

Fortbildung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2011

Berlin, 23. bis 25. März 2011

Eine gemeinsame Veranstaltung von

- Robert Koch-Institut (RKI)
- Umweltbundesamt (UBA)
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Impressum

BfR Abstracts

Fortbildung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2011

Bundesinstitut für Risikobewertung
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Thielallee 88–92
14195 Berlin

Berlin 2011
55 Seiten

Druck: Umschlag, Inhalt und buchbinderische Verarbeitung
BfR-Hausdruckerei Dahlem

Inhalt

1	Einleitung	5
2	Programm	7
3	Abstracts	11
3.1	Zur Sicherheitsbewertung von Lebensmitteln aus gentechnisch veränderten Pflanzen	11
3.2	Bewertung von Vergiftungen im BfR – Beispiele, Bewertungsinstrumente und Diskussion	13
3.3	Sensibilisierungstestung und Regulation	15
3.4	Wo stehen wir bei BSE?	17
3.5	Verbesserung der Resistenzüberwachung von Zoonoseerregern und Kommensalen durch die AVV Zoonosen Lebensmittelkette	19
3.6	Krisenmanagement im Bereich Lebensmittelsicherheit	21
3.7	Sichere Futtermittel = Sichere Lebensmittel – Wunsch oder Wirklichkeit?	23
3.8	Toxikologie und Risikobewertung von Dioxinen	25
3.9	Bettwanzen: Biologie des Parasiten und Praxis der Bekämpfung	27
3.10	Repellents gegen Insekten und Zecken: Zulassung und Wirksamkeitsbeurteilung	29
3.11	Fachgerechte Schimmelpilzsanierung in der Wohnung: ohne Desinfektion!	31
3.12	Legionellen aus Rückkühlwerken: Eine Gefahr für die Umgebung?	33
3.13	Trinkwasserdesinfektion: Prüfung der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln	35
3.14	Bewertung von Geruchsemissionen aus Bauprodukten – Für gute Innenraumluft und energiesparende Gebäude	37
3.15	Polioeradikation: Erfolge und Rückschläge	39
3.16	Milzbrand bei i.v. drogenabhängigen Personen	41
3.17	Die Bedeutung regionaler Netzwerke (MRE)	43
3.18	Carbapenemresistenz bei gramnegativen Bakterien – Hype oder reale Bedrohung?	45
3.19	MRSA in der Lebensmittelkette	47
3.20	Tier-assoziierte MRSA – Besiedlung und Infektionen beim Menschen?	49
3.21	Pockenviren bei Kuschelratten	51
3.22	Botulismus heute – Klinische Relevanz und Diagnostik	53
4	Moderation	55

1 Einleitung

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

herzlich willkommen im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Auch in diesem Jahr veranstalten das Robert Koch-Institut, das Umweltbundesamt und das BfR gemeinsam die jährliche Fortbildungsveranstaltung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst. In diesem Heft finden Sie die Gesamtschau aller Vorträge. Neu in diesem Jahr sind eine einleitende Zusammenfassung vor jedem Abstract sowie eine kurze Vita des Vortragenden.

Das Programm ist thematisch breit gefächert und umfasst Vorträge aus dem Gesundheitsschutz, dem Bereich Umwelt und Gesundheit sowie dem gesundheitlichen Verbraucherschutz. Die Referentinnen und Referenten gehen auch auf aktuelle Fragen ein – Dioxine in Futtermitteln und in der Nahrung oder Quecksilber in Energiesparlampen sind Beispiele dafür. Falls Sie über die Diskussionen im Plenum hinaus weiteren Gesprächsbedarf haben, stellen wir Ihnen gern einen Besprechungsraum zur Verfügung. Bitte sprechen Sie unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Informationsstand im Foyer an.

Im Foyer finden Sie außerdem mehrere Stände, an denen Sie die Teilnahmebescheinigungen der Kammern erhalten. Für die diesjährige Veranstaltung wurden die Anerkennung als Fortbildung für Ärztinnen und Ärzte und die ATF-Anerkennung für Tierärztinnen und Tierärzte erteilt. Die Fortbildung ist durch die Apothekerkammer zertifiziert und wird von der Zertifizierungsstelle für die Fortbildung von Lebensmittelchemikern anerkannt. Bitte holen Sie Ihre Teilnahmebescheinigung am Ende des jeweiligen Veranstaltungstages ab.

Bei organisatorischen Fragen helfen Ihnen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Informationsstand gern weiter. Falls Sie am Ende eines Veranstaltungstages nach den vielen fachlichen Gesprächen die kulturellen Highlights der Hauptstadt genießen möchten, geben Ihnen die Kolleginnen und Kollegen am Stand gern einige Anregungen. Veranstaltungsmagazine und Stadtpläne liegen zur Ansicht für Sie bereit.

Eine Bitte zum Schluss: Wir möchten die Fortbildung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst an Ihren Wünschen und Vorstellungen ausrichten. Deswegen freuen wir uns über jeden ausgefüllten Fragebogen, der Ihnen bei der Anmeldung übergeben wird.

Eine gelungene Teilnahme wünscht Ihnen

Ihre Fachgruppe Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des BfR

2 Programm

Mittwoch, 23.03.2010

10.00 – 10.15 Uhr Begrüßung
 Prof. Dr. Dr. Andreas Hensel, Präsident des BfR

Thema: Gesundheitsschutz

10.15 – 11.00 Uhr
 Zur Sicherheitsbewertung von Lebensmitteln aus gentechnisch veränderten Pflanzen
 Dr. Annette Pötting, Dr. Maria-Anna Schauzu (beide BfR)

11.00 – 11.45 Uhr
 Bewertung von Vergiftungen im BfR –
 Beispiele, Bewertungsinstrumente und Diskussion
 Dr. Axel Hahn (BfR)

11.45 – 12.30 Uhr
 Sensibilisierungstestung und Regulation
 Dr. Matthias Peiser (BfR)

12.30 – 13.30 Uhr Mittagspause

13.30 – 14.15 Uhr
 Wo stehen wir bei BSE?
 Dr. Alexandra Fetsch (BfR)

14.15 – 15.00 Uhr
 Verbesserung der Resistenzüberwachung von Zoonoseerregern und Kommensalen
 durch die AVV Zoonosen Lebensmittelkette
 Dr. Annemarie Käsbohrer (BfR)

15.00 – 15.30 Uhr Kaffeepause

15.30 – 16:00 Uhr
 Krisenmanagement im Bereich Lebensmittelsicherheit
 Susann Stehfest (BfR)

16.00 – 16:30 Uhr
 Sichere Futtermittel = Sichere Lebensmittel – Wunsch oder Wirklichkeit?
 Dr. Markus Spolders (BfR)

16.30 – 17:00 Uhr
 Toxikologie und Risikobewertung von Dioxinen
 PD Dr. Klaus Abraham (BfR)

Donnerstag, 24.03.2011**Thema: Umwelt und Gesundheit**

08.30 – 09.15 Uhr

Bettwanzen: Biologie des Parasiten und Praxis der Bekämpfung
Dr. Jutta Klasen, Gabriele Schrader (beide UBA)

09.15 – 10.00 Uhr

Repellents gegen Insekten und Zecken: Zulassung und Wirksamkeitsbeurteilung
Dr. Carola Kuhn (UBA)

10.00 – 10.30 Uhr Kaffeepause

10.30 – 11.15 Uhr

Fachgerechte Schimmelpilzsanierung in der Wohnung: ohne Desinfektion!
Dr. Christiane Baschien (UBA)

11.15 – 12.00 Uhr

Legionellen aus Rückkühlwerken: eine Gefahr für die Umgebung?
Dr. Regine Szewzyk (UBA)

12.00 – 13.00 Uhr Mittagspause

13.00 – 13.45 Uhr

Trinkwasserdesinfektion: Prüfung der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln
Andreas Grunert (UBA)

13.45 – 14.30 Uhr

Bewertung von Geruchsemissionen aus Bauprodukten – für gute Innenraumluft und
energiesparende Gebäude
Dr. Wolfgang Plehn (UBA)

14.30 – 15.00 Uhr Kaffeepause

15.00 – 16.30 Uhr

Podiumsdiskussion:

Energiesparlampen – weniger Strom, aber neue Gesundheitsrisiken?

Dr.-Ing. Heinz-Jörn Moriske (UBA)

Monika Büning (Verbraucherzentrale Bundesverband)

Dr. Jürgen Waldorf (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.)

Moderation: Stephan Gabriel Haufe (UBA)

Freitag, 25.03.2011

Thema: Gesundheitsschutz

08.30 – 09.15 Uhr

Polioeradikation: Erfolge und Rückschläge
Dr. Sabine Diedrich (RKI)

09.15 – 10.00 Uhr

Milzbrand bei i.v. drogenabhängigen Personen
Dr. Roland Grunow (RKI)

10.00 – 10.30 Uhr Kaffeepause

10.30 – 12.15 Uhr

Themenblock: Antibiotikaresistenz/Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus*
(MRSA)

Die Bedeutung regionaler Netzwerke (MRE)
Prof. Martin Mielke (RKI)

Carbapenemresistenz bei gramnegativen Bakterien – Hype oder reale Bedrohung?
Dr. Yvonne Pfeifer (RKI)

MRSA in der Lebensmittelkette
PD Dr. Bernd-Alois Tenhagen (BfR)

Tier-assoziierte MRSA – Besiedlung und Infektionen beim Menschen?
Dr. Christiane Cuny (RKI)

12.15 – 13.15 Uhr Mittagspause

13.15 – 14.00 Uhr

Pockenviren bei Kuschelratten
Dr. Andreas Kurth (RKI)

14.00 – 14.45 Uhr

Botulismus heute – Klinische Relevanz und Diagnostik
Dr. Brigitte Dorner (RKI)

3 Abstracts

3.1 Zur Sicherheitsbewertung von Lebensmitteln aus gentechnisch veränderten Pflanzen

Dr. Annette Pötting und Dr. Marianna Schauzu
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Abteilung Lebensmittelsicherheit

Das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Pflanzen und daraus gewonnenen Lebensmitteln unterliegt den Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 1829/2003. Danach ist von den Antragstellern eine Sicherheitsbewertung nach den auf international akzeptierten Empfehlungen beruhenden Leitlinien des Wissenschaftlichen Gremiums für genetisch veränderte Organismen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (*European Food Safety Authority* – EFSA) durchzuführen.

Die Sicherheitsbewertung basiert auf wissenschaftlichen Kriterien. Ausgangspunkt sind vergleichende Untersuchungen der modifizierten Pflanze und der konventionellen Vergleichspflanze. Dabei sind sowohl die Auswirkungen der gezielt herbeigeführten genetischen Modifikation als auch eventuell auftretende unbeabsichtigte Veränderungen im Hinblick auf mögliche schädliche Wirkungen beim Verzehr der Produkte zu prüfen.

Alle bisher von der EFSA bewerteten gentechnisch veränderten Pflanzen sowie die aus diesen gewonnenen Lebensmittel wurden als ebenso sicher bewertet wie vergleichbare Erzeugnisse aus den entsprechenden konventionellen Pflanzen.

VITAE

Dr. Annette Pötting

- Studium der Chemie (Diplom) an der Ruhr-Universität Bochum
- Promotion am Institut für Genetik und Toxikologie von Spaltstoffen im Kernforschungszentrum Karlsruhe
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Molekularbiologie und Biochemie der Freien Universität Berlin
- Toxikologin im BfR

Dr. Marianna Schauzu

- Studium der Biologie an der Freien Universität Berlin
- Diplom und Promotion am Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, Berlin
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin im AIDS-Zentrum des Robert Koch-Instituts, Berlin
- Leiterin der Zentralen Koordinationsstelle für Neuartige Lebensmittel und Gentechnik am Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz (BgVV), seit 2002 am BfR, Berlin
- Geschäftsführerin der BfR-Kommission für genetisch veränderte Lebens- und Futtermittel

3.2 Bewertung von Vergiftungen im BfR – Beispiele, Bewertungsinstrumente und Diskussion

Dr. Axel Hahn

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Wissenschaftliche Querschnittsaufgaben, Fachgruppenleiter Vergiftungs- und Produktdokumentation

Im BfR werden ärztliche gemeldete Vergiftungsfälle mit praxisrelevanten Bewertungsinstrumenten für regulatorische Aufgaben der Risikominimierung und Prävention bearbeitet. Anhand eines aktuellen Ereignisses mit schweren Verätzungen durch einen salpetersäurehaltigen Kalk- und Rostlöser werden die Möglichkeiten zur Risikominimierung in Zusammenarbeit mit den Behörden und Verbänden bis hin zu Möglichkeiten von Verboten erläutert und diskutiert.

Vergiftungen sind Erkrankungen, die durch die Einwirkung von chemischen Stoffen, Produkten oder anderen Noxen auf den Organismus ausgelöst werden. Bei den meisten Vergiftungen handelt es sich nicht um isolierte Einzelstoffe, sondern um die Einwirkung von chemischen Produkten oder Noxen, die wiederum aus einzelnen Stoffen im Sinne einer Rezeptur zusammengesetzt sind. Bei der Bewertung der Vergiftungsfälle sind spezielle wissenschaftliche Kenntnisse und langjährige Erfahrungen erforderlich. Aber das Paracelsus-Prinzip ist modern wie eh und je „Allein die Dosis bzw. die Exposition macht das Gift.“ Die Bewertung von Vergiftungen bzw. von gesundheitlichen Beeinträchtigungen im BfR folgt deshalb bewährten Prinzipien der Klinischen Toxikologie im Sinne eines „Expert-judgement“:

1. Gibt es eine Erkrankung oder eine Gesundheitsstörung mit genau zu beschreibenden Symptomen?
2. Gibt es eine nachweisliche oder zu beweisende Exposition mit Stoffen oder Produkten?
3. Kann diese Exposition durch Labornachweise bestätigt werden?
4. Gibt es einen nachweisbaren Zusammenhang, d.h. einen kausalen Zusammenhang zwischen Erkrankung oder Gesundheitsstörung/Symptomen und der Exposition?

In diesem Sinne wurden im BfR spezielle Bewertungsverfahren (3-Ebenen-Modell, Expositions- und Kausalitätsmatrix) zur Einzelfallbeurteilung bei Vergiftungen entwickelt, welche im Einzelnen vorgestellt und anhand von einzelnen praktischen Beispielen in ihrer Leistungsfähigkeit erläutert werden. Folgt man diesem Prinzip, können bewertete Einzelfälle oder Häufungen von Fällen wichtige „Signale“ darstellen, die es dem BfR erlauben, frühzeitig Gefahren zu erkennen („Risikofrüherkennung“) und einzuschätzen. Am Beispiel einer schweren Verätzung bei einem Kleinkind mit einem türkischen salpetersäurehaltigen Kalk- und Rostlöser, nachfolgender Fallrecherchen, Bewertung und Maßnahmenvorschläge sollen die Instrumente und Verfahren der Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im BfR dem Auditorium vorgestellt werden. Dabei wird der Prozess der regulatorischen Möglichkeiten zur Risikominimierung im Zusammenhang mit den Behörden und Verbänden bis hin zu Verboten erläutert und diskutiert. Die Zuhörer sollen erkennen, welche Instrumente für einen schnellen Verbraucherschutz existieren, inwieweit Länder- und Bundesinstitutionen agieren können und wo Defizite für einen raschen und unmittelbaren Verbraucherschutz bestehen und verbessert werden können.

VITA

- Studium der Elektrotechnik und Medizin
- Arzt für Kinderheilkunde, Umweltmedizin
- Fachwissenschaftler für Toxikologie und Umweltschutz
- Leiter der Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im BfR, Geschäftsführer der BfR-Kommission „Bewertung von Vergiftungen“

- Dozent mit Vorlesungen zu toxikologischen Themen wie Klinische Toxikologie, Umweltmedizin, Nachhaltigkeit an verschiedenen Hochschulen (Charité und FU-Berlin, Universität Leipzig, Akademie für öffentliches Gesundheitswesen Düsseldorf usw.)

3.3 Sensibilisierungstestung und Regulation

Dr. Martin Peiser

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit von verbrauchernahen Produkten, Fachgruppe Experimentelle Forschung

Verbrauchernahe Produkte und Kosmetika können potenziell allergene chemische Substanzen enthalten und bei empfindlichen Personen entzündliche Hauterkrankungen hervorrufen. Die Hersteller sind deshalb verpflichtet, neue Inhaltsstoffe auf ihr Sensibilisierungspotenzial zu untersuchen. Dabei müssen sie aktuelle OECD-Testrichtlinien einhalten, die auf einen Ersatz von Tierversuchen abzielen.

Die allergische Kontaktdermatitis ist eine häufige entzündliche Hauterkrankung, bei der betroffene Personen z.T. unter schweren klinischen Symptomen leiden. Von den Allergenen, die in verbrauchernahen Produkten vorkommen, ist Nickel wegen hoher Sensibilisierungsraten und starker Hautreaktionen auf z.B. Körperschmuck wie Piercings der prominenteste Vertreter. Aber auch andere potenziell allergene chemische Substanzen können in Schmuck, Kosmetika, Bekleidung, Geruchsverbesserern und Kinderspielzeug enthalten sein.

Um im Bereich der Kosmetika neue Inhaltsstoffe auf den toxikologischen Endpunkt Sensibilisierung zu testen, sind die Hersteller in Mitgliedsstaaten der EU verpflichtet, Sensibilisierungstests entsprechend aktueller OECD-Testrichtlinien durchzuführen. In der Vergangenheit, für mehr als 35 Jahre, waren die beiden Meerschweinchentests Guinea Pig Maximisation Test (GPMT) nach Magnusson Kligman und der Buehler-Test verbindlich. Beim GPMT wird die zu prüfende Substanz zusammen mit komplettem Freundschens Adjuvans in die Dermis injiziert und nach wiederholten okklusiven Expositionen werden spezifische Hautreaktionen im Vergleich zu Kontrolltieren optisch beurteilt. Für die Durchführung des Buehler-Tests wird die Substanz wiederholt und ausschließlich topisch appliziert und danach das Ausmaß der Erythem- und Ödem-Bildung erfasst. In beiden Testsystemen (OECD-Testrichtlinie 406) wird eine Substanz entsprechend der Sensibilisierungsrate von nicht bis extrem sensibilisierend klassifiziert und bei Raten $\geq 30\%$ (GPMT) bzw. $\geq 15\%$ (Buehler) wird eine Deklaration mit dem Gefahrenhinweis R43 gefordert. Diese Meerschweinchentests liefern Informationen über Sensibilisierung und Auslösung und es existiert eine große historische Datenbasis. Die Untersuchungen der Tiere stellen jedoch keine objektive Messung von allergischen Reaktionen dar.

Seit zehn Jahren ist der Lokale Lymphknotentest LLNA (OECD-Testrichtlinie 429) für den Endpunkt Hautsensibilisierung der primäre Test in der Risikobewertung. Dieser Test ist ein Tierversuch und zugleich eine alternative Methode, da er zwar an Mäusen durchgeführt wird, aber eine Verbesserung in Hinblick auf die Belastung der Tiere (keine Elizitationsphase) und die Reduktion der Versuchstieranzahl gegenüber GPMT und Buehler-Test ermöglicht. Im LLNA werden drei Konzentrationen einer Testsubstanz auf die Hinterohren einzelner Mäuse wiederholt appliziert. Am sechsten Tag werden die Tiere radioaktiv markiert. Das Ausmaß der T-Zellteilung in den Lymphknoten erlaubt eine Klassifikation nach effektiven Konzentrationswerten (EC₃) von nicht bis extrem sensibilisierend. Der LLNA liefert Informationen zur Dosis-Wirkung-Beziehung einer Substanz. Allerdings besteht derzeit eine nur begrenzte historische Datenbasis und einige Substanzen (z.B. ungesättigte Fettsäuren) zeigen im Vergleich zu anderen Verfahren falsch positive Ergebnisse. Zurzeit wird eine LLNA-Methode mit reduziertem Versuchstierbedarf bei der OECD für die regulatorische Akzeptanz geprüft, zwei nichtradioaktive Modifikationen des LLNA, der BrdU-ELISA (TG442B) und die DA-Methode (TG442A), wurden 2010 zugelassen.

Entsprechend der 7. Änderung der EU-Kosmetikrichtlinie (76/768/EEC) ist der Verkauf von Kosmetika mit Inhaltsstoffen, die im Tierversuch getestet wurden, ab dem 11.03.2013 verboten. Daher besteht ein dringender Bedarf an der Entwicklung und Validierung von Ersatzme-

thoden zum Tierversuch. Einige Methoden, wie die *In-silico*-Prüfung anhand von chemischen Strukturen, Peptid-Reaktivitätstests, 3D-Hautmodelle und Aktivierungstests mit dendritischen Zellen, befinden sich zurzeit in der Prävalidierungsphase. Ein kombinierter Einsatz in einer Testbatterie wird zukünftig *In-vivo*-Methoden ergänzen oder vollständig ersetzen können. Es ist jedoch nicht zu erwarten, dass ein vollständiger Ersatz von Tierversuchen für den Endpunkt Sensibilisierung bereits 2013 realisiert werden kann.

VITA

- Studium der Biologie in Göttingen
- Helmholtz-Stipendiat Immunologie Max-Delbrück-Centrum Berlin
- wissenschaftlicher Mitarbeiter Klinik für Dermatologie, Charité Berlin, und Institut für Molekularbiologie und Bioinformatik, FU Berlin
- seit 2008 am Bundesinstitut für Risikobewertung, Entwicklung von Alternativen zum Tierversuch für den Endpunkt Sensibilisierung

3.4 Wo stehen wir bei BSE?

Dr. Alexandra Fetsch

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit, Fachgruppe Mikrobielle Toxine

Das Auftreten der Bovinen Spongiformen Enzephalopathie (BSE) bei Rindern und die Übertragbarkeit des Prion-Erregers auf den Menschen mit der Folge einer tödlich verlaufenden Erkrankung (vCJD) haben zur Implementierung von stringenten Schutzmaßnahmen geführt. Die weltweit rückläufige Entwicklung der BSE-Fallzahlen ist Indiz dafür, dass die eingeleiteten Maßnahmen richtig waren und konsequent umgesetzt wurden. Eine schrittweise Rücknahme dieser Maßnahmen muss auf der Basis aktueller Risikobewertungen und mit dem Ziel der Aufrechterhaltung eines hohen Verbraucherschutzniveaus erfolgen.

Die auch als „Rinderwahnsinn“ bezeichnete BSE ist eine bei Rindern tödlich verlaufende Erkrankung. Das infektiöse Agens der BSE, die Prionen (Proteinaceous Infectious Particle, PrP), sind auf den Menschen übertragbar und können die als neue Variante der Creutzfeld-Jakob-Krankheit (vCJD) bezeichnete Erkrankung auslösen. Der Erreger kann über die Nahrungskette durch BSE-kontaminierte Produkte von Rindern auf den Menschen übertragen werden. Die vCJD verläuft stets tödlich, bis heute stehen weder Impfung noch Therapie zur Verfügung. Nur durch konsequentes Fernhalten des Erregers aus der Lebensmittelkette kann der Schutz des Verbrauchers gewährleistet werden.

Als Auslöser für die BSE-Krise in den 1990er-Jahren gilt die Änderung des Verfahrens zur Herstellung von Tiermehlen in Großbritannien (GB), in deren Folge mit BSE-Erregern kontaminierte Futtermittel an Rinder verfüttert wurden. Ausgehend von GB, wurden weltweit mehr als 420.000 BSE-Fälle bei der OIE (World Organisation for Animal Health) registriert, fast 98 % davon in GB (Stand: 18.01.2011). In Deutschland wurde erstmals im Jahr 2000 ein im Inland geborenes Rind mit positivem Ergebnis auf BSE getestet, insgesamt waren es 419 Fälle. Etwa zehn Jahre nach Feststellung der ersten BSE-Fälle wurde erstmals 1996 in GB die vCJD beim Menschen beschrieben, bis zu 28 neue Erkrankungsfälle pro Jahr wurden in der Folge registriert. Der Verzehr von BSE-verseuchtem Rindfleisch lag in Anbetracht der hohen BSE-Fallzahl als Infektionsquelle von PrP nahe. Pessimistische Modellrechnungen gingen damals von bis zu 6.000 vCJD-Fällen in GB und etwa 300–600 Fällen in Deutschland bis zum Jahr 2040 aus.

Zum Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier vor dem BSE-Risiko wurden daraufhin EU-weit auf Grundlage der Verordnung (EG) Nr. 999/2001 konsequent einzuhaltende Maßnahmen implementiert. Insbesondere das Verbot der Verfütterung von tierischen Proteinen und in Deutschland zusätzlich von tierischen Fetten an landwirtschaftliche Nutztiere, die konsequente Entfernung von spezifiziertem Risikomaterial (u.a. Gehirn, Augen, Rückenmark, Darm einschl. Gekröse), die Maßnahmen zur Kontaminationsvermeidung im Schlachtprozess sowie die (aktive und passive) BSE-Überwachung bei Rindern haben dazu beigetragen, das anfangs hohe gesundheitliche Risiko für den Verbraucher erheblich zu reduzieren.

Dass die vorgeschlagenen Maßnahmen letztendlich gegriffen haben, zeigt die Tatsache, dass der epidemiologische Trend der BSE-Epidemie weltweit rückläufig ist. So wurden in Deutschland in den letzten drei Jahren insgesamt nur vier BSE-Fälle registriert und erstmals kein Fall im Jahr 2010. Auch erkrankten deutlich weniger Menschen an vCJD (weltweit sind es bisher 221 Fälle), in Deutschland wurde kein einziger Fall einer vCJD registriert.

Vor diesem Hintergrund gilt es nun zu bewerten, inwieweit die zum Teil mit erheblichen Kosten und Einschränkung der Wertschöpfungsketten (z.B. für die BSE-Testung am Schlachthof oder die Verfütterung von tierischen Fetten und Proteinen an landwirtschaftliche Nutztiere)

verbundenen BSE-Schutzmaßnahmen weiterhin gerechtfertigt sind. Die Europäische Kommission hat hierfür kürzlich mit dem 2. Fahrplan für die TSE-Bekämpfung (TSE Road Map 2) ein Strategiepapier für die kommenden fünf Jahre (2010–2015) veröffentlicht.

Das BfR wird diesen Diskussionsprozess und die schrittweise Anpassung/Rücknahme der etablierten Maßnahmen auch weiterhin aus der Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes begleiten, um das erreichte hohe Maß an Lebensmittelsicherheit aufrechtzuerhalten und den konsequenten Schutz der Verbraucher auch weiterhin zu gewährleisten.

VITA

- Studium der Veterinärmedizin FU Berlin: 1997–2003
- Promotion Institut für Virologie FU Berlin: 2004–2007
- tierärztliche Sachverständige für die Untersuchung tierischer Lebensmittel am Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Rostock/Neubrandenburg: 2005–2006
- seit 15.05.2006: Wissenschaftliche Mitarbeiterin BfR, FGr. Mikrobielle Toxine; Leitung des Nationalen Referenzlabors für Koagulase positive Staphylokokken einschl. *S. aureus*, gutachterliche Tätigkeiten zur BSE/TSE-Problematik

3.5 Verbesserung der Resistenzüberwachung von Zoonoseerregern und Kommensalen durch die AVV Zoonosen Lebensmittelkette

Dr. Annemarie Käsbohrer

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit, Fachgruppenleitung Epidemiologie und Zoonosen

Infektionen mit resistenten Erregern können beim Menschen den Verlauf von Erkrankungen verlängern und erschweren. Sie können Krankenhausaufenthalte erforderlich machen und in bestimmten Fällen lebensbedrohlich werden. Für den Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier ist deshalb die Überwachung der Resistenz von großer Bedeutung.

Zoonosen sind Infektionskrankheiten, die vom Tier auf den Menschen übertragen werden können. Wichtige Erreger dieser Infektionserkrankungen sind u. a. Salmonellen und *Campylobacter*. Diese werden häufig über Lebensmittel wie z. B. Eier, Hähnchen- oder Schweinefleisch übertragen. Schwerwiegend verlaufende Infektionen mit Zoonoseerregern können beim Menschen eine Antibiotikatherapie notwendig machen. Sind die Erreger gegenüber den Antibiotika resistent, wird der Verlauf von Erkrankungen weiter verlängert und erschwert. Diese Infektionen können Krankenhausaufenthalte erforderlich machen und in bestimmten Fällen lebensbedrohlich werden. Die Resistenzeigenschaften werden von den Zoonoseerregern selbst getragen; sie können aber auch von eigentlich harmlosen, so genannten kommensalen Darmbakterien auf die Zoonoseerreger und andere Krankheitserreger übertragen werden. Deshalb ist die Überwachung der Resistenz bei Zoonoseerregern und kommensalen Bakterien gegenüber Antibiotika für den Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier von großer Bedeutung.

Bisher erfolgte die Resistenzüberwachung in den Nationalen Referenzlaboratorien des BfR vorwiegend anhand nicht repräsentativ gewonnener Isolate. Diese stammten vorwiegend von Untersuchungen im Rahmen der klinischen Diagnostik sowie der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Aus den Ergebnissen konnten bereits wichtige Erkenntnisse bezüglich der Resistenzentwicklung gezogen werden, wobei eine umfassende und statistisch abgesicherte Betrachtung der gesamten Lebensmittelkette bisher nicht möglich war.

Nach einer freiwilligen Pilotphase in 2008 wurde mit Beginn des Jahres 2009 ein jährliches bundesweites Zoonosen- und Resistenzmonitoring etabliert. Dieses ermöglicht erstmalig, repräsentative Daten zur Resistenzsituation bei Zoonoseerregern und Kommensalen entlang der gesamten Lebensmittelkette zu gewinnen. Rechtsgrundlage dafür ist die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Erfassung, Auswertung und Veröffentlichung von Daten zum Auftreten von Zoonosen und Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette (AVV Zoonosen Lebensmittelkette)“ vom 18. Juli 2008. Die AVV basiert auf der Richtlinie 2003/99/EG zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern. Danach sind die Mitgliedsstaaten der EU verpflichtet, repräsentative und vergleichbare Daten über das Auftreten von Zoonosen und ihren Erregern sowie diesbezüglicher Antibiotikaresistenzen in Lebensmitteln, Futtermitteln und lebenden Tieren zu erfassen, auszuwerten und zu veröffentlichen.

Die AVV Zoonosen Lebensmittelkette regelt die Datenerhebung der Länder im Rahmen der amtlichen Lebensmittel- und Veterinärüberwachung nach einem zwischen Bund und Ländern abgestimmten repräsentativen Zoonosen-Stichprobenplan (ZSP). Die im ZSP festgelegten Monitoringprogramme zu den verschiedenen Zoonoseerregern und Kommensalen dienen der Schätzung der Prävalenz der Erreger in der jeweils untersuchten Zielpopulation, der Schätzung des Vorkommens von Resistenzen bei diesen Keimen sowie der Gewinnung von Isolaten für eine weiterführende Charakterisierung. Die gewonnenen Daten unterstützen die Risikobewertung sowie die Abschätzung von Entwicklungstendenzen und Quellen für Infektionen des Menschen mit Zoonoseerregern.

Im Rahmen des ZSP 2009 wurden fünf Erreger, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Escherichia (E.) coli* (als Kommensale) und verotoxinbildende *E. coli* (VTEC), betrachtet. Von den beim BfR eingereichten Isolaten wurde die minimale Hemmkonzentration (MHK) gegenüber einer Auswahl antimikrobieller Substanzen mittels Mikrodilutionsmethode ermittelt. Das BfR führte auch die wissenschaftliche Bewertung der Ergebnisse aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes durch. Die Resistenzsituation bei den untersuchten Erregerspezies zeigte zum Teil erhebliche Unterschiede zwischen den Herkünften.

Die Resistenzsituation bei **Salmonellen** aus Hähnchenfleisch ähnelte der bei Masthähnchenbeständen. Dies belegt zusätzlich, dass infizierte Masthähnchen eine wesentliche Quelle für *Salmonella* auf Hähnchenfleisch sind. Die Resistenzsituation war aber völlig verschieden von der Situation bei Salmonellen von Legehennen, wo wesentlich weniger Resistenzen beobachtet wurden. Berücksichtigt man auch die Daten aus der Routineüberwachung der Jahre 2000 bis 2008, so deuten sich auch bei Puten- und Schweinefleisch ähnliche Zusammenhänge zur Primärproduktion an.

Die Resistenzsituation von ***E. coli***-Isolaten aus dem Fleisch der verschiedenen Tierarten spiegelte gut die Situation bei den Tieren – soweit diese untersucht wurden – wider. Auch die Ähnlichkeit der Resistenzmuster der Isolate von den Tieren und aus dem Fleisch dieser Tiere unterstreicht die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung der Erreger auf die Schlachtkörper bei der Fleischgewinnung. Isolate aus der Tankmilch der Kühe waren im Gegensatz zu Isolaten aus der Mast eher selten resistent. Von besonderer Bedeutung sind die beobachteten Resistenzen gegenüber Fluorochinolonen und Cephalosporinen der 3. Generation, da diese Wirkstoffe von der Weltgesundheitsorganisation WHO als „Critically Important Antimicrobials“ eingestuft werden. **Fluorochinolonresistenzen** wurden insbesondere bei *Salmonella*- und *E. coli*-Isolaten vom Geflügel, aber auch bei *Campylobacter* vom Geflügel und vom Mastkalb häufig nachgewiesen. Resistenzen gegenüber **Cephalosporinen der 3. Generation** wurden in über 5 % der *E. coli*-Isolate von Masthähnchen nachgewiesen, aber auch vereinzelt bei kommensalen und verotoxinbildenden *E. coli*-Isolaten vom Mastkalb beobachtet.

Zusammenfassend machen die Ergebnisse deutlich, dass ein Zusammenhang zwischen dem Vorkommen der Erreger entlang der Lebensmittelkette auch im Hinblick auf ihre Resistenzmuster erkennbar ist. Derartige Zusammenhänge werden im Rahmen weiterführender molekularbiologischer Untersuchungen der Isolate weiter verifiziert. Insbesondere bei übergreifender Betrachtung der Resistenzsituation für verschiedene Erreger in einer Lebensmittelkette und unter Berücksichtigung der Prävalenz des Erregers auf den verschiedenen Prozessstufen können die Risiken für den Verbraucher besser abgeschätzt werden. Insofern unterstützt das Zoonosen-Monitoring nach der AVV Zoonosen Lebensmittelkette das Ziel, statistisch gesicherte Daten für die Risikobewertung zu gewinnen.

VITA

- Studium der Tiermedizin an der FU Berlin
- wissenschaftliche Mitarbeiterin am Bundesgesundheitsamt sowie an der Tierärztlichen Hochschule Hannover
- 1994–2004 verantwortlich für das Gemeinschaftliche Referenzlabor für die Epidemiologie der Zoonosen am BgVV
- derzeit Leiterin der Fachgruppe Epidemiologie und Zoonosen am BfR und Ansprechpartnerin für den epidemiologischen Bereich im Nationalen Referenzlabor für Antibiotikaresistenz

Der Vortrag ist das Ergebnis der gemeinsamen Arbeit von Dr. Annemarie Käsbohrer, PD Dr. Bernd-Alois Tenhagen, Dr. Kirsten Heckenbach, Dr. Andreas Schroeter, Dr. Katja Alt, Dr. Kerstin Stingl, Dr. Beatriz Guerra, Prof. Dr. Bernd Appel (alle BfR)

3.6 Krisenmanagement im Bereich Lebensmittelsicherheit

Susann Stehfest

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Risikokommunikation, Fachgruppe Clearing EFSA-Kontaktstelle und Kommissionen

BSE in Rindfleisch, Melamin in Milchpulver, Dioxin in Hühnereiern: Lebensmittelskandale sorgen immer wieder für Schlagzeilen. Gleichzeitig oder gerade deswegen wurden besonders in den letzten zehn Jahren erhebliche Anstrengungen auf globaler, europäischer, Bundes- und Landesebene unternommen, um Lebensmittelkrisen zu vermeiden bzw. eine Eskalation zu verhindern. Der Vortrag behandelt den Status quo und gibt einen Ausblick zum Krisenmanagement im Bereich Lebensmittelsicherheit.

Kaum ein Industriezweig ist so anfällig für Krisen wie der Lebensmittelsektor: Lebensmittel sind unverzichtbar und tangieren direkt Gesundheit und Leben. In einer globalisierten Welt entfernen sich Verbraucher jedoch zunehmend vom Prozess der Herstellung und Verarbeitung von Lebensmitteln. Diese Distanz führt zu einem Verlust an individueller Kontrolle, die zum Teil durch Vertrauen, aber auch verbesserte betriebliche und staatliche Kontrolle zu ersetzen ist. Gleichzeitig werden aufgrund verfeinerter Analyse- und Diagnosemethoden Risiken besser erkannt und dank neuer Medien schneller verbreitet. Nur ein professionelles Krisenmanagement kann das Verbrauchervertrauen bewahren, Krisen eindämmen und sicherstellen, dass aus Krisen gelernt wird. Dafür bedarf es konzeptioneller, struktureller und verfahrensmäßiger Anstrengungen zur Prävention, Vorbereitung, Bewältigung und Nachbereitung von Krisenfällen.

Größere Lebensmittelrisiken, die in einem Land dieser Erde entdeckt werden, sind angesichts einer Globalisierung von Lebensmittelproduktion und -handel selten nur von nationalem Interesse. Auf globaler Ebene existiert keine Institution, die sich primär mit Krisenmanagement im Bereich Lebensmittelsicherheit beschäftigt. Die Anstrengungen globaler Institutionen besitzen keinen verbindlichen Charakter, sondern dienen vielmehr als Hilfestellung im professionellen Umgang mit Krisen, auch für die Krisenkommunikation. Zahlreiche Leitfäden und Handbücher geben konkrete „Best-Practice“-Anweisungen für eine professionelle Krisenkommunikation in der Phase der akuten Krisenbewältigung. Um die weltweite Kommunikation zur Prävention von Lebensmittelkrisen zu verbessern, etablierte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) gemeinsam mit der Food and Agriculture Organization (FAO) 2004 das Informationsnetzwerk *INFOSAN*, in dem Institutionen aus 177 Staaten Informationen über Risiken von internationaler Bedeutung austauschen.

Angesichts folgenreicher Lebensmittelskandale wie der BSE-Krise sah die Europäische Union die Notwendigkeit eines radikal neuen Konzeptes für die Lebensmittelsicherheit auf europäischer Ebene. Die Ziele des Weißbuchs zur Lebensmittelsicherheit hat die EU mit der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 umgesetzt. Die Verordnung legt grundsätzliche Verfahren für das europäische Krisenmanagement und das europäische Schnellwarnsystem RASFF fest und begründete die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) als eine neue europäische Lebensmittelbehörde für unabhängige wissenschaftliche Bewertungen. Das Risiko- und Krisenmanagement in der EU befindet sich weiterhin in der Hand von EU-Kommission und Mitgliedstaaten. Der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement liegt die Idee zugrunde, dass ein potenzielles Risiko unabhängig von politischen oder ökonomischen Interessen, allein aus wissenschaftlicher Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes, bewertet werden soll. Ergänzt wird die Basis-Verordnung durch die Verordnung (EG) Nr. 882/2004. Darin werden die Mitgliedstaaten verpflichtet, operative Notfallpläne zu erstellen, in denen Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten ebenso wie Kanäle und Verfahren für den Informationsaustausch und konkrete Maßnahmen zur Krisenbewältigung festgelegt werden.

In Deutschland werden diese Notfallpläne von den zuständigen obersten Landesbehörden erstellt und auf der behördeninternen Informationsaustauschplattform FIS-VL bereitgestellt. Dem europäischen Vorbild folgend, wurde im Jahr 2002 der gesundheitliche Verbraucherschutz in Deutschland auf Bundesebene neu geordnet und zwei neue Institutionen im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) geschaffen: das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) für die Risikobewertung und das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) für das Risikomanagement. Im Jahr 2007 erstellte das BMELV einen „Leitfaden zum Krisenmanagement Lebensmittelsicherheit“, in dem die Prinzipien für die Krisenbewältigung sowie die Aufgabenverteilung zwischen Ländern, BMELV, BVL und BfR im Krisenfall festgelegt sind.

Entsprechend Artikel 13 Abs. 3 der Verordnung (EG) Nr. 882/2004 sind solche Notfallpläne auch anhand von Simulationsübungen zu überprüfen. Regelmäßig stattfindende Bund-Länder-Krisenübungen – im Juni 2008 und November 2010 – kommen diesem Auftrag nach. Das BfR hat darüber hinaus interne Krisenübungen durchgeführt, die zur Verbesserung der Abläufe für Krisenfälle und für das tägliche Geschäft geführt und in das QM-System ISO 9001 Eingang gefunden haben. Übungen stellen sicher, dass die behördeninternen Abläufe, die Zusammenarbeit der Bundesbehörden sowie des Bundes und der Länder trainiert und die QM-Vorgaben auf Funktionalität überprüft werden. Auf diese Weise können mögliche Schwachstellen identifiziert werden, die in einer echten Krisensituation zu Handlungsunsicherheiten und Verzögerungen führen.

Grundlegende Erkenntnis dieser Krisenübungen ist, dass Verfahren und Zuständigkeiten detailliert festgeschrieben, mit allen Beteiligten abgestimmt und fortlaufend überprüft werden. Nicht selten sind dabei Festlegungen grundsätzlicher Art zu überarbeiten. Eine Institution wird nicht im Krisenfall bestehen, wenn der Normalfall Schwachstellen aufweist. Die Evaluation dieser Krisenübungen dient dazu, die Festlegungen zu optimieren und Strategien zur Krisenbewältigung ständig weiterzuentwickeln.

VITA

- Studium der Kommunikations- und Medienwissenschaften in Leipzig und Manchester
- 1999–2009 Kommunikationsarbeit in Medien und Unternehmen
- seit 2009 Bundesinstitut für Risikobewertung

3.7 Sichere Futtermittel = Sichere Lebensmittel – Wunsch oder Wirklichkeit?

Dr. Markus Spolders

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit in der Nahrungskette, Fachgruppe Futtermittel und Futtermittelzusatzstoffe

Durch die Zusammenführung von futtermittel- und lebensmittelrechtlichen Reglementierungen soll ein Höchstmaß an Sicherheit für Futter- und Lebensmittel und damit für die Gesundheit des Verbrauchers erreicht werden. Eine absolute Sicherheit ist allerdings eine Illusion: Eine Situation kann nicht entweder sicher oder unsicher sein, sondern nur mehr oder weniger gefährlich. Daher liegt in der Identifizierung von Risiken ein notwendiger Schritt, um sie letztlich auf ein Minimum zu reduzieren.

Das EU-Lebensmittelsicherheitskonzept fußt auf der Gleichsetzung von Futtermittelsicherheit und Lebensmittelsicherheit. Um Lebensmittelsicherheit gewährleisten zu können, müssen alle Aspekte der Lebensmittelherstellungskette als Kontinuum betrachtet werden, und zwar von der Primär- und der Futterproduktion bis hin zum Verkauf bzw. zur Abgabe an den Verbraucher, da jedes Glied dieser Kette Auswirkungen auf die Lebensmittelsicherheit haben kann. Dazu wurden mit dem Gesetz zur Neuordnung des Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuchs (LFGB) im Jahre 2009 futtermittel- und lebensmittelrechtliche Regelungen zusammengeführt, um dem Prinzip der Rückverfolgbarkeit entlang der gesamten Nahrungskette („from farm to fork“) nachzukommen.

Generelle Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit nach der EU-Basisverordnung (EU) Nr. 178/2002 sind sichere Lebensmittel, d.h., Lebensmittel, die nicht sicher sind, dürfen nicht in Verkehr gebracht werden. Ebenso dürfen Futtermittel nicht verfüttert werden, wenn davon auszugehen ist, dass sie die Gesundheit von Mensch oder Tier beeinträchtigen oder sich nachteilig auf die tierische Produktion auswirken können. Weitere Ziele des Futtermittel- und Lebensmittelrechts sind der Schutz der Gesundheit des Verbrauchers sowie der Schutz vor Täuschung und ein reibungsloses Funktionieren des Binnenmarktes.

Die Verantwortung für die Sicherheit von Futter- und Lebensmitteln hat der Futtermittel- und Lebensmittelunternehmer. Die Lebensmittel- und Futtermittelunternehmer haben auf allen Produktions-, Verarbeitungs- und Vertriebsstufen in den ihrer Kontrolle unterstehenden Unternehmen dafür Sorge zu tragen, dass die Lebens- oder Futtermittel die Anforderungen des Lebensmittelrechts erfüllen, die für ihre Tätigkeit gelten, und überprüfen die Einhaltung dieser Anforderungen. Nach der Futtermittelhygiene-Verordnung (VO [EG] Nr. 183/2005) muss der Unternehmer Maßnahmen ergreifen, die eine Kontamination der Futtermittel sicher verhindern. Diese Maßnahmen sind zu dokumentieren und sind Bestandteil eines umfassenden Qualitätssicherungssystems.

Was bedeutet „sicher“?

Eine Definition dessen, was unter dem Begriff „sicher“ zu verstehen ist, findet sich allerdings weder im Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch noch in der EU-Basisverordnung. Die Aufgabe der Konkretisierung und Auslegung entscheidender Begriffe wird entweder der (höchstrichterlichen) Rechtsprechung überlassen oder man versucht, die „Lücken“ durch komplementäre Gesetze, Verordnungen und Richtlinien zu füllen.

Aus der Sicht eines Risikoforschers ist Sicherheit eine Illusion: Eine Situation kann nicht entweder sicher oder unsicher sein, sondern nur mehr oder weniger gefährlich. Daher liegt in der Identifizierung von Risiken ein notwendiger Schritt, um sie zu minimieren. Häufig geht es um „Risiko-Themen“, deren Ursache in der großen Kluft liegt zwischen dem, was in öffentlichen Debatten als Risiko wahrgenommen wird, und dem, was aus wissenschaftlicher Sicht tatsächlich ein Risiko ist.

Lebensmittelkrisen trotz Überwachung?

Die meisten Lebensmittelkrisen der letzten Jahre (BSE, Dioxine etc.) gingen auf kontaminierte Futtermittel zurück. Nach Max Frisch ist aber eine „Krise ein produktiver Zustand, wenn man ihr nur den Beigeschmack der Katastrophe nimmt“. Dieses Zitat ist durchaus für zahlreiche „Krisen“ anwendbar.

Die Futtermittelüberwachung in Deutschland liegt in der Verantwortung der Bundesländer. Insgesamt werden pro Jahr ca. 15.000 Betriebsprüfungen und 6.000 Buchprüfungen vorgenommen. Bei den amtlichen Futtermittelproben erfolgen ca. 130.000 Einzelbestimmungen, vornehmlich des Gehaltes an unerwünschten oder verbotenen Stoffen oder den Nährwert bestimmenden Bestandteilen. Nur 0,3 % der Untersuchungen auf die Gehalte an unerwünschten Stoffen mit festgesetztem Höchstgehalt wie dem Pilzgift Aflatoxin B₁, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle, Dioxin und dioxinähnliche PCB wurden im Jahre 2009 beanstandet. Bei der Untersuchung von Futtermittelproben auf den Gehalt an generell für die jeweilige Tierart nicht mehr zugelassenen oder sonstigen Futtermittelzusatzstoffen (z.B. Antibiotika als Futtermittelzusatzstoff für die Leistungsförderung) wurden 0,3 % der Proben beanstandet. Futter- und Lebensmittel werden heute mehr denn je untersucht. Beanstandungen von unter 1 % pro Jahr weisen auf eine große Sicherheit der Futter- und Lebensmittel hin. Eine hundertprozentige Sicherheit kann und wird es aber nie geben.

Literatur

- BfR-Jahresbericht 2009. Herausgeber: Bundesinstitut für Risikobewertung, Thielallee 88–92, 14195 Berlin. 95 Seiten. www.bfr.bund.de/cm/238/bfr_jahresbericht_2009.pdf.
- Jahresstatistik 2009 über die amtliche Futtermittelüberwachung in der Bundesrepublik Deutschland mit Erläuterungen. Kurfassung: www.bmelv.de/cln_182/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Tier/Futtermittel/Futtermittel-Jahresueberwachung-2009-Zusammenfassung.pdf?__blob=publicationFile
- Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch – LFGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Juli 2009, BGBl. I S. 2205, geändert am 3. August 2009, BGBl. I S. 2630.
- Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft L 31, 1–24.
- Verordnung (EG) Nr. 183/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Januar 2005 mit Vorschriften für die Futtermittelhygiene. Amtsblatt der Europäischen Union L 35, 1–22.

VITA

- Studium der Veterinärmedizin an der Tierärztlichen Hochschule in Hannover 1994–2000
- Promotion zum Dr. med. vet. 2002
- 2001–2010 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Tierernährung des Friedrich-Loeffler-Instituts (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (bis 31.12.2007 Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, FAL) in Braunschweig
- seit 01.05.2010 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Bundesinstitut für Risikobewertung

3.8 Toxikologie und Risikobewertung von Dioxinen

PD Dr. Klaus Abraham

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Lebensmittelsicherheit, Fachgruppe Lebensmitteltoxikologie

Die Stoffgruppe der Dioxine umfasst 200 chemisch ähnliche Substanzen, die bei Verbrennungsprozessen entstehen und ubiquitär in der Umwelt vorkommen. Als sehr langlebige Verbindungen reichern sie sich im Fettgewebe an und werden so gut wie nicht abgebaut. Bei einigen Dioxinen geht man davon aus, dass sie das Risiko, an Krebs zu erkranken, erhöhen können. Die Beurteilung von möglichen gesundheitlichen Risiken ist daher von großer Bedeutung.

Seit dem Dioxin-Unfall im norditalienischen Seveso im Jahr 1976 steht „Dioxin“ in der öffentlichen Wahrnehmung für das ultimative Gift – verständlich aus der Sicht der damaligen Zeit, als die Substanz noch nicht in biologischen Proben messbar war, jedoch für jeden sichtbar zu schwerwiegenden entzündlichen Hautveränderungen (Chlorakne) führte. Seit dieser Zeit hat sich einiges getan: Dioxine und speziell das Kongener mit dem größten toxischen Potenzial, 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin (TCDD, „Seveso-Dioxin“) gehören zu den bestuntersuchten Verbindungen überhaupt. Die analytische Nachweisempfindlichkeit konnte um Zehnerpotenzen verbessert werden; die Strategien zur Minimierung der Umwelt-Emissionen haben gewirkt.

Dennoch bleibt die Risikobewertung von Dioxinen und verwandten Verbindungen mit langen biologischen Halbwertszeiten eine Herausforderung. Hierzu trägt bei, dass es im Gegensatz zu vielen anderen Substanzen große Unterschiede bei der quantitativen Empfindlichkeit und beim Spektrum der ausgelösten Wirkungen gibt zwischen verschiedenen Tierspezies bzw. dem Menschen. Dies ist bedingt durch den spezies-spezifischen Arylhydrocarbon (Ah)-Rezeptor, der die Wirkungen vermittelt. Zudem ist nur beim Menschen die Halbwertszeit mit ca. sieben Jahren extrem lang, entsprechend groß ist das Akkumulationspotenzial bei täglichem Verzehr kleinster Mengen. Vor diesem Hintergrund ist die Bewertung der beobachteten Effekte nach akzidenteller Exposition beim Menschen von besonderer Bedeutung. In dem Vortrag werden diese Erkenntnisse sowie wesentliche Forschungsergebnisse der letzten Jahrzehnte zusammengefasst. Das Wissen um die genannten Besonderheiten beim „Supergift Dioxin“ ist von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung von möglichen gesundheitlichen Risiken wie bei der jüngsten Dioxin-„Krise“ im Januar, ausgelöst durch Futtermittel, bei deren Herstellung dioxinbelastete Frittierfette in Pflanzenfette eingemischt wurden.

VITA

- Physik-Studium an der Christian-Albrechts-Universität Kiel
- Medizinstudium an der FU Berlin
- 1985 Approbation
- ab 1986 am Institut für Toxikologie und Embryopharmakologie der FU Berlin
- 1989 Promotion mit tierexperimentellen Dioxin-Untersuchungen
- ab 1989 an der Kinderklinik (Kaiserin-Auguste-Victoria-Haus der FU, ab 1996 Virchow-Klinikum der HU Berlin)
- 1997 Facharzt für Kinderheilkunde
- 1996/99 Forschungsprojekt zur Dioxin-Belastung von Säuglingen
- 2000/01 Forschungsprojekt zur gesundheitlichen Auswirkung der starken TCDD-Exposition bei drei Personen aus Wien
- 2003 Habilitation
- seit 2003 am Bundesinstitut für Risikobewertung, seit 2005 in der Fachgruppe Lebensmitteltoxikologi

3.9 Bettwanzen: Biologie des Parasiten und Praxis der Bekämpfung

Dr. Jutta Klasen, Gabriele Schrader

Umweltbundesamt, Abteilung Internationales und Pestizide, Fachgebiet Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung

Mittel zur Bekämpfung von Bettwanzen (*Cimex lectularius*) werden seit mehr als 60 Jahren in Deutschland gemäß § 18 Infektionsschutzgesetz – früher § 10c Bundesseuchengesetz – auf Wirksamkeit und Unbedenklichkeit geprüft und in die Veröffentlichung der geprüften und gelisteten Mittel und Verfahren zur Bekämpfung tierischer Schädlinge aufgenommen. Dementsprechend gibt es seit dieser Zeit eine Laborzucht von Bettwanzen (*Cimex lectularius*) im Prüflabor für Gesundheitsschädlinge des Umweltbundesamtes (früher des Bundesgesundheitsamtes). Eine Vielzahl von Daten zur Biologie, insbesondere zur Entwicklung unter verschiedenen Bedingungen, wurde erhoben. Das Wissen um die Temperaturtoleranzen kann heute, in Zeiten einer geringeren Auswahl an Insektiziden für die Anwendung in Innenräumen, bei der Bekämpfung der Wanzen helfen.

Nach dem Zweiten Weltkrieg spielten Bettwanzen durch die Verfügbarkeit und Anwendung vieler hochwirksamer Insektizide wie DDT, Carbamate und Pyrethroide kaum noch eine Rolle in der westlichen Welt. Seit Mitte der 1990er-Jahre jedoch nimmt der Befall mit Bettwanzen nicht nur in Massenunterkünften, sondern auch in privaten Wohnungen und Häusern, Transportmitteln bis zu Luxushotels stetig zu. Hauptgründe dafür sind vermehrte Reisetätigkeit und Mobilität der Menschen, der nationale und internationale Handel mit Gebrauchsgütern (auch über das Internet), die Entstehung von Resistenzen gegen über Jahrzehnte eingesetzte Wirkstoffe sowie Verbote von einigen Wirkstoffen.

Bettwanzen werden i.d.R. durch den Transport befallener Gegenstände wie Matratzen, Bilder, Koffer, CDs oder Möbel an den Befallsort eingeschleppt. Dabei reicht ein einzelnes vitales begattetes Weibchen aus, um ganz allmählich einen Befall aufzubauen. Aufgrund des langsamen Populationsaufbaus nach Einschleppung und der leichten Verwechselbarkeit der Stiche mit denen anderer Parasiten bleibt ein Wanzenbefall häufig lange unerkannt.

Gesundheitsrisiken für den Menschen

Ein Bettwanzenbefall ist außerordentlich lästig. Beide Geschlechter der Wanze und alle Entwicklungsstadien ernähren sich ausschließlich von Blut, wobei der nächtliche Blutsaugakt mehrere Minuten dauert. An der Stichstelle der Wanzen entstehen beim Wirt meist kleine Quaddeln als Reaktion auf den blutgerinnungshemmenden Speichel.

Experimentell kann *C. lectularius* mit über 40 humanpathogenen Krankheitserregern infiziert werden, seine Überträgerfunktion als natürlicher Vektor konnte bisher jedoch nicht nachgewiesen werden. Dessen ungeachtet können Bettwanzenstiche neben den üblichen Quaddeln komplexere Hautreaktionen auslösen. In einigen seltenen Fällen wird durch Bettwanzenstiche ein anaphylaktischer Schock ausgelöst.

Daten zur Biologie

Die adulten Bettwanzen sind rötlich braun gefärbt, dorsoventral stark abgeflacht und 5–8 mm lang. Die Weibchen legen ca. 1 mm lange, milchig-weiße, längliche Eier direkt im Versteck oder in dessen Nähe ab. Es gibt fünf den Adultstadien sehr ähnlich sehende Juvenilstadien, die alle mindestens einmal Blut saugen müssen, um sich weiterzuentwickeln. Vom erwachsenen Tier unterscheiden sie sich durch ihre Größe (1. Juvenilstadium ist 1–2 mm groß). Die Entwicklung vom Ei bis zum erwachsenen Tier ist temperaturabhängig und dauert bei üblicher Zimmertemperatur von 22 °C und regelmäßiger Blutmahlzeit ca. acht Wochen.

In der Laborzucht des UBA werden die wöchentlich abgelegten Eier der weiblichen Tiere bei einer Temperatur von 32 ± 2 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 45 ± 10 % im Brutschrank aufbewahrt. Nach der ersten Blutmahlzeit verbleiben die Juvenilen bei einer Temperatur von 25 ± 3 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 45 ± 10 % im Brutschrank.

Bei einer wöchentlichen Fütterung entwickeln sich die Tiere nach fünf bis sieben Wochen zu Adulten, wobei sie sich in diesem Zeitraum fünfmal häuten. Das Geschlechterverhältnis der sich entwickelnden adulten Tiere ist ausgeglichen. Bis zum biologischen Alter von 100 Tagen, das entspricht 15 Blutmahlzeiten, legen die weiblichen Tiere durchschnittlich zehn Eier pro Woche ab. Mit sinkender Temperatur verlangsamen die Wanzen ihre Stoffwechselaktivität. Das ermöglicht eine Vorratshaltung z.B. im Kühlbrutschrank bei einer Temperatur von 16 °C bis zu einem Zeitraum von neun Monaten. Die Überlebensrate der Tiere beträgt nach 90 Hungertagen bei 16 °C noch 90 %.

Die Überlebensrate bei deutlich niedrigeren Temperaturen von etwa 4–5 °C ist abhängig von der Anzahl der „warmen“ Tage nach der letzten Blutmahlzeit. Adulte Tiere wurden nach der Blutmahlzeit für 2, 5, 6, 7, 8 und 9 Tage bei 25 °C gehalten, bevor sie in 4,5 °C und 55 % relative Luftfeuchtigkeit überführt wurden. Bettwanzen, die nach sechs Tagen einer Temperatur von 4,5 °C ausgesetzt wurden, hatten die höchste Überlebensrate (50 % Überlebende nach 100 Tagen, n=200). Bettwanzen, die den 4–5 °C zwei oder neun Tage nach der Fütterung ausgesetzt wurden, hatten deutlich niedrigere Überlebensraten (50 % nach 33 Tagen beziehungsweise 66 Tagen).

Bekämpfung

Die in der Laborzucht beobachteten Temperatur- und Hungertoleranzen der Bettwanzen erklären die Schwierigkeiten, in der Praxis einen Befall tatsächlich tilgen zu können. Zur Bekämpfung von Bettwanzen werden sogenannte Residualwirkstoffe eingesetzt. Dies sind Insektizide mit einer langen, das heißt mindestens über sechs Wochen dauernden, Wirkung auf den behandelten Oberflächen. Die wichtigsten Wirkstoffe sind Pyrethroide. Dagegen stehen Organophosphate und Carbamate nur noch sehr eingeschränkt zur Verfügung. Natur-Pyrethrum hat nur als Austreibewirkstoff eine Bedeutung, die Tötungswirkung auf Wanzen ist zu schwach. Wanzen können auch durch den Einsatz von Hitze oder Kälte getötet werden. Kleinere und sensible Gegenstände wie Bücher und Bilderrahmen können über mehrere Tage bei –18 °C eingefroren werden. Diese Frostbehandlung wirkt sicher auch gegen abgelegte Eier. Hohe Temperaturen werden durch Aufheizen der befallenen Räume mittels spezieller Öfen auf 50–60 °C erreicht. Bei dieser Methode ist sicherzustellen, dass die Wanzen während der Aufheizphase nicht in benachbarte Räume abwandern. Laborversuche haben bestätigt, dass eine Temperatur von 45 °C über 30 Minuten bereits ausreicht, um alle Entwicklungsstadien von Bettwanzen einschließlich der Eier abzutöten. Der Erfolg jeder Wanzen-Bekämpfungsmaßnahme muss regelmäßig über mehrere Wochen kontrolliert werden. Wiederholungsbehandlungen sind meistens essentiell.

VITAE

Dr. Jutta Klasen

- 1986: Approbation als Tierärztin nach Studium an der FU Berlin
- seit 1987 im BGA/UBA tätig
- seit 2002 Leiterin des Fachgebietes Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung

Gabriele Schrader

- 1973 Abschluss des Biologie-Studiums an der Martin-Luther-Universität in Halle
- 1982 Abschluss als Diplomlehrerin für Biologie am Pädagogischen Institut Erfurt
- seit November 1991 als wiss. Angestellte im BGA/UBA

3.10 Repellents gegen Insekten und Zecken: Zulassung und Wirksamkeitsbeurteilung

Dr. Carola Kuhn

Umweltbundesamt, Abteilung Internationales und Pestizide, Fachgebiet Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung

Repellenzien werden zur Abwehr von Schädlingen und Lästlingen eingesetzt, ohne diese abzutöten. Nach der Biozid-Richtlinie (98/8/EG) sind die Kriterien der toxikologischen Unbedenklichkeit, der Umweltverträglichkeit und der ausreichenden Wirksamkeit Voraussetzung für die Vermarktung dieser Produkte.

Mit der Zunahme der globalen mittleren Temperaturen können sich für Insekten und Zecken die Verbreitungsbedingungen im mitteleuropäischen Raum verbessern. Eine besondere Problematik stellen in diesem Zusammenhang Insekten und Zecken dar, die als Überträger von Infektionserregern wie z.B. *Borrelia burgdorferi*, FSME-(Zecken) und Dengue-Virus, *Plasmodium* (Stechmücken), *Leishmania* (Sandmücken) etc. fungieren können. Vor diesem Hintergrund hat die Frage nach wirksamen hygienischen Schutz- und Abwehrmaßnahmen aktuelle Bedeutung erlangt.

Repellenzien sind Wirkstoffe und Produkte, die der Fernhaltung von Schädlingen oder Lästlingen (z.B. Insekten und Zecken) dienen, diese aber nicht abtöten. Dazu gehören auch Produkte, die entweder unmittelbar oder mittelbar für die menschliche Hygiene verwendet werden. Die Wirkstoffe DEET, Icaridin und IR 3553 zählen zu den am häufigsten in Repellenzien vorhandenen Wirkstoffen, die auf die Haut aufgetragen werden. Auch zahlreiche Naturstoffe wie Neemöl, Lavendelöl sowie Geraniol verfügen über repellierende Eigenschaften. Die Anwendung von Repellenzien kann durchaus eine Alternative zum Einsatz von insektiziden und akariziden Produkten darstellen, da Letztere größtenteils über ein erheblich größeres Risikopotenzial verfügen.

Repellenzien gegen Stechmücken und Zecken wurden bis zum Inkrafttreten des neuen Biozid-Gesetzes als Arzneimittel deklariert, da sie damit nach dem Arzneimittelgesetz der Abwehr von Parasiten dienen. Allerdings wurden die Repellenzien auf dem deutschen Markt trotz des Zusatzes von repellenten Wirkstoffen aufgrund ihrer Zusammensetzung und Auslobung überwiegend als Kosmetika verkauft. Mit Inkrafttreten des neuen Biozid-Gesetzes werden Repellenzien nun nicht mehr als Arzneimittel, sondern als Biozide eingestuft, sofern sie ohne medizinische Wirkversprechungen ausgelobt werden. Als biozide Wirkstoffe und Produkte sind Repellenzien in Deutschland nur dann marktfähig, wenn sie die in der Biozid-Richtlinie genannten Anforderungen erfüllen (98/8/EG: Produktgruppe 19; Repellenzien und Attraktanzien). Der Gesetzgeber schreibt vor, dass Repellenzien toxikologisch unbedenklich sowie umweltverträglich sein als auch über eine ausreichende Wirksamkeit verfügen müssen. Diese Kriterien werden vor der Vermarktung geprüft. Das Umweltbundesamt (UBA) befasst sich im Rahmen der Zulassung von Biozidprodukten u. a. mit der Frage der Wirksamkeit dieser repellenten Wirkstoffe und Produkte.

VITA

- Studium der Biologie in Göttingen, Hannover und Costa Rica
- Diplomarbeit an der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (Institut für Parasitologie) und der Universidad Austral de Chile
- wissenschaftliche Angestellte an der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (Institut für Parasitologie)
- Promotion an der Humboldt-Universität Berlin (Institut für Molekulare Parasitologie)
- wissenschaftliche Angestellte an der Humboldt-Universität Berlin (Institut für Molekulare Parasitologie)
- wissenschaftliche Angestellte im Umweltbundesamt

3.11 Fachgerechte Schimmelpilzsanierung in der Wohnung: ohne Desinfektion!

Dr. Christiane Baschien

Umweltbundesamt, Abteilung Umwelthygiene, Fachgebiet Mikrobiologische Risiken

Für eine fachgerechte Sanierung bei Schimmelpilzbefall in Wohnungen und öffentlichen Gebäuden ist der Einsatz von Desinfektionsmitteln unnötig und stellt sogar ein Gesundheitsrisiko dar. Desinfektionsmittel entfernen Schimmelpilze und Bakterien nicht dauerhaft und können zu gesundheitlichen Beschwerden bei Bewohnern führen.

Das Vorhandensein von Schimmelpilzen und Aktinobakterien in Innenräumen ist ein hygienisches Problem und stellt ein Gesundheitsrisiko für die Raumnutzer dar. Schimmel- und Bakterienbefall tritt in Innenräumen durch Feuchteschäden auf. Eine fachgerechte Sanierung umfasst die Feststellung und Beseitigung der Ursachen, die zum Feuchteschaden geführt haben. Während einer fachgerechten Sanierung werden befallene Materialien gereinigt oder entfernt und danach noch vorhandene Sporen mittels Feinreinigung beseitigt. Während der Sanierungsarbeiten werden Arbeitsschutzmaßnahmen und Maßnahmen zum Schutz der Bewohner eingehalten, damit die Sanierung nicht zu weiterer Gesundheitsgefährdung führt.

Eine Desinfektion ist bei einer fachgerechten Sanierung nur in Ausnahmefällen sinnvoll, z.B. im Krankenhaus zum Schutz von Patienten vor Infektionen. In der Praxis, vor allem, wenn keine oder unerfahrene Firmen beteiligt sind, werden aber häufig aus Gründen der Zeit-, Aufwand- und Kostenersparnis Desinfektionsmittel oder sogenannte Fungizide in verschiedenen Phasen der Sanierung zur oberflächlichen Beseitigung eines Schimmelschadens, zum Teil im Foggingverfahren, eingesetzt.

Desinfektionsmittel sind in ihrer Wirkung beschränkt und können darüber hinaus negative gesundheitliche Wirkungen auf die Bewohner haben. Außerdem ist eine Abtötung von Schimmelpilzsporen nicht ausreichend, da auch von toten Sporen allergische und toxische Reaktionen ausgehen können. Deshalb hält das Umweltbundesamt den Einsatz von Desinfektionsmitteln zur oberflächlichen Beseitigung eines Schimmelschadens für nicht zielführend. Die Desinfektion (früher auch Entseuchung genannt) ist eine gezielte Maßnahme, um einen Gegenstand in einen nichtinfektiösen Zustand zu versetzen. Etwas desinfizieren bedeutet also eine Reduktion von potenziell krankheitserregenden Mikroorganismen durch Abtöten oder Inaktivieren, sodass sie unter den gegebenen Umständen keine Erkrankung mehr auslösen können. Desinfektionsmittel wirken als Biozide, d.h., sie sind giftig für lebende Zellen.

Es gibt namentlich sehr viele unterschiedliche Desinfektionsmittel, deren verwendete Wirkstoffe sich jedoch auf einige bestimmte Chemikaliengruppen beschränken. Häufig verwendete Stoffe sind u.a. Alkohole und ihre Derivate, quarternäre Ammoniumverbindungen, Natriumhypochlorit (Chlorbleiche), Aldehyde (z.B. Formaldehyd), Wasserstoffperoxid, CMI/MI (Chlormethylisothiazolon/Methylthioisothiazolon) und organische Säuren. Einige Desinfektionsmittel können, wenn sie eingeatmet (Aerosole) werden oder mit der Haut in Berührung kommen, zu allergischen und toxischen Reaktionen (Schädigungen der Haut und Atemwege, Reizung, Entfettung, Erbgutveränderung, Krebsentstehung) führen und sind je nach chemischer Stabilität auch umweltschädlich. Bei großflächiger Anwendung von Alkoholen kann es zu Bränden und Explosionen kommen. Desinfektionsmittel haben eine unterschiedlich gute Wirkung auf Myzelien und Sporen und/oder Endosporen von Schimmelpilzen und Aktinobakterien. Selbst wenn bei Laborversuchen die Wirksamkeit nachgewiesen wurde, sind oft in Innenräumen viele, für einen Desinfektionserfolg wichtige Parameter (z.B. Konzentration, Einwirkzeit, Temperatur, Verteilung) nicht realisierbar und die Desinfektion daher nicht erfolgreich. Selbst die erfolgreiche Abtötung von Schimmelpilzsporen durch Desinfektionsmittel ist eben keine „Entfernung“ von Schimmelpilzen und daher wirkungslos im Hinblick auf die Be-

seitigung des Schimmelschadens: Auch tote Schimmelpilzsporen können allergische Reaktionen auslösen und toxisch wirken.

Desinfektionsmittel sollten nur in Ausnahmefällen eingesetzt werden, um Schimmel in Innenräumen zu bekämpfen. Dazu gehören Situationen, in denen eine Infektion abwehrschwächer Personen (z.B. in Krankenhäusern) unbedingt vermieden werden muss. Im privaten Bereich können kleinste von Schimmel befallene Flächen und Gegenstände mit 70-prozentigem Ethanol abgewischt werden, um einer Ausbreitung entgegenzuwirken, bis die Ursache des Schimmelpilzwachstums gefunden und beseitigt wird.

VITA

- 1989–1996: Studium der Biologie, Spezialisierung auf Pilze, FU Berlin
- 1997–1999: wissenschaftliche Mitarbeiterin, aquatische Mykologie, TU Berlin
- 2003: Promotion über molekularbiologische Methoden zur *In-situ*-Detektion und Taxonomie von Mikropilzen, TU Berlin
- 2003 wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Firma Umweltmykologie, Berlin
- 2004–2010: Postdoc, Leiterin der mykologischen Arbeitsgruppe im Fachgebiet Umweltmikrobiologie, Dozentin, TU Berlin
- 2009 Postdoc, Molekulare Mykologie an der biologischen Fakultät der Coastal Carolina University, USA
- seit 2010: Mykologin am Umweltbundesamt

3.12 Legionellen aus Rückkühlwerken: Eine Gefahr für die Umgebung?

Dr. Regine Szewzyk

Umweltbundesamt, Abteilung Umwelthygiene, Leiterin des Fachgebiets Mikrobiologische Risiken

Im Januar 2010 kam es in Ulm/Neuulm zu einem Legionellose-Ausbruch mit 65 Erkrankten und fünf Toten. Als wahrscheinliche Ursache wurde ein Rückkühlwerk identifiziert. Bei nicht sachgerechtem Bau und Betrieb und/oder ungenügender Wartung bieten Rückkühlssysteme mit Verdunstungskühlung gute Wachstumsbedingungen für Legionellen und stellen über den Aerosolaustrag eine mögliche Infektionsquelle für die Umgebung dar.

Legionellen gehören zu den sogenannten neuen Krankheitserregern. Sie wurden erst 1976 entdeckt, als in einem Hotel im amerikanischen Philadelphia bei einem Treffen amerikanischer Kriegsveteranen ca. 200 Personen erkrankten und ca. 30 starben. Das für diesen Ausbruch verantwortliche Bakterium wurde erst ein halbes Jahr später isoliert und als *Legionella pneumophila* beschrieben. Inzwischen gibt es über 50 Legionellenarten mit ca. 60 Serogruppen. Die meisten Erkrankungen werden durch *Legionella pneumophila* Serogruppe 1 (LP 1) ausgelöst, aber mindestens 17 Arten mit ca. 30 Serogruppen sind als humanpathogen anzusehen. Legionellen sind natürlich vorkommende Wasserbakterien, die sich in technischen Systemen unter geeigneten Bedingungen stark vermehren. Wachstumsfördernd sind warme Temperaturen (Optimum ca. 36 °C), Nährstoffe und insbesondere Biofilme, da sich Legionellen in enger räumlicher Assoziation mit anderen Mikroorganismen oder intrazellulär in Amöben vermehren können. Die Übertragung von Legionellen als Infektionserreger erfolgt hauptsächlich über das Einatmen von Legionellen-haltigen Wassertröpfchen (Aerosolen).

Verdunstungs-Rückkühlwerke bieten bei nicht sachgerechtem Bau und Betrieb gute Wachstumsbedingungen für Legionellen, da sich dann dicke Biofilme bilden können. Nährstoffe werden über das zu kühlende Wasser, über zugesetzte Korrosionsinhibitoren, durch ungeeignete Materialien oder über die Luft eingetragen. Je nach Effektivität des Tropfenabscheiders gibt es außerdem einen relevanten Aerosolaustrag, über den Legionellen auch über größere Strecken transportiert werden und Infektionen auslösen können. Zur Vermeidung eines Legionellenwachstums in Rückkühlssystemen gibt es technische Merkblätter und Richtlinien, die Empfehlungen für einen ordnungsgemäßen Bau und Betrieb geben. In der Praxis werden diese Empfehlungen aber oft nicht ausreichend umgesetzt. So hat eine Studie des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit im Jahr 2004 gezeigt, dass nur etwa jeder vierte Betreiber von Rückkühlssystemen eine regelmäßige Reinigung und nur jeder dritte mikrobiologische Untersuchungen durchführt. Legionellenausbrüche mit Verdunstungs-Rückkühlssystemen als Infektionsquelle sind aus ganz Europa beschrieben worden. Dabei können sehr viele Personen (50–500) in einem großen Umkreis der Anlagen (bis zu 10 km) erkranken. Beim bisher einzigen bekannten Ausbruch in Deutschland in Ulm/Neuulm im Januar 2010 gab es 65 Erkrankte und fünf Tote. Aus den Ergebnissen der CAPNETZ-Studie kann abgeleitet werden, dass in Deutschland jährlich 15.000 bis 30.000 Legionellen-Pneumonien mit 1.500 bis 3.000 Todesfällen zu erwarten sind. Wie viele davon durch Rückkühlssysteme als Infektionsquelle ausgelöst werden, ist nicht bekannt. Aus Gründen der Risikominimierung sollten trotzdem die technischen Regelungen zum Bau und Betrieb dieser Systeme aktualisiert und insbesondere die Umsetzung der Empfehlungen in die Praxis forciert und überwacht werden.

VITA

- Studium Biologie/Mikrobiologie in Tübingen und Konstanz
- Postdoc Universität Göteborg und Seuchenhygienisches Institut Stockholm, Schweden
- seit 1994 Fachgebietsleiterin im Umweltbundesamt

3.13 Trinkwasserdesinfektion: Prüfung der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln

Andreas Grunert

Umweltbundesamt, Abteilung Trink- und Badebeckenwasserhygiene, Fachgebiet Trinkwasserressourcen und Wasseraufbereitung

Wirkstoffe und Verfahren, die zur Desinfektion von Trinkwasser eingesetzt werden, müssen Krankheitserreger erfolgreich abtöten, damit Einzelerkrankungen und Epidemien verhindert werden. Durch ein im Umweltbundesamt neu entwickeltes Prüfverfahren kann seit 2010 die ausreichende Wirksamkeit geprüft werden.

Neue Produkte und Verfahren für die Trinkwasserdesinfektion drängen zunehmend auf den deutschen Markt. Das Umweltbundesamt ist beteiligt an der Zulassung von Desinfektionswirkstoffen in der Trinkwasseraufbereitung gemäß § 11 Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) und EG-Biozidrichtlinie (1998). Für eine Zulassung ist eine ausreichende Wirksamkeit unter Beachtung des Minimierungsgebotes Voraussetzung. Ob beispielsweise das Verfahren der sog. Inline-Elektrolyse oder die Herstellung von Chlordioxid mit einem Handmischverfahren im Hinblick auf ihre Wirksamkeit den hohen Anforderungen an die Trinkwasserdesinfektion erfüllen, kann mit dem neu entwickelten Prüfverfahren festgestellt werden.

Zentraler Bestandteil des Prüfverfahrens ist ein Teststand, der im Wesentlichen die Trinkwasserdesinfektion am Wasserwerksausgang simuliert. Eine Pilot-Anlage wurde vom Umweltbundesamt geplant und gebaut. Die Anlage funktioniert nach dem Durchflussprinzip. Dabei durchströmt Testwasser mit einem Durchfluss von 400 l/h eine 140 m lange Rohrstrecke (PVC-Modul). Am Zulauf wird das Testwasser mit Organismen und Viren versetzt, anschließend wird das zu untersuchende Desinfektionsmittel dem Wasser zugeführt. Anhand der Abtötung der Organismen und Viren über die Kontaktzeit mit dem Desinfektionsmittel wird die Wirksamkeit quantitativ festgestellt.

Die mit der Anlage entwickelten Wirksamkeitskriterien beruhen auf der Tatsache, dass die beiden am häufigsten eingesetzten Desinfektionswirkstoffe Chlor und Chlordioxid eine ausreichende Wirksamkeit bieten. Voraussetzung ist jedoch eine hinreichend hohe Konzentration. Diese wird im § 11 der TrinkwV 2001 geregelt. Es wird sowohl die maximale als auch die minimale Konzentration festgelegt. Infolgedessen kann anhand der Wirksamkeit von Chlor und Chlordioxid bei einer minimalen zulässigen Konzentration die in Deutschland akzeptierte untere Grenze der ausreichenden Wirksamkeit definiert werden. Neue Wirkstoffe und Desinfektionsverfahren müssen daher mindestens die gleiche Wirksamkeit erreichen.

Neben der angewendeten Konzentration eines Wirkstoffes hat die Wasserbeschaffenheit einen großen Einfluss auf die Wirksamkeit, weshalb u.a. Wasserversorger den Erfolg einer Desinfektionsmaßnahme im Einzelfall am vorliegenden Wasser überprüfen müssen. Besonders die Parameter pH-Wert, Temperatur und gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) müssen konstant sein, um verschiedene Wirkstoffe vergleichen zu können. Im vorliegenden Prüfverfahren ist für das Testwasser ein pH-Wert von 7,5 ($\pm 0,3$), eine Temperatur von 15 (± 2) °C und ein DOC von 2,0 ($\pm 0,3$) mg/L festgelegt worden. Damit bietet das Testwasser vergleichsweise realistische Bedingungen für eine erfolgreiche Desinfektion.

Desinfektionsmittel wirken unterschiedlich gegenüber Krankheitserregern. Im beschriebenen Prüfverfahren werden jeweils zwei Bakterienarten und Virusstämme (Bakteriophagen) als Indikatoren für mögliche Krankheitserreger herangezogen. Bei den Bakterien handelt es sich um *Escherichia coli* und *Enterococcus faecium*, die weltweit am häufigsten als Indikatoren für eine anthropogen bedingte fäkale Verunreinigung des Wassers Verwendung finden und für die auch Grenzwerte in der Trinkwasserverordnung existieren. Um die Wirksamkeit eines Wirkstoffes gegenüber möglichen humanpathogenen Viren abschätzen zu können, werden Bakteriophagen (MS2, PRD1) eingesetzt.

Mehr als 100 Messreihen wurden für die Entwicklung der Wirksamkeitskriterien durchgeführt. Bei den Experimenten stellte sich heraus, dass Chlordioxid gegenüber *Enterococcus faecium* die geringste Wirksamkeit aufwies. Gemäß den in der Prüfvorschrift festgelegten Bedingungen kann von einer ausreichenden Wirksamkeit ausgegangen werden, wenn die Testorganismen nach 10 Minuten Kontaktzeit mit dem Desinfektionsmittel mindestens um 2 log₁₀-Stufen reduziert wurden bzw. nach 25 Minuten Kontaktzeit um 4 Log₁₀-Stufen.

Das Prüfverfahren „Quantitative Bestimmung der Wirksamkeit von Stoffen zur Desinfektion in der Trinkwasseraufbereitung“ ist unter www.umweltbundesamt.de abrufbar.

VITA

- bis 2007 Studium der Biologie an der Humboldt-Universität Berlin mit den Schwerpunkten Molekularbiologie/Genetik und Virologie
- seit 2007 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Umweltbundesamt im Fachgebiet Trinkwasseraufbereitung
- seit 2008 Beginn der Promotion zum Thema „Verfahrensentwicklung zur Beurteilung der Effizienz von Wirkstoffen für die Trinkwasserdesinfektion an einer halbtechnischen Anlage“

3.14 Bewertung von Geruchsemissionen aus Bauprodukten – Für gute Innenraumluft und energiesparende Gebäude

Dr. Wolfgang Plehn

Umweltbundesamt, Abteilung Nachhaltige Produkte und Konsummuster, kommunale Abfallwirtschaft, Fachgebiet Stoffbezogene Produktfragen

Flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Gerüche, die aus Bauprodukten in den Innenraum emittieren, können die Gesundheit der Menschen negativ beeinflussen. Europaweit sind weit über 20.000 Materialien und Produkte auf dem Markt, die für die Errichtung von Gebäuden verwendet werden. Ihre gesundheitlichen und ökologischen Wirkungen zu erfassen und zu bewerten, ist eine Herausforderung, sowohl für die herstellende Industrie als auch für den Gesetzgeber. Dabei ermöglichen die sensorische Bewertung von Bauprodukten und die Auswahl geruchsarmer Bauprodukte hygienische Bedingungen im Innenraum und tragen zum Energiesparen bei.

Bauprodukte dürfen die Gesundheit der Bewohner und der Anwohner nicht gefährden. Dies will die Europäische Kommission bei der Umsetzung der EG-Bauprodukten-Richtlinie bzw. der kommenden Bauprodukteverordnung erreichen. Das Ziel der Richtlinie ist, Handelshemmnisse für Bauprodukte abzubauen, aber gleichzeitig sicherzustellen, dass Bauwerke brauchbar sind. So dürfen frei gehandelte, CE-gekennzeichnete Bauprodukte (künftig) nicht umwelt- oder gesundheitsschädlich sein. Als Grundlage für die gesundheitliche Bewertung nach dem Schema des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB-Schema) sind Kenntnisse über das tatsächliche Emissionsverhalten der Produkte einschließlich ihrer sensorischen Eigenschaften erforderlich. Der Wissenstand war allerdings im Bereich der Sensorik bisher eher gering. Mit den Ergebnissen des Gemeinschaftsprojektes von TU Berlin, RWTH Aachen und BAM Berlin „Sensorische Bewertung der Emissionen aus Bauprodukten – Integration in die Vergabegrundlagen für den Blauen Engel und das Bewertungsschema des Ausschusses zur gesundheitlichen Belastung von Bauprodukten“ können die Kenntnisse über das Emissionsverhalten um den Aspekt der Sensorik erweitert und beschrieben werden.

Intensive Gerüche aus Bauprodukten sind unzumutbare Belästigungen, die die Gesundheit der Gebäudenutzer belasten und daher nach den Landesbauordnungen und der EG-Bauprodukten-Richtlinie nicht zulässig sind. Auch die Jury Umweltzeichen fordert, die Bewertung von Geruchsemissionen in die Vergabekriterien des Blauen Engels aufzunehmen. Da VOC-Emissionen häufig mit Gerüchen einhergehen, die auch zu gesundheitlichen Belastungen (Reizungen der Atemwege, Kopfschmerzen, Übelkeit, Konzentrationsschwäche, Schlafstörungen) führen können, ist die sensorische Prüfung ein wichtiges Element bei der Bewertung von Bauprodukten.

Gerüche sind häufig ein Grund für Beschwerden, weil sie direkt wahrnehmbar sind und für den Verbraucher abhängig von der Geruchsqualität Anlass zur gesundheitlichen Sorge geben können. Im internationalen Vergleich unterschiedlicher Bewertungskonzepte für die Emissionen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen in den Innenraum wurden Geruchsemissionen aus Bauprodukten mangels einer zuverlässigen und allgemein anerkannten Methodik bisher wenig beachtet.

Entwicklung der Methodik und Praxiserprobung

In Deutschland hat sich zur Bewertung der VOC-Emissionen aus Bauprodukten das AgBB-Schema bewährt. Das Bewertungsschema sieht eine sensorische Prüfung und Bewertung zwar für erforderlich an, fordert diese bei der Prüfung aber nicht, da bislang ein einheitliches Messverfahren nicht zur Verfügung stand.

In einem Forschungsvorhaben des Umweltbundesamtes haben das Hermann-Rietschel-Institut der Technischen Universität Berlin und die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung ein Messverfahren und Bewertungsmaßstäbe entwickelt, die sich für die sensorische Bewertung von Bauprodukten eignen. Eine Erprobung der neuen Methodik an Bodenbelägen, Klebern und Spachtelmassen hat gezeigt, dass die Integration der sensorischen Bewertung in das AgBB-Schema und in die Vergabegrundlagen für das Umweltzeichen Blauer Engel möglich ist. Beim Blauen Engel für emissionsarme Bauprodukte soll die sensorische Bewertung bei der Überarbeitung der Vergabegrundlage sukzessiv, wo möglich, eingeführt werden. Emissions- und geruchsarme Bauprodukte schützen Umwelt und Gesundheit. Darüber hinaus ermöglichen sie in modernen Gebäuden deren energieeffizienten Betrieb, da eine unnötig hohe Lüftung zur Abführung von Gerüchen vermieden wird.

Prüfnormen für die Emission von Gerüchen aus Bauprodukten

Geruchsarme Bauprodukte gehören bereits heute zu den Kriterien moderner Gebäudezertifizierungssysteme wie etwa beim Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB). Mit der neuen Norm DIN ISO 16000-28 „Innenraumluftverunreinigungen: Bestimmung der Geruchsstoffemissionen aus Bauprodukten mit einer Emissionsprüfkammer“ wird ab 2011 ein international anerkanntes Messverfahren zur Verfügung stehen. Die aktuelle Neuordnung der Rechtsgrundlagen für die Vermarktung von Bauprodukten in der EU eröffnet künftig die Möglichkeit, eine transparente Kennzeichnung der Geruchsemissionen aus Bauprodukten für Innenanwendungen als Standardangabe zu fordern.

Der Forschungsbericht „Sensorische Bewertung der Emissionen aus Bauprodukten – Integration in die Vergabegrundlagen für den Blauen Engel und das Bewertungsschema des Ausschusses zur gesundheitlichen Belastung von Bauprodukten“ steht als kostenloser Download zur Verfügung unter:

<http://www.umweltbundesamt.de/produkte/bauprodukte/schadstoffe-gerueche.htm>

VITA

- Studium der Chemie an der Technischen Universität Berlin
- Promotion 1985 am Institut für organische Chemie.
- 1982–1986 wissenschaftlicher Mitarbeiter mit Lehraufgaben an der TU Berlin
- seit 1986 beim Umweltbundesamt, zunächst im Fachgebiet „Luftverunreinigende Stoffe und Erzeugnisse, Verarbeitung von Kunststoffen und Lösemitteln“, seit 1994 Leiter des Fachgebiets „Stoffbezogene Produktfragen“

Der Vortrag ist eine gemeinsame Arbeit von Dr. Wolfgang Plehn und Simone Brandt (Umweltbundesamt), Prof. Dr.-Ing. habil. Birgit Müller (Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin und Hermann-Rietschel-Institut der Technischen Universität Berlin), Dipl.-Ing. Jana Panašková (Hermann-Rietschel-Institut der Technischen Universität Berlin), Dr. rer. nat. Wolfgang Horn, Dr.-Ing. Oliver Jann (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin), Prof. Dr.-Ing. Dirk Müller (Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate der RWTH Aachen, E.ON ERC)

3.15 Polioeradikation: Erfolge und Rückschläge

Dr. Sabine Diedrich

Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionskrankheiten, Fachgebiet Molekulare Epidemiologie viraler Erreger, Leiterin des Nationalen Referenzzentrums für Poliomyelitis und Enteroviren

Die weltweite Ausrottung der Kinderlähmung rückt immer näher. Dennoch stellen importierte Erkrankungen auch in Europa wieder eine reale Gefahr dar. Daher sollte bei allen Personen auf vollständigen Impfschutz geachtet werden.

Seit Beginn der globalen Polioeradikationsinitiative (GPEI) 1988 unter Führung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wurden beträchtliche Erfolge bei der Bekämpfung dieser Infektionskrankheit erzielt. Dank gemeinsamer Anstrengungen von WHO, dem Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen (UNICEF), Rotary International, der amerikanischen Gesundheitsbehörde CDC und vielen anderen Mitstreitern konnte die Zahl der weltweiten Poliofälle um mehr als 99,5 % gesenkt werden. Drei der sechs WHO-Regionen wurden bereits als poliofrei zertifiziert (Amerika 1994, Westpazifik 2000, Europa 2002).

Insgesamt konnten 2010 die weltweiten Poliofälle weiter reduziert werden (1.604 in 2009 vs. unter 1.000 in 2010). Polio 2-Wildviren gelten seit über zehn Jahren als ausgerottet. Die Zahl der registrierten Polio 3-Fälle sank in den letzten Jahren um 90 %. Aktuelle Endemieländer sind nach wie vor Indien, Nigeria, Pakistan und Afghanistan. Doch insbesondere in Indien und Nigeria wurden beachtliche Erfolge erzielt: In Nigeria ging die Zahl der Neuerkrankungen von 388 im Jahr 2009 auf 18 in 2010 zurück; in Indien sank die Fallzahl von 703 auf 41. Die insgesamt relativ niedrigen Erkrankungszahlen in den Endemieländern zeigen, dass ein Großteil der Neuerkrankungen 2010 (ca. 75 %) auf Fälle in Nichtendemiegebieten zurückzuführen ist. Re-etablierte Transmissionen der Poliowildviren in Angola, im Tschad und in der DR Congo konnten auch 2010 nicht gestoppt werden. Die Fragilität der Erfolge wird momentan durch einen explosiven Krankheitsausbruch in der Republik Kongo (Kongo-Brazzaville) sichtbar. Nachdem die Republik Kongo dank extensiver Impfprogramme zehn Jahre poliofrei war, wurden dort seit Oktober 2010 fast 500 Fälle von akuten schlaffen Paresen registriert. Bemerkenswert sind die unüblich hohe Letalitätsrate (ca. 40 %) und das Alter der Betroffenen (junge Erwachsene).

Auch die europäische WHO-Region hatte 2010 einen Rückschlag erlitten. Durch aus Indien eingeschleppte Wildviren (Polio 1) kam es im April 2010 in Tadschikistan zu einem großen Ausbruch mit 458 laborbestätigten Erkrankungen. Es gab 26 Todesfälle (fast 6 %). Das Virus wurde nachfolgend in andere poliofreie Länder Europas importiert, aus denen 18 weitere Poliofälle gemeldet wurden: 14 aus der Russischen Föderation, drei aus Turkmenistan und einer aus Kasachstan. Insgesamt wurden somit offiziell 476 Poliofälle in der WHO-Region Europa registriert. Der Ausbruch in Tadschikistan ist für etwa die Hälfte der weltweiten Poliofälle in 2010 verantwortlich.

Nationale Impfkampagnen in Tadschikistan und den benachbarten zentralasiatischen Republiken Usbekistan, Kasachstan, Kirgistan und Turkmenistan haben dazu beigetragen, dass seit Juli 2010 keine Neuerkrankungen gemeldet wurden. Bei diesen umfassenden Impfkampagnen erhielten alle Kinder unter 15 Jahren den monovalenten Lebendimpfstoff mOPV1 (im Gegensatz zu den üblichen Polio-Impfkampagnen, die alle Kinder unter fünf Jahren erfassen).

Der strategische Plan der GPEI für 2010–2012 beinhaltet neue gebietsspezifische Bekämpfungsstrategien, spezielle Strategien für bislang unterversorgte Bevölkerungsgruppen (Nomaden, Wanderarbeiter) und den Einsatz neuer Impfstoffe (bOPV = bivalenter Impfstoff). Die Unterbrechung der Poliowildvirus-Transmission wird von der WHO für Ende 2012 ange-

strebt. Mit fortschreitender Dauer der GPEI werden zunehmend auch kritische Diskussionen geführt, weil das Polioeradikationsprogramm enorme Ressourcen bindet. Die im Rahmen der GPEI bereitgestellten Mittel werden in den Entwicklungsländern jedoch auch für den Aufbau regionaler Labornetzwerke, die Verbesserung von Logistik, Kommunikations- und Transportsystemen sowie für die Ausbildung von Gesundheits- und Immunisierungspersonal eingesetzt.

In Deutschland werden seit April 2010 alle Aktivitäten zur Überwachung der Poliosituation, einschließlich der Geschäftsstelle der Nationalen Poliokommission vom Robert Koch-Institut koordiniert. Als Instrument der Überwachung wird die Enterovirusüberwachung, basierend auf der Erfassung und Untersuchung von Patienten mit aseptischer Meningitis und akuten schlaffen Lähmungen, eingesetzt. Dabei wird im Rahmen eines bundesweiten Labornetzwerkes allen pädiatrischen und neurologischen Kliniken die kostenlose Untersuchung einer Stuhl- oder Liquorprobe auf Enteroviren angeboten.

VITA

- Studium der Medizin, Fachrichtung medizinische Biochemie, Moskau
- 1990: Promotion auf dem Gebiet der Virologie (Rotaviren)
- 1996: Fachärztin für Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie
- seit 1991 am Robert Koch-Institut, Nationales Referenzzentrum für Poliomyelitis und Enteroviren
- WHO-Einsätze im Rahmen der Polioeradikationsinitiative (Russland, Ukraine, Zentralasien)

3.16 Milzbrand bei i.v. drogenabhängigen Personen

Dr. Roland Grunow

Robert Koch-Institut, Zentrum für Biologische Sicherheit, Leiter des Fachgebiets Hochpathogene mikrobielle Erreger

Ende 2009 und 2010 wurden in Deutschland drei Fälle von Anthrax bei i.v.-Heroinkonsumenten registriert, wovon einer verstarb. Zeitgleich kam es zu einer größeren Zahl von ähnlichen Fällen in Großbritannien. Eine Aufklärungskampagne und weitergehende Laboruntersuchungen wurden initiiert.

Anthrax ist in Deutschland nach dem Infektionsschutzgesetz (IfSG) eine meldepflichtige Erkrankung. Sie wird von dem sporenbildenden Bakterium *Bacillus anthracis* hervorgerufen und stellt eine zoonotische Erkrankung dar, die vornehmlich Huftiere befällt, darüber hinaus aber ein breites Wirtsspektrum aufweist. In Abhängigkeit von der Eintrittspforte manifestiert sich die Erkrankung beim Menschen in Form von Haut-, Darm- oder Lungenmilzbrand, Letztere mit meist besonders schwerem Verlauf.

Seit Dezember 2009 bis Juli 2010 ist in Schottland bei 47 und in England bei weiteren fünf Drogenkonsumenten eine Infektion mit Milzbrandernregern nachgewiesen worden, davon verliefen insgesamt 17 Fälle tödlich. Der Ausbruch in Großbritannien (U.K.) wurde im Dezember 2010 offiziell für beendet erklärt. Offenbar im Zusammenhang mit diesem Geschehen war als weiteres europäisches Land Deutschland betroffen. Im Dezember 2009 und im März 2010 gab es zwei Anthraxfälle unter Heroinkonsumenten im Raum Aachen, davon verlief einer tödlich. Es ist wahrscheinlich, dass die Infektion, die sich nicht wie klassischer Hautmilzbrand manifestiert, über die Injektion von kontaminiertem Heroin oder möglicherweise über Streckmittel erfolgte. Klinisch auffällig war bei diesen Patienten die Bildung eines Kompartmentsyndroms bzw. einer nekrotisierenden Fasciitis, die in der Regel chirurgisch behandelt werden müssen. Diese Form des klinischen Erscheinungsbildes wurde mit „Injektionsanthrax“ bezeichnet. Labordiagnostisch wurden die Fälle durch den mikrobiologischen Erregernachweis mit molekulargenetischer Identifizierung aus Probenmaterial von den Patienten bestätigt. Die weitere molekulargenetische Typisierung der Stämme ergab einen Subtyp, der vor allem in Europa und Asien weit verbreitet ist. Aus diesem Grund konnte auf eine gemeinsame geografische Herkunft der Bakterien nicht geschlossen werden. Mittels Genotypisierung konnte festgestellt werden, dass die Isolate aus Großbritannien und Deutschland mit hoher Wahrscheinlichkeit identisch waren.

Das Robert Koch-Institut startete daraufhin gemeinsam mit dem Öffentlichen Gesundheitsdienst eine regionale und landesweite Aufklärungskampagne zur Erkennung und Prävention weiterer Krankheitsfälle. Es war der Aufmerksamkeit einer Ärztin, die in einer Substitutionspraxis arbeitete, zu verdanken, dass retrospektiv serologisch ein weiterer Fall von Anthrax mit ähnlichem anamnestischem und klinischem Hintergrund in Passau aufgedeckt werden konnte, sodass in Deutschland insgesamt drei Fälle registriert wurden. Bis zum heutigen Zeitpunkt konnte der Anthraxerreger weder in U.K. noch in Deutschland direkt im Heroin nachgewiesen werden, was wohl in erster Linie auf die Schwierigkeit des Erlangens von adäquatem Probenmaterial zurückzuführen war. Trotzdem muss die Warnung aufrechterhalten werden, dass weiteres kontaminiertes Heroin in Umlauf geraten und ein zusätzliches Infektionsrisiko darstellen könnte. Um eventuell zusätzlich vorgekommene, jedoch unerkannt gebliebene Fälle von Anthrax bei Heroinkonsumenten aufzudecken, führt das RKI gegenwärtig eine seroepidemiologische Untersuchung zum Nachweis von Anthraxantikörpern in Risikoprobanden durch.

Die Arbeiten wurden gemeinsam mit der Abteilung 3 des RKI, dem Friedrich-Loeffler-Institut Jena, der Universität Stuttgart-Hohenheim und insbesondere den lokalen Gesundheitsbehörden durchgeführt.

VITA

- 1972–1978 Studium der Biomedizin am 2. Medizinischen Institut Moskau
- 1982 Promotion und 1988 Habilitation im Fach Immunologie
- Facharzt und Fachwissenschaftler für Immunologie
- 1978–1991 Humboldt-Universität Berlin, Institut für Medizinische Immunologie, Leiter der Abteilung für Immunbiotechnologie
- 1990–1996 Gastwissenschaftler am Karolinska Institute, Department of Immunology, Stockholm, Schweden, und Inselspital, Institut für Klinische Immunologie, Bern, Schweiz, Schwerpunkt HIV-Immunologie
- 1996–2005 Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr München, Fachlicher Leiter der Teileinheit Infektionsepidemiologie/Immunologie
- seit 2006 Direktor und Professor am Robert Koch-Institut Berlin, Schwerpunkt Diagnostik von bakteriellen Krankheitserregern der Risikogruppe 2 und 3

3.17 Die Bedeutung regionaler Netzwerke (MRE)

Prof. Martin Mielke

Robert Koch-Institut, Abteilung Infektionskrankheiten, Leiter des Fachgebiets Angewandte Infektions- und Krankenhaushygiene

MRSA spielen eine führende Rolle unter den antibiotikaresistenten nosokomialen Problemerregern (MRE). Ihre Verbreitung führt zu einer schwierigeren Behandelbarkeit von Staphylokokkeninfektionen und zu einer Eskalation der kalkulierten Therapie.

Risikopopulationen für eine MRSA-Kolonisation wurden von der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention auf der Basis umfangreicher Literaturrecherchen beschrieben. Da die Kolonisation mit MRSA über viele Wochen, beispielsweise nach der Entlassung aus einem Krankenhaus und insbesondere bei erneutem Selektionsdruck durch ambulanten Antibiotikaeinsatz im Rahmen der Behandlung von Atemweg- oder Harnwegsinfektionen, bestehen bleiben kann, ist ein erfolgreiches MRSA-Management nur durch ein regional abgestimmtes Handeln innerhalb von etablierten Zuweiserstrukturen, das heißt von Krankenhaus, Reha-Einrichtung, Heim, Praxis und anderen betroffenen bzw. beteiligten Einrichtungen, möglich. Dieser Ansatz hat in Form der „Regionalen Netzwerke“ Eingang in nationale Strategien zur Eindämmung der Weiterverbreitung von MRSA gefunden (siehe Fachtagung zu MRSA am RKI 2004; MRSANet Twente-Münsterland; Gesundheitsministerkonferenz – Beschluss 10.1 der 79. Konferenz 2006 und Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie DART 2008).

Zunehmend werden weitere Problemerreger wie *C. difficile*, antibiotikaresistente *E. coli* und Klebsiellen in die Strategie integriert. Eine wichtige Grundlage für die Rolle des Öffentlichen Gesundheitsdienstes im Rahmen regionaler Netzwerke ist die Kenntnis der Situation in den einzelnen Einrichtungen. Dazu schafft § 23 Abs. 1 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) wichtige Voraussetzungen (Verpflichtung, Erreger mit besonderen Resistenzen und Mehrfachresistenzen aufzuzeichnen, zu bewerten und auf Verlangen die Daten dem Gesundheitsamt vorzulegen). Die mit dem 1. Juli 2009 eingeführte Meldepflicht für den Nachweis von MRSA aus Blut und Liquor ist ein weiteres wichtiges Instrument zur Erfassung der MRSA-Last sowie ein wichtiger Indikator für die Objektivierung von Präventionserfolgen.

Hilfreiche Informationen zum Aufbau regionaler Netzwerke sind in einer Reihe von Beiträgen im Epidemiologischen Bulletin erschienen sowie auf den Internetseiten des RKI (www.rki.de > Infektionsschutz > Krankenhaushygiene > Regionale Netzwerke) zusammengestellt. Die Treffen der Moderatoren der Netzwerke im Oktober 2008 sowie im Mai 2010 am RKI haben gezeigt, dass inzwischen bereits eine Reihe von Netzwerken ihre Arbeit aufgenommen hat. Im Rahmen des Vortrages wird über wichtige Beiträge dieser Treffen berichtet.

Für interessierte Gesundheitsämter wurde ein geschützter Bereich zum Informationsaustausch geschaffen. Interessenten wenden sich bitte an: SekretariatFG14@rki.de (Betreff: Mitgliederbereich Netzwerke).

3.18 Carbapenemresistenz bei gramnegativen Bakterien – Hype oder reale Bedrohung?

Dr. Yvonne Pfeifer

Robert Koch-Institut, Abt. für Infektionskrankheiten, Fachgebiet Nosokomiale Infektionen

Die steigende Anzahl von nosokomialen Infektionen mit Beteiligung gramnegativer, multiresistenter Erreger (MRE) ist eine Herausforderung für den behandelnden Arzt wie auch die Krankenhaushygiene. Das rechtzeitige Erkennen von MRE in der klinischen Diagnostik ist eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Prävention der Verbreitung dieser in Deutschland noch selten vorkommenden resistenten Bakterien.

In den letzten Jahren wird immer häufiger über das Vorkommen verschiedener multiresistenter gramnegativer Infektionserreger in deutschen Krankenhäusern berichtet. Zumeist handelt es sich dabei um Erreger der Spezies *Escherichia coli*, *K. pneumoniae* oder *A. baumannii*, die resistent sind gegen nahezu alle in der Therapie verwendeten Antibiotika [1]. Insbesondere eine breite Resistenz gegenüber den β -Lactamen, inklusive der Carbapeneme, ist besorgniserregend. Der Anteil Cephalosporin-resistenter, ESBL (Extended-Spectrum β -Lactamase) -bildender *E. coli* ist in den letzten Jahren auf 10–15 % angestiegen und auch die Raten der Carbapenemresistenz überschritten 2010 die Ein-Prozent-Marke. Die Zunahme Carbapenem-resistenter Isolate ist jedoch nicht nur eine Folge des steigenden Verbrauches dieser Antibiotika in deutschen Krankenhäusern aufgrund der weiten Verbreitung von ESBL-Bildnern. Oft erwerben Patienten die multiresistenten Keime in Krankenhäusern im Ausland und importieren diese dann nach Deutschland. Bei Erstnachweis ist daher ein striktes Hygienemanagement dringend erforderlich, um eine Übertragung auf andere Patienten zu vermeiden. Besonders immungeschwächte Patienten sind von Infektionen mit diesen Erregern betroffen. Aufgrund der vielfachen Resistenzen bleiben oft nur wenige therapeutische Alternativen, wie z.B. Colistin.

Eine der möglichen molekularen Ursachen der Carbapenemresistenz ist der durch Genmutation bewirkte Verlust von Porinen, das heißt Proteinen der äußeren Membran, durch deren Fehlen die Carbapeneme nicht mehr zu ihrem Wirkort gelangen können. Diese Mutationen treten spontan und zumeist unter Carbapenem-Therapie auf und führen zur schrittweisen Erhöhung der MHK-Werte für Carbapeneme, insbesondere Ertapenem und Meropenem. Der häufigste Resistenzmechanismus bei gramnegativen Erregern ist jedoch die Bildung spezieller β -Lactamasen, der sogenannten Carbapenemasen, welche in der Lage sind, alle β -Lactam-Antibiotika inklusive der Carbapeneme zu hydrolysieren. Die Gene dieser Enzyme befinden sich zumeist auf Plasmiden und können durch konjugativen Transfer zwischen den verschiedenen gramnegativen Spezies übertragen werden. Da diese Plasmide weitere Resistenzgene tragen, ist eine Coselektion Carbapenem-resistenter Bakterien möglich; und ein Plasmid-Transfer kann zur Entstehung eines multiresistenten Phänotypes bei einem zuvor Antibiotika-sensitiven Besiedlungserreger führen. Somit bedarf nicht nur der multiresistente Stamm allein, sondern auch seine Plasmid-vermittelte Carbapenemase besonderer Beachtung.

Inzwischen wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Carbapenemasen identifiziert, die Multiresistenz vermitteln. Bei *A. baumannii* sind es verschiedene OXA-Carbapenemase (OXA-23, -24, -58)-bildende Stämme, die von zuvor im Ausland hospitalisierten Patienten mitgebracht werden. Jedes Jahr werden insbesondere in den Sommermonaten mehrere Ausbrüche, darunter oft schwere Infektionen und einzelne Todesfälle, in deutschen Krankenhäusern beobachtet [2]. Bei Enterobacteriaceae, insbesondere *K. pneumoniae*, werden zumeist die Enzyme OXA-48 und KPC sowie die Metallo- β -Lactamase VIM nachgewiesen. Zuletzt wurde im Jahr 2008 eine neue Carbapenemase in *K. pneumoniae* bei einem schwedischen Patienten nach seiner Rückkehr aus Neu-Delhi beschrieben [3]. Diese sogenannte **New-Delhi-Metallo-**

β -Lactamase (NDM-1) ist offenbar endemisch in Indien und kommt, wie KPC und OXA-48, überwiegend in bestimmten *K. pneumoniae*-Stämmen vor. Dass auch das *bla*_{NDM-1}-Gen auf Plasmiden lokalisiert und übertragen wird, zeigen die Berichte über NDM-1 in *Enterobacter cloacae* und *E. coli* aus den USA. Neueste Untersuchungen in Indien, Pakistan und Großbritannien bewiesen sowohl die klonale Verbreitung NDM-1-positiver *K. pneumoniae*-Stämme in den Endemiegebieten als auch das Vorkommen ganz verschiedener *bla*_{NDM-1}-tragender Plasmide in *K. pneumoniae*, *E. coli*, *Morganella morganii*, *Providencia spp.* und *Citrobacter freundii* [4].

Vermutlich durch den Reiseverkehr sind NDM-1-bildende Enterobacteriaceae nun auch in Deutschland angekommen [5, 6]. Obwohl es sich bisher um wenige Einzelfälle handelt, muss jederzeit mit dem Auftreten multiresistenter Isolate in der Klinik gerechnet werden. Dabei zu beachten ist, dass sich das Vorkommen bestimmter Carbapenemasen von Land zu Land unterscheidet. Den Einsendezahlen des Nationalen Referenzzentrums für gramnegative Krankenhauserreger zufolge waren 2010 die Carbapenemasen KPC und OXA-48 (> 100 Einsendungen) die häufigste Ursache der Carbapenemresistenz; NDM-1 hingegen wurde nur in sieben Fällen nachgewiesen. Da Carbapenemasen wie NDM-1, KPC und OXA-48 ein ähnliches Resistenzspektrum besitzen, ist daher vor allem das rechtzeitige Erkennen dieser problematischen Keime wichtig, um das Risiko der Weiterverbreitung zu minimieren. Mikrobiologische Befunde von Automaten-Systemen, die auf multiresistente Erreger (gekoppelte Resistenz gegenüber einem oder mehreren 3./4. Gen. Cephalosporinen, Carbapenemen, Fluorochinolonen und Amikacin) und/oder mögliche Carbapenemase-Bildung hinweisen, sind ein Alarmsignal und sollten sehr ernst genommen werden. Zur kostenfreien molekularen Bestätigung der Carbapenemase-Bildung (PCR-Nachweis der Resistenzgene) können die Isolate an das Nationale Referenzzentrum für gramnegative Krankenhauserreger (Institut für Medizinische Mikrobiologie der Ruhr-Universität Bochum) oder an das Robert Koch-Institut (Wernigerode) gesendet werden. Detaillierte Angaben zum Umgang mit Patienten mit multi-resistenten Erregern (MRE) sind in einer kürzlich veröffentlichten Konsensusempfehlung Baden-Württemberg [7] aufgeführt.

Literatur

- [1] Robert Koch-Institut. 2008. Resistenzentwicklung erreicht die Grenzen der therapeutischen Möglichkeiten: Multiresistente *Klebsiella pneumoniae* mit ESBL, AmpC- und Metallo-Beta-Lactamasen. Epidemiol. Bulletin 14/2008.
- [2] Higgins PG, Dammhayn C, Hackel M, Seifert H. 2010. Global spread of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*. J. Antimicrob. Chemother. 65: 233–238.
- [3] Yong D, Toleman MA, Giske CG et al. 2009. Characterization of a new metallo-beta-lactamase gene, *bla*(NDM-1), and a novel erythromycin esterase gene carried on a unique genetic structure in *Klebsiella pneumoniae* sequence type 14 from India. Antimicrob. Agents Chemother. 53: 5046–5054
- [4] Kumarasamy KK, Toleman MA, Walsh TR et al. 2010. Emergence of a new resistance mechanism in India, Pakistan, and the UK: a molecular, biological, and epidemiological study. The Lancet Infect. Dis. Aug 11th 2010. DOI:10.1016/S1473-3099(10)70143-2.
- [5] Göttig S, Pfeifer Y, Wichelhaus TA et al. 2010. Global spread of New Delhi metallo- β -lactamase 1. Lancet Infect Dis. 10: 828–829.
- [6] Pfeifer Y, Witte W, Holfelder M et al. 2010. NDM-1-producing *Escherichia coli* in Germany. Antimicrob Agents Chemother. [Epub ahead of print].
- [7] Von Baum H, Dettenkofer M, Heeg P, Schröppel K, Wendt C. 2010. Konsensusempfehlung Baden-Württemberg: Umgang mit Patienten mit hochresistenten Enterobakterien inklusive ESBL-Bildnern. Hyg. Med. 35: 40–45.

VITA

- 1998–2003 Studium der Biochemie in Leipzig (Diplom)
- 2004–2007 Anfertigung der Dissertation am Robert Koch-Institut, Wernigerode
- seit 2007 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Robert Koch-Institut

3.19 MRSA in der Lebensmittelkette

PD Dr. Bernd-Alois Tenhagen

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit, Fachgruppe Epidemiologie und Zoonosen

Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) können auf allen Stufen der Lebensmittelkette in teilweise hoher Prävalenz nachgewiesen werden. Es handelt sich überwiegend um MRSA eines bestimmten Typs, der nur wenige Virulenzfaktoren trägt. Hinweise auf eine lebensmittelassoziierte Infektion des Menschen mit MRSA liegen bisher nicht vor, allerdings sind Beschäftigte in der Tierproduktion häufig mit dem Erreger besiedelt.

In den letzten Jahren wurden in unterschiedlichen Ländern MRSA eines besonderen Typs als Kommensale bei Nutztieren entdeckt. Ausgehend von den Nutztieren, wurden MRSA desselben Typs auch im Betreuungspersonal der Nutztiere, aber auch in Lebensmitteln nachgewiesen. Die Typisierung der Isolate erbrachte meistens den Multilocus-Sequenztyp ST398. Um einige eng verwandte Typen mit zu erfassen, wurde vom klonalen Komplex CC398 gesprochen. Dieser Typ wurde aufgrund seiner Häufung bei Nutztieren auch als Nutztier-assoziiertes (livestock associated) MRSA (LA-MRSA) bezeichnet.

In Deutschland kommt der Typ seit mindestens 2004 in den Schweinebeständen vor. Derzeit ist er in den wichtigsten Nutztierpopulationen (Rind, Schwein, Geflügel) nachzuweisen, wobei sich die Häufigkeit des Nachweises je nach Nutzungsrichtung auch innerhalb der Tierpezies unterscheidet.

Beim Schwein wurde der Erreger auf allen Produktionsstufen nachgewiesen, vom Zuchtbereich (ca. 40 % positive Bestände) über den Mastbereich (ca. 52 % positive Bestände) bis zum Schwein am Schlachthof (60 % positive Schlachtschweine). Auf den Schlachtkörpern werden ebenfalls, allerdings deutlich seltener, MRSA nachgewiesen.

Beim Rind liegen Daten zu MRSA in Tankmilchproben von Milchviehherden vor (4 % positive Proben) sowie Proben von Mastkälbern am Schlachthof (35 % positive Tiere). Beim Milchrind spielen MRSA in betroffenen Herden auch als Mastitiserreger eine Rolle.

Bei Masthähnchen und Legehennen liegen bisher aus der Primärproduktion nur wenig positive Befunde vor, allerdings wurde der Erreger auf Karkassen von Masthähnchen am Schlachthof schon 2008 regelmäßig nachgewiesen (15 %). Bei der Pute liegen punktuell Berichte über hohe Besiedlungsraten in Mastbeständen vor. Hier wurde aber ein hoher Anteil der Schlachtkörper positiv getestet (60 %). Mit Ausnahme der Situation beim Milchrind gehen MRSA-Nachweise bei Nutztieren in der Regel nicht mit klinischen Erkrankungen einher. Allerdings werden die Erreger vereinzelt auch in veränderten Geweben im Rahmen diagnostischer Sektionen oder im Rahmen entzündlicher Prozesse nachgewiesen, ohne dass jedoch klar ist, ob sie für diese Prozesse ursächlich sind oder als Sekundärflora auftreten.

Im Rahmen des Zoonosen-Stichprobenplans wurde insbesondere 2009 auch Fleisch im Einzelhandel auf MRSA untersucht. In Deutschland wiesen Putenfleisch und seine Zubereitungen mit 42,2 % die höchsten Nachweisraten auf, gefolgt von Hähnchenfleisch und seinen Zubereitungen (22,4 %) sowie Schweinefleisch (15,8 %) und Kalbfleisch (12,9 %). Beim Schweinefleisch fiel die im Vergleich zu Fleischteilstücken und Zubereitungen (11,8 %) deutlich höhere Nachweisrate im Hackfleisch auf (24,3 %).

Insgesamt sind die Erregerkonzentrationen im Lebensmittel nach allen vorliegenden Untersuchungen eher gering und es liegt bisher kein Hinweis auf eine lebensmittelassoziierte Be-

siedlung von Verbrauchern vor. Auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Lebensmitteleinzelhandel wurden in einer niederländischen Untersuchung negativ für MRSA getestet.

Bei den nachgewiesenen Erregern handelt es sich überwiegend um MRSA des klonalen Komplexes CC 398, der bei menschlichen Erkrankungen bisher eher selten nachgewiesen wird. Insbesondere im Geflügelfleisch kommen aber auch MRSA anderer Typen vor (ST 5 und ST 9), deren Bedeutung und Verwandtschaft zu humanmedizinischen Isolaten in aktuellen Forschungsprojekten untersucht wird.

Das Resistenzspektrum der MRSA CC 398 umfasst neben Beta-Lactam-Antibiotika (Penicilline und Cephalosporine) vor allem Tetrazykline, Makrolide und Lincosamide. Seltener, aber regelmäßig werden Resistenzen gegen Aminoglykoside beobachtet. Resistenzen gegen Fluorochinolone werden – wie bei anderen Zoonoseerregern – insbesondere bei Isolaten vom Geflügel und aus dem Geflügelfleisch beobachtet.

VITA

- Studium der Tiermedizin in Hannover
- 1993–1994 Tierarzt in Gemischtpraxis, Münsterland
- 1994–2007 wissenschaftlicher Mitarbeiter, Tierklinik für Fortpflanzung, FU Berlin
- seither wissenschaftlicher Mitarbeiter BfR

3.20 Tier-assoziierte MRSA – Besiedlung und Infektionen beim Menschen?

Dr. Christiane Cuny

Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionskrankheiten, Fachbereich Nosokomiale Infektionen

Tier-assoziierte MRSA wie beispielsweise LA-MRSA CC398 sind als nasale Besiedler in Verbindung mit einer beruflichen Exposition zur konventionellen Tierhaltung weit verbreitet, nicht aber über dieses Umfeld hinaus. Für den Menschen besitzen die von Tieren stammenden MRSA durchaus Pathopotenzen im Hinblick auf typische *S. aureus*-Infektionen, insbesondere tiefgehende Haut-Weichgewebe-Infektionen. Unsere Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit des Aufnahmescreenings für MRSA, um ein weiteres Einbringen in Krankenhäuser zu verhindern, und das Erfordernis einer mikrobiologischen Diagnostik von tiefgehenden Haut-Weichgewebe-Infektionen.

Krankenhaus-assoziierte MRSA (HA-MRSA) stellen in der Humanmedizin als Erreger nosokomialer Infektionen wegen der eingeschränkten Behandlungsoption und ihrer Ausbreitungsfähigkeit seit Jahrzehnten eine Bedrohung dar. Auf Community-MRSA (CA-MRSA) wurde man erstmalig durch Nachweise bei Aborigines und später in den USA, Ende der 1990er-Jahre, durch tödlich verlaufende Infektionen bei Kindern in Minnesota und Dakota aufmerksam. Mittlerweile treten MRSA verstärkt bei hospitalisierten Tieren als Infektionserreger in Erscheinung und kolonisieren als Livestock-MRSA (LA-MRSA) konventionell gehaltene Nutztiere. Die ersten MRSA-Nachweise bei Tieren gehen auf das Jahr 1972 zurück, seit 2003 wird aus Europa und aus Nordamerika verstärkt über Infektionen und Besiedlungen mit MRSA bei Tieren berichtet. Dies betrifft Cluster von Infektionen bei Pferden und kleinen Haustieren in Tierkliniken im Zusammenhang mit zeitgleichen Nachweisen auch bei Menschen in Kontakt zu diesen Tieren. Diese MRSA-Nachweise entsprachen zum einen MRSA der klonalen Linie ST22 bei Hunden und Katzen, wobei es sich um einen „infektiösen Hospitalismus“ mit einem Krankenhaus-assoziierten Epidemiestamm vom Menschen handelte (Barnim-Epidemiestamm ST22). Über Infektionen mit MRSA bei Pferden liegen Berichte aus Kanada und Mitteleuropa vor. Der in Kanada bei Pferden und dort auch der am häufigsten in der Bevölkerung verbreitete MRSA wurde zudem als nasaler Besiedler beim Veterinärpersonal gefunden. Die in Mitteleuropa bei Pferden, insbesondere mit dem Auftreten postoperativer Wundinfektionen, nachgewiesenen MRSA gehören zwar einem gleichen „Grundtyp“ (ST254) an wie bestimmte in Krankenhäusern verbreitete Stämme, zeigen aber verschiedene *spa*-Sequenzen und besitzen ein unterschiedliches *SCCmec*-Element. Evolutionär gehen sie auf einen gemeinsamen Vorläufer zurück (CC8), haben sich aber dennoch unabhängig voneinander und zu verschiedenen Zeiten entwickelt. Dies kommt nicht nur durch ihre unterschiedlichen Typisierungsmerkmale zum Ausdruck, sondern auch dadurch, dass der bei Pferden und dem Veterinärpersonal nachgewiesene klonale Typ bisher in Krankenhäusern aus Infektionen beim Menschen nicht nachgewiesen wurde.

Mit der Detektion von MRSA bei Haus- und Nutztieren stellt sich die Frage nach dem Ausmaß von Besiedlung und Infektion beim Menschen. Einsendungen an das NRZ aus dem gesamten Bundesgebiet sowie prospektive Untersuchungen von Nasenabstrichen werden durch MLST-Bestimmung, *spa*-Gen-Typisierung und dem Nachweis des spezifischen *SCCmec*-Elements den verschiedenen klonalen Komplexen zugeordnet. Mittels Multiplex-PCR erfolgt der Nachweis bestimmter Virulenzgene (*lukS-PV/lukF-PV*) sowie für *arcA*, *sec* und *seh*. Die Resistenzbestimmung erfolgt mittels Mikrobouillon-Verdünnungstest (MIC).

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass Menschen mit beruflicher Exposition gegenüber LA-MRSA besiedelten Schweinen zu 86 % nasal kolonisiert waren, eine Transmission auf den nichtexponierten Familienkreis war selten. Nach Auswertung einer multivariaten Analyse konnte gezeigt werden, dass exponierte Personen gegenüber nicht exponierten ein 138-fach erhöhtes Risiko tragen, durch MRSA CC398 besiedelt zu werden. Wiederholungs-

untersuchungen bezüglich der Dynamik des Trägertums weisen auf eine stabile Besiedlung hin. In einer Punktprävalenzstudie an Schülern einer Sekundarschule (462 Schüler/3 Nachweise für LA-MRSA mit familiär bedingtem Kontakt zur Schweinemast) sowie Bewohnern zweier Alten- und Pflegeheime (kein Nachweis von LA-MRSA) in einer schweinedichten Region Mitteldeutschlands konnte ein Weiterverbreiten von LA-MRSA CC398 innerhalb der ländlichen Bevölkerung durch uns nicht nachgewiesen werden. Dass *S. aureus* sehr wahrscheinlich kein natürlicher Besiedler von Schweinen ist, zeigen Untersuchungen an 119 erlegten Wildschweinen mit nur einem Nachweis und belegen die negativen Nachweise bei in nicht konventionellen Schweinemastanlagen gehaltenen Tieren (14 Anlagen privater Halter, 25 Betriebe von „Neuland e.V.“). Hierbei gelang der Nachweis von LA-MRSA CC398 nur bei einem Landwirt, der vorher in einem konventionellen Betrieb tätig war. Bisher vor allem als asymptomatische nasale Besiedler verbreitet, können LA-MRSA jedoch auch als CA-MRSA in Erscheinung treten. Bei Nachweisen aus tiefgehenden Haut-Weichgewebe-Infektionen stellen sie dabei einen Anteil von 11 % (Daten aus dem NRZ, 2007–2009). In den Jahren 2009–2010 konnten wir MRSA CC398 aus Pneumonien (3), Sepsis (1) und Abszessen/Furunkulosen (9) nachweisen.

Unter Bezugnahme des Auftretens PVL-positiver Isolate dieser klonalen Linie in China sind mittelfristig Studien auch hinsichtlich der Evolution weiterer Virulenzeigenschaften unumgänglich. Besondere Aufmerksamkeit erfordert die zwischen Staphylokokken übertragbare Resistenz gegen Linezolid, einem Antibiotikum, das gerade für die Behandlung von Infektionen mit MRSA von besonderer Bedeutung ist. Diese Resistenz ist bei Staphylokokken von Tieren schon seit Längerem bekannt. Vor zwei Jahren wurde ein LA-MRSA mit übertragbarer Linezolidresistenz bei einem Schwein nachgewiesen. In diesem Sommer trat MRSA ST398 mit übertragbarer Linezolidresistenz bei einem Landwirt auf, der in einem süddeutschen Krankenhaus behandelt werden musste.

Es ergeben sich daher folgende Schlussfolgerungen:

MRSA CC398 besitzt keine ausgeprägte Wirtsspezifität, wir konnten ihn früher bereits aus Infektionen bei einem Hund sowie bei Pferden nachweisen. Die Pathopotenzen für den Menschen wird aus dem Nachweis tiefgehender Haut-Weichgewebe-Infektionen, bei Beatmungspneumonien sowie einer letal endenden Sepsis ersichtlich.

Insgesamt gesehen sind Infektionen dieses klonalen Komplexes bisher beim Menschen selten. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass selbst in Gebieten mit hoher Schweinehaltungsdichte der Anteil der unmittelbar in den Betrieben tätigen Menschen klein ist (beispielsweise 2 % im Landkreis Vechta). Der Bericht über ein Cluster von Infektionen mit MRSA CC398 in einem niederländischen Krankenhaus weist darauf hin, dass auch eine Ausbreitung im Hospitalmilieu möglich ist.

VITA

- Studium der Veterinärmedizin in Wien mit nachfolgendem Doktoratstudium
- anschließend wissenschaftliche Mitarbeiterin am Robert Koch-Institut, Bereich Wernigerode, Schwerpunkt: Planung und Durchführung prospektiver Studien zum Auftreten von LA-MRSA

3.21 Pockenviren bei Kuschelratten

Dr. Andreas Kurth

Robert Koch-Institut, Zentrum für Biologische Sicherheit, Fachgebiet Hochpathogene virale Erreger

Ziel des Vortrages ist es, allen medizinischen Fachrichtungen unterschiedliche Verlaufsformen von Infektionen durch Kuhpocken beim Menschen bekannt zu machen. Aktualität erhält diese Infektion durch eine in den letzten Jahren beobachtete Häufung im Zusammenhang mit der Haltung von Heimtierratten (auch Farb-, Kuschel- oder Schmuseratten genannt).

Die Familie der Pockenviren mit pathogener Bedeutung für den Menschen umfasst hauptsächlich die Gruppe der Molluscipockenviren (Dellwarzen), der Parapockenviren (z.B. Melkerknotenvirus) und der Orthopockenviren. Zu den Orthopockenviren gehören das Menschenpockenvirus (Variolavirus, ausgerottet), das Vacciniavirus (Impfvirus), das Affenpockenvirus und das Kuhpockenvirus.

Mit dem Absinken des Impfschutzes gegen Menschenpocken nach der Einstellung der Pockenschutzimpfung, der auch gegen alle anderen zoonotischen Orthopockenviren schützt, ist nun mit häufigeren Tierpockenvirus-Infektionen bei Menschen zu rechnen. Zusätzlich steigt die Anzahl der Menschen mit Immundefekten oder Immunsuppressionen, wodurch vermehrt mit schweren Verläufen zu rechnen ist. Für in Deutschland natürlich zirkulierende Kuhpockenviren stellen Kleinnager das natürliche Reservoir dar, wobei auch asymptomatisch Viren ausgeschieden werden können. Kuhpockenviren haben ein breites Wirtsspektrum. Sie können von Nagetieren auf jagende Katzen oder Zootiere (Großkatzen, Elefanten, Affen) und als Zoonose auch auf den Menschen übergehen, wobei seit mehreren Jahrzehnten keine Infektionen bei Rindern beobachtet wurden. Mensch-zu-Mensch-Übertragungen von Kuhpockenviren sind bisher nicht beschrieben worden. Menschen stecken sich durch direkten Kontakt zu infizierten Tieren an, wenn die Barriere von menschlicher Haut oder Schleimhaut durchdrungen wird, besonders in Folge von Bissen oder Kratzern.

In den letzten Jahren traten in Deutschland vermehrt humane Infektionen mit Kuhpockenviren auf, die zumeist von Katzen, aber auch von Heimtierratten (Kuschelratten) übertragen wurden. Dabei kam es vor allem bei Kindern und Jugendlichen nach direktem Kontakt mit Kuschelratten zu Infektionen. Oft erfolgte der Arztbesuch erst bei einer schlecht heilenden Wunde. Anfangsdiagnosen reichten von Tumorverdacht, den ein Pathologe als Kuhpockenfall erkannte, über Bindehautentzündungen, die sich als Kuhpockeninfektionen mit schwerer Augenbeteiligung herausstellten, bis zum Nachweis von Kuhpockenviren im Bronchialsekret eines Patienten mit einer ungewöhnlichen Lungenentzündung.

Bei Patienten mit schlecht heilenden Wunden sollten Allgemeinärzte, Hausärzte, Dermatologen daran denken, nach der Haltung von Haustieren wie Heimtierratten oder Katzen zu fragen. Bisher wurden humane Fälle von Kuhpocken-Infektionen oft durch Tierärzte bekannt, die erkrankte Ratten behandelten und die Tierhalter informierten.

VITA

- Studium der Biologie, Technische Universität Dresden
- Promotionsstudium: College of Veterinary Medicine, Oregon State University, USA/ Technische Universität Dresden, Fachrichtung Biologie
- seit 2004 wissenschaftlicher Mitarbeiter im ZBS 1 „Hochpathogene Virale Erreger“ des Robert Koch-Instituts

3.22 Botulismus heute – Klinische Relevanz und Diagnostik

Dr. Brigitte Dorner

Robert Koch-Institut, Leiterin der Gruppe Mikrobielle Toxine

Die Erkrankung Botulismus ist in der europäischen Zoonose-Richtlinie 2003/99/EG (17.11.2003) erfasst und stellt in Deutschland eine seltene Erkrankung dar, bei der jedoch immer wieder schwerwiegende oder fatale Verläufe beobachtet werden. In der Praxis wird die Diagnose Botulismus vielfach anamnestisch und klinisch gestellt, denn die Diagnostik von Botulismus ist aufgrund der Komplexität der verursachenden Botulinum-Neurotoxine (BoNT) außerordentlich schwierig. Botulinum-Neurotoxine sind die giftigsten bekannten Substanzen überhaupt und zählen zu den bioterroristisch relevanten Agenzien.

Botulismus beim Menschen wird hervorgerufen durch von *C. botulinum*, *C. baratii* oder *C. butyricum* produzierte Botulinum-Neurotoxine der Serotypen A, B, E oder F. Bei Tieren wird akuter Botulismus hauptsächlich durch die Serotypen C1 und D verursacht, die beim Menschen sehr selten, wenn überhaupt, mit der Erkrankung assoziiert sind. Akuter Botulismus im Menschen wird in Deutschland im Wesentlichen über Sporen- und/oder Toxin-kontaminierte Lebensmittel ausgelöst (Lebensmittel-Botulismus). Daneben kommen der Wundbotulismus (durch Besiedelung von Wunden mit paralleler Toxinproduktion) und der Säuglingsbotulismus (durch Kolonisierung des Darms von Neugeborenen mit paralleler Toxinproduktion) vor. In den letzten 30 Jahren wurde erkannt, dass BoNT zwar einerseits eine Bedrohung für die menschliche Gesundheit darstellt, dass es aber andererseits sehr erfolgreich für gezielte medizinische Applikationen eingesetzt werden kann, darunter eine Vielzahl neuromuskulärer Erkrankungen (Strabismus; diverse spastische Erkrankungen; Hyperhidrose; diverse Schmerzkrankungen). Seit 1993 ist BoNT auch für die kosmetische Nutzung zugelassen. Im Zusammenhang mit der medizinischen und kosmetischen Nutzung von BoNT sind iatrogene Botulismusfälle beschrieben. Ein anderer Aspekt des Toxins ist, dass es aufgrund seiner außerordentlichen Toxizität in verschiedenen staatlichen B-Waffen-Programmen untersucht wurde und seit dieser Zeit unter das Biologiewaffenübereinkommen sowie das Kriegswaffenkontrollgesetz fällt. BoNT ist daher insgesamt eine klassische *Dual-use*-Substanz.

Die Wirkungsweise der BoNTs ist gut untersucht: nach Bindung an spezifische Oberflächenrezeptoren an der neuromuskulären Endplatte werden die Toxine internalisiert und blockieren die neuronale Reizweiterleitung cholinergischer Neuronen, indem sie die synaptischen Proteine SNAP-25 (BoNT/A, /C1, /E), VAMP-2 (BoNT/B, /D, /F, /G) oder Syntaxin (BoNT/C1) spalten.

Die Diagnostik von Botulismus gilt nach wie vor als sehr schwierig. Für die Diagnostik ist von Bedeutung, dass sich die BoNT-Serotypen in mehr als 25 Subtypen aufgliedern, die sich in ihrer Aminosäuresequenz und in ihren antigenen Eigenschaften unterscheiden. Da die Neurotoxine verpackt in Hüllproteine produziert werden, müssen sowohl die freien Neurotoxine, als auch die Neurotoxin-Komplexe und darüber hinaus alle Subtypen der Serotypen sicher erfasst werden. Die hohe Toxizität der BoNT stellt *per se* höchste Anforderungen an die Sensitivität diagnostischer Verfahren bis in den unteren pg/mL-Bereich. Für den Nachweis der Toxine/des Erregers werden entsprechend der Botulismusform meist Serum und verdächtige Lebensmittel (Lebensmittelbotulismus), daneben Fäzes, Mageninhalt (Säuglingsbotulismus) oder Wundabstriche (Wundbotulismus) herangezogen. Derzeit gibt es keine nach dem deutschen Medizinproduktegesetz zugelassenen Diagnostika für Botulismus. Ein einheitliches Verfahren zum Umgang mit klinischen Probenmaterialien unter Verwendung standardisierter Reagenzien liegt nicht vor. Seit 2002 wurde in Expertenkreisen auf den Engpass in der freien Zugänglichkeit monoklonaler und polyklonaler Antikörper (mAK, pAK) hingewiesen. Das RKI hat sich mit dem Aufbau der Gruppe „Mikrobielle Toxine“ seit 2003

dieser Aufgabe angenommen und für alle humanpathogenen BoNT basierend auf neuartigen Immunisierungsstrategien mehr als 30 mAK, darunter auch funktionell blockierende mAK, und daneben pAK entwickelt, mit denen hoch sensitive und spezifische ELISA-Verfahren etabliert wurden. Ergänzend wurden mit diesen Reagenzien moderne Array-basierte Verfahren sowie spektrometrische Techniken zum simultanen Nachweis der BoNT-Moleküle auch aus komplexen Matrices entwickelt. Als funktioneller Nachweis wird weltweit aufgrund seiner exzellenten Sensitivität der Mausbioassay zur Untersuchung von Lebensmittelproben und klinischen Proben verwendet (DIN 10102). Als Alternative zum Mausbioassay wurden weltweit verschiedene funktionelle *In-vitro*-Methoden etabliert, die auf der Endopeptidase-Aktivität der BoNT-Moleküle beruhen. Diese Verfahren sind vielversprechend und haben das Potenzial, in der Zukunft den Mausbioassay zur Diagnostik zu ersetzen.

Literatur

- Pauly D, Kirchner S, Stoermann B, Schreiber T, Kaulfuß S, Schade R, Zbinden R, Avondet MA, Dorner MB, Dorner BG. 2009. Simultaneous quantification of five bacterial and plant toxins from complex matrices using a multiplexed fluorescent magnetic suspension assay. *Analyst* 134: 2028–2039.
- Kull S, Kirchner S, Pauly D, Stoermann B, Dorner MB, Lasch P, Naumann D, Dorner BG. 2010. Multiplex detection of microbial and plant toxins by immunoaffinity enrichment and matrix-assisted laser desorption/ionization mass spectrometry. *Anal. Chem.* 82: 2916–2924.
- Weingart OG, Schreiber T, Mascher C, Pauly D, Dorner MB, Berger TFH, Egger C, Gessler F, Loessner MJ, Avondet MA, Dorner BG. 2010. The case of botulinum toxin in milk: experimental data. *Appl. Environ. Microbiol.* 76: 3293–3300.
- Kirchner S, Krämer KM, Schulze M, Pauly D, Jakob D, Gessler F, Nitsche A, Dorner BG, Dorner MB. 2010. Pentaplexed quantitative real-time PCR assay for the simultaneous detection and quantification botulinum neurotoxin-producing Clostridia in food and clinical samples. *Appl. Environ. Microbiol.* 76: 4387–4395.

VITA

- Studium der Chemie mit Schwerpunkt Biochemie an der Ruhr-Universität Bochum (Abschluss mit Auszeichnung, 1993)
- Dissertation im Bereich molekulare Immunologie an der FU Berlin (summa cum laude, 1998)
- Forschungsaufenthalte an der Washington University School of Medicine, St. Louis, USA, am Theodor-Kocher-Institut in Bern, Schweiz, an der Universität Greifswald und der Universität Hamburg
- seit 2005 Leiterin der Gruppe Mikrobielle Toxine am RKI

4 Moderation

Verbraucherschutz

Jürgen Thier-Kundke

Pressestelle des Bundesinstituts für Risikobewertung, Berlin

Umwelt & Gesundheit

Stephan Gabriel Haufe

Pressestelle des Umweltbundesamts, Dessau

Gesundheitsschutz

Günther Dettweiler

Pressestelle des Robert Koch-Instituts, Berlin