

# Fortbildung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2012

Berlin, 21. bis 23. März 2012

Eine gemeinsame Veranstaltung von

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

## **Impressum**

BfR Abstracts

Fortbildung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2012

Bundesinstitut für Risikobewertung  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Max-Dohrn-Straße 8–10  
10589 Berlin

Berlin 2012  
53 Seiten

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

**Inhalt**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Programm</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Abstracts</b>	<b>11</b>
3.1	Pilzvergiftungen in Deutschland	11
3.2	3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureester in Lebensmitteln	13
3.3	Nutzen und Risiken der Jodprophylaxe in Deutschland	15
3.4	Gesundheitliche Risikobewertung von Biozid-Produkten	17
3.5	Risikobewertung von Nanomaterialien	19
3.6	Risikofaktor Ausweichverhalten	21
3.7	„Chronischer Botulismus“ – Aktueller Stand der Wissenschaft	23
3.8	Botulismus: aktuelle Fragestellungen und Diagnostik	25
3.9	Nachweis von Schimmelpilzen mit molekularbiologischen Methoden	27
3.10	Aktuelle Probleme bei der Bekämpfung von Bettwanzen: Bedeutung von Resistenzen	29
3.11	Phthalatexposition der deutschen Bevölkerung	31
3.12	Änderung der Trinkwasserverordnung – Was ist neu?	33
3.13	Gesundheitliche Wirkungen nieder- und hochfrequenter elektromagnetischer Felder	35
3.14	Elektromagnetische Felder – Risikowahrnehmung in der Öffentlichkeit	37
3.15	Neues aus der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention	39
3.16	Epidemiologie des EHEC-O104-Ausbruchs	41
3.17	Ein bisschen von hier und ein bisschen von da – Mikrobiologie des EHEC-O104:H4-Ausbruchstammes	43
3.18	EHEC-Ausbruch 2011 – Aufklärung entlang der Lebensmittelkette	45
3.19	EHEC in der Umwelt – gibt es Handlungsbedarf?	47
3.20	Fallfindung und Häufung bei Tuberkulose: Erkenntnisse aus den Meldedaten und einer Pilotstudie in Baden-Württemberg	49
3.21	Elimination von Röteln und Masern: Anforderungen der WHO und Umsetzungsstrategien in Deutschland	51
<b>4</b>	<b>Moderation</b>	<b>53</b>



## 1 Einleitung

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

herzlich willkommen zur Fortbildungsveranstaltung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst, die in diesem Jahr bereits zum 22. Mal stattfindet. Wieder sind das Robert Koch-Institut (RKI), das Umweltbundesamt (UBA) und das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) gemeinsamer Veranstalter der dreitägigen Fortbildung rund um die Themen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes. In diesem Heft finden Sie die Gesamtschau aller Vorträge.

Das Programm ist thematisch breit gefächert und umfasst Vorträge aus dem Gesundheitsschutz, dem Bereich Umwelt und Gesundheit sowie dem gesundheitlichen Verbraucherschutz. Ein Schwerpunkt der diesjährigen Veranstaltung ist der EHEC-Ausbruch 2011. Referentinnen und Referenten von BfR und RKI werden das Ausbruchsgeschehen und seine Hintergründe ausführlich erläutern. 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  
in der Abteilung Risikokommunikation  
des Bundesinstituts für Risikobewertung



## 2 Programm

### Mittwoch, 21.03.2012

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

#### Thema: Gesundheitsschutz

10.15–11.00 Uhr  
 Pilzvergiftungen in Deutschland  
 Dr. Axel Hahn (BfR)

11.00 – 11.45 Uhr  
 3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureester  
 Friederike Wöhrlin (BfR)

11.45–12.30 Uhr  
 Nutzen und Risiken der Jodprophylaxe in Deutschland  
 Dr. Anke Ehlers (BfR)

12.30–13.30 Uhr Mittagspause

13.30–14.00 Uhr  
 Gesundheitliche Risikobewertung von Biozid-Produkten  
 Dr. Christina Pieper (BfR)

14.00–14.30 Uhr  
 Risikobewertung von Nanomaterialien  
 Dr. Andrea Haase (BfR)

14.30–15.15 Uhr  
 Risikofaktor Ausweichverhalten  
 Dr. Bettina Röder (BfR)

15.15–15.45 Uhr Kaffeepause

15.45 – 16:30 Uhr  
 „Chronischer Botulismus“ – Aktueller Stand der Wissenschaft  
 Dr. Juliane Bräunig (BfR)

16.30–17:15 Uhr  
 Botulismus: aktuelle Fragestellungen und Diagnostik  
 Dr. Brigitte Dorner (BfR)

**Donnerstag, 22.03.2012****Thema: Umwelt und Gesundheit**

08.30–09.15 Uhr

Nachweis von Schimmelpilzen mit molekularbiologischen Methoden  
Dr. Christiane Baschien (UBA)

09.15–10.00 Uhr

Aktuelle Probleme bei der Bekämpfung von Bettwanzen: Bedeutung von Resistenzen  
Dr. Carola Kuhn (UBA)

10.00–10.30 Uhr Kaffeepause

10.30–11.15 Uhr

Phthalatexposition der deutschen Bevölkerung  
André Conrad (UBA) und Dr. Gerhard Heinemeyer (BfR)

11.15–12.00 Uhr

Änderung der Trinkwasserverordnung – Was ist neu?  
Benedikt Schäfer (UBA)

12.00–13.00 Uhr Mittagspause

13.00–13.45 Uhr

Gesundheitliche Wirkungen nieder- und hochfrequenter elektromagnetischer Felder  
Dr. Monika Asmuß (Bundesamt für Strahlenschutz)

13.45–14.30 Uhr

Elektromagnetische Felder – Risikowahrnehmung in der Öffentlichkeit  
Christiane Pölzl (Bundesamt für Strahlenschutz)

14.30–15.00 Uhr Kaffeepause

15.00–16.30 Uhr

Podiumsdiskussion:  
Aufklärung, die wirkt – zielgruppengerechte Gesundheitskommunikation



**Freitag, 23.03.2012**

**Thema: Gesundheitsschutz**

08.30–09.15 Uhr

Neues aus der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention  
Prof. Martin Mielke (RKI)

09.15–10.00 Uhr

Rund um den Einsatz von Antibiotika in der Humanmedizin  
Dr. Tim Eckmanns (RKI)

10.00–10.30 Uhr Kaffeepause

10.30–11.00 Uhr

Epidemiologie des EHEC-O104-Ausbruchs  
Prof. Klaus Stark (RKI)

11.00–11.30 Uhr

Ein bisschen von hier und ein bisschen von da – die Mikrobiologie des  
EHEC-O104:H4-Ausbruchstammes  
Prof. Antje Flieger (RKI)

11.30–12.00 Uhr

EHEC-Ausbruch 2011 – Aufklärung entlang der Lebensmittelkette  
Dr. Heidi Wichmann-Schauer (BfR)

12.00–12.30 Uhr

EHEC in der Umwelt – gibt es Handlungsbedarf?  
Dr. Regine Szewzyk (UBA)

12.30–13.30 Uhr Mittagspause

13.30–14.15 Uhr

Fallfindung und Häufung bei Tuberkulose: Erkenntnisse aus den Meldedaten und einer  
Pilotstudie in Baden-Württemberg  
Dr. Lena Fiebig und Dr. Bonita Brodhun (beide RKI)

14.15–15.00 Uhr

Elimination von Röteln und Masern: Anforderungen der WHO und Umsetzungs-  
strategien in Deutschland  
PD Dr. Annette Mankertz und Dr. Dorothea Matysiak-Klose (beide RKI)



### 3 Abstracts

#### 3.1 Pilzvergiftungen in Deutschland

Dr. Axel Hahn

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

**Dem BfR werden Vergiftungsfälle von behandelnden Ärzten gemeldet und deutsche Giftnformationszentren geben Hinweise auf das aktuelle Vergiftungsgeschehen. Diese Informationen werden mit praxisrelevanten Instrumenten bewertet und zur Risikominimierung und für Präventionszwecke analysiert. Ein kleiner Teil der Meldungen und Hinweise betrifft giftige Pflanzen und Pilze, durch die es auch zu schweren Gesundheitsstörungen kommen kann. Da Risiken und Bedeutung von giftigen Pflanzen und Pilzen offensichtlich immer weniger bekannt sind, informiert der Beitrag über Pilzvergiftungen in Deutschland.**

In der Bundesrepublik Deutschland – wie auch in den meisten Ländern der Welt – gibt es keine eindeutige und repräsentative Statistik über Pilzvergiftungen. Deshalb hat das BfR Abschätzungen zu Risiken durch Pilzvergiftungen in Deutschland durch Umfragen in den deutschen Giftnformationszentren mit einer wissenschaftlichen Arbeit durchgeführt. Zusätzlich standen Informationen der Deutschen Gesellschaft für Mykologie (DGfM) zur Verfügung. Bewertungen der gesundheitlichen Beeinträchtigungen wurden nach dem Poison Severity Score (PSS) durchgeführt. Aus dokumentationstechnischen Gründen konnten letztendlich nur Fälle aus dem Jahr 2006 in fünf Giftnformationszentren und dem BfR untersucht werden. 207 Fälle der deutschen Pilzsachverständigen (DGfM) wurden wegen möglicher Doppelmeldungen (Dubletten), unterschiedlicher Datenqualität und verbleibender Fragen zur eindeutigen Ursache der Bestimmung (Information oder Vergiftung) nicht in die Gesamtauswertungen aufgenommen.

#### Ergebnisse:

In 750 Fällen (ca. 44 %) von 1.704 dokumentierten Vergiftungsfällen der Studie konnten die Pilze aus unterschiedlichen Gründen nicht sicher bestimmt werden. Je nach Dokumentationszentrum lagen die Anteile zwischen 34,4 % und 62,4 %. Die Zahl der von der DGfM gemeldeten Fälle ist mit 207 Fällen im Jahr 2006 wesentlich geringer als die der Giftnformationszentren. Der Anteil der sicher bestimmten Pilze liegt mit über 91 % aber deutlich höher als bei den Giftnformationszentren, da die Pilzsachverständigen die Pilze in der Regel zur Bestimmung direkt zur Verfügung haben.

Die zehn häufigsten Pilzvergiftungen nach der Anrufstatistik von fünf der insgesamt neun deutschen Giftnformationszentren (Mainz, Bonn, Göttingen, Erfurt und München) waren:

1. Knollenblätterpilze und Verwandte (*Amanita*, *Amanita phalloides*, *Amanita verna*, *Amanita virosa*), 86 Fälle (5,05 %)
2. „Magic Mushrooms“ (psilocybinhaltige Pilze wie *Psilocybe*, *Stropharia cubensis*, *Panaeolus cinctulus*, *Panaeolus campanulatus*, *Copelandia cyanescens*), 69 Fälle (4,04 %)
3. Karbolegerlinge (*Agaricus xanthoderma*), 58 Fälle (3,40 %)
4. Hallimasch (*Armillaria*), 34 Fälle (1,99 %)
5. Pantherpilze (*Amanita pantherina*), 33 Fälle (1,94 %)
6. Fliegenpilze (*Amanita muscaria*), 30 Fälle (1,76 %)
7. Gallenröhrlinge (*Tylopilus felleus*), 29 Fälle (1,70 %)
8. Düngerlinge (*Panaeolus* sp.), 23 Fälle (1,35 %)
9. Kahler Krempling (*Paxillus involutus*), 17 Fälle (1,00 %)
10. Satanspilze (*Boletus satanas*), 16 Fälle (0,94 %).

Der Schweregrad war unterschiedlich, insgesamt wurden drei Todesfälle bei *Amanita*-Arten verzeichnet.

Rückmeldungen durch Betroffene oder behandelnde Ärzte über den Ausgang der Vergiftung erfolgten leider zu einem sehr geringen Prozentsatz, so nur in 209 (12 %) der insgesamt 1.704 erfassten Fälle. Somit ist die tatsächliche Identität des Pilzes in vielen Fällen wissenschaftlich nicht gesichert.

Allein im Jahr 2010 erhielt das BfR zwölf Meldungen zu Vergiftungen mit Grünen Knollenblätterpilzen, von denen sechs als schwere Fälle eingestuft werden mussten. Dies zeigt, wie gefährlich diese Vergiftungen sind. Entsprechende Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

#### Einschätzungen des BfR:

Ein gut ausgebildetes Netz von Pilzsachverständigen, die bei Vergiftungsfällen durch Giftinformationszentren kurzfristig eingebunden werden können, sowie die Rückmeldung von Betroffenen an die beratenden Giftinformationszentralen, das BfR oder Krankenhäuser tragen unmittelbar zur Steigerung der Rate der Zahl der sicher identifizierten Pilze bei. Wenn die Sachverständigen unmittelbar und jederzeit in die Beratung und Bewertung von Vergiftungsfällen mit Pilzen eingebunden werden könnten, würde das eine erhebliche Qualitätssteigerung und eine höher Sicherheit von Diagnosen zur Folge haben. Eine noch intensivere Vernetzung zwischen Giftinformationszentralen, BfR und Pilzsachverständigen ist deshalb wünschenswert und wird vom BfR aktiv befürwortet.

#### **Kurz-Vita**

- Studium der Elektrotechnik und Medizin
- Arzt für Kinderheilkunde, Umweltmedizin, Klinische Toxikologie
- Fachwissenschaftler für Toxikologie und Umweltschutz
- Leiter der Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen im BfR, Geschäftsführer der BfR-Kommission „Bewertung von Vergiftungen“
- Vorlesungen zu toxikologischen Themen wie Klinische Toxikologie, Umweltmedizin, Nachhaltigkeit, Bewertung und Therapie von Vergiftungen an verschiedenen Hochschulen (Charité/FU Berlin, Universität Leipzig, Akademie für öffentliches Gesundheitswesen Düsseldorf usw.)

### 3.2 3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureester in Lebensmitteln

Friederike Wöhrlin und Susanne Andres

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit in der Nahrungskette und Abteilung Lebensmittelsicherheit

**3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureester sind in vielen pflanzlichen Ölen und Fetten enthalten. Es handelt sich jeweils um eine Vielzahl an möglichen Verbindungen, deren quantitative Bestimmung die Analytik vor große Herausforderungen stellt. Freies Glycidol hat Erbgut verändernde und Krebs erzeugende Eigenschaften, 3-MCPD erzeugt im Tierversuch bei der Ratte Nierentumoren.**

In den letzten Jahren wurden mit Fettsäuren verestertes 3-Monochloropropan-1,2-diol (3-MCPD) und Glycidol in raffinierten Speiseölen und -fetten und daraus hergestellten Lebensmitteln wie Margarine und Säuglingsmilchnahrung entdeckt. Sie entstehen während des Raffinationsprozesses von pflanzlichen Ölen und Fetten und gehören damit zu den herstellungsbedingten Kontaminanten. Aktuelle Forschungsergebnisse belegen, dass diese Verbindungen insbesondere beim letzten Raffinationsschritt, der sogenannten Desodorierung, aufgrund der notwendigen hohen Temperaturen gebildet werden. Nicht raffinierte, native Speisefette enthalten diese Verbindungen nicht.

Die quantitative Bestimmung dieser Kontaminanten ist analytisch anspruchsvoll. Da sowohl 3-MCPD als auch Glycidol mit verschiedenen Fettsäuren verestert sein kann, handelt es sich um eine Vielzahl von möglichen Verbindungen. Im BfR werden derzeit verschiedene Analysemethoden zur Quantifizierung von 3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureestern entwickelt und getestet. Möglich sind dabei sowohl die Kopplung von Gaschromatografie als auch von Flüssigchromatografie mit Massenspektrometrie. Dabei wird prinzipiell zwischen direkten und indirekten Nachweisverfahren unterschieden. Bei indirekten Verfahren wird 3-MCPD bzw. Glycidol zunächst von den Fettsäuren abgespalten und danach der 3-MCPD- bzw. Glycidol-Gehalt gemessen. Bei der direkten Bestimmung werden die verschiedenen Fettsäureester einzeln gemessen, der gesamte 3-MCPD- bzw. Glycidol-Gehalt wird nach Summenbildung rechnerisch ermittelt. Dies hat den Nachteil, dass sehr viele verschiedene Fettsäureester (abhängig vom Fettsäuremuster der Fette und Öle) einzeln quantifiziert werden müssen. Diese Methode stößt bei den 3-MCPD-Fettsäureestern an Grenzen, da neben den Monoestern auch die Diester mit einer hohen Zahl möglicher Kombinationen von Fettsäuren nachzuweisen sind.

Hohe Gehalte wurden insbesondere in raffiniertem Palmöl nachgewiesen, das in den letzten Jahrzehnten zu einer wichtigen Fettquelle bei der Herstellung verschiedener Lebensmittel geworden ist. Dies führt zu einer Exposition gegenüber 3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureestern insbesondere bei Vielverzehrer von Lebensmitteln, die als Fettkomponente überwiegend Palmöl enthalten (z.B. Margarine, Säuglingsmilchnahrung).

Die Risikobewertung der Verbindungen unterliegt noch erheblichen Unsicherheiten. Zum einen liegen bisher nur begrenzt Daten zur Abschätzung der Exposition vor, zum anderen stützt sich die Bewertung bisher auf die Eigenschaften von freiem 3-MCPD bzw. Glycidol und die Annahme, dass es bei der Verdauung der Ester zu einer vollständigen Hydrolyse kommt. Jüngste Forschungsergebnisse bestätigen die Annahme, dass 3-MCPD und Glycidol im Körper in ähnlichem Maße wie nach Verzehr der veresterten Formen bioverfügbar werden

3-MCPD erzeugt im Tierversuch bei der Ratte über einen nicht gentoxischen Mechanismus Nierentumoren und wurde als mögliches Humankarzinogen klassifiziert (IARC-Gruppe 2B). Ein „Tolerable Daily Intake“ (TDI-Wert) wurde auf Basis von Nierengewebsveränderungen

bei der Ratte als kritischem Effekt abgeleitet; dieser Wert wird gegenwärtig nach Daten des CVUA Stuttgart von nicht gestillten Säuglingen überschritten.

Glycidol ist eine genotoxische Substanz und als wahrscheinliches Humankarzinogen klassifiziert (IARC-Gruppe 2A); die Exposition sollte daher soweit wie möglich abgesenkt werden. Nach ersten uns vorliegenden Erkenntnissen konnten in den letzten Jahren durch technologische Maßnahmen bei der Raffination bzw. durch eine geeignete Rohstoffauswahl Reduktionen der Gehalte an Glycidyl-Fettsäureestern erreicht werden.

### **Kurz-Vita**

Friederike Wöhrlin

- Jahrgang 1982
- Studium der Ernährungswissenschaften, Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Diplomarbeit zur Analyse von Cumarin in Zimt am BfR
- anschließend wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Fachgruppe Kontaminanten des BfR; Mitarbeit bei der Methodenentwicklung und Organisation von Ringversuchen zur Analytik von 3-MCPD-Fettsäureestern
- seit März 2010 Doktorandin BfR (Analytik von 3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureestern in Lebensmitteln)

### 3.3 Nutzen und Risiken der Jodprophylaxe in Deutschland

Dr. Anke Ehlers

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Lebensmittelsicherheit, Fachgruppe Ernährungsrisiken, Allergien und Neuartige Lebensmittel

**In Bezug auf den Jodgehalt im Boden ist Deutschland eine Jodmangelregion. Die in Lebensmitteln natürlicherweise enthaltenen Jodkonzentrationen alleine reichen nicht aus, um eine bedarfsdeckende Zufuhr an Jod zu erreichen. Für die Nachhaltigkeit der Prävention von Jodmangelkrankungen bei Tier und Mensch wird daher weltweit die universelle Salzjodierung (Universal Salt Iodization) empfohlen.**

Jod ist ein natürlich vorkommendes Spurenelement, das für die Gesundheit von Tier und Mensch lebensnotwendig ist. Es dient dem körpereigenen Aufbau der Schilddrüsenhormone Thyroxin ( $T_4$ ) und Trijodthyronin ( $T_3$ ). Diese Hormone steuern viele Prozesse im Körper wie Wachstum, Knochenbildung, Entwicklung des Gehirns sowie den Energiestoffwechsel. Der durchschnittliche Jodbedarf ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Dazu gehören das Alter, Umweltbelastungen sowie ein hoher Verzehr von pflanzlichen Lebensmitteln, welche z.T. Kropf fördernde (strumigene) Substanzen enthalten können. Die Ermittlung des individuellen Jodbedarfs orientiert sich letztlich an der Synthese der Schilddrüsenhormone. Generell beträgt die empfohlene Zufuhr von Jod bei Jugendlichen und Erwachsenen (15–50 Jahre) 200  $\mu\text{g}$  pro Tag. Der Jodbedarf eines Erwachsenen gilt dann als gedeckt, wenn im Urin wenigstens 100  $\mu\text{g}$  Jod pro Tag ausgeschieden werden (D-A-CH, 2008).

Der alimentäre Jodmangel war als Ursache für die Strumaendemie in Deutschland seit Jahrzehnten bekannt. Für die Nachhaltigkeit der Prävention von Jodmangelkrankungen bei Tier und Mensch wird daher weltweit die universelle Salzjodierung (Universal Salt Iodization [USI]) empfohlen. Sie umfasst die Jodierung aller Salze sowohl für den menschlichen Verzehr als auch für die Tierernährung (WHO, 2007). Da die geografisch und geologisch bedingten Jodmangelgebiete naturgemäß bestehen bleiben, sind diese Maßnahmen auch zukünftig erforderlich. Dennoch werden sie in der Öffentlichkeit kontrovers diskutiert, da eine Reihe von Bürgern befürchtet, dass Jod in unkontrollierter Menge aufgenommen werden könnte.

Der Verwendungsgrad von jodiertem Speisesalz liegt in Deutschland zwischen 30 und 80 % (Scriba et al., 2007). Aktuelle Berechnungen auf Grundlage der Nationalen Verzehrsstudie II haben gezeigt, dass bei einem Verwendungsgrad von 50 % bei Männern und 80 % bei Frauen und unter Berücksichtigung aktueller Jodgehalte in Milchprodukten, Eiern und Fleisch die mittlere Jodzufuhr der Bevölkerung im Bereich der Empfehlung von ca. 200  $\mu\text{g}/\text{Tag}$  liegt. Die als sicher geltende Jodzufuhr von 500  $\mu\text{g}/\text{Tag}$  würde auch bei einer maximalen Anreicherung von Speisesalz im Median nicht überschritten werden (MRI, 2011, unveröffentlichte Daten).

Ohne die Berücksichtigung von jodiertem Speisesalz wird die größte Menge an Jod über tierische Lebensmittel wie Milch, Milcherzeugnisse und Käse aufgenommen. Der Beitrag der Tierfutterjodierung zum Jodgehalt dieser Lebensmittel ist ebenfalls notwendig, um eine bedarfsdeckende Zufuhr an Jod zu erreichen. Aktuelle Modellkalkulationen haben ergeben, dass bei der derzeit gängigen Praxis der Tierfutterjodierung von ca. 1 mg Jod/kg Tierfutter zusammen mit dem derzeit angenommenen Verwendungsgrad von jodiertem Speisesalz (Scriba et al., 2007) die mittlere Jodzufuhr der Bevölkerung im Bereich der Empfehlung liegt und somit kein gesundheitliches Risiko für die Bevölkerung darstellt. Jedoch würde die Ausschöpfung der Höchstmenge von 5 mg Jod/kg Tierfutter zu problematisch hohen Jodaufnahmemengen bei einem Großteil der Bevölkerung führen.

Mit zunehmender Akzeptanz der Jodprophylaxemaßnahmen ist die Jodurinausscheidung bei Kindern und Erwachsenen kontinuierlich angestiegen. Der Kinder- und Jugendgesundheits-survey (KiGGS), der in den Jahren 2003 bis 2006 vom Robert Koch-Institut (RKI) durchgeführt wurde, zeigt, dass die untersuchten Kinder (0–17 Jahre) mit einer medianen Jodurie von 117 µg/L im unteren adäquaten Bereich der Jodversorgung liegen (Thamm et al., 2007). Ebenso ist seit Einführung der Jodprophylaxe die Strumaprävalenz bei Kindern und jungen Erwachsenen in Deutschland stark zurückgegangen. Aktuelle Daten hinsichtlich des Jodversorgungsstatus von Erwachsenen werden derzeit in einer Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS) am RKI erhoben.

Die konsequente Verwendung von jodangereicherter Speisesalz und jodiertem Tierfutter gewährleistet die Nachhaltigkeit einer adäquaten Jodversorgung in Deutschland. Diese Maßnahmen sollten jedoch von einem Monitoring der Jod-assoziierten Erkrankungen sowie des Jodgehaltes in Milch begleitet werden.

### Referenzen

- D-A-CH. 2008. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung, Schweizerische Vereinigung für Ernährung, (Hrsg.), Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage ed.
- WHO. 2007. Iodine deficiency in Europe – A continuing public health problem.
- Scriba, P. C., Hesecker, H., and Fischer, A., 2007. Jodmangel und Jodversorgung in Deutschland – Erfolgreiche Verbraucherbildung und Prävention am Beispiel vom jodierten Speisesalz. *Präv Gesundheitsf* 2, 143–148.
- Thamm, M., Karaolis-Dankert, N., Kroke, A., Remer, T., and Röseler, G. 2007. Bericht zur Jodversorgung deutscher Kinder und Jugendlicher auf Basis der Daten des „jod-Moduls“ im Rahmen der KiGGS Studie. Robert Koch-Institut.

### Kurz-Vita

- Studium der Biologie, Universität Bielefeld
- Dissertation, Institut für Immunogenetik, Charité Universitätsmedizin Berlin
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin BfR



### 3.4 Gesundheitliche Risikobewertung von Biozid-Produkten

Dr. Christina Pieper

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Chemikaliensicherheit, Fachgruppe Steuerung der gesetzlichen Verfahren und Gesamtbewertung  
Projektleitung nationale Zulassung von Biozid-Produkten

**Biozid-Produkte sind Zubereitungen, die einen oder mehrere biozide Wirkstoffe enthalten, mit denen Schadorganismen abgeschreckt, unschädlich gemacht oder zerstört werden, und die aufgrund ihrer Zweckbestimmung auch eine potenzielle Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen können. Sie werden in 23 Produkttypen unterteilt und in 4 verschiedenen Hauptgruppen angewendet, z.B. um Hygiene zu gewährleisten (Desinfektionsmittel), um Schädigungen von Bedarfsgegenständen oder Baumaterialien (Holz) zu verhindern (Schutzmittel), um Insekten, Nager oder Schnecken zu bekämpfen (Schädlingsbekämpfungsmittel) oder Schiffe von Bewuchs freizuhalten (andere Biozid-Produkte).**

In Deutschland erfolgt die Zulassung von Biozid-Produkten gemäß Richtlinie 98/8/EG bzw. Chemikaliengesetz (ChemG). Voraussetzung für eine Zulassung ist zunächst, dass der enthaltene Biozid-Wirkstoff nach positiver EU-Bewertung in den Anhang I der RL 98/8/EG aufgenommen ist (EU-Positivliste). Biozid-Produkte können nach dem nationalen Verfahren nur zugelassen und gegenseitig anerkannt werden, wenn sie bei sachgemäßer Verwendung hinreichend wirksam sind und keine unannehmbaren Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch, Tier oder Umwelt, aber auch nicht auf die Zielorganismen haben.

Das BfR führt im Rahmen der nationalen Zulassung von Biozid-Produkten eine Gefahrenidentifizierung für alle Produkte durch, während Expositionsabschätzung und gesundheitliche Risikobewertung nur für den nicht-berufsmäßigen Verwender (Verbraucher) sowie indirekt betroffene Personengruppen (allgemeine Öffentlichkeit) erfolgt. Durch die gesundheitliche Bewertung soll sichergestellt werden, dass von Biozid-Produkten keinerlei Gesundheitsgefahren ausgehen.

#### Gefahrenidentifizierung:

- Toxikologische Bewertung von Biozid-Produkten und den darin enthaltenen Wirkstoffen;
- Prüfung der Einstufung und Kennzeichnung von Biozid-Produkten und deren Wirkstoffen, wenn sie die menschliche Gesundheit schädigen können;
- Ableitung von Grenzwerten aufgrund von Dosis-Wirkungs-Beziehungen, bis zu denen die Exposition eines bestimmten Biozid-Wirkstoffs gegenüber als annehmbar gilt;
- Ableitung von Vorschlägen für Rückstandshöchstgehalte für solche Biozid-Wirkstoffe, die zu Rückständen in Lebensmitteln und Futtermitteln führen.

#### Expositionsabschätzung:

- Wahl der Szenarien für Primär- und Sekundärexposition;
- Ermittlung der Menge eines Biozid-Produkts, der die betroffenen Personengruppen ausgesetzt sein können (Exposition).

#### Risikocharakterisierung:

- Abschätzung, ob die Expositionsmenge unter den angeleiteten Grenzwerte liegt;
- Einbeziehung und Festsetzung von Risikominderungsmaßnahmen;
- Einbeziehung von Restriktionen für nichtzulässige Anwendungsgebiete.

Weiterhin werden im BfR Analysemethoden zur Überwachung der Biozid-Belastung in Mensch, Tier und Umwelt und von Biozid-Rückständen in Lebens- und Futtermitteln bewertet.

Für die genannten Punkte sind harmonisierte Datenanforderungen gemäß Richtlinie 98/8/EG zu erfüllen. Dazu sind Studien oder andere ausreichende Informationen einzureichen, welche die toxikologische Bewertung des Produktes, eine Expositionsabschätzung und die Bewertung der Analysemethoden ermöglichen.

Anschließend kann das Einvernehmen vom BfR für die zu bewertenden Gebiete zur Zulassung erteilt bzw. bei einem identifizierten Risiko das Einvernehmen zur Zulassung abgelehnt werden.

#### **Kurz-Vita**

- Studium der Lebensmittelchemie, TU Berlin (1. Staatsexamen), 2. Staatsexamen der Lebensmittelchemie, Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben
- ergänzender Abschluss zur Diplom-Lebensmittelchemikerin, TU Berlin/BfR
- wissenschaftliche Angestellte am BfR im Rahmen des EU-Projektes ISOSTER
- Promotion, Institut für technischen Umweltschutz, TU Berlin, Abbau persistenter organischer Stoffe bei mikrobiellen Prozessen
- seit Mai 2010 wissenschaftliche Mitarbeiterin am BfR zur Bewertung von Pflanzenschutzmitteln bzgl. Präparatotoxikologie und Exposition
- seit 2011 Projektleitung zur Biozidzulassung mit Steuerung der Zulassungsverfahren und Gesamtbewertung von Biozid-Produkten

### 3.5 Risikobewertung von Nanomaterialien

Dr. Andrea Haase

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

**Nanomaterialien unterscheiden sich in ihren Eigenschaften von herkömmlichen, sogenannten Bulk-Materialien und werden deshalb in vielen unterschiedlichen Einsatzgebieten und Produktgruppen verwendet. Die veränderten Eigenschaften von Nanomaterialien können eine veränderte Aufnahme und Verteilung sowie eine veränderte Toxizität bewirken. Zurzeit existieren noch große Datenlücken hinsichtlich der Exposition und auch hinsichtlich der Toxizität von Nanomaterialien. Eine abschließende und umfassende Risikobewertung ist daher zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich**

Kaum eine andere Technologie hat innerhalb einer so kurzen Zeitspanne ein vergleichbar hohes wissenschaftliches wie auch ökonomisches Interesse hervorgerufen wie die Nanotechnologie. Sie gilt als „die Technologie des 21. Jahrhunderts“ und zählt bereits jetzt als Schlüsseltechnologie mit großem Einfluss auf zahlreiche, unterschiedliche Bereiche wie Gesundheitswesen, Energiewirtschaft, Transport, Landwirtschaft, IT, Kommunikation sowie Herstellung zahlreicher Alltagsprodukte. Zahlreiche Produkte, welche Nanomaterialien enthalten, sind bereits jetzt am Markt verfügbar. Dies sind beispielsweise Textilien, Kosmetika, Wasch- und Reinigungsmittel, Farben oder auch Haushaltsgüter und Haushaltsgeräte. Ebenso gibt es bereits zahlreiche Anwendungen im medizinischen Bereich – von Nano-beschichtungen von z.B. Operationsbesteck oder -flächen, von Implantaten oder Stunts über Nano-Kontrastmittel bis hin zum Drug Delivery. Es handelt sich um völlig unterschiedliche Einsatzgebiete, welche auch unterschiedlich reguliert sind.

Dabei besteht zunächst immer noch die Schwierigkeit, dass es bisher keine einheitliche, allgemeingültige und international verbindliche Definition des Begriffs „Nanomaterial“ gibt. Im Allgemeinen versteht man darunter ein spezifisch synthetisiertes Material, welches in mindestens einer Dimension im Größenbereich von 1 bis 100 nm liegt. Die aktuelle Empfehlung der Europäischen Kommission sieht vor, ein Material als Nanomaterial zu klassifizieren, wenn mindestens 50 % der Partikel im Nanobereich liegen (Partikelanzahl).

Im Bezug auf eine Risikobewertung muss die mögliche Toxizität des jeweiligen Nanomaterials und auch die Exposition berücksichtigt werden. In beiden Bereichen sind noch Datenlücken vorhanden. Für die Arbeitsplatzexposition gibt es einige Studien, wohingegen die Exposition der Endverbraucher bisher kaum untersucht ist. Generell ist dabei natürlich zunächst einmal zu berücksichtigen, in welcher Form die Nanomaterialien im Produkt enthalten sind. Einige Produkte enthalten freie Nanopartikel (z.B. Cremes oder Sprays), andere fest gebundene (z.B. Nanopartikeln in Textilfasern). Im Bezug auf die Toxizität der unterschiedlichen Materialien existieren etliche Studien, wobei auch hier noch viele Fragen unbeantwortet sind. Die Eigenschaften der Materialien verändern sich im Nanobereich grundlegend. Die Eigenschaften und das Verhalten von Nanopartikeln kann daher nicht aus dem Verhalten herkömmlich strukturierter (sogenannter „Bulk-Materialien“) abgeleitet werden. Bisher durchgeführte Studien untersuchen vor allem die akute Toxizität, während systemische oder chronische Endpunkte noch wenig erforscht sind.

Hier soll es zunächst einen Überblick über die unterschiedlichen Einsatzgebiete von Nanomaterialien geben und die unterschiedliche Regulation in diesen Bereichen soll kurz erläutert werden. Anschließend wird der aktuelle Stand zur Risikobewertung erläutert und dabei die Datenlage zur Toxizität und zur Exposition verschiedener Materialien dargelegt.

**Kurz-Vita**

- Studium der Biochemie (Universität Tübingen, Abschluss 2000)
- Promotion (Universität Heidelberg, Abschluss 2005)
- Weiterbildung zur Fachbiochemikerin für Toxikologie (Universität Leipzig, Abschluss 2011)
- seit 2008 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Bundesinstitut für Risikobewertung, Schwerpunkt der Tätigkeit: Nanotoxikologie

### 3.6 Risikofaktor Ausweichverhalten

Dr. Bettina Röder

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Risikokommunikation  
wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Fachgruppe Risikoforschung, -wahrnehmung, -  
früherkennung und -folgenabschätzung

**Zeigen Verbraucher nach der Kommunikation von Risiken durch die Medien ein gesundheitsschädigendes Ausweichverhalten? Wodurch sind Verbraucher, die Ausweichverhalten zeigen, gekennzeichnet? Wodurch unterscheiden sie sich von Verbrauchern, die solches Ausweichverhalten nicht zeigen? Die Ergebnisse der vorgestellten Untersuchung geben Antworten auf diese Fragen.**

Eine wichtige Frage aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes ist die nach der Effektivität der Risikokommunikation und der Vermeidung von gegebenenfalls unerwünschten Kommunikationseffekten. Es steht häufig in der Diskussion, dass die transparente Kommunikation von Risiken das Gegenteil von dem bewirken kann, was beabsichtigt war – sie provoziert neue, unter Umständen gesundheitsschädlichere Verhaltensweisen. Daher ist zu überprüfen, ob im Präventionsverhalten Kompensationen zu erwarten sind, die der eigentlichen Absicht der Risikokommunikation entgegenwirken.

Dabei unterscheiden sich Personen grundsätzlich darin, in welchem Ausmaß sie sich an Empfehlungen des Gesundheitsschutzes zum Umgang mit Lebensmittel- und Produktrisiken halten. Wichtige Determinanten des gesundheitlichen Präventionsverhaltens sind Risiko- und Nutzenwahrnehmung, Erfahrungen und Ergebniserwartungen. Das Ziel des Projektes ist es, detaillierte Kenntnisse über die Determinanten eines möglicherweise gesundheitsschädlichen Ausweichverhaltens nach der Kommunikation von Lebensmittel- und Produktrisiken durch die Medien zu erhalten.

Im Rahmen einer Literaturrecherche wurden Themen herausgearbeitet, deren Kommunikation in den Medien zu Ausweichverhalten geführt haben könnten. Dies waren zum einen die Funde von erhöhten Dioxinwerten in Eiern zu Beginn des Jahres 2011 und das EHEC-Ausbruchsgeschehen im Mai, Juni und Juli 2011.

Im Januar 2011 wurden erhöhte Dioxinwerte in Hühnereiern nachgewiesen. Als Ursache wurden mit Dioxin kontaminierte Futtermittel identifiziert. Von mehreren Verbraucherzentralen wurde vor dem Verzehr von Eiern gewarnt. Von behördlicher Seite wurde demgegenüber betont, dass „Panikreaktionen“ nicht angebracht seien und bspw. der Verzehr von zwei Eiern pro Tag unbedenklich sei.<sup>1</sup> Den Verbrauchern wurde seinerzeit mitgeteilt, dass Eier aus ökologischer Landwirtschaft nicht von der Dioxin-Kontaminationen betroffen seien, weil die Zugabe von konventionellen Pflanzenölen aus chemischer Extraktion zu Futtermitteln – die die Ursache für die Dioxin-Kontamination der Eier war – in der ökologischen Landwirtschaft nicht zulässig sei. Bezogen auf die „Dioxin-in-Eiern-Krise“ im Januar 2011 kommt das Ausweichen von konventionell erzeugten Eiern auf Bio-Eier als Ausweichverhalten in Betracht.

Während des EHEC-Ausbruchsgeschehens im Frühsommer 2011 wurde von den zuständigen Behörden zunächst empfohlen, auf den Verzehr von rohen Tomaten, Gurken sowie Salat zu verzichten. Im Verlauf des Ausbruchsgeschehens wurde jedoch rohes Sprossengemüse als der wahrscheinliche Träger der EHEC-Bakterien identifiziert und die Verzehrsempfehlung entsprechend modifiziert. Die Erkrankungsfälle aufgrund von EHEC-Infektionen traten

---

<sup>1</sup> [http://www.bfr.bund.de/cm/343/kein\\_gesundheitliches\\_risiko\\_durch\\_den\\_verzehr\\_von\\_eiern\\_und\\_fleisch\\_auf\\_der\\_basis\\_aktuell\\_ermittelter\\_dioxingehalte.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/343/kein_gesundheitliches_risiko_durch_den_verzehr_von_eiern_und_fleisch_auf_der_basis_aktuell_ermittelter_dioxingehalte.pdf)

vorwiegend in Norddeutschland auf. Die Verzehrsempfehlungen wurden vor allem für Norddeutschland gegeben.

Die Verzehrsempfehlungen wurden von einem Teil der Bevölkerung eingehalten. Dies zeigen die Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsbefragung, bei der etwa 30 % der Befragten angaben, während des EHEC-Ausbruchs auf den Verzehr von rohem Gemüse, Sprossen oder Obst verzichtet zu haben. Ebenso zeigte sich, dass im Juni 2011 seltener Gurken, Tomaten und Blattsalate im Vergleich zum Vorjahreszeitraum gekauft wurden. Aufgrund des reduzierten Konsums von Gemüse, Sprossen und Obst ist als eine Form des Ausweichverhaltens der verstärkte Konsum von Nahrungsergänzungsmitteln denkbar. Eine zu hohe Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen kann allerdings nach Einschätzung des BfR nachteilige Wirkungen auf die Gesundheit haben.<sup>2</sup> Im Rahmen einer Verbraucherbefragung sollen hierzu Erkenntnisse gewonnen werden.

Ziel der Verbraucherbefragung ist es, personenbezogene Determinanten zu identifizieren, die Einfluss darauf nehmen, ob Personen nach der Kommunikation von Risiken ein (möglicherweise gesundheitsschädigendes) Ausweichverhalten zeigen. Dazu wurde zunächst ein Modell entwickelt, das darstellt, welche Einschätzungen von Personen zu Ausweichverhalten führen können. Die im Modell herausgearbeiteten Variablen werden im Rahmen einer schriftlichen Befragung von etwa 1.000 Personen erfasst. Die befragten Personen machen im Fragebogen Angaben zu ihrem Ernährungsverhalten vor, während und nach dem Auftreten der Funde von erhöhten Dioxinwerten in Eiern bzw. dem EHEC-Ausbruchsgeschehen 2011. Weiterhin werden als zentrale personenbezogene Determinanten die erlebte Bedrohung, Ergebniserwartungen, Selbstwirksamkeitserwartungen sowie das Vertrauen in die behördlichen Empfehlungen erhoben.

Die Ergebnisse der Verbraucherbefragung sollen dazu dienen, praxisrelevante Vorschläge für eine optimierte und zielgerichtete Risikokommunikation zu erhalten.

#### **Kurz-Vita**

- Studium der Psychologie an der Freien Universität Berlin (1998–2003)
- wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Pädagogische Psychologie und Gesundheitspsychologie der Humboldt-Universität zu Berlin (2003–2011)
- wissenschaftliche Mitarbeiterin am BfR seit 04/2011

*Der Vortrag ist das Ergebnis der gemeinsamen Arbeit von Dr. Bettina Röder, Dr. Mark Lohmann und PD Dr. Gaby-Fleur Böl (alle BfR).*

---

<sup>2</sup> vgl. hierzu [http://www.bfr.bund.de/de/bewertung\\_von\\_vitaminen\\_und\\_mineralstoffen\\_in\\_lebensmitteln-54416.html](http://www.bfr.bund.de/de/bewertung_von_vitaminen_und_mineralstoffen_in_lebensmitteln-54416.html)

### 3.7 „Chronischer Botulismus“ – Aktueller Stand der Wissenschaft

Dr. Juliane Bräunig

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit  
Leiterin der Fachgruppe „Mikrobielle Toxine“

**Der chronische Botulismus in der Tier- und in der Humanmedizin ist bis heute hinsichtlich der Ätiologie nicht geklärt. Unter den Klinikern existieren unterschiedliche Standpunkte. Während ein Teil die Hypothese des chronischen Botulismus unterstützt, sind andere der Auffassung, dass es sich um eine multifaktoriell bedingte Erkrankung handelt. Viele Fragen bleiben derzeit unbeantwortet und viele Thesen sind wissenschaftlich nicht zu belegen.**

Etwa seit Ende der neunziger Jahre existieren wissenschaftliche Veröffentlichungen zum chronischen oder auch viszeralem Botulismus, einer bis heute ätiologisch ungeklärten Erkrankung, die zunächst bei Hochleistungsrindern, aber auch bei Kälbern aufgetreten ist. Die betroffenen Tierbestände sind massiven wirtschaftlichen Einbußen mit hohen Tierverlusten ausgesetzt. Die Erkrankung wird mit einer breiten Spanne verschiedenster klinischer Symptome in Verbindung gebracht. Beobachtet werden u.a. Verdauungsstörungen, Labmagenverlagerungen, Abmagerung, Festliegen, Klauen- und Gelenkerkrankungen, Ataxien, Lähmungen, Somnolenz, gespannte Bauchdecke, hochgezogenes Abdomen, Schluckstörungen sowie fieberhafte akute Mastitiden.

Für die Ursachen werden zwei Theorien diskutiert:

1. Es handelt sich möglicherweise um eine Toxiko-Infektion mit *Clostridium (C.) botulinum*, wobei die Bakterien im Magen-Darm-Kanal siedeln und geringe Toxinmengen bilden.
2. Es werden möglicherweise über längere Zeiträume geringste Mengen an Botulinumneurotoxin (BoNT) aufgenommen, die die klinischen Bilder bewirken.

In neueren Hypothesen aus dem Bereich der Humanmedizin werden klinische Symptome mit einem neurologischen Bezug auch bei Landwirten und ihren Familienmitgliedern, in deren Tierbeständen diese chronische Form des Botulismus vorkommt, vermutet. In der Öffentlichkeit erfolgt die Darstellung des Sachverhaltes häufig so, als sei die Erkrankung unzweifelhaft bestätigt. Es gibt jedoch weder in der Human- noch in der Tiermedizin eine Falldefinition für die Erkrankung. Insgesamt ist die Datenlage zur Beurteilung des möglicherweise neuen Krankheitsbildes nicht ausreichend. Selbst bei Anerkennung des Krankheitsbildes müsste dessen Ätiologie zurzeit als nicht gesichert bzw. ungeklärt gelten.

Eine weitere Diskussion ist hinsichtlich eines Eintrags von *C. botulinum* in die Futtermittelkette über Biogasanlagen, deren Gärrückstände sowie Gülle und Mist entstanden. Systematische Untersuchungen über die Verbreitung der Bakterien in diesen Substraten liegen kaum vor. In Klärschlamm und Gärresten wurden zwar Clostridien, auch pathogene Stämme, nachgewiesen, es konnte aber keine Vermehrung der Mikroorganismen festgestellt werden. Neuere Untersuchungen aus Niedersachsen zu Biogasrückständen wurden Ende des Jahres 2011 an der Tierärztlichen Hochschule Hannover vorgestellt. Die Ergebnisse waren hinsichtlich der Befunde zu *C. botulinum* unkritisch. Die Keime wurden nicht nachgewiesen.

Das Thema des chronischen Botulismus enthält auch im Hinblick auf die Bewertung der Lebensmittelsicherheit offene Fragen, z.B. hinsichtlich der Nutzung von Milch und Fleisch gesunder Rinder, die aus Tierbeständen mit chronisch kranken Tieren stammen. Bisher sind keine Fälle des typischen lebensmittelbedingten Botulismus bekannt geworden, die durch den Verzehr von Frischfleisch oder Rohmilch verursacht wurden. Üblicherweise werden Intoxikationen nach dem Verzehr von verarbeiteten Lebensmitteln beschrieben, bei denen die Bakterien die Möglichkeit hatten, sich zu vermehren und Toxine in den Lebensmitteln zu bilden.

Auch wenn der chronische Botulismus derzeit keine klaren Aussagen zur Ätiologie erlaubt und eine Definitionen für das Krankheitsbild bei Mensch und Tier fehlen, muss den offenen Fragen nachgegangen werden. In mehreren Expertengesprächen wurde deutlich gemacht, dass es notwendig ist, Forschungsprojekte zur Beantwortung der Fragen zu initiieren. Es wurden vier Schwerpunkte für Studien identifiziert:

- Ein Schwachpunkt sind die vorhandenen Nachweisverfahren für *C. botulinum* und seine Neurotoxine, insgesamt muss die Diagnostik optimiert werden.
- Es sollte eine Pilotstudie zum Nachweis von *C. botulinum* und BoNT in gesunden Beständen und solchen mit chronischem Krankheitsbild gemacht werden. Sowohl gesunde als auch erkrankte Tiere sind zu untersuchen. Die Studie könnte auch die Fragestellung einer möglichen Häufung von Erkrankungen in Betrieben mit Biogasanlagen berücksichtigen.
- Die Pilotstudie aus dem Tierbereich sollte möglichst mit einer Pilotstudie im humanen Bereich (mit Landwirten und ihren Familien, Tierärzten) gekoppelt werden.
- Sobald belastbare Hinweise hinsichtlich der Ursachen für diese Krankheitsbilder mit einer eindeutigen Definition vorliegen, sollten geeignete epidemiologische Studien durchgeführt werden.

#### **Kurz-Vita**

- Fachtierärztin für Mikrobiologie
- seit 1980 in der Lebensmittelhygiene, insbesondere Milchhygiene, und Lebensmittelmikrobiologie tätig



### 3.8 Botulismus: aktuelle Fragestellungen und Diagnostik

Dr. Brigitte Dorner

Robert Koch-Institut, Zentrum für Biologische Sicherheit (ZBS)

Leiterin des Fachgebiets Mikrobielle Toxine (ZBS3)

**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 Botulinumneurotoxine (BoNT) außerordentlich schwierig. Botulinumneurotoxine sind die giftigsten bekannten Substanzen überhaupt und zählen zu den bioterroristisch relevanten Agenzien. Seit Mitte der 1990er-Jahre wird in wissenschaftlichen Veröffentlichungen über den sogenannten „viszeralen“ oder „chronischen Botulismus“ in Rinderbeständen berichtet und es wird über den Verdacht diskutiert, dass diese ätiologisch ungeklärte Erkrankung auf den Menschen übertragbar sei.**

Klassischer Botulismus beim Menschen wird hervorgerufen durch von *C. botulinum*, *C. baratii* oder *C. butyricum* produzierte Botulinumneurotoxine 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 (Lebensmittelbotulismus). 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 molekulare Wirkungsweise der BoNTs ist gut beschrieben: 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 Hypothese des sogenannten „viszeralen“ oder „chronischen Botulismus“ wird seit einigen Jahren im Zusammenhang mit chronischen Bestandserkrankungen in Milchviehbetrieben kontrovers diskutiert. Die Ursache der beschriebenen Krankheitsbilder ist bislang wissenschaftlich nicht gesichert. Neu seit 2009 ist der Aspekt, dass ein potenzieller Zusammenhang mit der Erkrankung von Landwirten, die neurologische Symptome zeigen, diskutiert wird. Der am RKI derzeit vorliegende Sachstand zu möglichen humanen Erkrankungen wird im Vortrag dargestellt.

Die wissenschaftliche Diskussion zum „viszeralen/chronischen Botulismus“ ist auch deshalb seit Jahren kontrovers, weil die Diagnostik des Botulismus nach wie vor sehr schwierig ist. Für die Diagnostik ist von Bedeutung, dass sich die BoNT-Serotypen in mehr als 30 Sub-

typen 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 Medizinproduktgesetz zugelassenen Diagnostika für Botulismus. Ein deutschlandweit 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 präzise spektrometrische Techniken zum simultanen Nachweis der BoNT-Moleküle auch aus komplexen Matrices entwickelt. Als funktioneller Nachweis wird 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.

#### **Kurz-Vita**

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

### 3.9 Nachweis von Schimmelpilzen mit molekularbiologischen Methoden

Dr. Christiane Baschien

Umweltbundesamt, Abteilung Umwelthygiene

Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachgebiet Mikrobiologische Risiken

**Immer häufiger werden molekularbiologische Methoden zum Nachweis und zur Quantifizierung von Schimmelpilzen und Bakterien in Innenräumen angeboten. Zwar bieten molekularbiologische Methoden den Vorteil, auch nicht kultivierbare Schimmelpilze in geringen Keimzahlen zu erfassen, allerdings fehlt eine Standardisierung der verwendeten Methoden noch völlig. Häufig ist die Spezifität der angewendeten molekularbiologischen Methoden nicht ausreichend genug, um für die Einschätzung einer Innenraumbelastung mit Schimmelpilzen eindeutige Angaben zu machen.**

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.

Molekularbiologische Methoden bieten in der Mikrobiologie die Vorteile des schnellen Nachweises nicht kultivierbarer Mikroorganismen und der Separation sehr ähnlich aussehender Mikroorganismen, die morphologisch nicht auseinanderzuhalten sind.

Immer häufiger werden Bürgern mit Schimmelproblemen in der Wohnung sogenannte Schnelltests mittels spezifischer PCR (Polymerase-Kettenreaktion) zur Identifizierung einzelner Schimmelpilzarten angeboten. Außerdem ist die Zahl der Publikationen steigend, in denen molekularbiologische Methoden zur Identifizierung und zur Quantifizierung von Schimmelpilzen und Bakterien in der Innenraumluft beschrieben werden.

Am Anfang der meisten molekularbiologischen Methoden steht die Extraktion der DNA (Desoxyribonukleinsäure). Je nach zu untersuchendem Material, wie z.B. befallene Tapete, Putz oder beprobte Filter aus Luftsammlern, findet eine DNA-Extraktion, die an das jeweilige Material angepasst sein muss, statt. Hier ist es z.B. wichtig, dass die zu untersuchenden Mikroorganismen von Partikeln und Oberflächen vollständig abgelöst werden. Das kann mithilfe von speziellen enzymhaltigen Puffern oder/und durch mechanische Methoden erreicht werden. Mechanische Methoden haben sich auch für den Zellaufschluss als geeignet erwiesen. Die Quantität und Qualität der extrahierten DNA, welche stark vom Probenmaterial und von der Extraktionsmethode abhängt, ist wichtig für das Gelingen und die Reproduzierbarkeit der nachfolgenden Methoden. Die DNA verschiedener Organismen kann unterschiedlich schwer oder leicht isoliert werden. Auch können DNA-Extrakte bei unsachgemäßer Behandlung degradieren (DNA-spaltende Enzyme, Temperaturschwankungen). Im DNA-Extrakt vorhandene Salze, organische Chemikalien, Ethanol (aus der Extraktion) andere Nukleinsäuren, Polysaccharide, Phenole, Proteine sind Inhibitoren für nachfolgende Methoden und müssen entfernt werden.

Zum Einsatz in der Innenraumdiagnostik kommen vor allem PCR-basierte Methoden. Hierbei ist vor allem die Spezifität der gewählten Parameter sehr wichtig für die Richtigkeit von qualitativen Nachweisen. Aber auch bei der häufig publizierten quantitativen PCR (qPCR) bzw. der quantitativen Real-Time-PCR müssen die Parameter für die Erfassung der Zielorganismen für jede Probe eingestellt und mit einer Vielzahl mitlaufender Kontrollen und Standards verglichen werden.

Als Zielgene für die PCR werden in der Innenraumdiagnostik häufig die Sequenzen der sogenannten ribosomalen Gene zur Identifikation der Pilze untersucht. Je nach Auflösungs-

vermögen bzw. Variabilität der Zielgene können unterschiedliche phylogenetische Ebenen angesteuert werden. Nicht immer sind jedoch die ribosomalen Gene geeignet, die Pilze z.B. auf Artebene zu unterscheiden. Für bestimmte gesundheitliche Fragestellungen ist aber die Identifikation der Schimmelpilze auf Artniveau wichtig. Hier müssen dann die Sequenzen spezifischer anderer Zielgene untersucht werden. Damit einhergehend müssen die PCR-Parameter angepasst werden.

Jüngere Untersuchungen von Klonierungen von Innenraumluftproben und Studien, in denen „Next-Generation“-Sequenzierung eingesetzt wurden, zeigten eine weit höhere Diversität an Innenraumpilzen, als mit kultivierungsabhängigen Methoden erfasst werden. Diese Methoden sind jedoch für den Praxisgebrauch viel zu aufwendig.

Wahrscheinlich wird der spezifische Nachweis von Pilzen mittels PCR sowie die Quantifizierung von Pilzsporen und Bakterien in der Luft und im Staub in der Zukunft häufiger auch in Umweltlaboren angeboten werden. Hier ist die Standardisierung der angewandten molekularbiologischen Methoden mittels Erarbeitung von Leitlinien unbedingt notwendig.

#### **Kurz-Vita**

- 2003: Promotion über molekularbiologische Methoden zur In-situ-Detektion und Taxonomie von Mikropilzen, TU Berlin
- 2003 Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Firma Umweltmykologie, Berlin
- 2004 bis 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 im Umweltbundesamt, Dozentin an der TU Berlin

### 3.10 Aktuelle Probleme bei der Bekämpfung von Bettwanzen: Bedeutung von Resistenzen

Dr. Carola Kuhn

Umweltbundesamt, Abteilung Internationales und Pestizide  
Fachgebiet IV 1.4 Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung

**Die Bettwanze *Cimex lectularius* breitet sich weltweit massiv aus. Für die Zunahme an Bettwanzenbefällen wird u.a. die Entwicklung von Wirkstoffresistenzen verantwortlich gemacht. Die Resistenzsituation wird weiter verschärft durch die geringe Verfügbarkeit von Wirkstoffen und deren unsachgemäße Anwendung.**

Die Bettwanze *Cimex lectularius* ist durch den Einsatz wirksamer Insektizide wie beispielsweise DDT seit dem Zweiten Weltkrieg in Industrieländern nahezu in Vergessenheit geraten. Seit den 1990er-Jahren wird aber weltweit eine deutliche Zunahme an Bettwanzenbefällen verzeichnet. Neben der erhöhten (internationalen) Reisetätigkeit und Migration sowie dem vermehrten Handel von Gebrauchsgütern werden die Ursachen dafür in der verminderten Verfügbarkeit von wirksamen insektiziden Wirkstoffen und der Entwicklung von Wirkstoffresistenzen in den Bettwanzen gesehen.

Die Bekämpfung der Insekten ist aufgrund ihres Aufenthalts in schwer zugänglichen Verstecken und ihrer enormen Hungerfähigkeit über Monate hinweg äußerst schwierig und zeitaufwendig. Der Einsatz von chemischen Insektiziden ist dabei zum jetzigen Zeitpunkt unerlässlich. Für Bekämpfungsmaßnahmen werden in erster Linie Pyrethroide eingesetzt, da sie grundsätzlich wirksam gegen Bettwanzen sind und eine vergleichsweise geringe Toxizität für Säuger besitzen.

Derzeit stehen für die Bettwanzenbekämpfung pyrethroide Wirkstoffe (Deltamethrin, Lambda-Cyhalothrin und Cyphenothrin) sowie ein Carbamat (Bendiocarb) und ein Pyrrol (Chlorfenapyr) zur Verfügung. Biozid-Produkte, die die Wirkstoffe Chlorpyrifos (Phosphorsäureester), Propoxur (Carbamat) oder Diazinon (Organophosphat) enthalten, sind nicht mehr vermarktungsfähig. Die Resistenzsituation wird daher durch die eingeschränkte Verfügbarkeit von Wirkstoffen mit unterschiedlichen Wirkmechanismen weiter verschärft und verdeutlicht wiederum den dringenden Bedarf an der Entwicklung neuer Wirkstoffe. Auch die Anwendung und Weiterentwicklung physikalischer Bekämpfungsmaßnahmen (z.B. Hitze) sind für die erfolgreiche Kontrolle der Bettwanzen unerlässlich. Das Konzept des *Integrierten Pest Managements (IPM)* und die sachgerechte Anwendung der zur Verfügung stehenden Wirkstoffe sind daher bei der Bekämpfung von Bettwanzen von außerordentlicher Bedeutung.

Auch hierzulande berichten Schädlingsbekämpfer von der zunehmenden Problematik bei der Tilgung von Bettwanzen unter der Verwendung von Produkten, die Pyrethroide enthalten. Eigene Laboruntersuchungen haben bestätigt, dass auch in Deutschland Pyrethroid-resistente Bettwanzenpopulationen auftreten.

#### Kurz-Vita

- Studium der Biologie an der Universität Göttingen, Universität Hannover, Universidad Nacional de Costa Rica und der Universidad Austral de Chile
- Promotion an der Humboldt-Universität Berlin
- Wissenschaftliche Angestellte an der Humboldt-Universität Berlin
- Wissenschaftliche Angestellte am Umweltbundesamt



### 3.11 Phthalatexposition der deutschen Bevölkerung

André Conrad

Umweltbundesamt, Abteilung Umwelthygiene, Fachgruppe Expositionsschätzung, gesundheitsbezogene Indikatoren

PD Dr. Gerhard Heinemeyer

Bundesinstitut für Risikobewertung

Leiter der Fachgruppe Expositionsschätzung und Expositionsstandardisierung

**Kinder sind die am stärksten gegenüber dem Weichmacher DEHP exponierte Bevölkerungsgruppe. Lebensmittel stellen noch immer die entscheidende Quelle für die Aufnahme dar. Eine aktuelle Studie des BfR im Auftrag des UBA liefert eine umfangreiche Zusammenstellung von DEHP- und DINP-Konzentrationen in Lebensmitteln und verbrauchernahen Produkten, zeigt aber auch bedeutende Datenlücken auf.**

Phthalate werden als Weichmacher in Kunststoffen in vielen verbrauchernahen Produkten eingesetzt. Einer der wichtigsten Vertreter dieser Gruppe von Stoffen ist das Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP). Es besitzt die Fähigkeit, bereits in geringen Mengen in die hormon-gesteuerten Prozesse des menschlichen Körpers eingreifen zu können. Aus diesem Grund wurden in den letzten Jahren Alternativstoffe diskutiert und vermehrt eingesetzt. Hierzu zählt insbesondere das Diisononylphthalat (DINP). Beide Stoffe sind schwer flüchtig. Sie sind innerhalb der Kunststoffmatrix nur über elektrostatische Kräfte gebunden und können daher z.B. durch mechanische Einwirkungen leicht freigesetzt werden. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat 2005 die tolerierbare tägliche Aufnahme (TDI) von DEHP auf 50 µg pro kg Körpergewicht und Tag festgesetzt. Für DINP liegt der TDI-Wert bei 150 µg pro kg Körpergewicht und Tag.

Für die deutsche Bevölkerung wurde in dem vorgestellten Projekt, gefördert im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesumweltministeriums, die Exposition gegenüber DEHP und DINP durch verschiedene Quellen (insbesondere Lebensmittel und Verbraucherprodukte) aufgrund aktueller und repräsentativer Daten insbesondere für den Lebensmittelverzehr berechnet und bewertet.

Für die Schätzung der Aufnahme über den Lebensmittelverzehr wurden die am BfR ausgewerteten Ergebnisse der zweiten Nationalen Verzehrsstudie (NVS II) und Messergebnisse zum DEHP- und DINP-Gehalt in Lebensmitteln u.a. aus der Lebensmittelüberwachung der Bundesländer und aus am BfR untersuchten Proben sowie aus Literaturdaten in einer bevölkerungsbezogenen Expositionsschätzung zusammengeführt. Für die Altersgruppen unter 14 Jahren wurde auf die Auswertungen der Ergebnisse der Verzehrsstudie „EsKiMo“ und der VELS-Studie zurückgegriffen. Zusätzlich wurde auch die Aufnahme über den Hausstaub und durch kindertypische Verhaltensmuster (z.B. das sog. „Mouthingverhalten“) sowie durch dermale Kontakte geschätzt, wobei Daten des Kinder-Umwelt-Surveys des Umweltbundesamtes genutzt wurden. Ergänzt wurde die Studie um die experimentelle Untersuchung der Migration von DEHP und DINP aus verbrauchernahen Produkten und einer analytischen Bestimmung dieser Weichmacher in ausgewählten Lebensmitteln.

Die Hauptquelle des DEHP ist bei Erwachsenen und Jugendlichen die Nahrung mit einer mittleren täglichen Aufnahme von ca. 13 bis 21 µg pro kg Körpergewicht und Tag. Für Kleinkinder macht die Aufnahme über die Nahrung knapp die Hälfte der Gesamtaufnahme aus. Die andere Hälfte wird durch die orale und dermale Exposition durch Verbraucherprodukte und dem Hausstaubpfad mit einer mittleren Belastung von ca. 7 bis 32 µg pro kg Körpergewicht und Tag bedingt.

Obwohl die Menschen in Deutschland im Mittel die tolerable DEHP-Aufnahme nicht überschreiten, können auf Grundlage der Ergebnisse individuelle Überschreitungen des TDI-Werts noch immer nicht ausgeschlossen werden. Für DINP konnte wegen der wesentlich schlechteren Datenlage nur eine unvollständige Schätzung der Exposition vorgenommen werden.

Kinder sind die am stärksten gegenüber DEHP exponierte Bevölkerungsgruppe. Lebensmittel sind noch immer die entscheidende Quelle für die Aufnahme. Es konnte jedoch nicht verifiziert werden, ob der Eintrag von DEHP über die Umwelt oder über die Produktion bzw. Verpackung erfolgte. Hier besteht noch weiterer Forschungsbedarf. Insgesamt ist die Datenlage zu DEHP und anderen Weichmachern in Lebensmitteln derzeit sehr heterogen und lückenhaft. Die weitere Aufklärung des Beitrags unterschiedlicher Lebensmittel zur Gesamtbelastung könnte durch ein umfangreicheres Lebensmittelmonitoring maßgeblich unterstützt werden.

### **Kurz-Vitae**

André Conrad

- Jahrgang 1976
- Studium: Technischer Umweltschutz, Berlin
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Umweltbundesamt in Berlin
- stellv. Leiter des Fachgebiets „Expositionsschätzung, gesundheitsbezogene Indikatoren“
- Sprecher des Arbeitskreises „Umweltmedizin, Expositions- und Risikoabschätzungen“ der DGEpi, DGSMP und GMDS

PD Dr. Gerhard Heinemeyer

- Jahrgang 1949
- Studium der Humanmedizin, Berlin
- Assistent im Institut für Klinische Pharmakologie der FU Berlin, Promotion zum Dr. med.
- Facharzt für Klinische Pharmakologie
- Habilitation im Fach Klinische Pharmakologie
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Anästhesiologie, Klinikum Steglitz FU Berlin
- Leiter der Beratungsstelle für Vergiftungserscheinungen, Berlin
- Fachgebietsleiter im Bundesgesundheitsamt, Aufbau und Leitung der Fachgruppe „Vergiftungsgeschehen“
- Leiter der Fachgruppe „Expositionsschätzung und Standardisierung“ im BfR



### 3.12 Änderung der Trinkwasserverordnung – Was ist neu?

Benedikt Schäfer

Umweltbundesamt, Dienstgebäude Bad Elster, Fachgebiet II 3.5  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

**Mit der im Mai 2011 veröffentlichten Novellierung der Trinkwasserverordnung ergeben sich für Gesundheitsbehörden einige Änderungen bei der Umsetzung der Vorgaben der Verordnung. Die wesentlichen Änderungen sowie Vorschläge für die praktische Umsetzung durch den Öffentlichen Gesundheitsdienst werden in dem Vortrag dargestellt.**

Die ursprünglich im Jahr 2001 erlassene Trinkwasserverordnung wurde im vergangenen Jahr novelliert. Die Änderungsverordnung erschien am 3. Mai 2011. Eine Textversion, in der die Änderungen in den Text der Verordnung eingearbeitet wurden, ist am 28. November 2011 veröffentlicht worden. Die Anforderungen der novellierten Trinkwasserverordnung gelten seit dem 1. November 2011.

Grund für die Novellierung der Trinkwasserverordnung waren aus der Sicht des Bundesministeriums für Gesundheit notwendige Klarstellungen, eine bessere Anpassung der Trinkwasserverordnung an die Vorgaben der EU-Trinkwasserrichtlinie sowie die Streichung von Regelungen, die sich in der Praxis als überflüssig dargestellt hatten.

Die novellierte Trinkwasserverordnung enthält einige neue Definitionen. So hat sich der Begriff „Wasser für den menschlichen Gebrauch“ nicht bewährt. Mit der Novellierung ist wieder von „Trinkwasser“ die Rede. Die Begriffsbestimmungen für Wasserversorgungsanlagen umfassen nun Unterkategorien von a) bis f); insbesondere bei mobilen Trinkwasserversorgungsanlagen oder nur saisonal betriebenen Anlagen war die Umsetzung der Regelungen der Verordnung in der Vergangenheit nicht immer klar. Auch Begriffe wie „technischer Maßnahmewert“, „öffentliche Tätigkeit“ oder „gewerbliche Tätigkeit“ im Sinne der Trinkwasserverordnung sind nun definiert.

Die Anforderung der früheren Trinkwasserverordnung, dass Wasser frei sein müsse von Krankheitserregern, wurde insofern relativiert, dass nunmehr Trinkwasser so beschaffen sein muss, dass eine „Schädigung der menschlichen Gesundheit insbesondere durch Krankheitserreger“ nicht zu besorgen ist.

Eine wesentliche Änderung der Trinkwasserverordnung betrifft die Pflicht von Betreibern öffentlicher oder gewerblicher Trinkwasser-Installationen, auf das Vorkommen von Legionellen untersuchen zu lassen. Bei Überschreitung des technischen Maßnahmewertes von 100 KBE pro 100 ml kann das Gesundheitsamt eine Ortsbesichtigung und eine Gefährdungsanalyse anordnen. In diesem Zusammenhang wurde die Pflicht des Betreibers zur Bereitstellung geeigneter Probennahmestellen und die Pflicht zur Meldung dieser Trinkwasser-Installationen genauso verankert wie genaue Vorschriften zur Durchführung der Probennahme sowie zur Untersuchungsmethode.

Die Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren, auch bekannt als „§ 11-Liste“, wurde bisher vom Umweltbundesamt geführt und direkt im Internet veröffentlicht. In Zukunft wird die jeweils verbindliche Fassung im Bundesanzeiger veröffentlicht werden.

Die Liste der akkreditierten Trinkwasseruntersuchungsstellen war bisher auf die Bundesländer bezogen, in denen die Untersuchungsstellen ansässig waren. Gemäß der Novellierung gelten die Listen zukünftig bundesweit; eine Untersuchungsstelle muss also nur noch auf einer Landesliste aufgeführt sein.

Für die Materialien im Kontakt mit Trinkwasser verweist die novellierte Trinkwasserverordnung stärker als bisher auf das technische Regelwerk und die Sicherstellung der Konformität von Materialien und Produkten durch Zertifikate eines akkreditierten Branchenzertifizierers. Auch die Pflicht, Nicht-Trinkwasseranlagen zu trennen, gegebenenfalls mit Sicherungseinrichtungen gemäß technischem Regelwerk, und die Nicht-Trinkwasseranlagen zu kennzeichnen, wurden deutlicher ausgeführt.

Die Möglichkeiten des Gesundheitsamtes, per Anordnung auf die Untersuchungen von Trinkwasserproben Einfluss zu nehmen, wurden erheblich erweitert.

Die Parameter und Grenzwerte in den Anlagen der Trinkwasserverordnung wurden im Wesentlichen unverändert belassen. Der Grenzwert für Cadmium wurde von 0,05 Milligramm pro Liter auf 0,01 Milligramm pro Liter gesenkt. Neu eingeführt wurde der Parameter Uran.

**Kurz-Vita**

- Jahrgang 1965
- Studium der Biologie in Münster und Bayreuth
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Trinkwasserabteilung des Umweltbundesamtes, Dienort Bad Elster

### 3.13 Gesundheitliche Wirkungen nieder- und hochfrequenter elektromagnetischer Felder

Dr. Monika Asmuß

Bundesamt für Strahlenschutz

Abt. SG 1, Wirkungen und Risiken ionisierender und nichtionisierender Strahlung

Referentin in der Arbeitsgruppe SG 1.4 Strahlenrisiko und Strahlenschutzkonzepte unter Einschluss der Risikokommunikation

**Mobiltelefone, schnurlose Telefone in Haushalt und Büro, drahtloser, schneller Internetzugang – diese Dinge sind mittlerweile im Alltag der meisten Menschen selbstverständlich. Auch ein Leben ohne elektrische Haushalts- oder Arbeitsgeräte, ohne elektrisches Licht, kurz: ohne Strom kann sich wohl kaum noch jemand vorstellen. Dennoch fragen sich viele Menschen, ob die hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks oder die niederfrequenten elektrischen und magnetischen Felder der Stromversorgung Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Während sich verschiedene diskutierte Hinweise auf akute gesundheitsrelevante Wirkungen unterhalb der Grenzwerte nicht bestätigen ließen, sind Langzeitwirkungen noch nicht abschließend geklärt.**

#### Hochfrequente elektromagnetische Felder

Die Wirkung hochfrequenter elektromagnetischer Felder basiert auf der Fähigkeit, Energie in organisches Gewebe zu übertragen und das Gewebe zu erwärmen. Übersteigt die Erwärmung bestimmte Wirkungsschwellen, können gesundheitsrelevante Effekte auftreten. Obwohl auch andere Wirkungsweisen diskutiert werden, gelten die thermischen Effekte nach wie vor als einziger belastbar nachgewiesener Wirkmechanismus. Zum Schutz vor diesen bekannten Wirkungen werden Höchstwerte empfohlen und Grenzwerte festgelegt.

Zu biologischen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung wird seit vielen Jahren auf unterschiedlichen Ebenen geforscht. Allein im Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm (2002–2008) wurden 54 Studien in den Bereichen Dosimetrie, Biologie (*in vivo*, *in vitro* sowie Probandenstudien), Epidemiologie und Risikokommunikation durchgeführt. Während sich verschiedene Hinweise auf gesundheitsrelevante Wirkungen z.B. auf die Blut-Hirn-Schranke, auf Kognition, Wohlbefinden, Schlaf oder Fortpflanzung und Entwicklung in systematisch durchgeführten experimentellen oder epidemiologischen Studien nicht belastbar bestätigen ließen, ist die Frage nach möglichen Langzeitwirkungen vor allem bei langjähriger starker Handynutzung – dabei steht eine mögliche Risikoerhöhung für die Entstehung von Hirntumoren im Vordergrund – noch nicht abschließend geklärt. Das BfS empfiehlt daher eine vorsorgliche Minimierung der Exposition vor allem bei der Handynutzung, da hier Expositionsstärken in der Größenordnung der empfohlenen Höchstwerte auftreten. Auch die Nutzung durch Kinder und Jugendliche sollte vorsorglich minimiert werden.

#### Niederfrequente elektrische und magnetische Felder der Stromversorgung

Ob im Haushalt, bei der Arbeit oder unterwegs – seit elektrischer Strom genutzt wird, sind wir im Alltag niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern ausgesetzt. Mit der Energiewende und dem Aus- und Umbau der Stromübertragungsnetze rückt diese Thematik auch für den Strahlenschutz wieder stärker in den Vordergrund.

Viele Körperfunktionen sind mit der Verschiebung von Ladungsträgern verbunden. Nerven übertragen ihre Signale, indem sie elektrische Impulse weiterleiten, und auch das Herz ist elektrisch aktiv. Wirken äußere elektrische oder magnetische Felder auf den Menschen ein, entstehen zusätzliche Ströme im Körper. Zentrale und periphere Nerven können stimuliert werden. Werden bestimmte Schwellenwerte überschritten, können die zusätzlich induzierten

Körperströme zu unmittelbaren gesundheitlichen Gefahren bis hin zu Herzrhythmusstörungen führen. Um diese Wirkungen auszuschließen, werden die Stromdichten, die durch äußere Felder zusätzlich im Körper induziert werden, begrenzt. Die Einhaltung der Grenzwerte gewährleistet, dass der empfohlene Basiswert von  $2 \text{ mA/m}^2$  im Körper nicht überschritten wird.

Während die akuten Wirkungen auf Nerven- und Muskelzellen sowie das Auslösen von Phosphenen (vorübergehende Lichterscheinungen) an der Retina wissenschaftlich abgesichert sind, bestehen offene Fragen zu möglichen Langzeitwirkungen niederfrequenter Felder. Besonders schwer wiegen vergleichsweise konsistente Ergebnisse epidemiologischer Studien, die eine kleine, aber statistisch signifikante Risikoerhöhung für eine Form der Leukämie im Kindesalter (Akute Lymphatische Leukämie) bei einer zeitlich gemittelten Magnetfeldexposition von ca.  $0,3\text{--}0,4 \mu\text{T}$ , d.h. deutlich unterhalb des Grenzwertes für die magnetische Flussdichte von derzeit  $100 \mu\text{T}$ , zeigen. Diese Ergebnisse werden bisher von experimentellen Studien nicht gestützt. Die Frage, ob ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Magnetfeldexposition und ALL im Kindesalter besteht, ist nicht abschließend geklärt und Gegenstand weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen.

Einige epidemiologische Studien zeigen – allerdings weniger konsistent als im Fall der Leukämien im Kindesalter – ein erhöhtes Auftreten neurodegenerativer Erkrankungen, vorwiegend bei beruflicher Exposition. Auch hier werden mögliche Zusammenhänge weiter untersucht.

Das Bundesamt für Strahlenschutz sieht angesichts der wissenschaftlichen Unsicherheiten Vorsorgemaßnahmen zur Minimierung der Magnetfeldexposition als gerechtfertigt an und setzt sich für weitere Forschung ein.

#### **Kurz-Vita**

- Jahrgang 1960
- Studium Biologie, Bremen und Karlsruhe, Schwerpunkt Zell- und Molekularbiologie
- Promotion im Fachbereich Biologie/Chemie, Universität Bremen, Thema: Wirkung von Schwermetallen auf DNA-Reparaturprozesse
- seit 2000 Bundesamt für Strahlenschutz in München, Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit, thematische Arbeitsschwerpunkte:
  - Wirkung nichtionisierender Strahlung (elektromagnetische Felder, UV) auf den Menschen
  - Betreuung von Forschungsvorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplans
  - Unterstützung der Presse- und Öffentlichkeit in biologischen Fragen
  - fachliche Stellungnahmen
  - Bürger- und Behördenanfragen

### 3.14 Elektromagnetische Felder – Risikowahrnehmung in der Öffentlichkeit

Christiane Pölzl

Bundesamt für Strahlenschutz, Abt. SG 1, Wirkungen und Risiken ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung, Referentin in der Arbeitsgruppe SG 1.4 Strahlenrisiko und Strahlenschutzkonzepte unter Einschluss der Risikokommunikation.

**Die Risikowahrnehmung elektromagnetischer Felder in der Bevölkerung unterscheidet sich großteils deutlich von der wissenschaftlichen Bewertung des aktuellen Kenntnisstandes. Oftmals ist zu beobachten, dass die Öffentlichkeit sehr viel größere gesundheitliche Risiken wahrnimmt, als in der Wissenschaft diskutiert werden. Häufig besteht in der Öffentlichkeit auch die Meinung, dass weitaus weniger über mögliche Wirkungen bekannt sei, als dies tatsächlich der Fall ist. Diese Wahrnehmung stellt die Akteure der Risikokommunikation vor eine große Herausforderung – Versuche, in diesem Themenfeld neutral über den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu informieren, werden oft als Verharmlosung aufgefasst.**

Die Risikowahrnehmung der Bevölkerung spielt immer dann eine Rolle, wenn es darum geht, wissenschaftliche Erkenntnisse über das mit einem bestimmten Stoff oder einer bestimmten Quelle verbundene Risiko in die Öffentlichkeit zu tragen. Wissenschaftliche Erkenntnisse treffen in der Öffentlichkeit stets auf eine schon vorher existierende Wahrnehmung bzw. Einschätzung des Risikos. Die Entstehung dieser Wahrnehmung wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Beispielweise sind die Eigenschaften eines Risikos bzw. einer Risikoquelle relevant: Wird das Risiko freiwillig übernommen und wird die Risikoübernahme als kontrollierbar empfunden? Bedeutsam ist auch, welche Erfahrungen im Zusammenhang mit dem Risiko oder mit Krankheiten bestehen, deren Ursache man persönlich der Exposition zuschreibt. Die Frage der persönlichen Betroffenheit kann auch durch viele andere Aspekte beeinflusst werden, wie die wahrgenommene Nutzen-Risiko-Verteilung, Erfahrungen mit beteiligten Akteuren und mögliche Auswirkungen auf das Vertrauen in dieselben.

Im Bereich der hochfrequenten elektromagnetischen Felder wird seit vielen Jahren – insbesondere seit der medienwirksamen UMTS-Lizenz-Versteigerung im Jahr 2000 – beobachtet, dass Teile der Bevölkerung sehr besorgt sind wegen möglicher gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch die elektromagnetischen Felder der Mobilfunktechnologie, insbesondere ausgehend von den Mobilfunksendeanlagen. Es fanden und finden immer noch zahlreiche vehemente Auseinandersetzungen zwischen Bürgern bzw. Bürgerinitiativen, Vertretern der Netzbetreiber und der Kommunen statt. Die Bürger zeigen eine große Bereitschaft, sich für ihre Interessen einzusetzen. Grund für Konflikte ist meist der Standort einer Mobilfunk-Sendeanlage. Das Handy, das deutlich mehr zur Exposition des Nutzers beiträgt als die Mobilfunksendeanlage, steht deutlich weniger im Fokus der Besorgnis. Der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand spielt nur selten eine entscheidende Rolle für die Risikowahrnehmung. Das BfS hat in den Jahren 2003 bis 2006 und 2009 anhand von repräsentativen Umfragen und weiteren Erhebungen untersucht, wie sich die Wahrnehmung einer Gesundheitsgefahr durch die hochfrequenten elektromagnetischen Felder der mobilen Kommunikation in der Öffentlichkeit darstellt, ob es Veränderungen im Zeitverlauf gibt und welche Handlungs- oder Verhaltenskonsequenzen die Menschen ziehen, um ein als hoch wahrgenommenes Risiko zu verringern. Dabei zeigte sich auf gesamtgesellschaftlicher Ebene ein zeitlich sehr stabiles Bild der Thematik. Für die Mehrheit der Bevölkerung spielt das Thema keine Rolle, allerdings ist es für einen kleinen Teil der Gesellschaft hoch relevant. Untersuchungen zeigen, dass es auf der individuellen Ebene im Zeitverlauf sehr wohl Veränderungen in den Wahrnehmungen gibt. Allerdings zeigen Erkenntnisse der Risikokommunikation, dass einmal gebildete Meinungen durch Informationszufuhr von außen und durch den Versuch, Haltungen und Verhaltensweisen zu ändern, nur schwer zu ändern sind.

Der Bereich der niederfrequenten Felder – also insbesondere der hier relevante Bereich der Wahrnehmung von Feldern, die beim Stromtransport über Hochspannungsleitungen, bei der Stromversorgung und bei der Benutzung von elektrischen Geräten im Haushalt entstehen, ist ähnlich und doch anders gelagert. Vor dem Ausbau des Mobilfunknetzes zogen Hochspannungsleitungen bereits die Besorgnis in der Bevölkerung auf sich und waren Anlass für öffentliche Proteste. Mit Beginn des rasanten Ausbaus des Mobilfunknetzes verlagerte sich die öffentliche Aufmerksamkeit. Im Zuge des nun verstärkten Ausbaus des Stromnetzes werden Besorgnis und Ängste der Bürger wieder mehr öffentlich und medial diskutiert. Auch hier ist bei Bürgern, die in der Nähe von im Bau befindlichen oder geplanten Trassen wohnen, ein starkes Bürgerengagement festzustellen. Auch hier spiegelt die Wahrnehmung von Risiken nur selten die tatsächliche wissenschaftliche Bewertung wider. Die Risikokommunikation im Bereich der niederfrequenten Felder ist sehr anspruchsvoll, da größere wissenschaftliche Unsicherheiten bestehen als im Bereich der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks. Eindeutige Aussagen seitens der Wissenschaft sind daher schwieriger. Eine besondere Herausforderung ist die Kommunikation über die Frage eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen niederfrequenten Magnetfeldern und Leukämie im Kindesalter (siehe Abstract und Vortrag Dr. M. Asmuß). Nur eine genaue, sorgfältige und differenzierte Betrachtung der wissenschaftlichen Erkenntnisse ermöglicht eine neutrale Bewertung – dies kann allerdings vom Bürger, der meist ein wissenschaftlicher Laie und um die Gesundheit seiner Kinder besorgt ist, nicht verlangt werden. Ein weiterer Aspekt ist, dass die Felder der häuslichen Anwendungen und Geräte, die in den meisten Haushalten den größten Anteil der Exposition durch niederfrequente elektrische und magnetische Felder leisten, so gut wie nicht wahrgenommen werden.

#### **Kurz-Vita**

- geb. 1973
- Studium der Diplom-Soziologie an der Universität Regensburg
- 2000–2002 Projektleitung für Marktforschung bei NFO Infratest, München
- seit 2002 beim Bundesamt für Strahlenschutz in Neuherberg bei München beschäftigt, Arbeitsschwerpunkte:
  - Risikowahrnehmung und Risikokommunikation im Bereich der ionisierenden und nichtionisierenden Strahlung (hochfrequente und niederfrequente Felder, UV-Strahlung)
  - Betreuung von Forschungsvorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplans, Unterstützung der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, fachliche Stellungnahmen zu sozialwissenschaftlichen Fragestellungen

### 3.15 Neues aus der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention

Prof. Martin Mielke

Robert Koch-Institut, Abteilung Infektionskrankheiten

Leiter des Fachgebiets Angewandte Infektions- und Krankenhaushygiene

Am 03. August 2011 wurde das Gesetz zur Änderung des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) und weiterer Gesetze vom 28. Juli 2011 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht. Zentraler Bestandteil sind Änderungen, die einen verbesserten Schutz vor Infektionen mit schwierig zu behandelnden Erregern zum Ziel haben. Dazu gehören Änderungen, die die Weitergabe von Meldungen über das gehäufte Auftreten nosokomialer Infektionen vom Gesundheitsamt an das Robert Koch-Institut betreffen, die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Leiter von medizinischen Einrichtungen im Bereich der Infektionsprävention konkretisieren und Aspekte des Gebrauchs von Antibiotika (Antiiinfektiva) einschließen. Der neue und umfangreichere § 23 IfSG nimmt hier eine zentrale Stellung ein. Die Länder werden beauftragt, durch Rechtsverordnung Maßnahmen zur Verhütung, Erkennung, Erfassung und Bekämpfung von nosokomialen Infektionen und Krankheitserregern mit Resistenzen zu regeln. Weitere Änderungen betreffen Aspekte der Vergütung von diagnostischen Maßnahmen zur Erkennung von MRSA (§ 87 SGBV) und Maßnahmen zur Sicherung der Hygienequalität (§ 137 SGBV). Für die Umsetzung wesentlich ist die Präsenz von Fachpersonal für die Gebiete Hygiene und Antibiotikatherapie in den jeweiligen Einrichtungen. Hierzu hat sich auch die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention in einer Empfehlung zum Hygienemanagement geäußert.

Im Herbst des Jahres 2011 wurde unter der Leitung des NRZ für die Surveillance nosokomialer Infektionen eine repräsentative Punktprävalenzerhebung zu nosokomialen Infektionen und dem Antibiotikaeinsatz in deutschen Kliniken durchgeführt (EpiBull 19/2011). Gegenwärtig erfolgt dort die Auswertung der erhobenen Daten. Besondere Aufmerksamkeit erfordern Infektionen durch solche Erreger, die aufgrund des Erwerbs besonderer Resistenzeigenschaften die Behandlung erschweren. Aufgrund ihrer Häufigkeit und Bedeutung als Infektionserreger geben nach wie vor MRSA und, wegen der zunehmenden Dynamik, insbesondere gramnegative Bakterien wie *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Acinetobacter* spp. mit Multiresistenzen Anlass zur Sorge. Die KRINKO hat zu diesem Thema im Verlauf des Jahres 2011 wichtige Mitteilungen erarbeitet („Definition der Multiresistenz gegenüber Antibiotika bei gramnegativen Stäbchen im Hinblick auf Maßnahmen zur Vermeidung der Weiterverbreitung“ [EpiBull 36/2011]; „Ergänzende Empfehlung [2011] zur ‚Prävention nosokomialer Infektionen bei neonatologischen Intensivpflegepatienten mit einem Geburtsgewicht unter 1.500 g‘ [2007]“ [EpiBull 2/2012]). Empfehlungen zu Maßnahmen zur Vermeidung der Weiterverbreitung von gramnegativen Problemerkregern befinden sich unmittelbar vor der Einleitung des Anhörungsverfahrens. Darüber hinaus wurde der Kanon der Empfehlungen zur Prävention von nosokomialen Infektionen durch die „Anforderungen an die Hygiene bei Punktionen und Injektionen“ (9/2011) abgerundet (s. [www.rki.de](http://www.rki.de) > Infektionsschutz > Krankenhaushygiene > Empfehlungen der Kommission). Die Kommission widmet sich nun insbesondere der Aktualisierung der vorliegenden Empfehlungen.

Dem sachgerechten Umgang mit dem komplexen Problem mehrfachresistenter Bakterien als Erreger nosokomialer Infektionen, insbesondere der Umsetzung von Präventionsmaßnahmen auf regionaler Ebene und der Kommunikation innerhalb von Zuweiserstrukturen, dient auch die Bildung entsprechender Regionaler Netzwerke (Epidemiologisches Bulletin 12/2009 und 43/2010) die Teil der Nationalen Antibiotikaresistenzstrategie DART ([www.bmg.bund.de](http://www.bmg.bund.de)) sind. Am 15. und 16.12.2011 fand wieder ein Treffen der Moderatoren Regionaler MRE-Netzwerke am Robert Koch-Institut statt. Der zusammenfassende Bericht befindet sich in Vorbereitung.





### 3.16 Epidemiologie des EHEC-O104-Ausbruchs

Prof. Klaus Stark

Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionsepidemiologie

Leiter der Fachgebietes Gastrointestinale Infektionen, Zoonosen und tropische Infektionen

Von Mai bis Juli 2011 ereignete sich in Deutschland der weltweit größte Ausbruch des hämolytisch-uräemischen Syndroms (HUS), verursacht durch enterohämorrhagische *Escherichia coli* (EHEC) des Serotyps O104:H4.

Insgesamt wurden 855 HUS-Fälle und 2.987 Fälle von EHEC-bedingter Gastroenteritis im Ausbruchszeitraum erfasst. Das Durchschnittsalter (Median) lag bei 42 Jahren. Frauen waren überproportional betroffen (68 % der HUS-Fälle). 53 Patienten verstarben. Die höchsten Inzidenzen wurden in den fünf nördlichen Bundesländern Hamburg, Schleswig-Holstein, Bremen, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern verzeichnet. Nach Ausbruchsende wurden nur noch wenige, zumeist sekundär übertragene Fälle übermittelt. Bisher gibt es keine Hinweise, dass sich der Erreger endemisch etabliert hätte.

Epidemiologische Studien zeigten einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Sprossen und der Erkrankung. Entscheidend war hierbei eine Rezept-basierte Restaurantstudie, in der die Expositionsdaten von Erkrankten und Nicht-Erkrankten in definierten Kohorten durch Angaben des Küchenchefs zu den Essenszutaten ergänzt wurden (Relatives Risiko 14,2; 95 % Konfidenzintervall 2,6–∞). Die Lebensmittelrückverfolgung und -vorwärtsverfolgung in Deutschland (EHEC Task Force am BVL) und bei einem Sprossen-assoziierten Ausbruch durch das identische Pathogen in Frankreich deutete darauf hin, dass der Ausbruch auf Bockshornkleesamen aus Ägypten zurückzuführen war.

Auch in Ländern mit hohen Public Health Standards können kontaminierte Lebensmittel zu massiven Ausbrüchen mit ungewöhnlich schweren Verläufen und erheblicher Letalität führen, insbesondere bei zuvor kaum bekannten, hochvirulenten Erregern. Insgesamt konnte der Ausbruch durch die Kooperation zwischen Einrichtungen des Öffentlichen Gesundheitsdienstes, Lebensmittelbehörden, Kliniken und Laboren innerhalb relativ kurzer Zeit erfolgreich bewältigt werden. Eine Reihe von Herausforderungen wurde allerdings deutlich, z.B. bezüglich der frühzeitigen Erkennung von überregionalen Ausbrüchen, der Aufdeckung von schwer erinnerlichen Lebensmittelvehikeln, der mikrobiologischen Nachweismethoden (insbesondere in Lebensmitteln) und der Lebensmittelverfolgung.

#### Kurz-Vita

- Studium der Humanmedizin, Klinische Tätigkeit am Institut für Tropenmedizin Berlin und am Virchow-Klinikum Berlin (Infektiologie)
- Master of Science in Epidemiologie
- Habilitation in Epidemiologie und Medizinischer Statistik
- Durchführung und Koordination zahlreicher epidemiologischer Studien zu diversen Infektionserregern (schwerpunktmäßig Zoonosen)



### 3.17 Ein bisschen von hier und ein bisschen von da – Mikrobiologie des EHEC-O104:H4-Ausbruchstammes

Prof. Antje Flieger

Robert Koch-Institut, Leiterin des Fachgebietes Bakterielle Infektionen/Nationales Referenzzentrum für Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger

**Der große EHEC-Ausbruch 2011 in Deutschland, der 855 HUS- und ca. 3.000 akute Diarrhö-Erkrankungen zur Folge hatte, wurde von einem seltenen EHEC-Serovar O104:H44 verursacht. Interessanterweise wurden bei diesem Stamm sowohl typische EHEC-Merkmale, wie *stx*-Gen-Präsenz, aber Abwesenheit der LEE-Pathogenitätsinsel, als auch typische EAEC-Merkmale, wie die Präsenz von Genen für die Ausbildung von AAF-Fimbrien, nachgewiesen.**

Bakterien der Spezies *Escherichia coli* gehören zur physiologischen Darmflora von Tieren und Menschen. Neben diesen nützlichen kommensalen *E. coli* gibt es eine Vielzahl von *E. coli*-Varianten, die Erkrankungen hervorrufen können. Diese pathogenen *E. coli*-Varianten weisen bestimmte Gene auf, die für wichtige Virulenzfaktoren codieren. Enterohämorrhagische *E. coli* (EHEC) stellen einen Shigatoxin-Gen (*stx*-Gen)-tragenden Pathovar dar, der i.d.R. weitere genetische Faktoren wie z.B. die Pathogenitätsinsel LEE (locus of enterocyte effacement) besitzt. Enteroaggregative *E. coli* (EAEC) weisen charakteristische plasmidcodierte AAF-Pili auf, die eine charakteristische Autoaggregation und Adhäsion dieses Pathovars bedingen. Eine Differenzierung von pathogenen *E. coli* erfolgt zusätzlich auf der Grundlage von Oberflächenmarkern (O- und H-Antigene). *stx*-Gen-tragende und HUS-verursachende *E. coli* gehören in den meisten Fällen dem Serovar O157:H7 oder O157:H<sup>-</sup> an. Der große EHEC-Ausbruch 2011 in Deutschland, der 855 HUS- und ca. 3000 akute Diarrhö-Erkrankungen zur Folge hatte, wurde jedoch von einem seltenen EHEC-Serovar O104:H4 verursacht. Interessanterweise wurden bei diesem Stamm sowohl typische EHEC-Merkmale, wie *stx*-Gen-Präsenz, aber Abwesenheit der LEE-Pathogenitätsinsel, als auch typische EAEC Merkmale, wie die Präsenz von Genen für die Ausbildung von AAF-Fimbrien, nachgewiesen.

#### Kurz-Vita

- Jahrgang 1970
- 1988–1993: Studium Lebensmittelchemie, Humboldt-Universität zu Berlin
- 1992/1995: Lebensmittelchemie Staatsexamen Teil A/Teil B
- 1996–1999: Doktorandin Universität Tübingen, Promotion im Fach Biochemie
- 01/2000–05/2000: Postdoktorandin Universität Tübingen
- 06/2000–05/2002: Postdoktorandin Northwestern University Chicago, USA
- 2003: Alexandra Maria Freiburg-Dissertationspreis
- 08/2002–07/2008: Leiterin Nachwuchsgruppe „Pathogenese der Legionelleninfektion“, Robert Koch-Institut, Berlin
- 2007: Habilitation im Fach Mikrobiologie, Humboldt-Universität zu Berlin
- 2008: Ruf Associate Professorship, Umea University, Schweden
- seit 8/2008: Leiterin FG Bakterielle Infektionen/NRZ für Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger, Robert Koch-Institut, Bereich Wernigerode
- seit 7/2011: Außerordentliche Professorin, TU Braunschweig



### 3.18 EHEC-Ausbruch 2011 – Aufklärung entlang der Lebensmittelkette

Dr. Heidi Wichmann-Schauer

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit

Fachgruppenleiterin Prävention und Aufklärung lebensmittelbedingter Ausbrüche

**Durch die Rückverfolgung von Lebensmitteln, die von infizierten Personen verzehrt wurden, und die Verfolgung von Lieferketten konnte der EHEC-Ausbruch aufgeklärt werden. Aus Ägypten importierte Bockshornkleesamen, welche in einem niedersächsischen Gartenbaubetrieb und von Privatpersonen zur Sprossenproduktion verwendet wurden, werden nach Abschluss der Ermittlungen als Ursache des EHEC-Ausbruchs angesehen. Wo und wie die Samen mit dem Ausbruchserreger in Kontakt kamen, ist nicht bekannt. In den untersuchten Bockshornkleesamen war der Ausbruchserreger nicht nachweisbar.**

Enteroaggregative EHEC O104:H4 wurden in Deutschland erstmals während des EHEC-Ausbruchs im Frühsommer 2011 in bzw. auf Lebensmitteln detektiert. In Deutschland wurden bis zum 30. August 2011 mehr als 8.000 Lebensmittel- und Umweltproben auf den Ausbruchserreger untersucht. Das Nationale Referenzlabor für *Escherichia coli*, einschließlich verotoxinbildende *E. coli* (VTEC), am BfR analysierte im Rahmen der Ausbruchsauflösung über 650 Proben (Gemüse, Sprossen, Samen, Wasser und VTEC-Isolate zur Differenzierung). Der Nachweis gelang in einer Probe Gurke und einer Probe Sprossen, die an unterschiedlichen Orten aus dem Küchenabfall von Personen entnommen worden waren, die mit dem Ausbruchserreger infiziert waren. Darüber hinaus wurde EHEC O104:H4 in drei Lebensmittelproben festgestellt (Lachs roh und gegart, Paprika), die offensichtlich von einer infizierten Mitarbeiterin eines Partyservices kontaminiert worden waren.

Durch die Befragung von Erkrankten und nachfolgende Auswertung der verfügbaren Informationen wurden wahrscheinliche gemeinsame Verzehrsorte in Deutschland identifiziert. Für fünf ausgewählte Verzehrsorte (Hotels, Restaurants, Kantinen) wurde eine detaillierte Rückverfolgung von dort abgegebenen Salatbestandteilen und rohem Gemüse durchgeführt, um eine gemeinsame Lebensmittelquelle der fünf Ausbruchskluster aufdecken zu können. In der anschließenden Vorwärtsverfolgung ausgehend vom gemeinsamen Schnittpunkt war es möglich, alle 41 gut charakterisierten Ausbruchskluster auf Sprossen aus einem niedersächsischen Gartenbaubetrieb zurückzuführen.

HUS-/EHEC-Fälle mit Nachweis des gleichen Ausbruchstamms nach dem Verzehr von in Frankreich hergestellten Sprossen im Juni 2011 waren Anlass für weitere Ermittlungen auf EU-Ebene. Die Ergebnisse der epidemiologischen Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass der Ausbruchserreger über angelieferte Bockshornkleesamen in die Sprossenproduktion eingetragen wurde. Andere Verbindungen zwischen den Erkrankungen in Deutschland und Frankreich wurden nicht festgestellt. Die Rückverfolgung der in Frankreich verwendeten Bockshornklee-Samencharge hat ergeben, dass diese in der Saison 2008/2009 auf einer kleinen Farm in Ägypten produzierte Samencharge über denselben in Deutschland ansässigen Zwischenhändler auch an den niedersächsischen Gartenbaubetrieb geliefert und dort im Frühjahr 2011 zur Sprossenproduktion eingesetzt wurde.

Nach den im BfR vorliegenden Informationen wurden etwa zwei Drittel der insgesamt 15 Tonnen umfassenden Charge Bockshornkleesamen in Kleinstverpackungen für Endverbraucher abgefüllt (Verpackungseinheiten von 30, 40, 50, 60 und 125 Gramm), die größtenteils zur Sprossenzucht im Privathaushalt bestimmt waren. Nur 450 kg Samen dieser Charge gelangten in die gewerbliche Sprossenproduktion.

Zur Ermittlung der eigentlichen Infektionsquelle der EHEC-O104:H4-Ausbrüche in Deutschland und Frankreich führte das Lebensmittel- und Veterinäramt der Europäischen Kom-

mission (FVO) vom 21. bis 25. August 2011 in Ägypten ein Audit durch. Dabei stellten FVO-Inspektoren fest, dass eine Kontamination der Bockshornkleesamen durch Hygienemängel ausgehend von Menschen und Tieren oder über das Beregnungswasser möglich gewesen sein könnte. Die Eintragsquelle in die Samen wurde jedoch im Rahmen der Ermittlungen in Ägypten nicht identifiziert.

In den untersuchten Samen ließ sich EHEC O104:H4 jedoch nicht nachweisen. Es ist davon auszugehen, dass die Erreger auf bzw. in Samen nur in sehr geringen Keimzahlen vorhanden und in den Chargen ungleichmäßig verteilt sind, wodurch sie sich schlecht nachweisen lassen. Daher bedeutet ein negatives Untersuchungsergebnis nicht, dass EHEC O104:H4 in den Samen nicht vorhanden waren. Darüber hinaus deuten Forschungsergebnisse darauf hin, dass sich der Erreger in einem Zustand der Dormanz befinden kann, wodurch die Anzucht erschwert wird.

### 3.19 EHEC in der Umwelt – gibt es Handlungsbedarf?

Dr. Regine Szewzyk  
Umweltbundesamt, Abteilung Umwelthygiene  
Leiterin des Fachgebiets Mikrobiologische Risiken

**Von Mai bis Juli 2011 gab es in Deutschland einen Erkrankungsausbruch durch einen neuartigen EHEC-Stamm über kontaminierte Sprossen. Da dieser Epidemiestamm O104:H4 über das Abwasser auch in die Umwelt gelangte, stellte sich die Frage nach dem umwelthygienischen Risiko. Auf einem Expertentreffen der Bundesoberbehörden wurde übereinstimmend kein akutes Risiko durch den Epidemiestamm gesehen. Es wurde aber angeregt, das generelle Risiko der Übertragung von Krankheitserreger fäkalen Ursprungs über die Umwelt detailliert darzustellen und möglichen Regelungsbedarf festzustellen.**

Der EHEC-Ausbruch zeigt die potenzielle Gefahr für die menschliche Gesundheit durch fäkalen Krankheitserreger in der Umwelt auch in einem hochtechnisierten Land. Mögliche Quellen für den Eintrag von fäkalen Krankheitserregern in die Umwelt sind zum einen organische Düngemittel oder Wirtschaftsdünger wie Gülle, Mist, Klärschlamm, Gärrückstände oder Kompost und zum anderen Abwasser- und Regenwassereinleitungen sowie Mischwasserentlastungen. Als sensible Nutzungsbereiche, in denen eine Infektion von Mensch oder Tier mit den Krankheitserregern erfolgen kann, müssen die landwirtschaftliche Produktion von Obst und Gemüse sowie die Nutzung von Gewässern zum Baden, zur Trinkwassergewinnung, zur Beregnung und als Tränkwasser einer kritischen Betrachtung unterzogen werden.

Hinsichtlich des Epidemiestammes O104:H4, der wahrscheinlich menschlichen und nicht tierischen Ursprung ist, mussten für eine Risikoabschätzung insbesondere Abwassereinleitungen und Klärschlammausbringung einbezogen werden. Aufgrund der strengen Ausbringungsverbote für Klärschlamm wurde in diesem Bereich kein Handlungsbedarf gesehen. Da es nur wenige infizierte Personen gab, durch die der Epidemiestamm ins Abwasser gelangen konnte, wurde unter Berücksichtigung bestehender Vorsorgemaßnahmen auch eine Übertragung über den Wasserpfad als sehr unwahrscheinlich erachtet. Beim Baden in Badegewässern wäre natürlich eine Übertragung von Person zu Person denkbar. Dieses Risiko übersteigt aber nicht das Risiko anderer Sozialkontakte. Daher wurde auch für das Baden kein Regelungsbedarf gesehen.

Hinsichtlich der Übertragung von Krankheitserregern fäkalen Ursprungs generell über die Umwelt auf Mensch oder Tier wurde unter der Federführung des BMU ein Bericht erstellt, der aufzeigt in welchen Bereichen im Sinne eines vorsorgenden Gesundheitsschutzes zusätzliche Maßnahmen für eine Verminderung des Risikos für sinnvoll erachtet werden bzw. wo noch Forschungsbedarf besteht. Die Ergebnisse werden kurz zusammengefasst vorgestellt.

#### Kurz-Vita

- Jahrgang 1958
- Studium Biologie/Mikrobiologie in Tübingen und Konstanz
- Postdoc Universität Göteborg und Seuchenhygienisches Institut Stockholm, Schweden
- seit 1994 Fachgebietsleiterin im Umweltbundesamt





### 3.20 Fallfindung und Häufung bei Tuberkulose: Erkenntnisse aus den Meldedaten und einer Pilotstudie in Baden-Württemberg

Dr. Lena Fiebig und Dr. Bonita Brodhun

Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionsepidemiologie, Fachgebiet für respiratorisch übertragbare Erkrankungen

**Die Aufklärung von Infektionsketten gehört zu den zentralen Aufgaben in der Tuberkulosekontrolle durch den öffentlichen Gesundheitsdienst. In diesem Beitrag werden zwei Aspekte dargestellt, (I) über welche Art der Fallfindung gemeldete Tuberkulosefälle erkannt wurden und (II) welche Beiträge die Verlinkung molekularer Typisierungsdaten mit Meldedaten zur Feststellungen von Erkrankungshäufungen von Tuberkulose leisten kann.**

In Deutschland werden mit der Tuberkulosemeldung nach Infektionsschutzgesetz (IfSG) Angaben zu Häufungen im Sinne epidemiologischer, nicht jedoch rein molekularbiologisch bestätigter Zusammenhänge, und zur Art der Fallfindung übermittelt. Eine passive Fallfindung umfasst die Diagnose einer Tuberkulose aufgrund von Symptomen oder Beschwerden bzw. die post mortem, während zur aktiven Fallfindung Umgebungsuntersuchungen und Screeningmaßnahmen nach § 36 IfSG zählen.

In *Teil 1* dieses Beitrags wird die Art der Fallfindung bei gemeldeten Tuberkulosepatienten im Überblick gezeigt. Für Kinder (<15 Jahre) wird untersucht, welche demografischen und klinischen Eigenschaften mit einer aktiven Fallfindung assoziiert sind. Hintergrund ist, dass eine aktive Fallfindung bereits vor einer Diagnose aufgrund von Symptomen oder Beschwerden erfolgen kann. Daher gilt ein hoher Anteil an aktiver Fallfindung allgemein als erstrebenswert. Ausgewertet wurden einzelfallbasierte, in den Jahren 2002 bis 2009 gemeldete und elektronisch an das Robert Koch-Institut übermittelte Tuberkulosefälle (Stichtag 01.08.2010).

Von 2002 bis 2009 wurden in Deutschland insgesamt 46.730 Tuberkulosefälle übermittelt, darunter 1.762 (4 %) bei Kindern. Unter den Patienten mit Angaben zur Art der Fallfindung wurden 86 % (34.475/40.241) passiv und 14 % (5.766/40.241) aktiv identifiziert. Hierbei war der Anteil aktiver Fallfindung mit 50 % (783/1.576) bei Kindern deutlich höher als bei erwachsenen Patienten mit 13 % (4.973/38.665). In 96 % (764/793) der über aktive Fallfindung identifizierten Kinder wurde eine Umgebungsuntersuchung aufgeführt. Bei Erwachsenen machte diese nur 40 % (1.989/4.973) aus, während bei 60 % (2.984/4.973) verschiedene Screeningmaßnahmen genannt wurden.

Bei Kindern waren Meldejahr, Geburtsland und Organmanifestation mit der Art der Fallfindung assoziiert. In einem für Alter und Geschlecht adjustierten Modell stiegen die Chancen für eine aktive Fallfindung mit jedem Meldejahr durchschnittlich um 7 % (Odds ratio [OR] 1,07;  $p=0,004$ ). Im Vergleich zu in Deutschland geborenen Kindern unterschieden sich die Chancen einer aktiven Fallfindung nicht signifikant bei Kindern aus Neuen Unabhängigen Staaten der ehemaligen Sowjetunion (OR 0,82;  $p=0,407$ ), waren jedoch bei in der Türkei oder in anderen Ländern geborenen Kindern signifikant geringer (OR 0,50;  $p=0,022$  bzw. OR 0,50;  $p<0,001$ ). Im Vergleich zu Kindern mit Lungentuberkulose hatten Kinder mit intrathorakalen Lymphknoten als Hauptmanifestation vergleichbare Chancen (OR 1,27;  $p=0,194$ ), jene mit anderen extrapulmonalen Tuberkuloseformen jedoch 88 % geringere Chancen einer aktiven Fallfindung (OR=0,12;  $p<0,001$ ). Über aktive Fallfindung identifizierte Kinder hatten einen höheren Behandlungserfolg als passiv identifizierte (99 % vs. 97 %;  $p=0,023$  [für 2002–2008]), wobei in einem für Alter, Geschlecht, Geburtsland und Organmanifestation adjustierten Modell kein signifikanter unabhängiger Effekt der aktiven Fallfindung auf eine erfolgreiche Behandlung festgestellt wurde (OR 1,69;  $p=0,288$ ).

Die Auswertungen zeigen deutliche Unterschiede in der Art der Fallfindung in verschiedenen Patientengruppen, wobei die Hälfte aller Tuberkulosen bei Kindern über aktive Fallfindung erkannt wurde. Insgesamt unterstützt der gezeigte Zusammenhang von Lymphknoten- und Lungenmanifestationen und aktiver Fallfindung die Annahme einer frühzeitigen Diagnose durch aktive Fallfindung. Eine weitere Untersuchung, ob eine Tuberkulose in bestimmten Gruppen, z.B. von im Ausland geborenen Kindern, noch häufiger durch aktive Fallfindung identifiziert werden kann, wäre sinnvoll. Allerdings können Meldedaten keine Auskunft über durch Umgebungsuntersuchungen oder Screeningmaßnahmen vermiedene Fälle geben. Ein hoher Anteil aktiver Fallfindung, insbesondere bei Kindern, wirft auch die Frage auf, ob präventive Maßnahmen im Rahmen der Fallsuche noch weiter ausgeschöpft werden können.

In *Teil 2* wird eine Pilotstudie in Baden-Württemberg zur Verlinkung molekularer Typisierungsdaten mit Tuberkulose-Meldedaten vorgestellt. Es handelt sich hierbei um ein Kooperationsprojekt der Gesundheitsämter des Landes Baden-Württemberg, des Landesgesundheitsamtes Baden-Württemberg, des Qualitätszirkels Tuberkulose, des Nationalen Referenzzentrums für Mykobakterien sowie des Robert Koch-Instituts.

Ziel dieses Projektes ist die Etablierung und Erprobung eines Verfahrens zur Zusammenführung molekularer Typisierungsdaten mit epidemiologischen Daten, die im Rahmen der allgemeinen Meldepflicht erfasst und übermittelt werden, sowie eine Auswertung, inwiefern Typisierungsdaten zu einer gezielten Umgebungsuntersuchung in den Gesundheitsämtern beitragen können.

In den Jahren 2008 bis 2010 wurden in Baden-Württemberg insgesamt 1.101 kulturpositive Tuberkulosefälle gemeldet und dem Robert Koch-Institut übermittelt. Für 78 % dieser Tuberkulosepatienten lag ein Typisierungsergebnis vor, welches über eine im Rahmen dieses Projektes etablierte standardisierte Freitexteingabe in der Meldesoftware miterfasst werden konnte. Bisherige Auswertungen dieser Typisierungsdaten zeigten, dass knapp ein Viertel der untersuchten Fälle clusterassoziiert waren. Hierbei konnten einerseits epidemiologische Links, die mittels der klassischen Umgebungsuntersuchungen identifiziert worden waren, bestätigt werden, darüber hinaus aber auch Zusammenhänge zwischen Fällen entdeckt werden, zwischen denen kein epidemiologischer Link bekannt war.

### **Kurz-Vitae**

Dr. Lena Fiebig

- Jahrgang 1980
- Studium Veterinärmedizin, Universität Leipzig/Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon
- 2006–2009 Schweizerisches Tropen- und Public-Health-Institut
- Promotion (PhD) im Fach Epidemiologie an der Universität Basel
- seit 2010 wissenschaftliche Mitarbeiterin am RKI, Abteilung für Infektionsepidemiologie im Fachgebiet für respiratorisch übertragbare Erkrankungen, Schwerpunkt: Tuberkulose-Surveillance

Dr. Bonita Brodhun, MPH

- Jahrgang 1964
- 1984–1989 Studium Biologie, Philipps-Universität in Marburg
- 1994 Promotion am Institut für Botanik und Pharmazeutische Biologie, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen
- 2000–2003 berufsbegleitendes Public-Health-Studium mit Schwerpunkt „Epidemiologie“ an der TU Berlin
- seit 1999 Wissenschaftlerin in der Abteilung für Infektionsepidemiologie am RKI, Fachgebiet für respiratorisch übertragbare Erkrankungen, Schwerpunkte: Surveillance der Tuberkulose und Legionellose

### 3.21 Elimination von Röteln und Masern: Anforderungen der WHO und Umsetzungsstrategien in Deutschland

PD Dr. Annette Mankertz  
Robert Koch-Institut, Fachgebiet Virale Infektionen  
Leiterin des Nationalen Referenzzentrums Masern, Mumps, Röteln

Dr. Dorothea Matysiak-Klose  
Robert Koch-Institut, Fachgebiet Impfprävention

Deutschland bekennt sich zum WHO-Ziel der Masern- und Rötelneliminierung zum Jahr 2015. Ab diesem Jahr dürfen in Europa keine endemischen Masern- und Rötelnfälle mehr auftreten, d.h. Fälle die nicht mit einem Import in Verbindung gebracht werden können. Darüber hinaus darf eine Inzidenz der konnatalen Röteln von unter 1 Fall/100.000 Lebendgeburten nicht überschritten werden. Dazu müssen 95 % der Bevölkerung unter 40 Jahre ausreichend gegen Masern und Röteln geschützt sein. Um nachweisen zu können, dass diese Kriterien erfüllt werden, werden erhöhte Anforderungen an die nationalen Surveillance-systeme gestellt. So müssen mindestens 80 % der Fälle schnell und vollständig ans RKI und von dort an ECDC und WHO übermittelt werden. Ferner sollten mindestens 80 % der Fälle durch eine Laboruntersuchung bestätigt sein. Die WHO hält zudem eine fallbezogene Surveillance für beide Infektionen für eine sehr wichtige Voraussetzung für die Elimination. Bislang werden diese Kriterien nicht erreicht: So wurden im Jahr 2011 nur rund 60 % der Fälle labormedizinisch bestätigt. Für die Röteln hat Deutschland keine fallbezogene Surveillance aufzuweisen. Eine Meldepflicht besteht bisher lediglich in den östlichen Bundesländern und deutschlandweit für die konnatalen Röteln. Es ist jedoch eine Gesetzesänderung zur Einführung einer weiteren deutschlandweiten Meldepflicht im Jahr 2012 nicht nur für alle Rötelnfälle, sondern auch für Mumps, Pertussis und die Varizellen geplant. Ferner stehen demnächst seroepidemiologische Daten vom Kindergesundheitssurvey KiGGS und Erwachsenensurvey DEGS des RKI zu erwarten.

Seit 2001 wurden den zuständigen Behörden in den östlichen Bundesländern insgesamt 117 Rötelnfälle gemeldet, die der Referenzdefinition entsprachen, d.h., bei denen die Röteln durch eine Laboruntersuchung bestätigt worden waren. Die Inzidenz lag unter Berücksichtigung dieser Fälle in allen östlichen Bundesländern unter 1 Fall pro 1 Mill. Einwohner. Zudem wurden jedoch 339 Fälle aufgrund einer klinischen Diagnose gemeldet. Da die Symptomatik bei den Röteln sehr unspezifisch ist und inapparente Fälle auftreten, ist gerade bei Verdacht auf Röteln eine Laborbestätigung extrem wichtig.

In den letzten Jahren wurden immer wieder Masernausbrüche beobachtet. Im Jahr 2011 ist die Maserninzidenz in Deutschland wieder angestiegen, sie lag bei 1,8 Fällen/100.000 Einwohner, im Jahr 2010 wurde eine Inzidenz von knapp 1,0 pro 100.000 Einwohnern errechnet. Im Jahr 2011 sind im Gegensatz zu früheren Jahren besonders viele kleinere lokale Geschehen aufgetreten und es wurden häufig Übertragungen bei Massenereignissen beobachtet. Die Laboruntersuchungen am NRZ MMR ermöglichten neben der Diagnosesicherung auch die Bestimmung des Masernvirus-Genotyps und damit das Aufdecken von Infektketten. Die Angebote zur Laboruntersuchung durch das NRZ MMR bestehen weiterhin. Durch Analyse der Fallzahlen und der molekularen Epidemiologie kann die Zirkulation von endemischen und eingeschleppten Masernviren auch im Kontext von Importen aus anderen Ländern detailliert beschrieben werden. So kam es zu Beginn des Jahres 2009 in Hamburg/Niedersachsen zu einem Masernausbruch. Ein Angehöriger einer Roma-Gemeinschaft steckte sich in Hamburg an und schleppte das Virus in Bulgarien ein. Der Ausbruch in Bulga-

rien hat in der Folge europaweit zu mehr als 25.000 Masernerkrankungen und 27 Todesfällen geführt.

Wir sehen anhand der molekularen Analysen, dass die steigenden Imp fzahlen zum Abbruch der endemischen Masernviruszirkulation führen. Die Daten zur aktuellen MV-Zirkulation zeigen, dass es nicht zur Etablierung von Übertragungsketten kam, die über einen Zeitraum von mehr als 12 Monaten anhielten. Dennoch sind 780 bzw. 1.609 Masernfälle im Jahr 2010 bzw. 2011 und der wiederholte Export von Masernviren mit dem Eliminationsziel der WHO nicht vereinbar. Deutschland ist damit eines der Länder, die das WHO-Eliminationsziel in der Region EURO gefährden. Der Grund ist besonders in einer unzureichenden Immunität bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen zu suchen. Positiv ist zu bewerten, dass die seit 2001 verbindlich erhobenen Impfquoten bei Kindern zum Zeitpunkt des Schuleingangs weiterhin eine steigende Tendenz zeigen und im Jahr 2009 deutschlandweit bei den eingeschul-ten Kindern bei 96,1 % für die erste und bei 90,2 % für die zweite Masernimpfung lagen. Allerdings liegt die Impfquote für die zweite Impfung immer noch unter dem WHO-Ziel.

Prinzipiell müssen alle Masernverdachtsfälle umgehend dem Gesundheitsamt gemeldet werden. Sie sollten außerdem im Labor untersucht werden. Das NRZ MMR bietet allen Ärzten und Gesundheitsämtern eine kostenlose laborgestützte Überprüfung von Masern-, Mumps- und Rötelnverdachtsfällen an. Folgende Materialien können eingesendet werden: Serum (vorzugsweise 3 Tage nach Exanthembeginn entnommen) dient zur masernspezifischen Antikörperanalyse. Rachenabstrich oder Urin dienen dem direkten Nachweis des Masernvirus bzw. der Genotypisierung. Diese PCR-basierten Nachweise können bis 7 Tage nach Exanthembeginn verlässlich geführt werden. Das NRZ MMR stellt gerne Sets für die Probenentnahme bei Masern-, Mumps- und Rötelnverdacht zur Verfügung.

Die bisherigen Erfahrungen von Gesundheitsbehörden von Kreisen und Ländern sowie ihre gemeinsamen Ausbruchuntersuchungen mit Epidemiologen und Virologen des RKI zeigen, dass Infektionsschutzmaßnahmen bereits beim ersten Verdacht einer Maserninfektion einsetzen müssen, um eine weitere Ausbreitung der Masern zu verhindern. Impfmaßnahmen können auch dann noch zu einer Verhinderung von Fällen führen, wenn sie erst nach einigen Tagen beginnen. Für eine erfolgreiche Verhinderung der Ausbreitung der Masern sind die Gesundheitsbehörden allerdings auf die konsequente Einhaltung der Meldepflicht durch die behandelnden Ärzte und auch durch die Leiter von Gemeinschaftseinrichtungen angewiesen.

#### **Kurz-Vita:**

PD Dr. Annette Mankertz

- Studium der Biochemie, FU Berlin
- Promotion am MPI für molekulare Genetik, Thema: Bakterien- und Phagengenetik
- wissenschaftliche Mitarbeiterin am RKI seit 1991
- 2005: Habilitation FU Berlin in Molekularbiologie, Virologie; Leitung des NRZ MMR
- 2011: Leitung des Fachgebiets 12 "Virale Infektionen"; stellvertretende Leitung der Abteilung 1

## **4 Moderation**

### **Verbraucherschutz**

Dr. Suzan Fiack

Pressestelle des Bundesinstituts für Risikobewertung, Berlin

### **Umwelt & Gesundheit**

Stephan Gabriel Haufe

Pressestelle des Umweltbundesamts, Dessau

### **Gesundheitsschutz**

Günther Dettweiler

Pressestelle des Robert Koch-Instituts, Berlin