbetrieb mit entsprechenden Laborfahrzeugen ausgestattet, die sowohl die Probenahme als auch den Transport der Proben qualitätsgerecht ermöglichen. Die Probenahme erfolgt sowohl vom Land als auch vom Boot aus. Die Wasserproben werden derzeit an drei Laborstandorten methodisch und gerätetechnisch arbeitsteilig untersucht. Der sichere und schnelle Transport wird durch einen eigenen Kurierdienst gewährleistet. Ein weiterer wesentlicher Schwerpunkt ist die Untersuchung von Feststoffproben, zum Beispiel im Bereich der Geologie und der Bodendauerbeobachtung. Das LLBB verfügt hierfür über spezielle Ausrüstungen und Analysentechniken, die den Landesämtern Aussagen zur Mineralogie, zur Schadstoffbelastung, zum Nährstoffgehalt und zur Landeskartierung ermöglichen. Darüber hinaus werden Luftproben untersucht, die einerseits aus dem Luftgütemessnetz Brandenburg stammen und zum anderen im Rahmen der Aufgaben der Landesmessstelle Berlin für den öffentlichen Gesundheitsdienst und den umweltbezogenen Gesundheitsschutz beprobt und untersucht werden. Im Rahmen der Aufgabe Strahlenschutz gewährleistet das Landeslabor die besondere Vorhaltung der Fachkompetenz und Messtechnik für unvorhergesehene Ereignisse (zum Beispiel Umweltkatastrophen, Ereignisse im IMIS-Intensiv [Integriertes Mess- und Informationssystem], Trinkwasserhavarien).

Schwerpunkte Berlin

Im Mittelpunkt der Schwerpunktaufgaben für das Trägerland Berlin steht die Beprobung und Untersuchung von Wasser. Hier spielt neben dem Oberflächen- und Grundwasser auch das Trinkwasser eine große Rolle. Das LLBB ist in Berlin amtliche Untersuchungsstelle für die Entnahme und Untersuchung von Trinkwasserproben. Darüber hinaus ist das LLBB die zuständige Stelle für die amtliche Untersuchung von Schwimm- und Badebeckenwasser. Im Rahmen der Überwachung der Badegewässer führt das LLBB im Auftrag des Landesamtes für Gesundheit und Soziales (LAGeSo) die Probenahme, die analytische Untersuchung und die limnologische Bewertung an festgelegten Badegewässermessstellen durch. Die Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht und Innenraumhygiene innerhalb des Landeslabors ist das Kompetenzzentrum des Landes Berlin für die Untersuchung und Bewertung der Luft in Innenräumen. In dieser Funktion unterstützt und berät sie die zuständigen Behörden bei der Durchführung ihrer hoheitlichen Aufgaben. Neu ist die Übernahme von Aufgaben für die Untersuchung und Bewertung der Luft in Innenräumen auch für das Land Brandenburg.

Schwerpunkte Brandenburg

Zu den Schwerpunktaufgaben für das Trägerland Brandenburg gehören die Umweltmessprogramme zur Überwachung der Gewässerqualität, des Bodens und der Außenluft. Auf der Basis der Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa wurde das LLBB 2016 durch das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) und das Landesamt für Umwelt (LfU) beauftragt, im Rahmen des Projektes „PM10 Ursachenforschung“ Feinstaubproben auf spezielle Inhaltsstoffe zu untersuchen. Über einen Projektzeitraum von sieben Monaten wurden in 1.530 Proben die Inhaltsstoffe Ruß, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Ionen bestimmt. Die Auswertung soll Rückschlüsse auf die Herkunft der Feinstaubfraktion PM10 geben.

Tab. 22: Untersuchungsleistungen für den Bereich Umwelt, Gesundheit, Geologie und Strahlenschutz, 2016

Aufgabenbereich	Anzahl Proben/ Leistungen
Beprobung und Untersuchung von Gewässern	10.332
Untersuchungen von Böden und Gesteinen	22.126
Untersuchungen von Außenluftproben	5.906
Beprobung und Untersuchung von Proben für die Abwassereinleiterkontrolle	235
Untersuchungen zur Umweltradioaktivität	1.555
Beprobungen und Untersuchungen im Rahmen der Überwachung von Trinkwasser, Badebeckenwasser, Badestellen und Innenraumluft	4.979
Untersuchungen der Landesmessstelle für Gefahrstoffrecht	26
Innenraumluftuntersuchungen Brandenburg	75

Das LLBB betreibt für das Land Brandenburg die beiden Strahlenschutzmessstellen in Frankfurt (Oder) und Oranienburg mit den Aufgabenbereichen: Bearbeitung der Proben aus den IMIS-Messprogrammen, Messungen zur Kontrolle der Eigenüberwachung des Kernkraftwerks Rheinsberg als unabhängige Messstelle, Messungen im Rahmen der nuklearspezifischen Gefahrenabwehr und im Zusammenhang mit radioaktiven Altlasten. Als neue Auf-

gabe wurde die Strahlenschutzmessstelle in Frankfurt (Oder) für die Radioaktivitätsmessungen nach Trinkwasserverordnung akkreditiert.

Die Tabelle 22 gibt einen Überblick über die Untersuchungsleistungen für den Bereich Umwelt, Gesundheit, Geologie und Strahlenschutz im Jahr 2016.

Ausgewählte Schwerpunktthemen

30 Jahre Tschernobyl – Ursachen und Konsequenzen

Am 26.04.1986 ereignete sich im nur drei Jahre zuvor in Betrieb genommenen Reaktorblock 4 des Kernkraftwerks Tschernobyl (Abbildung 44) der bisher gravierendste Störfall in einem Kernkraftwerk. In der Folge wurde der Name Tschernobyl zum Synonym für die Gefahren der Nutzung der Kernkraft. Ursache und Ausmaß der Katastrophe von Tschernobyl können allerdings nicht so einfach verallgemeinert werden. Maßgebend für das Eintreten

und den Verlauf des Störfalls waren die besonderen konstruktionsbedingten Eigenschaften des sowjetischen Reaktortyps RBMK-1000 (kein Sicherheitsbehälter, Graphit als Moderator, positiver Kühlmittelverlustkoeffizient, Graphitspitzen an den Steuerstäben usw.). Letztlich wurde der Störfall zu diesem Zeitpunkt jedoch durch ein Experiment (Turbinentest) ausgelöst. Dafür wurden Teile der Sicherheitseinrichtungen manipuliert und der Reaktor nach einem zu starken Leistungsabfall in einem instabilen und schwer zu regelnden Leistungszustand betrieben, statt vorschriftsmäßig abgeschaltet zu werden. Es



Abb. 44: Beschädigter Block 4 des KKW Tschernobyl mit „Sarkophag“

ereignete sich ein, konstruktionsbedingt möglicher, extremer Leistungsanstieg, welcher letztlich zur Explosion des Reaktorkerns führte. Dabei wurde auch das Reaktorgebäude schwer beschädigt. Beides ermöglichte eine erhebliche Freisetzung von Radionukliden in die Atmosphäre. Dies hatte entsetzliche lokale Folgen. Verschärft durch den tagelangen Brand des Graphitmoderators wurden die leicht- und mittelflüchtigen Radionuklide in große Höhen getragen und erreichten so auch Nord- und Mitteleuropa. Diese Fakten sowie zahlreiche weitere Details zu Ursachen und Folgen des Störfalles sind in einer Veröffentlichung des Deutschen Atomforum e.V. (Hrsg. DATF 2011) zu finden.

Aus der Katastrophe von Tschernobyl wurden international Lehren gezogen, so zum Beispiel die Notwendigkeit des Vorhaltens von Messkapazitäten und vorbereiteter Notfallpläne. So hatten die meisten Länder vor Tschernobyl nur Messsysteme in der Nähe eigener kerntechnischer Anlagen zu deren Überwachung oder aber Systeme des Militärs für das nukleare Gefechtsfeld. In der Bundesrepublik wurde noch 1986 das Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) in Kraft gesetzt, das seit der deutschen Wiedervereinigung in ganz Deutschland gilt. Ziel ist die Überwachung der Umweltradioaktivität sowie die Minimierung der Strahlenexposition der Bevölkerung und der radioaktiven Kontamination der Umwelt bei entsprechenden Ereignissen (§1 StrVG). Im Zuge dessen wurde vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) das weltweit umfangreichste und dichteste Ortsdosisleistungs-Messnetz (ODL-Messnetz) aufgebaut, welches flächendeckend über kontinuierliche Messungen die ODL in Deutschland überwacht. Die Messwerte sind der Bevölkerung über eine Kartenansicht auf der Website <http://odlinfo.bfs.de> zugänglich. Darüber hinaus legt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem (AVV-IMIS) ein Mengengerüst für Lebensmittel-



Abb. 45: Messbereites In-situ-Gammaspektrometer bei einer Vergleichsmessung

und Umweltproben fest, die durch die Länder in Bundesauftragsverwaltung zu untersuchen sind. Das LLBB betreibt dazu für das Land Brandenburg in Frankfurt (Oder) und Oranienburg zwei Strahlenmessstellen. In diesen werden routinemäßig jährlich ca. 1000 Umwelt- und Lebensmittelproben auf ihren Gehalt an radioaktiven Stoffen untersucht. Zusätzlich findet einmal jährlich eine mindestens eintägige bundesweite Übung (IMIS intensiv) statt, in die unter anderem auch die Messstellen des Landeslabors eingebunden sind. Dabei wird der sogenannte Intensiv-Betrieb durch ein sehr viel höheres Probenaufkommen, kürzere Analysezeiten und Schichtbetrieb simuliert. Die beiden Strahlenmessstellen werden dabei durch zusätzliches Personal aus anderen Bereichen des Landeslabors verstärkt, um die Aufgaben bewältigen zu können. Die beiden mobilen In-situ-Gammaspektrometriesysteme (Abbildung 45) werden zur schnellen Gewinnung nuklidspezifischer Messwerte zu verschiedenen Punkten im Land Brandenburg entsandt. Ziel all dieser Maßnahmen ist es, im Falle eines neuerlichen Störfalles den verantwortlichen Entscheidungsträgern die Erstellung eines Lagebildes aufgrund von Messwerten zu ermöglichen, damit diese dann Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung (zum Beispiel Verzehverbote von Lebensmitteln aus bestimmten Regionen) festlegen können. Die Strahlenmessstellen des Landeslabors leisten dazu einen Beitrag.

Die Übungen für Notfälle stellen allerdings nur einen kleinen Teil der Arbeit der Strahlenmessstellen des Landeslabors dar. Der Normalfall ist die Analyse von Umweltproben und erzeugernah entnommenen Lebensmittelproben aus dem Land Brandenburg. Heute sind von den, während des Störfalles von Tschernobyl und bei den ca. 500 oberirdischen Kernwaffenversuchen der 1950er- und 1960er-Jahre, freigesetzten Radionukliden im Wesentlichen nur noch die längerlebigen Spaltprodukte Cäsium-137 (Cs-137) und Strontium-90 (Halbwertszeit 30,2 bzw. 28,5 Jah-

Tab. 23: Häufigkeitsverteilung von Cs-137-Aktivitätskonzentrationen in bestimmten Aktivitätskonzentrationsbereichen für einige relevante Medien

Fraktionen der C_{Cs-137} [Bq/kg bzw. Bq/l]	Frischgemüse		Rohmilch		Schweinefleisch	
	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]
Proben mit $C_{Cs-137} < \text{NWG}$	1709	90,3	718	32,6	318	52,6
Proben mit $\text{NWG} < C_{Cs-137} < 1$	172	9,1	1419	64,5	549	60,7
Proben mit $1 < C_{Cs-137} < 5$	10	0,5	64	2,9	31	3,4
Proben mit $5 < C_{Cs-137} < 10$	1	0,1	0	0,0	6	0,7
Proben mit $10 < C_{Cs-137} < 100$	1	0,1	0	0,0	0	0,0
Proben mit $100 < C_{Cs-137} < 250$	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Proben mit $250 < C_{Cs-137} < 600$	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Proben mit $600 < C_{Cs-137} < 1000$	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Proben mit $C_{Cs-137} > 1000$	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gesamtanzahl der Proben	1893	100,0	2201	100,0	904	100,0

Fraktionen der C_{Cs-137} [Bq/kg bzw. Bq/l]	Rindfleisch		Haarwildfleisch		Wildpilze	
	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]	Anzahl	Anteil [%]
Proben mit $C_{Cs-137} < \text{NWG}$	105	17,4	19	3,0	232	5,9
Proben mit $\text{NWG} < C_{Cs-137} < 1$	332	36,7	60	9,7	133	3,4
Proben mit $1 < C_{Cs-137} < 5$	297	32,9	150	23,9	338	8,6
Proben mit $5 < C_{Cs-137} < 10$	77	8,5	93	14,8	213	5,4
Proben mit $10 < C_{Cs-137} < 100$	56	6,2	263	41,9	1487	37,6
Proben mit $100 < C_{Cs-137} < 250$	1	0,1	27	4,3	911	23,0
Proben mit $250 < C_{Cs-137} < 600$	0	0,0	10	1,6	443	11,2
Proben mit $600 < C_{Cs-137} < 1000$	0	0,0	5	0,8	116	2,9
Proben mit $C_{Cs-137} > 1000$	0	0,0	0	0,0	76	1,9
Gesamtanzahl der Proben	868	100,0	627	100,0	3949	100,0

NWG = Nachweisgrenze

re) in Brandenburger Umwelt- und Lebensmittelproben zu finden. Tabelle 23 stellt beispielhaft die Häufigkeitsverteilung von Cs-137-Messwerten in verschiedenen Größenordnungen von Aktivitätskonzentrationen (C_{Cs-137}) für einige Medien dar, in denen noch Cs-137 nachweisbar ist. Die Messwerte stammen aus den Jahren 1994 bis 2016. Es wird deutlich, dass der überwiegende Anteil der Proben entweder Cs-137-Aktivitätskonzentrationen unter der Nachweisgrenze ($< \text{NWG}$) oder Messwerte von nur wenigen Becquerel (Bq) aufweist. Lediglich bei Haarwildfleisch und Wildpilzen finden sich bekanntermaßen auch häufiger höhere Werte. Allerdings werden Pilze und Wild gewöhnlich auch in geringeren Mengen verzehrt als andere Lebensmittel. Es ist auch zu beachten, dass es sich bei den dargestellten Pilzen um Umweltproben handelt, die nicht aus dem Handel stammen.

Es ist an dieser Stelle unmöglich, auf die komplexen Mechanismen der Mobilität von Radionukliden in der Umwelt und deren Akkumulation und Verteilung in biologischen Systemen wie zum Beispiel Pilzen einzugehen. Deshalb wird hier auf die Literatur verwiesen (FS 2010). Gerade bei Pilzen ist die Schwankungsbreite der Messwerte sehr groß. Brandenburg betreibt seit 2000 ein spezielles Messprogramm für Pilze, die in den Strahlenmessstellen des Landeslabors gemessen werden. Daher sei zum Thema Radioaktivität in Pilzen auf die Website des Landesamtes für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit verwiesen (LAVG 2017). Eine lesenswerte Zusammenfassung der radiologischen Situation in Brandenburg inklusive der Darstellung von Messwerten der Strahlenmessstellen und Karten der Cs-137 Bodenkontaminationen nach Tschernobyl sowie vielem mehr sind in diesen Beiträgen zu finden (MdJEV 2002) (MLUL 1998).

Literatur

- Hrsg. DATF (2011): Der Reaktorunfall in Tschernobyl (pdf-Datei), http://mobile.kernenergie.de/kernenergie-wAssets/docs/service/025reaktorunfall_tschernobyl2011.pdf, 2011, 7-20.
- FS (2010): Natürliche und künstliche Radionuklide in unserer Umwelt, FS-2010-153-T, 42. Jahrestagung des Fachverbands für Strahlenschutz e.V., 2010 ISBN 978-3-8249-1389-3.
- MdJEV (2002): Umweltradioaktivität in Brandenburg 2001-2002 (pdf-Datei), https://mdjev.brandenburg.de/media_fast/bb1.a.3663.de/umwradio.pdf, 2002.
- MLUL (1997): Überwachungsergebnisse 1996/1997 (pdf-Datei), http://www.mlul.brandenburg.de/media_fast/4055/i_bd19b.pdf, 1997.
- LAVG (2017): Pilze und Strahlenbelastung (Website), <http://lavg.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.321370.de> 2017.

Fischsterben in Brandenburger und Berliner Gewässern – Das Phänomen und seine Ursachen

Ein Fischsterben ist ein immer wiederkehrendes Phänomen, das oftmals aufgrund seiner Dimension bzw. möglichen Folgen in der Öffentlichkeit wahrgenommen und diskutiert wird. Unter der Schlagzeile „Unwetter töten tonnenweise Fische“ (RBB-online 2016) wurde am 01.08.2016 über ein Fischsterben berichtet, bei dem hunderte tote Fische auf dem Machnower See (Kleinmachnow) trieben (Abbildung 46). Das Fischsterben wurde auf den Starkregen in der vorangegangenen Woche zurückgeführt, bei dem nicht unerhebliche Mengen an Pflanzenresten und anderem organischen Material in den See geschwemmt wurden. Infolgedessen hatte sich die Konzentration des im Wasser gelösten Sauerstoffs innerhalb kurzer Zeit von 7 mg l^{-1} auf $0,01 \text{ mg l}^{-1}$ verringert. Die Folge: die Fische erstickten. Rund 600 kg Kadaver fischte der Landesanglerverband ehrenamtlich aus dem Wasser.

Gleichzeitig wurde über „Tote Fische auch auf der Spree“ berichtet. In Berlin wurden nach den monsunartigen Regenfällen hunderte tote Fische auf der Spree und dem Landwehrkanal im Ortsteil Charlottenburg gesichtet. Die Mischwasserkanäle waren mit Unmengen Regen- und Schmutzwasser vollgelaufen, auch Abwasser gelangte über die Überläufe in die Gewässer. Dadurch verringerte sich die Sauerstoffkonzentration erheblich; mit der Folge, dass die Fische starben und sich ein penetranter Gestank ausbreitete. Etwa zwei bis drei Tonnen Kadaver wurden eingesammelt (RBB-online 2016).



Abb. 46: Fischsterben – tote Fische treiben auf einem See

Die Ursachen für solche Fischsterben sind selbstredend komplexer als sie den Medien zu entnehmen sind. Ein Fischsterben allgemein hat zumeist eine längere bis lange Vorgeschichte und sein Eintreten ist häufig eine Konstellation verschiedener Einflussfaktoren. Direkteinleitungen von Xenobiotika, das heißt der Eintrag von fremden chemischen Verbindungen in den Stoffkreislauf, können Fischpopulationen kurzfristig oder langfristig massiv schädigen. Dasselbe trifft für Eingriffe in die Gewässerstruktur zu, zum Beispiel durch den Bau von Staustufen oder den Uferverbau. Vorliegender Beitrag widmet sich ausschließlich den Ursachen von Sauerstoffdefiziten, stellt die Zusammenhänge systematisch dar und beantwortet die Frage, warum das Füttern von Enten keine gute Idee ist.

Gewässer sind offene Systeme. Im direkten Kontakt über die Wasseroberfläche werden Gase wie Kohlendioxid (CO₂), Stickstoff (N₂) und Sauerstoff (O₂) aus der Atmosphäre aufgenommen beziehungsweise abgegeben. Wie viel Sauerstoff letztendlich in Wasser gelöst wird, hängt vom Partialdruck und von der Temperatur ab. Die Löslichkeit des Sauerstoffs im Wasser ist viel geringer als die des CO₂. Da jedoch der Partialdruck des O₂ mit 21% Volumenanteil in der Luft deutlich höher ist als der des CO₂ mit 0,034%, ist auch die Sättigungskonzentration des O₂ im Wasser deutlich höher als die des CO₂. Mit zunehmender Temperatur verringert sich die O₂-Sättigung (100%) in Süßwasser bei 0 °C 10,22 mg l⁻¹, bei 10 °C noch 7,89 mg l⁻¹, bei 20 °C nur noch 6,35 mg l⁻¹.

Was bedeutet das für den Fisch? Mit dem obigen Vergleich wird eine Reihe von physiologischen Nachteilen sichtbar, Wasser als Quelle für den Sauerstoff zu nutzen. Wasser enthält etwa 30-mal weniger O₂ (exakter Wert ist abhängig von der Wassertemperatur) als Luft pro Einheit Luftvolumen. Darüber hinaus ist Wasser etwa 1000-fach schwerer und 50-mal höher viskos als Luft und deshalb schwerer durch das Atmungssystem zu bewegen. Ein Fisch muss, um überleben zu können, erhebliche Anstrengungen beim Atmen im Wasser unternehmen. Ein Tier von typischerweise 100 g Körpergewicht muss 30 bis 65 g Wasser pro Minute durch seine Kiemen bewegen, was rund ein bis zwei Drittel seines Körpergewichts entspricht.

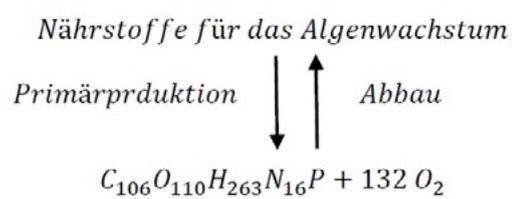
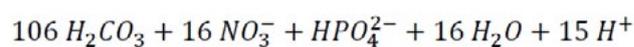
Nicht nur Fische benötigen Sauerstoff. Eine verringerte O₂-Konzentration hat subletale (physiologische und verhaltensbedingte) und letale Folgen für verschiedenste Organismen, jedoch besonders für Fische. Dabei sind die Jungfische sensibler als die ausgewachsenen Tiere. Ver-

ringert sich die O₂-Konzentration, muss der Fisch reagieren, um seinen O₂-Bedarf zu decken. In Experimenten mit dem Dreistachligen Stichling (*Gasterosteus aculeatus* L.) wurde beobachtet, dass sich bei Halbierung der O₂-Konzentration die Bewegung der Kiemendeckel von 95 auf 165 Mal pro Minute erhöht hat (Reebs 2009). Für den Hecht *Esox lucius* L. ist eine O₂-Konzentration von < 0,75 mg l⁻¹ letal. Jedoch wurden im Winter Hechte noch bei 0,04 mg l⁻¹ (0,4% Sättigung) lebend angetroffen. Bei höheren Wassertemperaturen verringern sich die Überlebenschancen deutlich.

Verschiedene Wirbellose haben sich physiologisch wie auch in ihrem Verhalten innerhalb gewisser Grenzen an einen O₂-Mangel im Gewässer bzw. Sediment anpassen können. Die Larven der Zuckmücken (Chironomidae) oder auch Blutegel (Hirudinidae) können sich durch die Regulation der O₂-Aufnahme akklimatisieren. Wasserflöhe (*Daphnia* spp.) sind in der Lage, vermehrt Hämoglobin zu produzieren. Bachflohkrebse (*Gammarus* spp.) können ihre Aktivität erhöhen und sauerstoffarme Zonen im Gewässer verlassen. Süßwasserschnecken können sich zur Wasseroberfläche begeben. Werden jedoch kritische Bereiche der O₂-Konzentration unterschritten, werden die Populationen geschwächt, die Organismen wandern ab oder sterben.

Das Sauerstoffparadoxon

Algen sind ein natürlicher Bestandteil eines jeden Oberflächengewässers. Ihre Biomasse enthält die biogenen Elemente Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor in einem bestimmten Verhältnis zueinander: C₁₀₆:N₁₆:P₁. Kohlenstoff und Stickstoff sind in der Regel ausreichend im Gewässer vorhanden, Phosphor nicht. So wird der Phosphor oftmals zum wachstumsbegrenzenden Nährstoff. Wird dem Gewässer nun Phosphor im Übermaß zugeführt, führt dies zu einem erheblichen Algenwachstum im durchlichteten Teil des Wasserkörpers. Entsprechend der folgenden Gleichung werden die gelösten Nährstoffe in Biomasse umgewandelt:



Quasi als Nebenprodukt der Photosynthese entsteht gelöster molekularer Sauerstoff, den Fische zur Atmung benötigen. Wird die temperaturabhängige Gaslöslichkeit (je wärmer das Wasser, desto weniger Sauerstoff löst sich) überschritten, geht der Sauerstoff aus. In tieferen Wasserschichten, in die die gebildete Algenbiomasse aussinkt, wird dieses organische Material durch mikrobielle Mineralisierung abgebaut und der Sauerstoff in den gleichen Mengenanteilen, wie er gebildet wurde, auch wieder verbraucht. In einem Gewässer führt 1 kg Phosphor zur Bildung von 144 kg Algentrockenmasse (etwa 1 t Algenfrischmasse!), welche bei der Mineralisierung in den tieferen Wasserschichten 140 kg Sauerstoff verbraucht (Wehrli & Wüest 1996). Zudem stellen die tieferen Wasserschichten, wie auch bei Eisbedeckung im Winter, einen abgeschlossenen Wasserkörper dar, sodass die entstehenden O₂-Defizite nicht über den Eintrag aus der Atmosphäre kompensiert werden können. In der Folge werden kritische O₂-Sättigungen (<50%) unterschritten und die Fische ersticken.

Fischsterben im Winter

Anders als in den oben genannten Beispielen finden Fischsterben – oftmals unbemerkt – auch im Winter statt. Diese sind umso gravierender, je länger ein See zugefroren ist. Der Eintrag an Sauerstoff ist durch die Eisbedeckung unterbrochen und dessen Vorrat kann bei entsprechend hoher Vorbelastung des Sees an Nährstoffen, Algenbiomasse und bei entsprechendem Zehrungspotential schnell aufgebraucht werden. Zumindest bei schneefreiem Eis läuft die Primärproduktion der Algen, bei ohnehin schon kurzen Tageslängen, in einer auf das Lichtangebot ausgerichteten, nur wenige Zentimeter dünnen Wasserlamelle unter dem Eis ab. Die Fische haben die Chance, die sich unter dem Eis bildenden Sauerstoffblasen aufzunehmen. Ist das Eis schneebedeckt, kann auch diese Sauerstoffquelle nicht mehr genutzt werden.

Eine Reihe von Fischen, wie etwa die Cypriniden (Karpfenartige), haben sich in ihrer Evolution an diese, für sie Extremsituationen physiologisch angepasst. Beispielsweise der Goldfisch *Carassius auratus* (L.) kann mit der Umstellung auf einen anaeroben Stoffwechsel bis zu 9 Tage in 4 °C kaltem Wasser bei einer Sauerstoffkonzentration von nur 0,5 mg l⁻¹ (= 5,4 % Sättigung) überleben. Ähnlich verhält es sich auch mit der einheimischen Karausche *Carassius auratus* Nils., die bei kaum Sauerstoff oder im kalten Wasser auf einen anaeroben Stoffwechsel umschalten kann, der ihren Energiebedarf stark verringert (Reebs 2009).

Entenfüttern vermeiden

Warum sollten wir das eigentlich gut gemeinte Entenfüttern lieber unterlassen? Gerade an den viel genutzten und damit ohnehin schon stark mit Nährstoffen belasteten urbanen Gewässern (Parks) werden oftmals Wasservögel in unkontrollierten und schädlichen Mengen gefüttert (Abbildung 47). Der permanente Eintrag an Backwaren führt aufgrund seines hohen Phosphoranteils im Getreide zu einer stetigen Düngung bzw. Überdüngung des Gewässers. Die Folge: das bereits längerfristig belastete Gewässer mit ohnehin schon ausgeprägten O₂-Defiziten kann stoßartige Belastungen, wie bei den oben erwähnten Starkniederschlagsereignissen, nicht mehr kompensieren – Fischsterben sind unausweichlich. Darüber hinaus ziehen die herumliegenden Futterreste nur unnötig Mitteresser an. Wenn die Kommune gegen die Schädlinge vorgehen muss, wird dies teuer.



Abb. 47: Die Stockente ist ein Wildtier und findet - egal ob Sommer oder Winter - genug geeignete Nahrung. Das für die menschliche Ernährung vorgesehene Brot enthält für Vögel zu viel Salz und quillt im Magen auf – ist für Wasservögel eher Fast Food. Am Ufer liegen gebliebenes Futter lockt nur unnötig Ratten und Mäuse an. Brotreste und Entenkot reichern das Wasser mit zusätzlichen Nährstoffen an. Im Ergebnis entstehen mehr und mehr Algen, für deren Abbau Sauerstoff verbraucht wird: sommerliche wie winterliche Fischsterben werden begünstigt.

Das Gewässer wird weitreichend verändert. Aus dem direkt eingetragenen organischen Material, wie auch aus dem im Gewässer gebildeten, werden bei der Zersetzung Eiweiße abgebaut. Dabei werden aus den schwefelhaltigen Aminosäuren gelöste Sulfide wie Schwefelwasserstoff (H₂S) freigesetzt. Zugleich läuft unter sauerstofffreien Bedingungen die Sulfatreduktion ab. Auch bei diesem mikrobiellen Prozess entstehen gelöste Sulfide. Das Problem: H₂S ist für alle Organismen, das heißt nicht nur für die

Fische selbst, sondern auch für deren Nährtiere (zum Beispiel Zuckmückenlarven) in geringen Konzentrationen ($15 \mu\text{g l}^{-1}$) toxisch (Oseid & Smith 1975). Darüber hinaus ist H_2S sehr reaktiv und bildet mit den Schwermetallen im Sediment schwer lösliche Schwermetallsulfide wie zum Beispiel Eisensulfide (FeS_x). Die Folgen: Zum einen steht das Eisen als wichtigster Bindungspartner für den Nährstoff Phosphor nicht mehr zur Verfügung, und Phosphor wird aus dem Sediment ins überstehende Wasser zurückgelöst. Zum anderen kann eine intensive Eisenfestlegung zu Mangelerscheinungen und zum Absterben von Unterwasserpflanzen führen.

Fazit

Der Eintrag an Phosphor und organischem Material sowie die im Gewässer gebildete Biomasse führt zu einem verstärkten Stoffabbau, belastet den Sauerstoffhaushalt des Gewässers und verknüpft den Sauerstoff für viele Organismen – nicht nur für Fische. Mit dem Klimawandel und der einhergehenden Intensivierung des Wasserkreislaufes ist auch zukünftig mit starken bis extremen Niederschlagsereignissen zu rechnen (Malitz et al. 2004). Je geringer die permanente anthropogene Nährstoffbelastung der Gewässer ist, desto besser wird das aquatische Ökosystem, inklusive der Fische, Extremereignisse überstehen.

Im Auftrag der Trägerländer Berlin und Brandenburg ist das LLBB seit längerem mit der Beprobung und Untersuchung von Oberflächengewässern (Fließ- und Standgewässer) hinsichtlich ihrer Belastung mit Nähr- und Schadstoffen beauftragt und aus der Kenntnis der Datenlage ein stets kompetenter Ansprechpartner.

Literatur

- Malitz G., Beck C. & Grieser J. (2004): Veränderungen der Starkniederschläge in Deutschland. In: Lozán J. L., Graßl H., Hupfer P., Menzel L. & Schönwiese C.-D. (Hrsg.) Warnsignal Klima: Genug Wasser für alle? Wissenschaftliche Auswertungen Hamburg: 188-191.
- RBB-online (2016): <http://www.rbb-online.de/panorama/beitrag/2016/08/fischsterben-starkregen-sauerstoffmangel.html>
- Oseid D. M., & Smith L. L. (1975): Long-term effect of hydrogen sulfide on *Hexigenia limbata* (Ephemeroptera). *Environ. Entomol.* 4: 15-18.
- Reeb S. G. (2009): Oxygen and fish behaviour. www.howfishbehave.ca.
- Wehrli B. & Wüest A. (1996): Zehn Jahre Seenbelüftung: Erfahrungen und Optionen. Schriftenreihe der EAWAG (Schweiz) 9: 1-127.

Ereignisbezogene Veränderungen der Wasserqualität während der Niedrigwasser-Kampagne in Havel und Elbe

Mit der Intensivierung des globalen Wasserkreislaufes durch den Klimawandel nimmt die Häufigkeit und Ausprägung von extremen Ereignissen seit längerem zu. Obgleich Hoch- und Niedrigwasser zum natürlichen Abflussgeschehen eines Flusses gehören, werden diese im Sinne des Verbraucherschutzes als Extremereignisse in Messkampagnen zur Abschätzung akuter Risiken auf Grund stofflicher und hygienischer Belastungen, zur Beurteilung langfristiger Risikopotenziale sowie zur Überwachung der Wassergüte und Ableitung von Maßnahmen intensiver beprobt. Auch im Jahr 2016 wurden Schwellenwerte des Abflusses von Havel und Elbe unterschritten und das LLBB mit der intensiveren Beprobung sowie zusätzlicher Analytik von Nähr- und Schadstoffen beauftragt. Vorliegender Beitrag vergleicht das Abflussgeschehen beider Flüsse für die Jahre 2014 bis 2016 und zeigt, wie sich ereignisbezogen die Konzentration von Wasserinhaltsstoffen verändert. Wichtig ist die Tatsache, ob und inwieweit die Veränderungen in der Konzentration eines Wasserinhaltsstoffes auf Abweichungen von den hydrologischen Normalbedingungen oder auf eine sich gleichzeitig ändernde externe Belastungssituation zurückzuführen sind.

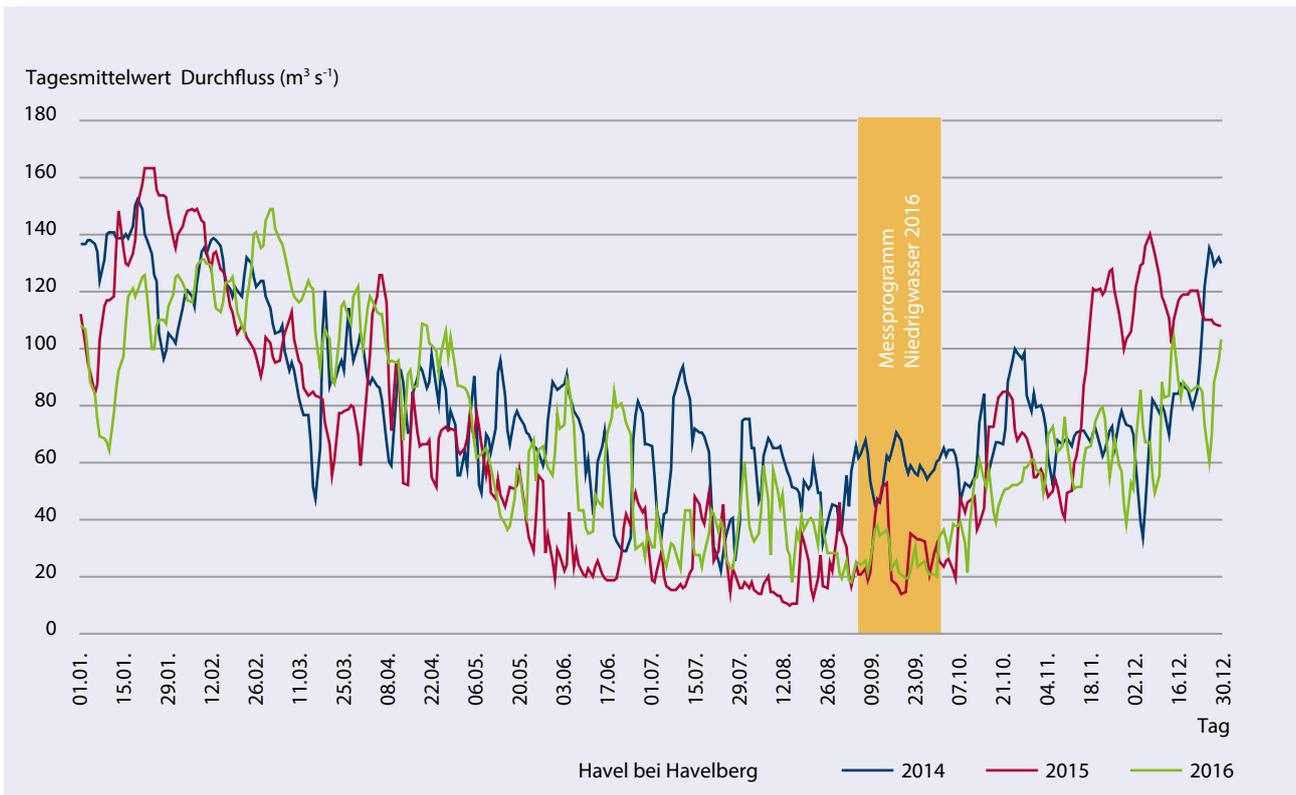


Abb. 48: Tagesmittelwert des Abflusses der Havel bei Havelberg

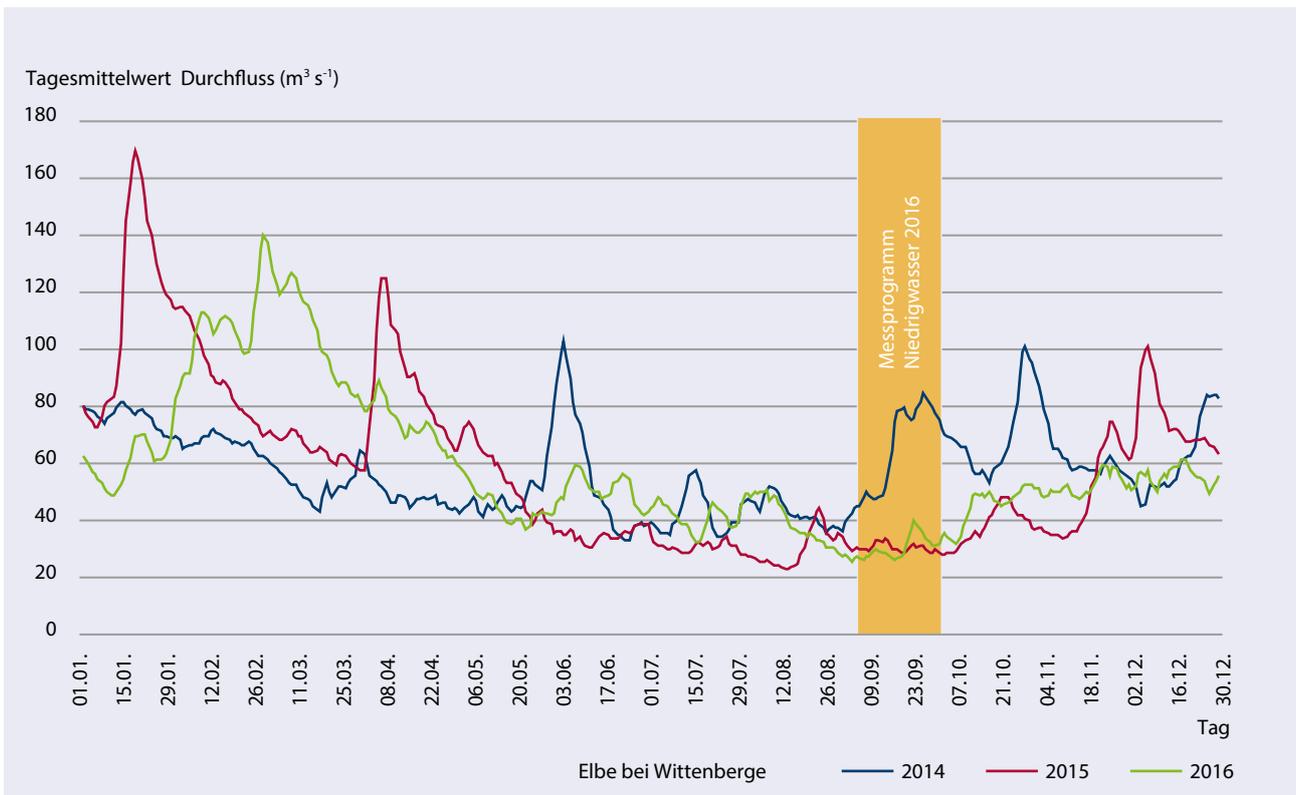


Abb. 49: Tagesmittelwert des Abflusses der Elbe bei Wittenberge

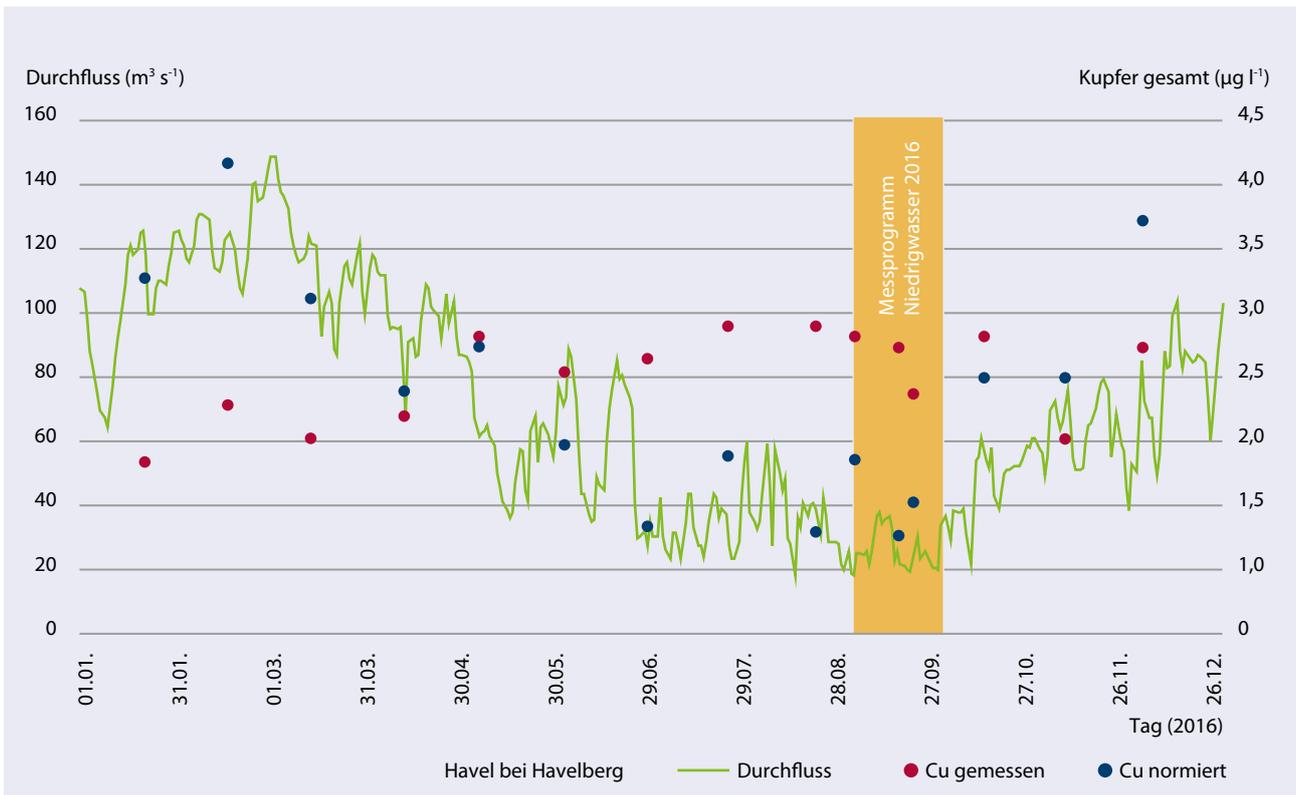


Abb. 50: Tagesmittelwert des Durchflusses und Kupfer gesamt (gemessen und abflusskorrigiert) im Jahresgang 2016 für die Havel bei Havelberg.

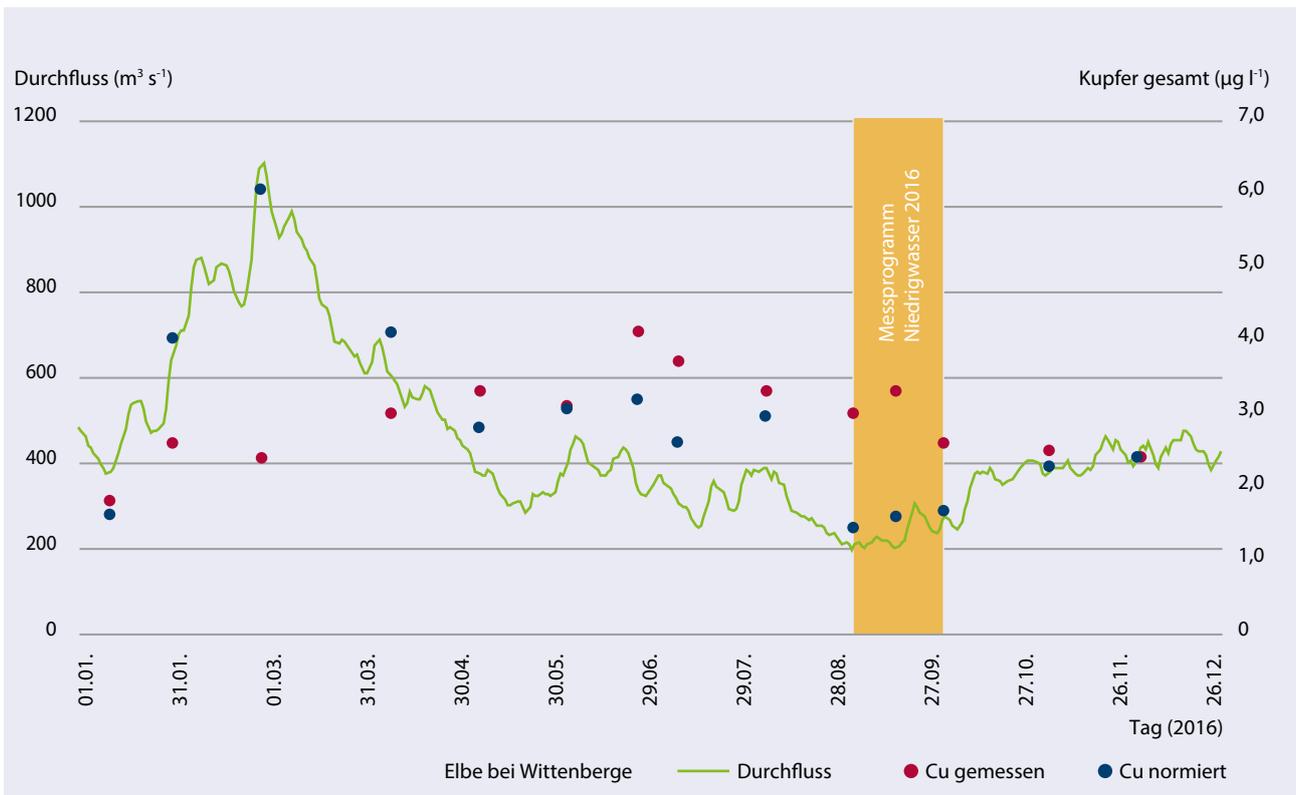


Abb. 51: Tagesmittelwert des Durchflusses und Kupfer gesamt (gemessen und abflusskorrigiert) im Jahresgang 2016 für die Elbe bei Cumlosen.

Im Fall von Hoch- und Niedrigwasser-Situationen werden die Havel bei Havelberg und die Elbe bei Cumlosen (km 470) untersucht. Da für Cumlosen kein Abfluss bestimmt wird, werden vorliegend die Daten der Messstelle Wittenberge (km 454) genutzt. Vorliegend betrachteter Zeitraum ist jeweils das Kalenderjahr, nicht das hydrologische Jahr. Im Vergleich beider Flüsse bzw. Messstellen wird zunächst deutlich, dass die Havel ein grundsätzlich anderes Abflussverhalten als die Elbe hat (Abbildung 48, 49).

Während die weitestgehend stauregulierte Havel eine Vielzahl von sich regelmäßig wiederholenden Abweichungen vom Normalabfluss bei einem mittleren täglichen Abfluss von $73 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ bzw. einem Jahresabfluss von 26.636 m^3 hat, weist die Elbe eine Dynamik ausgedehnter Perioden eines deutlich erhöhten bzw. verringerten Abflusses auf. Insbesondere hinsichtlich des Zeitpunktes und der Ausprägung der Maxima besteht keine jährliche Regelmäßigkeit, was die Prognose von Extremereignissen mit hydrologischen Modellen sehr schwierig gestaltet. Bei einem mittleren täglichen Abfluss von $452 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ und einem Jahresabfluss von 125.223 m^3 wird in der Elbe eine 6-mal höhere Wassermenge als in der Havel transportiert. Das Niedrigwasser-Messprogramm in 2016 wurde für die Messstellen Havelberg und Cumlosen zum 05.09. ausgesetzt und am 04.10. wieder aufgehoben (Abbildung 48, 49). Entsprechend des Messprogrammes für hydrologische Extremereignisse an der Elbe (FGG Elbe 2015) ist beispielsweise für die Messstelle Cumlosen die Bestimmung von insgesamt 80 Parametern des Wassers beziehungsweise der Schwebstoffe vorgesehen.

Entsprechend der Typisierung der Extremereignisse nach ihrer hydrometeorologischen und regionalen Entstehung, das heißt nach den jeweilig auslösenden Umständen, ist insbesondere für die Ausrichtung des Messprogramms „Extremereignis“ und die situationsspezifische Bewertung von Risiken entscheidend, wie sich die Konzentrationen und damit Frachten eines Wasserinhaltsstoffes mit den erhöhten oder verringerten Wassermengen verändern. Eine Möglichkeit der situationsspezifischen Vorgehensweise ist die Berechnung eines Verdünnungsfaktors aus dem Abfluss und der regelmäßig bestimmten Chlorid-Konzentration, der aussagt, um wieviel ein Stoff durch eine erhöhte Wassermenge verdünnt bzw. durch eine geringere Wassermenge konzentriert wird.

Bei Anwendung des Verdünnungsfaktors auf Havel und Elbe zeigt sich, dass sich die Größenordnung der Verdünnung bzw. Konzentrierung des Chlorids trotz signifikant

verschiedener Abflussniveaus für Havel und Elbe nicht wesentlich unterscheidet. In beiden Fällen überwiegt im Winterhalbjahr die Verdünnung um gemittelt das maximal 1,5- bis 1,7-fache, während sich die Konzentration im Sommerhalbjahr maximal verdoppelt. Diese Zusammenhänge wurden auf das Schwermetall Kupfer ($\text{Cu}_{\text{gesamt}}$) angewendet, das heißt die im Routineprogramm und zur Niedrigwasserkampagne 2016 bestimmten Kupferkonzentrationen werden den abflussnormierten tagspezifisch gegenübergestellt (Abbildung 50, 51).

In der Havel folgte im Jahresverlauf 2016 die gemessene Kupfer-Konzentration quasi komplementär dem Abfluss, das heißt bei höheren Abflüssen im Winter ($>100 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) wurde die Kupfer-Konzentration auf einem sehr geringen Niveau um einen Faktor 2 beispielsweise von $4 \mu\text{g l}^{-1}$ auf $2 \mu\text{g l}^{-1}$ verdünnt. Im Sommer ist es umgekehrt, das heißt bei einem täglichen Abfluss von 20 bis $60 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ wird die Kupfer-Konzentration in etwa verdoppelt. Zu beachten ist, dass der dargestellte Zusammenhang (Nutzung eines Verdünnungsfaktors aus Abfluss und Chlorid) nicht uneingeschränkt auf alle Elemente bzw. Verbindungen, wie das Nitrat, angewendet werden kann.

Für die betrachteten Zeiträume 2014 bis 2016, einschließlich der als Extremereignisse angesehenen Hoch- und Niedrigwasserphasen, ist davon auszugehen, dass die Veränderungen der Kupfer-Konzentration während der Niedrigwasserphase 2016 der Havel bei Havelberg und der Elbe bei Cumlosen hydrologisch bedingt waren bzw. es keine zusätzlichen oder außergewöhnlichen Kupfer-Einträge in die Flüsse gab. Abschließend bleibt festzuhalten, dass eine klare Bewertung bzw. die eindeutige Abschätzung von akuten und/oder längerfristigen Risiken bei hydrologischen Extremereignissen nur möglich ist, wenn die Messprogramme der Routine und der Extremereignisse in ihrem Parameterspektrum deckungsgleich durchgeführt werden.

Literatur

- FGG Elbe (2015): Messprogramm für hydrologische Extremereignisse an der Elbe. Anlage 7 zum Strategiepapier der FGG (Flussgebietsgemeinschaft) Elbe zur Koordinierung der Überwachung an ausgewählten Überblicksmessstellen für Oberflächenwasserkörper des deutschen Elbstromes und bedeutender Nebenflüsse. Stand 15.10.2015.

Analytik von Spurenelementen im Rahmen eines Bohrwasser-Projektes

Im Rahmen eines größeren Projektes mit mehreren beteiligten Institutionen im Land Brandenburg wurde das Landeslabor im Jahr 2016 mit der Spurenanalytik von Schwermetallen beauftragt. Ein Ziel dieser Untersuchungen war es, die Uran-Belastung des Bodens eines Areals zu ermitteln.

Zunächst wurde in Vorgesprächen geklärt, ob das LLBB in der Lage ist, die logistischen und analytischen Anforderungen des Auftraggebers zu erfüllen. Durch einen Projektpartner wurden orientierende Bohrungen durchgeführt, die eine Reihe von Grundwasser- und Porenwasserproben lieferten. Diese Proben wurden innerhalb von ca. 24 h nach den Probenahmen gemessen, ausgewertet und die Ergebnisse übermittelt. Damit wurde erreicht, dass die Anzahl und Tiefe der Bohrungen auf ein notwendiges Maß beschränkt werden konnten.

Aufgrund der guten instrumentellen Ausstattung und qualifizierten Mitarbeitern im LLBB konnten für die Schwermetalle Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Ba, Pb und U auch Ergebnisse im sub-ppb-Bereich (Bestimmungsgrenzen $\leq 1 \mu\text{g/L}$) erzielt werden. Mit Hilfe unserer Messdaten konnte ein dreidimensionales Abbild der Schadstoffverteilung im Boden erstellt werden. Auf dieser Grundlage wurden dann Sanierungsmaßnahmen geplant.

Im zweiten Teil des Projektes wurden verschiedene Reagenzien getestet, die Uran-Verbindungen aus dem Boden herauslösen sollten. Die unterschiedlichen Eluate wurden ebenfalls im LLBB untersucht, um Aussagen zur Uran-Konzentration und zur Natur der Uran-Verbindungen (zum

Beispiel Mobilität) zu erzielen. Auch diese Proben mit anspruchsvollen Matrices (Salzlösungen im Prozentbereich) konnten erfolgreich gemessen werden.

Das LLBB konnte als Projektteilnehmer einen wertvollen Beitrag zur Sanierung eines schadstoffbelasteten Grundstückes leisten.

LUPE 5 – Luftqualität in Schulklassenräumen im Anschluss an energetische Sanierungen

Das LLBB beteiligt sich im Auftrag des Landesamtes für Gesundheit und Soziales Berlin (LAGeSo) an Länderuntersuchungsprogrammen (LUPE) des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes. Das Projekt LUPE 5 hatte zum Ziel die Innenraumlufthausqualität in energetisch sanierten Schulklassenräumen zu ermitteln und die verwendeten Belüftungsarten hinsichtlich ihres Einflusses auf die gesundheitlichen und rechtlichen Anforderungen zu vergleichen.

In der kühlen Jahreszeit (Dezember bis April) wurden Untersuchungen zur Luftqualität in Berliner Schulen durchgeführt, die zwischen 2011 und 2013 energetisch saniert wurden. Dabei fanden umfangreiche Untersuchungen (Temperatur, relative Feuchte, CO_2 [Kohlendioxid], Feinstaub, VOC [flüchtige organische Verbindungen], Aldehyde, Endotoxine, Schimmelpilze, Bakterien) in 22 Klassenräumen statt, von denen zehn nach der Sanierung weiterhin mittels der Fenster frei belüftet und zwölf maschinell mit Raumlufttechnischen Anlagen belüftet wurden. Die Untersuchungen zu Endotoxinen, Schimmelpilzen und Bakterien wurden im LLBB durchgeführt.

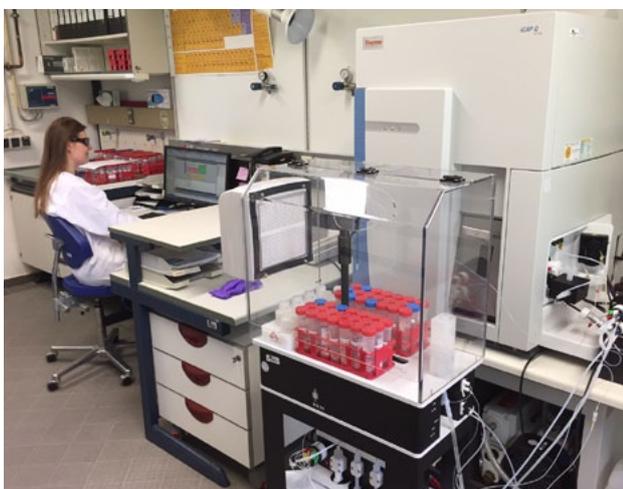


Abb. 52: Messplatz der Spurenanalytik im Umweltbereich; Induktiv Gekoppelte Plasma-Spektroskopie-Massenspektrometrie (ICP-MS)



Abb. 53: Messaufbau zur Bestimmung von Parametern der Innenraumlufthausqualität in Berliner Schulklassenräumen

Beim Vergleich der Lüftungsarten zeigten sich deutliche Unterschiede beim Kohlendioxid, dem wichtigsten Leitparameter für die Innenraumluftqualität in Klassenräumen. Durch die maschinelle Lüftung konnten nicht nur die mittleren CO₂-Konzentrationen sondern auch deren Maximalwerte deutlich gesenkt werden.

Im Zusammenhang mit der besseren Lüftung in den maschinell belüfteten Räumen ergaben sich gleichzeitig niedrigere Konzentrationen an Feinstaub (PM10). Unabhängig von der Lüftungsart ergaben sich signifikante Korrelationen von Kohlendioxid- und PM10-Konzentrationen. Die Summen der VOC lagen insgesamt auf sehr niedrigem Niveau. Es wurden auch keine Vorsorgerichtwerte überschritten. Die Anzahl der Koloniebildenden Bakterien in der Luft der Klassenräume war deutlich höher als in der Außenluft und auch erheblich höher als in anderen Innenräumen. Die Konzentration der Schimmelpilze in den Klassenräumen bewegte sich insgesamt auf niedrigem Niveau. In den meisten Fällen lagen deren Konzentrationen unterhalb der Außenluftwerte. Die Endotoxin-Konzentrationen in der Luft der Klassenräume lagen, wie aus vorangegangenen LUPE-Untersuchungen in Schulen bekannt, höher als in anderen Innenräumen.

Basierend auf Art und Ausführung der energetischen Sanierungen von Berliner Schulen, ergaben sich aus hygienischer Sicht deutliche Verbesserungen der Innenraumluftqualität durch die Verwendung mechanischer Raumluftanlagen der Klassenräume. Für die ganzjährige Gewährleistung hygienisch unbedenklicher Luft ist nach den Ergebnissen dieser Untersuchung die Nutzung der maschinellen Lüftung als notwendig und zukunftsweisend anzusehen.

Anhang



Gremienarbeit im LLBB – mehr als eine Selbstverständlichkeit

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

Anders, Ludger Dr.

- VDLUFA, Direktorenkonferenz, FG VI Futtermitteluntersuchung, FG VIII Umwelt- und Spurenanalytik
- BVL § 64 LFGB, AG Methodensammlung Futtermittel
- BVL, AG Rahmenplan Futtermittel, Pflanzenschutzmittel
- BVL, AG Rückstände und Analytik
- EPRA für Futtermittel und Getreide

Arnskötter, Kathleen

- BVL § 64 LFGB, AG Fleischerzeugnisse, UA NIR

Barricelli, Maria

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

Behrend, Ralf-Joachim

- LAGA, AG Abfalluntersuchung AK PPM
- DIN, Normausschuss NAW I 2/UA 1
- ruhendes Mitglied Institut für Qualitätssicherung von Stoffsystemen, Freiberg e.V.

Bergmann, Meike Dr.

- Treffen der Mineralwasser-Sachverständigen der Länder
- BVL § 64 LFGB, AG Mineralwasser-chemisch

Bewig, Martina

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

Bock, Constance Dr.

- DIN, Textilien, Leder

Bock, Sabine Dr.

- DVG, Vorstand DVG-Fachgruppe AK Veterinärmedizinische Infektionsdiagnostik

Brand, Ingrid

- AG Task Force Pflanzenschutzmittel in Lebensmitteln
- Monitoring Expertengruppe toxische Reaktionsprodukte
- Monitoring Expertengruppe Pflanzenschutzmittel

Brüggemann, Nicole

- Büchi-NIR, AG Backwaren

Burkhardt, Sabine Dr.

- ALTS, AG Viren
- BVL § 64 LFGB, AG Entwicklung von Methoden zur Identifizierung von mit Hilfe gentechnisch Verfahren hergestellter Lebensmittel, AG Lebensmittelassoziierte Viren, AG Molekularbiologische Methoden zur Pflanzen- und Tierartendifferenzierung, AG Molekularbiologische Methoden Mikroorganismen
- CEN, Arbeitsausschuss im NAL 057: Gentechnisch modifizierte Lebensmittel, Arbeitsausschuss im NAL 057: PCR zum Nachweis von Mikroorganismen, Arbeitsausschuss im NAL 057: Speziesanalytik
- European Network of GMO Laboratories

Engelke, Moana

- DIN, AK NA 119-01-03-02-11, AK Chlorparaffine
- VDI, AG PAK in Außenluft und Deposition

Friederich, Ulrike

- ALS, AG Diätetische Lebensmittel, Ernährungs- und Abgrenzungsfragen

Gerhardt, Franz-Thomas

- ALTS, Vertreter der BÜp-Expertengruppe
- BVL § 64 LFGB, AG Lebensmittelallergene

Giersch, Christina Dr.

- DIN, AA Fruchtsaft
- GDCh, AG Fruchtsäfte und fruchtsafthaltige Getränke
- NOKO, AG Getränke

Haase, Nina Dr.

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

Hentschel, Henry

- Bund/Länder, AG Physikalische-chemische Analysenverfahren zu § 7a WHG und AbwAG
- Land Brandenburg, Expertengruppe Analytik der AG W2 der deutsch-polnischen Grenzgewässerkommission

Hoffmann, Anja Dr.

- DIN, NA 119-01-03-05-11, AK Chlorophyll
- Holland, Birgit Dr.
- GDCh, AG Fisch und Fischerzeugnisse, AG Fleischwaren

Hütteroth, Alexandra Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG Tierarzneimittelrückstände
- NOKO, AG für Rückstände und Kontaminanten und NRKP
- VDLUFA, AK PWS mit LC-MS

Islam, Rafiqul Dr.

- ALTS, Vertreter für Berlin und Brandenburg

Jenner, Katrin

- Monitoring Expertengruppe Tierarzneimittelrückstände

Josefowitz, Peter Dr.

- ALS, AG Überwachung gentechnisch veränderter Lebensmittel, AG Allergene
- ALTS, AG Allergene, AG Immunologie und Molekularbiologie
- CEN, Arbeitsausschuss im NAL 057: Allergene

Kirst, Juliane Dr.

- Monitoring Expertengruppe Organische Kontaminanten und migrierende Stoffe

Klaue, Wolfgang

- DIN, AK NA 119-01-03-02-01 Leichtflüchtige Verbindungen, AK NA 119-01-03-02-05 Pflanzenbehandlungsmittel und leichtflüchtige Verbindungen SPME-GC-Methoden
- Land Brandenburg, AK Gebietsbezogener Immissionsschutz

Kohlmüller, Stephan

- VDLUFA, FG III Düngemitteluntersuchung, FG VI Futtermitteluntersuchung

Kühne, Ulrich Dr.

- LAWA, Vertreter Berlins und Brandenburgs im Expertenkreis Analytische Qualitätssicherung, Vertreter der LAWA im Sektorkomitee Chemie und Umwelt der DAkKS
- Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Vertreter Berlins und Brandenburgs in der AG Analytische Qualitätssicherung

Kutzer, Peter Dr.

- DVG, Vorstand DVG-Fachgruppe AK Veterinärmedizinische Infektionsdiagnostik

Lagrange, Felix Dr.

- ALTS, AG Fische und Fischerzeugnisse

Lahrz, Thomas

- ALMA
- AIR
- AgBB
- AK Lüftung aus Kommission Nachhaltiges Bauen und Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes
- VDI/DIN, Kommission Reinhaltung der Luft AG Planung von Innenraumuntersuchungen, Kommission Reinhaltung der Luft AG Messung luftgetragener Partikel

Latté, Klaus-Peter Dr.

- Ausschuss Analytik der Homöopathischen Arzneibuch-Kommission
- Gemeinsame Expertenkommission BVL / BfArM zur Einstufung von Stoffen

Leisering, Reinhard

- Monitoring Expertengruppe Elemente und Nitrat sowie andere anorganische Verbindungen

Louwers, Jacobus

- ALTS, AG Mikrobiologie

Mielcarek, Anja

- ALTS, AG Fleisch und Fleischerzeugnisse

Moritz, Thomas

- ALS, AG Wein und Spirituosen

Müller, Jörg

- DIN, AG NA 119-01-03-01-01 Probenahme

Niederland, Nils

- DPhG, FG Arzneimittelkontrolle / pharmazeutische Analytik
- EDQM, Working Party General Methods of Analysis
- NOKO, AG NEM
- ZLG, Vertreter für Berlin, Brandenburg und Sachsen in der EFG 08
- ALS, AG Diätetische Lebensmittel, Ernährungs- und Abgrenzungsfragen

Pieper, Susanne Dr.

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

Poppe, Frank Dr.

- BVL § 64 LFGB, AG Aromastoffe-Analytik

Radtke, Norma

- BVL § 64 LFGB, AG Backwaren, AG Ballaststoffe

Reeck, Regina

- VDI, AG Messen organischer Verbindungen, AG Messen PAK in Außenluft

Richter, Thomas Dr.

- § 28b GenTG (amtliche Methodensammlung)
- Ausschuss Methodenentwicklung der Bundesländer-Arbeitsgemeinschaft Gentechnik
- Unterarbeitsgruppe Saatgutkonzept/Quantifizierung Brandenburg

Roncicka, Stefanie Dr.

- VDLUFA, FG VIII Umwelt- und Spurenanalytik

Schatz, Juliane Dr.

- VDLUFA, FG VI Futtermitteluntersuchung, AK PCR-Analytik

Scheibe, Dagmar

- GDCh, AG Zusatzstoffe

Schulze, Christoph Dr.

- AK für diagnostische Veterinärpathologie

Schwarz, Katrin Dr.

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

Sporrer, Annika

- ALS, AG Kosmetik
- GDCh, AG Kosmetik
- DIN, AG Kosmetik
- BVL § 64 LFGB, AG Kosmetische Mittel
- Monitoring Expertengruppe Kosmetische Mittel
- NOKO, AG Bedarfsgegenstände und Kosmetik

Stephani, Annette Dr.

- ALS, AG Bedarfsgegenstände
- BVL § 64 LFGB, AG Bedarfsgegenstände
- CEN, Analyseverfahren für Allergene
- DIN, Tabak und Tabakerzeugnisse
- GDCh, AG Bedarfsgegenstände, AG Nanomaterialien
- Monitoring Expertengruppe Bedarfsgegenstände

Thalheim, Sabine

- Inspektorin für GLP -bundesweit (Gute Labor Praxis)

Voigt, Michael Dr.

- Ad-hoc AG Ausgewählte Stoffe WRRL-Organozinnverbindungen

Warschewske, Guido

- EPRA für Obst und Gemüse

Weißig, Julia

- ALTS, AG Milch und Mischerezeugnisse
- DLBK, Sachkenner im Fachausschuss 7 Speiseeis, Honig, Puddinge/Desserts

Werner, Gabriela

- BVL § 64 LFGB, AG Süßungsmittel
- DIN, AA Vitamine

Widell, Stephanie

- GDCh, AG Lebensmittel auf Getreidebasis

Witt, Gabriele Dr.

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

Wittstatt, Ulrich Dr.

- Berliner Tierärztliche Gesellschaft, Stellvertretender Vorsitzender
- BVL § 64 LFGB, AG Mikrobiologische Untersuchung von kosmetischen Mitteln
- Sitzung der Berliner Hygienereferenten

Zoost, Christiane

- ALS, Vertreterin für die Länder Berlin und Brandenburg
- ALS, Vertreterin der BÜp-Expertengruppe
- DLBK, Mitglied im Fachausschuss 1 Fleisch und Fleischerzeugnisse und im Fachausschuss 5 Obst, Gemüse, Pilze
- GDCh, LChG AG LM-Überwachung

Abkürzungsverzeichnis

AbwAG	Abwasserabgabengesetz	EFSA	European Food Safety Authority
AG	Arbeitsgruppe	EG	Europäische Gemeinschaft
AgBB	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten	EHEC	Enterohämorrhagische Escherichia coli
AIDS	Acquired Immune Deficiency Virus	ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
AIR	Ausschuss für Innenraumrichtwerte	EPEC	Enteropathogene Escherichia coli
AIV	Aviäre Influenza Viren	EPRA	Expertengruppe für Pflanzenschutzmittel – Rückstandsanalytik
AK	Antikörper	EU	Europäische Union
AK	Arbeitskreis	EuGH	Europäischer Gerichtshof
ALMA	Arbeitskreis der Ländermessstellen für chemischen Arbeitsschutz	FGG Elbe	Flussgemeinschaft Elbe
ALS	Arbeitskreis Lebensmittelchemischer Sachverständiger der Länder und des BVL	FLI	Friedrich-Loeffler-Institut
ALTS	Arbeitskreis auf dem Gebiet der Lebensmittelhygiene und Lebensmittel tierischer Herkunft tätigen Sachverständigen	GC	Gaschromatographie
AMG	Arzneimittelgesetz	GDCh	Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.
AMU	Arzneimitteluntersuchungsstelle	GenTG	Gesetz zur Regelung der Gentechnik
ApBetrO	Apothekenbetriebsordnung	GVO	Gentechnisch veränderter Organismus
ARfD	akute Referenzdosis	HIT	Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift	HIV	Humaner Immundefizienz Virus
BAC	Benzalkoniumchlorid	HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte	ICP	Induktiv gekoppeltes Plasma
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung	IfSG	Infektionsschutzgesetz
BioAbfV	Bioabfallverordnung	IGRA	Interferon-Gamma-Release Assay
BNN	Bundesverband Naturkost Naturwaren	IMIS	Integriertes Mess- und Informationssystem
BSE	Bovine spongiforme Enzephalopathie	IRK	Innenraumlufthygiene-Kommission
BÜp	Bundesweiter Überwachungsplan	KKP	Koordiniertes Kontrollprogramm der Gemeinschaft
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit	LAG	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Gentechnik
CEN	Europäisches Komitee für Normung	LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
CKW	chlorierte Kohlenwasserstoffe	LAGeSo	Landesamt für Gesundheit und Soziales Berlin
DAKkS	Deutsche Akkreditierungsstelle	LAV	Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz
DDAC	Didecyldimethylammoniumchlorid	LAVES	Niedersächsische Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
DEV	Droge-Extrakt-Verhältnis	LAVG	Landesamt für Arbeit, Verbraucherschutz und Gesundheit Brandenburg
DIN	Deutsches Institut für Normung	LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
DLBK	Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission	LBGR	Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe
dl-PCB	dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle		
DNA	Desoxyribonukleinsäure		
DPhG	Deutsche Pharmazeutische Gesellschaft e.V.		
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V.		

LC	Flüssigchromatographie	RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed
LELF	Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg	RDA	Röntgenphasenanalyse
		RKI	Robert Koch-Institut
		RL	Richtlinie
LFGB	Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch		
LfU	Landesamt für Umwelt Brandenburg	STD	Sexually Transmitted Diseases
LLBB	Landeslabor Berlin-Brandenburg	STI	Sexually Transmitted Infections
LMIV	Lebensmittelinformationsverordnung	StrVG	Strahlenschutzvorsorgegesetz
LUFA	Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt		
LUPE	Länderuntersuchungsprogramme	TEQ	Toxitätsäquivalent
		TOF	Time-of-Flight
MAP	Modified Atmosphere Packaging	TrinkwV	Trinkwasserverordnung
MASGF	Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesund- heit, Frauen und Familie des Landes Brandenburg	TSE	Transmissible spongiforme Enzephalopathie
		TUS	Trichinenuntersuchungsstelle
MdJEV	Ministerium der Justiz und für Europa und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg	VDI	Verein Deutscher Ingenieure
		VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsstellen
MIL	Ministerium für Infrastruktur und Landwirt- schaft Brandenburg	VO	Verordnung
		VOC	volatile organic compounds
MLUL	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft	VorlMIEV	Vorläufige Lebensmittelinformations- Ergänzungsverordnung
MNKP	Mehrjähriger nationaler Kontrollplan	VTEC	Verotoxin bildendes Escherichia coli
MPG	Medizinproduktegesetz		
MS	Massenspektrometrie	WHG	Wasserhaushaltsgesetz
		WHO	Weltgesundheitsorganisation
NAL	Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte	WRRL	Wasser Rahmen Richtlinie
NEM	Nahrungsergänzungsmittel		
ndI-PCB	nicht dioxinähnliche polychlorierte Biphenyle	ZLG	Zentralstelle der Länder für Gesundheits- schutz bei Arzneimitteln und Medizin- produkten
NOKO	Norddeutsche Kooperation		
NRKP	Nationaler Rückstandskontrollplan		
NRL	Nationales Referenzlabor		
NWG	Nachweisgrenze		
OIE	Weltorganisation für Tiergesundheit		
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasser- stoffe		
PBDE	Polybromierte Diphenylether		
PCB	Polychlorierte Biphenyle		
PCR	Polymerase Kettenreaktion		
PflSchG	Pflanzenschutzgesetz		
PFT	Perfluorierte Tenside		
PSM	Pflanzenschutzmittel		
QAV	Quartäre Ammoniumverbindungen		
QMB	Qualitätsmanagementbeauftragter		

Impressum

Herausgeber:

Landeslabor Berlin-Brandenburg
Invalidenstraße 60
10557 Berlin

Telefon: 030. 397 84 30

Fax: 030. 397 84 667

E-Mail: poststelle@landeslabor-bbb.de

Internet: www.landeslabor-bbb.de

Koordination:

Dr. Mike Neumann

Schlussredaktion:

Sabine Reichardt, Dr. Mike Neumann

Redaktionsgruppe:

Christiane Zoost, Uta Harthun, Dr. Gabriele Witt, Dr. Juliane Schatz, Dr. Andreas Kleeberg

Fachbeiträge:

Fachbereiche der Abteilungen I bis IV

Bildnachweis:

Landeslabor Berlin-Brandenburg

S.70 © tan4ikk, S.72 © bearok, S.74 © MNStudio (Fotolia)

Satz und Layout:

pigurdesign, Potsdam