

Forum für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2022

Online-Veranstaltung, 06.–08. April 2022

Eine gemeinsame Veranstaltung von

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

Impressum

BfR Abstracts

Forum für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2022

Für den Inhalt der Abstracts sind deren Autorinnen und Autoren verantwortlich.

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

Berlin 2022
59 Seiten

Inhalt

1	Programm	6
2	Abstracts	10
2.1	Sporadische EHEC/STEC-Infektionen in Deutschland: Risiko-Lebensmittel und andere Infektionsquellen	10
2.2	Antimikrobielle Resistenz und One Health: Vergleich von Resistenzdaten aus Surveillance und Monitoring- Systemen	13
2.3	Vorkommen von <i>Vibrio parahaemolyticus</i> mit toxinogenen Eigenschaften oder klinisch relevanten antimikrobiellen Resistenzen aus importierten Meeresfrüchten	15
2.4	Der neue eindeutige Rezepturidentifikator (UFI) – Eine wichtige Hilfe für die Versorgung von Vergiftungsfällen	17
2.5	Wie werden Informationen in Gesundheitsapps eingeschätzt? Eine Evaluation der BfR-App Vergiftungsunfälle bei Kindern	19
2.6	There is nothing like first-hand evidence – Herausforderungen bei der Aufklärung einer Ciguatoxin-Vergiftung	21
2.7	Emissionen von Tabakzigaretten, Tabakerhitzern und E-Zigaretten im Vergleich	23
2.8	Stabilität und Inaktivierung von Coronaviren auf Oberflächen und während des Spülprozesses von Trinkgläsern	24
2.9	Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) – neue Erkenntnisse und Herausforderungen	26
2.10	Hanfhaltige Lebensmittel: Gesundheitliche Risiken und Verbraucherwahrnehmung	27
2.11	Digitalisierung ÖGD: DEMIS, Agora und weitere Planungen	29
2.12	Überblick über infektionsepidemiologische Einsätze des RKI in Amtshilfe während der COVID-19-Pandemie	30
2.13	Wie geht es den Frauen in Deutschland? Ein umfassender Bericht der Gesundheitsberichterstattung des Bundes am RKI gibt Auskunft	32
2.14	Untersuchung und Management von Listeriose-Ausbrüchen	33
2.15	Seroepidemiologische Studien zu SARS-CoV-2 in Deutschland: systematischer Überblick und Erkenntnisse	35
2.16	Risikokommunikation und Bürgerbeteiligung während Covid-19	36
2.17	Neues aus der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention	38
2.18	Aktuelles zum Rauchen	39
2.19	Modelle zur Aus- und Weiterbildung in Angewandter Epidemiologie für den deutschen ÖGD – Herausforderungen und neue Wege	40
2.20	Soziale Ungleichheit und Covid-19	41
2.21	Bornavirus – Situation in Deutschland	42
2.22	Ergebnisse der Studie zu Legionellen in der Trinkwasser-Installation: Was können wir lernen für die Prävention von Legionellosen?	43
2.23	COVID-19, Influenza, RSV: Aktuelles zur Situation akuter Atemwegserkrankungen	46
2.24	Abwassermonitoring als mögliche Informationsquelle im SARS CoV-2-Pandemiegeschehen	47
2.25	Lüften und Luftqualität im Innenraum – Erkenntnisse aus Corona und künftige Anforderungen	48

2.26	Emissionen aus Holzkohlegrills und ihr Einfluss auf die Luftqualität	50
2.27	Verdunstungskühlung zur Verbesserung des Innen- und Außenraumklimas in Städten	52
2.28	Krankenhäuser in Zeiten des Klimawandels	54
2.29	Körperliche Belastung mit PFAS bei Kindern und Jugendlichen – Ergebnisse aus GerES V	56
2.30	HBM4EU – Das europäische Projekt zum Human-Biomonitoring	57
3	Verzeichnis der Autorinnen und Autoren	59

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

wir heißen Sie herzlich willkommen zum Forum für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2022. Das Forum wird vom Robert Koch-Institut (RKI), dem Umweltbundesamt (UBA) und dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) gemeinsam veranstaltet.

Die Bundesinstitute stellen in den folgenden drei Tagen Arbeitsergebnisse, Forschungen und aktuelle Themen aus ihren jeweiligen Aufgabenbereichen vor: das RKI zu Public Health, Infektionen und Hygiene, das UBA zu umweltbedingten Gesundheitsrisiken und das BfR zur Sicherheit von Lebensmitteln und verbrauchernahen Produkten.

Für die Veranstaltung wurde die Anerkennung als Fortbildung für Ärztinnen und Ärzte sowie Tierärztinnen und Tierärzte erteilt. Auch die Zertifizierungsstelle für die Fortbildung von Lebensmittelchemikern (ZFL) und die Apothekerkammer haben die Veranstaltung als Fortbildung anerkannt. Ihre Teilnahmebescheinigung senden wir Ihnen nach der Veranstaltung per E-Mail zu.

Im Anschluss an diese Veranstaltung erhalten Sie per Mail einen Link zur Evaluierung. Ihre Meinung ist uns wichtig, damit wir unsere Veranstaltungen noch besser Ihren Bedürfnissen anpassen können. Daher freuen wir uns über jeden ausgefüllten Onlinefragebogen.

Eine gelungene Teilnahme wünscht Ihnen

Ihre BfR-Akademie

Abteilung Risikokommunikation des Bundesinstituts für Risikobewertung

1 Programm

Mittwoch, 06. April 2022

08:45–09:45 Uhr

Workshop: Integrierte molekulare Surveillance

(Anmeldung erforderlich!)

Dr. Torsten Semmler, RKI

09:45–10:00 Uhr

Begrüßung

Prof. Dr. Tanja Schwerdtle, Vizepräsidentin des BfR

10:00–11:15 Uhr

Sporadische EHEC/STEC-Infektionen in Deutschland:

Risiko-Lebensmittel und andere Infektionsquellen

Dr. Angelika Fruth, RKI, Dr. Elisabeth Schuh, BfR,

Prof. Christian Menge, Friedrich-Loeffler-Institut

11:15–11:45 Uhr Kaffeepause

11:45–12:15 Uhr

Antimikrobielle Resistenz und One Health

Beneditta Suwono, RKI

12:15–12:45 Uhr

Vorkommen von *Vibrio parahaemolyticus* mit toxinogenen Eigenschaften oder klinisch relevanten antimikrobiellen Resistenzen aus importierten Meeresfrüchten

Dr. Jens A. Hammerl, BfR

12:45–13:45 Uhr Mittagspause

13:45–14:15 Uhr

Der neue eindeutige Rezepturidentifikator (UFI) –

Eine wichtige Hilfe für die Versorgung von Vergiftungsfällen

Kathrin Begemann, BfR

14:15–14:45 Uhr

Wie werden Informationen in Gesundheitsapps eingeschätzt?

Eine Evaluation der BfR-App Vergiftungsunfälle bei Kindern

Dr. Ann-Kathrin Lindemann, BfR

14:45–15:15 Uhr

There is nothing like first-hand evidence –

Herausforderungen bei der Aufklärung einer Ciguatoxin-Vergiftung

Dr. Astrid Spielmeyer, BfR

15:15–15:45 Uhr

Emissionen von Tabakzigaretten, Tabakerhitzern und E-Zigaretten im Vergleich

PD Dr. Thomas Schulz, BfR

15:45–16:15 Uhr Kaffeepause

16:15–16:45 Uhr

Stabilität und Inaktivierung von Coronaviren auf Oberflächen und während des Spülprozesses von Trinkgläsern

Dr. Katja Schilling-Loeffler, Prof. Dr. Reimar Johné, BfR

16:45–17:15 Uhr

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) – neue Erkenntnisse und Herausforderungen

PD Dr. Klaus Abraham, BfR

17:15–17:45 Uhr

Hanfhaltige Lebensmittel: Gesundheitliche Risiken und Verbraucherwahrnehmung

Prof. Dr. Bernd Schäfer, BfR

Donnerstag, 07. April 2022

09:00–09:30

Digitalisierung ÖGD: DEMIS, Agora und weitere Planungen

Michaela Diercke, RKI

09:30–10:00 Uhr

Überblick über infektionsepidemiologische Einsätze des RKI in Amtshilfe während der COVID-19-Pandemie

Claudia Siffczyk, RKI

10:00–10:30 Uhr

Wie geht es den Frauen in Deutschland? Ein umfassender Bericht der Gesundheitsberichterstattung des Bundes am RKI gibt Auskunft

Dr. Anke-Christine Saß, RKI

10:30–11:00 Uhr

Untersuchung und Management von Listeriose-Ausbrüchen

PD Dr. Sven Halbedel, PD. Dr. Hendrik Wilking, RKI, Dr. Sylvia Kleta, BfR

11:00–11:15 Uhr Kaffeepause

11:15–11:45 Uhr

Seroepidemiologische Studien zu SARS-CoV-2 in Deutschland: systematischer Überblick und Erkenntnisse

PD Dr. Hannelore Neuhauser, RKI

11:45–12:15 Uhr

Risikokommunikation und Bürgerbeteiligung während Covid-19

Dr. Heide Weishaar, Prof. Johanna Hanefeld, RKI

12:15–12:45 Uhr

Neues aus der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention

Prof. Dr. Mardjan Arvand, RKI

12:45–13:45 Uhr Mittagspause

13:45–14:15 Uhr

Aktuelles zum Rauchen

Anne Starker, RKI

14:15–14:45 Uhr

Modelle zur Aus- und Weiterbildung in Angewandter Epidemiologie für den deutschen ÖGD – Herausforderungen und neue Wege

Dr. Sybille Rehmet, RKI

14:45–15:15 Uhr

Soziale Ungleichheit und Covid-19

Dr. Jens Hoebel, Dr. Benjamin Wachtler, RKI

15:15–15:30 Uhr Kaffeepause

15:30–16:00 Uhr

Bornavirus – Situation in Deutschland

Dr. Kirsten Pörtner, RKI

16:00–16:30 Uhr

**Ergebnisse der Studie zu Legionellen in der Trinkwasser-Installation:
Was können wir lernen für die Prävention von Legionellose?**

Dr. Udo Buchholz, Ann-Sophie Lehfeld, RKI

16:30–17:00 Uhr

COVID-19, Influenza, RSV: Aktuelles zur Situation akuter Atemwegserkrankungen

Dr. Silke Buda, RKI

Freitag, 08. April 2022

09:00–09:45 Uhr

Abwassermonitoring als mögliche Informationsquelle im SARS CoV-2-Pandemiegeschehen

Dr. Katrin Kremer-Flach, RKI, Michael Marty, UBA

09:45–10:30 Uhr

**Lüften und Luftqualität im Innenraum –
Erkenntnisse aus Corona und künftige Anforderungen**

Dr. Wolfram Birmili, Dr. Wolfgang Straff, UBA

10:30–10:45 Uhr Kaffeepause

10:45–11:30 Uhr

Emissionen aus Holzkohlegrills und ihr Einfluss auf die Luftqualität

Christian Liesegang, UBA

11:30–12:15 Uhr

**Verdunstungskühlung zur Verbesserung des Innen- und Außenraumklimas
in Städten**

Bernd Kirschbaum, UBA

12:15–13:15 Mittagspause

13:15–14:00 Uhr

Krankenhäuser in Zeiten des Klimawandels

Dr. Wolfgang Straff, UBA

14:00–14:45 Uhr

**Körperliche Belastung mit PFAS bei Kindern und Jugendlichen –
Ergebnisse aus GerES V**

Dr. Aline Murawski, UBA

14:45–15:30 Uhr

HBM4EU – Das europäische Projekt zum Human-Biomonitoring

Dr. Marike Kolossa-Gehring, UBA

2 Abstracts

2.1 Sporadische EHEC/STEC-Infektionen in Deutschland: Risiko-Lebensmittel und andere Infektionsquellen

Dr. Angelika Fruth¹, Dr. Elisabeth Schuh², Prof. Christian Menge³

¹ Robert Koch-Institut, Bereich Wernigerode, NRZ für Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger

² Bundesinstitut für Risikobewertung, NRL *E. coli*

³ Friedrich Loeffler-Institut, Standort Jena, NRL VTEC

Nach dem Abklingen des weltweit größten HUS-Ausbruches 2011 mit EHEC O104:H4 sind die jährlichen Meldungen von EHEC/STEC-Erkrankungen nach IfSG von sporadischen Fällen dominiert, die in der Gesamtsumme aber konstant hoch sind. Die Detektion und Risikoeinschätzung der Erreger erfolgt zunehmend molekular-biologisch durch next generation sequencing Methoden (NGS-IMS). Fallspezifische Empfehlungen und Ausbruchsanalysen erfolgen in enger Abstimmung der zuständigen Referenzeinrichtungen am RKI, BfR und FLI.

Zur Erfassung und Überwachung Shigatoxin produzierender *E. coli* (EHEC/STEC) wurde ab 2015 am Nationalen Referenzzentrum (NRZ) für Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger ein System zur integrierten molekularen Surveillance (IMS) des Erregers aufgebaut. Durch Etablierung eines Netzwerks mit Laboren aus Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitsdiensts und privat niedergelassenen Laboren der Primärversorgung konnte bis 2021 die Erfassung und weiterführende Analyse der Isolate von ca. 2/3 der gemäß §7 des IfSG gemeldeten Erkrankungen realisiert werden. Das dafür genutzte Methodenprofil wurde hierbei um die Ganzgenomsequenzierung (NGS) erweitert. Besonderes Augenmerk liegt hier auf der Untersuchung der Isolate, die einem Serotyp angehören, welcher mit dem hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS) assoziiert ist. Seit 2021 wurde dieses Spektrum erweitert und derzeit werden sämtliche als Reinkultur vorliegenden *stx*-Gen positiven *E. coli*-Isolate analysiert. Neben der bioinformatischen Auswertung nach cgMLST (Enterobase v1-Schema mit 2513 Genomloci) erfolgt ein SNP-basiertes Mapping an Referenzgenomen und ein Mapping an Referenzsequenzen für die Analyse der Virulenzfaktoren und der O- und H-Antigencluster (Lang *et al.*, *J Clin Microbiol* 2019). Im bisherigen Zeitraum wurden 1.252 Isolate auf Basis von Sequenzdaten typisiert. Anhand dieser Daten konnten Trends zu den dominierenden EHEC/STEC-Typen erfasst, sowie neue oder erstmalig in Deutschland detektierte Serovaren und *stx*-Gen-Subtypen beschrieben werden. Dazu gehörten 18 Isolate mit erst kürzlich publizierten Genoserovaren (OgN1:H8, OgN10:H8, OgN10:H20, OgN14:H23, OX18:H21, RKI1:H20, RKI2:H21, RKI3:H21, RKI4:H4). Die klinisch besonders bedeutsamen Varianten des Shigatoxins wurden in 21,1 % der Isolate diagnostiziert mit einem Anteil von 61,8 % *stx2a*-, 24,6 % *stx1a+stx2a*-, 6 % *stx2a+stx2c*- und 7,6 % *stx2d*-Gen. Aus Probenmaterial von HUS-Patienten wurden neuartige Erreger des Genoserovars O128ac:H34 (*stx2a*+, *eaeA*-epsilon6) und O71:H2 (*stx2a*+, *eaeA*-epsilon1) detektiert. Für 15,2 % aller Isolate am NRZ fanden sich in der cgMLST-Auswertung kleinere Cluster (2–5 Isolate), wobei es sich in der Regel um familiäre Erkrankungsgeschehen handelte. Einzelne Clustertypen konnten inzwischen über einen Zeitraum von bis zu 3 Jahren nachgewiesen werden. Die Eintragsquelle(n) für diese sporadischen EHEC/STEC-Infektionen in Deutschland sind bislang nicht identifiziert worden. Obwohl fäkal-orale Übertragung von Mensch zu Mensch möglich sind, werden unzureichend gegarte Fleisch- und Milchprodukte als hauptsächliche Infektionsquelle für den Menschen beschrieben. Auch Kontaminationen, die von diesen auf unbelastete Lebensmittel übergingen, kontaminierte Fruchtsäfte oder Gemüse sind bestätigte Quellen menschlicher Infektionen.

Erschwert wird die Aufdeckung der Infektionsquelle(n) durch die hohe Diversität der STEC im Lebensmittel, in denen verschiedene Serotypen in Kombination mit unterschiedlichen

Virulenzfaktoren auftreten können. Allein im Jahr 2020 wurden bei 188 STEC, die im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung von den Landeslabors isoliert und an das NRL-*E. coli* am BfR zur Typisierung eingesandt wurden, 77 verschiedene Serotypen nachgewiesen. Die Top-5 Serogruppen waren O146, O8, O157, O27 und O91. Für fünf Serotypen (bei 8 Isolaten) konnte eine Kombination von Virulenzgenen gefunden werden, die häufig zu schweren klinischen Symptomen führt, nämlich O157:H7 (*stx1a*, *stx2a*, *eaeA*), O150:H2 (*stx1a*, *stx2a*, *eaeA*), O115:H25 (*stx2a*, *eaeA*), O145:H28 (*stx2a*, *eaeA*), O177:H11 (*stx2a*, *eaeA*), O26:H11 (*stx2a*, *eaeA*) und O80:H2 (*stx2a*, *eaeA*). Die Isolate stammten aus tierischen Lebensmitteln wie Hackfleisch vom Rind, Rohmilch, -käse, Wildschweinfleisch, einem Fertigsalat mit Mayonnaise-Dressing und einer Umfeldprobe. Neben den tierischen Lebensmitteln, aus denen 92,3 % der erhaltenen STEC stammten, spielen auch pflanzliche Lebensmittel (6,4 % der Isolate) eine Rolle. Hier stehen aktuell Isolate aus Mehl im Fokus, da Untersuchungen zeigen, dass zwischen 9 % und 19 % der deutschen Mehle mit STEC belastet sind (BVL, Zoonosemonitoring 2020, Mäde *et al.*, *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* 2017). Am häufigsten wurden dabei STEC des seltenen Serotyps O187:H25 mit dem Shigatoxin Subtyp *stx2g* nachgewiesen (Projahn *et al.*, *Int J Food Microbiol* 2021). Beim Vergleich weiterer Serotypen und Virulenzgene der STEC aus Mehl mit Humanisolaten, stimmten diese häufig überein und verdeutlichen damit das pathogene Potential dieser Stämme. Ein ganzgenombasierter Abgleich zeigte bisher jedoch keine Ausbruchsassoziation. Im Rahmen der integrierten genomischen Surveillance konnte allerdings kürzlich ein STEC des Serotyps O63:H6 ausgestattet mit *stx2f* aus Feldsalat einem Ausbruchcluster zugeordnet werden. Dies ist bemerkenswert, da *stx2f* auch aus methodischen Gründen nur selten nachgewiesen wird und bisher nur selten bei EHEC-Infektionen eine Rolle spielte. STEC-Funde in Lebensmitteln mit europaweiter Verteilung werden im „Rapid Alert System for Food and Feed“ (RASFF) gemeldet und alle europäischen Mitgliedsstaaten informiert und gewarnt. Hier zeigen sich auch neue mögliche Infektionsquelle für EHEC wie Getreidegraspulver, Backmischungen oder Fertigteige.

Durch Rinderkot kontaminierte Weiden, gedüngte Anbauflächen und von dort in anliegende Badegewässer und ins Trinkwasser (Brunnenanlagen) gelangte EHEC/STEC, sowie der direkte Kontakt zu Tieren (Streichelzoos, Besuche in landwirtschaftlichen Betrieben, „Ferien auf dem Bauernhof“) können ebenfalls ein erhebliches Infektionsrisiko darstellen. Nutz- und Wildwiederkäuer gelten als Hauptreservoir der EHEC/STEC. Nachweise von STEC bei Tieren sind derzeit noch meldepflichtig. So wurden im Jahr 2020 Nachweise in 57 Schweinebeständen, 6 Rinder-, einem Schaf- und zwei Ziegenbeständen, sowie bei vier Hunden, einer Katze und fünf Wildtieren gemeldet. Bei der Untersuchung von Neuweltkameliden (Alpakas, Lamas) auf 43 Betrieben in Mitteldeutschland waren 17 Kotproben aus zwölf Betrieben in der PCR *stx*-positiv, zwölf für *stx1*, eine für *stx2* und vier für *stx1/stx2* (González Santamarina *et al.*, *BMTW* 2022). Zwei Isolate aus verschiedenen Betrieben wiesen den Genoserotyp O87:H16 (ST2101; *stx2b*) auf, andere OX18:H2 (ST2599; *stx1a*), O55:H12 (ST101; *stx1a*), O76:H19 (ST675; *stx1c*, *stx2b*) bzw. O86:H8 (ST297; mit Verlust des *stx* während der Subkultivierung). Bei der Untersuchung des Darminhalts von Wildnagern (206 Proben verschiedener Nagerspezies) in Thüringen enthielt die Probe einer Feldmaus (*Microtus arvalis*) ein Isolat mit dem Genoserotyp O91:H14 (ST33; *stx1a*, *stx2b*). Drei von in der Nähe gehaltenen Schafen gewonnene Isolate waren den Genoserotypen O91:H14 (ST33; *stx1a*, *stx2b*), O76:H19 (ST675; *stx1c*) und O87:H16 (ST2101; *stx2b*) zuzuordnen. Die O91:H14 Isolate waren genetisch so nahe verwandt, dass ein kürzliches Transmissionsereignis zwischen Haus- und Wildtier angenommen werden kann. Diese Nachweise spiegeln allerdings die wahre Verbreitung von STEC bei Tieren in Deutschland nicht wieder. Darüber hinaus unterscheiden sich STEC-Isolate von Tieren im Grad ihrer Wirtsadaptation. Bei bovinen STEC-Isolaten ist die Fähigkeit der Stämme den Rinderdarm persistent (STEC^{per}) oder sporadisch (STEC^{spo}) zu kolonisieren sowohl an genetische Faktoren (Barth *et al.*, *AEM*, 2016, 82:5455) als auch an phänotypische Merkmale, die nicht zu den klassischen Virulenzfaktoren gerechnet werden (Barth *et al.*, *Toxins* 2020), gekoppelt. Als STEC^{per} identifizierte Stämme gehörten zu

nur vier Genoserotypen (O26:H11, O156:H25, O165:H25, O182:H25). STEC-Isolate der Serotypen O156:H25 (n=21) und O182:H25 (n=15) gehörten dabei zu sehr nahe verwandten Sequenztypen. Nur die O-Antigen Gencluster waren jeweils spezifisch für den entsprechenden Serotyp. Zusammen mit epidemiologischen Daten ergaben sich Hinweise auf einen unlängst erfolgten Genaustausch mit einem O156:H8-Stamm als DNA-Donor (Geue *et al.*, *Front Microbiol* 2017). Die große Diversität von STEC-Stämmen in tierischen Reservoiren, der gelegentlich auftretende Wechsel des Genoserotyps oder der Verlust des *stx*-kodierenden Phagen verursacht große Probleme bei der Rückverfolgung von Infektketten. Selbst beim Nachweis von STEC-Stämmen in Lebensmitteln (z. B. bei Ab-Hof-Vernmarktung) ist das Wiederauffinden des Stammes in der dort gehaltenen Tierherde oftmals nicht möglich. Andererseits ist die Vorhersage der Wirtsadaptation und Virulenz bei Isolaten nicht sicher möglich. Sogar der außergewöhnliche EHEC O104:H4 Stamm, der 2011 den schweren HUS-Ausbruch in Deutschland verursachte und EHEC-spezifische Virulenzfaktoren im genetischen Hintergrund eines human-adaptierten enteroaggregativen *E. coli* aufwies, kann den Darm von Kälbern kolonisieren (Hamm *et al.*, *Scientific Rep* 2016). Interventionsmaßnahmen zur Reduktion oder Eliminierung von STEC aus den Reservoirwirten sind nicht verfügbar. Vor der Einleitung von amtlichen Verfolgungsuntersuchungen in Tierbeständen, die im Zusammenhang mit humanen EHEC-Erkrankungen stehen, sollte deshalb das NRL für VTEC einbezogen werden. Für seine fallspezifischen Empfehlungen stimmt es sich eng mit dem NRZ für Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger am RKI und dem NRL *E. coli* am BfR ab.

Kurzvita Dr. Angelika Fruth

- Studium der Biochemie, Universität Leipzig; Dissertation im Bereich medizinischer Mikrobiologie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Robert Koch-Institut, Fachgebiet Bakterielle darmpathogene Erreger und Legionellen, NRZ Salmonellen und andere bakterielle Enteritiserreger
- Aktuelle Tätigkeit: AG EHEC-Diagnostik und IMS; Position: amt. Fachgebietsleiterin

Kurzvita Dr. Elisabeth Schuh

- Studium der Biologie, Ludwig-Maximilians-Universität München; Dissertation am Bundesinstitut für Risikobewertung/Freie Universität Berlin
- Aktuelle Tätigkeit: Leiterin Nationales Referenzlabor für *E. coli* einschließlich VTEC am BfR; Forschungsschwerpunkt pathogenen *E. coli* in Lebensmitteln

Kurzvita Prof. Christian Menge

- Studium der Veterinärmedizin, Freie Universität Berlin; Dissertation am Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere, Justus-Liebig-Universität Giessen (JLU)
- Direktor und Professor am Friedrich-Loeffler-Institut, apl. Professor am Fachbereich Veterinärmedizin der JLU
- Aktuelle Tätigkeit: Forschung zu Wirtsadaptation von *E. coli*; Position: Leiter des Instituts für molekulare Pathogenese; komm. Leiter NRL VTEC

2.2 Antimikrobielle Resistenz und One Health: Vergleich von Resistenzdaten aus Surveillance und Monitoring- Systemen

Beneditta Suwono

Robert Koch-Institut, FG 37 Nosokomiale Infektionen, Surveillance von Antibiotikaresistenz und -verbrauch

Das Ziel dieser Studie ist ein systematischer Vergleich der Antibiotikaresistenzdaten aus humanen und tierärztlichen Surveillance- und Monitoringsystemen. Dabei handelte es sich um zwei wichtige Punkte: 1) Vergleich der MHK-Werte von *E. coli*-Isolaten aus verschiedenen Empfindlichkeitsprüfungen und 2) Vergleich der Resistenzkombinationen bei *E. coli*-Isolaten gegen vier Antibiotika.

Im Rahmen der Deutschen Strategie zur Antibiotikaresistenz (DART 2020) im Bereich One Health wurden Daten zur bakteriellen Antibiotikaresistenz bei Menschen und Tieren aus der Surveillance und verschiedenen Monitoringsystemen in Deutschland verglichen. Die Daten zu *Escherichia coli* (*E. coli*)-Isolaten stammten aus dem Antibiotikaresistenz Surveillance System – ARS des RKI, dem Zoonosen-Monitoring in der Lebensmittelkette und dem Resistenzmonitoring für tierpathogene Bakterien (GERM-Vet). Bei dieser Vergleichsanalyse ging es um zwei wichtige Themen: 1) Vergleichbarkeit der Ergebnisse von *E. coli*-Isolaten aus den verschiedenen Empfindlichkeitsprüfungen im medizinischen Routinelabor mit denen aus der Bouillon-Mikrodilution in der Lebensmittelüberwachung und bei den Tierpathogenen und 2) Vergleich der Resistenzkombinationen bei *E. coli*-Isolaten aus verschiedenen Human- und Tierpopulationen gegen vier Antibiotika (Ampicillin, Cefotaxim, Ciprofloxacin, und Gentamicin).

In einer kleinen Studie mit sechs medizinischen Labors wurden die Ergebnisse Empfindlichkeitsprüfung von *E. coli*-Isolaten mit automatisierten Methoden mit denen der Bouillon-Mikrodilution verglichen. Es zeigte sich, dass die Ergebnisse aus beiden Laborroutinen vergleichbar waren, so dass sie für die zweite Studie zu den Resistenzkombinationen verwandt werden konnten.

Zunächst wurden die verschiedenen Variablen in ARS, Zoonosen Monitoring und GERM-Vet gründlich verglichen, um Überlappungen bei den getesteten Substanzen zu finden. Die Resistenzkombinationen wurden für vier Antibiotika ermittelt, was zu sechzehn Resistenzkombinationen führte. Die sechzehn Resistenzkombinationen wurden mit Hilfe des hierarchischen Clustermodells verglichen. Die Resistenzkombinationen wurden in den verschiedenen Human- und Tierpopulationen wie folgt beobachtet: 1) ähnliche Resistenzkombinationen zwischen verschiedenen menschlichen Populationen aus dem ambulanten und stationären Bereich (Normal- und Intensivstationen), 2) erhebliche Unterschiede der Resistenzkombinationen zwischen den verschiedenen Tierpopulationen, 3) ähnliche Resistenzkombinationen bei Tierisolaten aus Beständen und vom Schlachthof aus denselben Regionen, 4) die klinische und nicht klinische Tierisolate clustert getrennt und 5) Lebensmittelisolate clustern zum Teil nicht mit ihren jeweiligen Tierisolaten.

Mit dieser Studie wurden zum ersten Mal systematisch die Ergebnisse zu phänotypischen Antibiotikaresistenztestungen aus humanen Surveillance- und Monitoring-Systemen für Lebensmittel und tierpathogene verglichen und auf ihre Ähnlichkeit untersucht. Sie zeigt, dass die Daten sektorübergreifend zu vergleichen sind, es aber Einschränkungen dadurch gibt, dass unterschiedliche Substanzen getestet werden. Die Unterschiede in den Labormethoden scheinen dagegen weniger problematisch zu sein.

Kurzvita Beneditta Suwono

- 2016–heute: wissenschaftliche Mitarbeiterin am RKI
- 2017–2020: wissenschaftliche Mitarbeiterin am BfR (Doktorandin)

Studium:

- 2018–2022: Ph.D. in Biomedical Sciences an der Dahlem Research School, FU Berlin
- 2014–2017: Masterstudiengang (M.Sc.) in Epidemiologie an der LMU München
- 2011–2014: Bachelorstudiengang (B.Sc.) in Biowissenschaften an der WWU Münster

2.3 Vorkommen von *Vibrio parahaemolyticus* mit toxinogenen Eigenschaften oder klinisch relevanten antimikrobiellen Resistenzen aus importierten Meeresfrüchten

Dr. Claudia Jäckel¹, Dr. Konstanze Behrmann², Dr. Eckhard Strauch¹, Cornelia Göllner¹, Jonas Nekat¹, Nicole vom Ort¹ und Dr. Jens A. Hammer¹

¹ Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit, Konsiliarlabor für *Vibrio* spp. in Lebensmitteln

² Landesuntersuchungsamt Bremen, Referat 20 – Mikrobiologie

***Vibrio parahaemolyticus* ist ein halophiles Bakterium, dessen Bedeutung für humanen Erkrankungen bislang unterschätzt wurde, da eine entsprechende Infektion häufig in milden Gastroenteritiden resultiert, die auf einen Verzehr von rohem bzw. ungekochtem Fisch/Meeresfrüchte zurückzuführen ist. In Deutschland wurden bisher nur selten *V. parahaemolyticus*-Infektionen beim Menschen nachgewiesen, da gastrointestinale Erkrankungen in der Regel nur bei schweren klinischen Verläufen weitergehend analysiert werden. Neben o. g. intestinalen Erkrankungen, kann der Erreger aber auch vereinzelt extra-intestinale Infektionen (z. B. Wundinfektionen) mit z. T. schwerwiegenden Verläufen (Sepsis) hervorrufen.**

Grundsätzlich gelten alle aquatischen Lebensräume und damit assoziierte Organismen (z. B. Plankton, Algen, Fische, Meeresfrüchte) als natürliche Reservoir für *V. parahaemolyticus*. Da in Zukunft auch in Deutschland mit deutlichen klimatischen Veränderungen im Zuge des Klimawandels zu rechnen ist, kann mit einem drastischen Anstieg des Erregervorkommens in der Umwelt und einer steigenden Relevanz für die humane Gesundheit gerechnet werden. Da die mikrobiologische Qualität aquatischer Lebensräume zusätzlich auch von der Verschmutzung des Ökosystems abhängt, enthalten Produkte (Fisch/Meeresfrüchte) aus Aquakulturen z. T. hohe Mengen an antimikrobiellen Rückständen und / oder resistenten Bakterien. Diese stammen üblicherweise aus Antibiotika-Anwendungen, die zur Abwehr oder Bekämpfung von Krankheitserregern eingesetzt wurden. In den letzten Jahren wurde vermehrt über *V. parahaemolyticus*-Isolate aus Aquakulturen berichtet, die sich durch den Erwerb von Resistenzgenen dem vorherrschenden antimikrobiellen Selektionsdruck der Umgebung angepasst haben. Dabei scheint insbesondere die Aufnahme von Plasmiden eine entscheidende Rolle für die Entwicklung von multiresistenten Isolat zu spielen, die im Zuge des Warenhandels auch global vertrieben werden.

Da aktuell kaum Surveillance Daten zur Bedeutung von Vibrionen aus Importprodukten vorliegen, wurden eingehende Untersuchungen zum Vorkommen von *V. parahaemolyticus* mit klinisch relevanten Virulenzeigenschaften bzw. antimikrobiellen Resistenzen durchgeführt. Insgesamt wurden phänotypische und geno-typische Untersuchungen an 144 *V. parahaemolyticus*-Isolaten aus importierten Meeresfrüchten (z. B. aus Asien, Südamerika) vorgenommen, die zwischen 2015 und 2018 über Deutschland in die Europäische Union importiert wurden. Während nur fünf Isolate mit bedeutenden Virulenzfaktoren (*trh* Hämolysin-Gen) identifiziert werden konnten, zeigten elf weitere *V. parahaemolyticus* Resistenzen gegen ein erweitertes Spektrum von Beta-Laktam Antibiotika. Die sequenzbasierte Detailuntersuchung klinisch relevanter *V. parahaemolyticus* zeigte eine hohe Diversität unter den toxinogenen und ESBL-produzierenden Isolat auf. Während das *trh* Hämolysin-Gen als chromosomal-assoziiierter Virulenzfaktor eingestuft wurde, konnte eine Vielzahl von ESBL Genen, aber auch eine phänotypisch unauffällige Carbapenem-Resistenzdeterminante (*bla*_{NDM-1}), auf Plasmiden nachgewiesen werden, die horizontal effizient innerhalb der Gattung *Vibrio* aber auch in Erreger der Gruppe *Enterobacterales* übertragen werden können. Das Vorhandensein von Beta-Laktam Resistenzgenen (*bla*_{CTX-M}, *bla*_{CMY}, *bla*_{NDM-1}) auf übertragbaren Plasmiden stellt einen bedeutenden Mechanismus für die Verbreitung von klinisch relevanten antimikrobiellen Resistenzen dar, der zukünftig stärker überwacht werden

muss. Die Verbreitung entsprechender Isolate in der Umwelt kann zu einer Verminderung der Optionen bei notwendigen therapeutischen Maßnahmen führen, die nicht nur für Vibrionen, sondern auch andere Erreger der *Enterobacterales* in Betracht kommen können. Die experimentellen Daten dieser Studie zeigen die Notwendigkeit einer risikobasierten amtlichen Überwachung für pathogene Vibrionen (*V. cholerae*, *V. vulnificus* und *V. parahaemolyticus*) hinsichtlich ihrer Virulenz- und Resistenzeigenschaften vor allem für importierte Produkte aus Ländern mit minderreguliertem und -überwachtem Antibiotikaeinsatz. Darüber hinaus sind aber auch für entsprechende Produkte aus Deutschland und anderen europäischen Ländern keine flächendeckenden Informationen zum Vorkommen von Vibrionen und deren Bedeutung verfügbar, die zukünftig von entscheidendem Interesse für die Bewertung einer möglichen Ausbreitung neuer *Vibrio*-Pathotypen im Zuge des Klimawandels nötig sind.

Kurzvita Dr. Jens A. Hammerl

- Studium der Biotechnologie an der Hochschule Anhalt in Köthen
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Robert Koch-Institut und Max-Planck Institut in Berlin
- Promotion am Bundesinstitut für Risikobewertung in der Abteilung Biologische Sicherheit
- Leiter des Konsiliarlabors für Vibrionen in Lebensmitteln am Bundesinstitut für Risikobewertung

2.4 Der neue eindeutige Rezepturidentifikator (UFI) – Eine wichtige Hilfe für die Versorgung von Vergiftungsfällen

Kathrin Begemann

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Exposition, Fachgruppe Expositionsbewertung von gefährlichen Produkten

Der UFI (Unique Formula Identifier) ist ein neuer eindeutiger Rezepturidentifikator, der bei physikalisch oder gesundheitlich gefährlich eingestuften Produkten meist auf dem Etikett aufgedruckt und gleichzeitig auch Bestandteil der Produktmitteilung für die medizinische Notfallberatung im Vergiftungsfall ist.

Der umfassende Zugriff auf detaillierte Produktinformationen unterstützt die Arbeit der Giftinformationszentren der Länder. Die Giftinformationszentren sind wichtige Akteure der modernen Notfallmedizin und erste medizinische Ansprechpartner in fast allen Vergiftungsfällen. Sie arbeiten telemedizinisch, vorwiegend unterstützen sie medizinisches Fachpersonal bei der Versorgung vergifteter Patienten durch medizinischen Rat zur spezifischen Diagnostik und Therapie. Sie beraten aber auch Bürgerinnen und Bürger direkt, insbesondere bei Vergiftungsverdachtsfällen.

Nur bei sicherer Identifizierung des aufgenommenen Produktes und detaillierter Kenntnis der Rezeptur kann eine verlässliche klinisch-toxikologische Bewertung des individuellen Vergiftungsrisikos und damit eine genaue medizinische (Verdachts-)Diagnose sowie die Vorhersage des erwarteten Vergiftungsverlaufes erfolgen. Von weiterer medizinischer Versorgung und gegebenenfalls sogar intensivmedizinischer Überwachung kann in der Mehrzahl der Verdachtsfälle ohne Nachteil für den Betroffenen abgesehen werden, wenn das Giftinformationszentrum schnell auf ausreichende Informationen über das aufgenommene Produkt zugreifen kann.

Seit 1. Januar 2021 findet sich auf dem Etikett von vielen gesundheitlich oder physikalisch als gefährlich eingestuften Produkten ein neues Identifikationselement – der UFI. UFI steht für Unique Formula Identifier, die englischsprachige Bezeichnung für den „Eindeutigen Rezepturidentifikator“. Dabei handelt es sich um einen 16-stelligen alphanumerischen Code, der für die eindeutige Zusammensetzung der Rezeptur eines Produktes steht:

UFI: H200-U0CW-500N-QHYK.

Für alle europäischen Länder ist, unabhängig von ihrer Landessprache, festgelegt, dass das Akronym „UFI“ zu verwenden ist. Der UFI soll helfen, im Falle einer Vergiftung oder eines Verdachtsfalles einer Vergiftung im Giftinformationszentrum die Rezeptur eines Produktes schnell und eindeutig zu identifizieren. Aufgrund neuer gesetzlicher Vorschriften der CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 sind europaweit Firmen verpflichtet, detaillierte Produktinformationen, einschließlich UFI, in einem harmonisierten Format für die medizinische Notfallberatung bereitzustellen. In Deutschland ist das BfR als die im Chemikaliengesetz benannte Stelle dafür verantwortlich, diese Produktmitteilungen entgegenzunehmen, zu prozessieren und an die Giftinformationszentren weiterzugeben.

Verbraucherinnen und Verbraucher sollten sich über den UFI informieren, beim Kauf der Produkte auf das Etikett achten und dieses beim Anruf in einem Giftinformationszentrum oder beim Arztbesuch bereithalten. Der UFI wird in den meisten Fällen auf das Etikett gedruckt, in einigen Fällen kann er aber auch auf der inneren Verpackung (z. B. Flasche, Dose, Tube) angebracht sein.



Quelle: ECHA

Kurzvita Kathrin Begemann

- Studium der Pharmazie in Greifswald, Approbation als Apothekerin
- Humantoxikologin GfKT (Gesellschaft für Klinische Toxikologie e. V.)
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin am BfR, Abteilung Exposition mit Tätigkeitsschwerpunkt Vergiftungsbewertung und Produktdokumentation
- Geschäftsführerin BfR-Kommission zur Bewertung von Vergiftungen

2.5 Wie werden Informationen in Gesundheitsapps eingeschätzt? Eine Evaluation der BfR-App Vergiftungsunfälle bei Kindern

Dr. Ann-Kathrin Lindemann¹, Dr. Annett Schulze¹, Johanna Geppert¹, Dr. Axel Menning¹, Fabian Brand¹, Dr. Paula Stehr², Prof. Dr. Doreen Reifegerste³, Prof. Dr. Constanze Rossmann²

¹ Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Risikokommunikation

² Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Kommunikationswissenschaft und Medienforschung

³ Universität Bielefeld, Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Mobile Gesundheitsanwendungen (mHealth-Apps) sind heute von unseren Smartphones nicht mehr wegzudenken. Doch welchen Einfluss haben sie auf das Informationsverhalten der Verbraucherinnen und Verbraucher? Eine Usability-Studie der App „Vergiftungsunfälle bei Kindern“ zeigt, welche individuelle Faktoren die Nutzungsabsicht von mHealth-Apps beeinflussen und wie Personen medizinisch relevante Informationen zu Gesundheitsrisiken einordnen.

Wer heute Informationen zu Gesundheitsthemen benötigt, greift oft nicht mehr zu Handbüchern und Lexika, sondern sucht nach passenden Websites oder mobilen Gesundheitsanwendungen (mHealth-Apps). Ein Blick in die App-Stores von Apple und Google zeigt, dass im Bereich „Gesundheit“ vor allem Apps zu den Themen Wellness, Sport sowie für das Monitoring von Gesundheitsdaten (bspw. zu Diabetes) dominieren. Vergleichsweise selten sind dagegen mHealth-Apps, die sich mit der Prävention und dem Umgang mit medizinischen Notfallsituationen bei Kindern beschäftigen. Ein Beispiel hierfür ist die bereits im Jahr 2013 vom Bundesinstitut für Risikobewertung herausgegebene App „Vergiftungsunfälle bei Kindern“. Diese bietet nicht nur Tipps zur Vorbeugung und zur Ersten Hilfe bei Vergiftungen, sondern auch ein umfangreiches Lexikon zu giftigen Pflanzen, Haushaltsprodukten wie Reinigungsmitteln und Medikamenten sowie die Möglichkeit, direkt den Giftnotruf zu kontaktieren. Seit der Veröffentlichung wurden die Inhalte der App regelmäßig aktualisiert und um zentrale Informationen ergänzt. Um sicherzustellen, dass die App die Bedürfnisse der Nutzenden – insbesondere in Hochrisikosituationen wie Vergiftungsunfällen bei Kindern – bedient, wurde die Usability der BfR-App zu Vergiftungsunfällen bei Kindern evaluiert.

Dafür wurden 40 private Betreuungspersonen von Kindern unter sieben Jahren gebeten, verschiedene, an reale Situationen angelehnte, Aufgaben mit der App zu lösen. So mussten die Studienteilnehmenden unter anderem allgemeine Tipps zur Prävention von Vergiftungsunfällen in der App finden oder anhand der Informationen die Gefährlichkeit bestimmter Haushaltschemikalien einschätzen. Um nachvollziehen zu können, warum die Teilnehmenden bestimmte Funktionen in der App für die Lösung der Aufgaben heranzogen, wurden sie gebeten, ihre Gedanken dabei laut auszusprechen (Thinking Aloud). Zusätzlich wurden sie im Anschluss zu spezifischen Aspekten der Bedienung der App sowie zu weiteren Faktoren, welche die Akzeptanz von Technologien beeinflussen können, interviewt. Basierend auf den Transkripten der Aufgabenbearbeitung und der Interviews wird aktuell analysiert, welche konkreten Faktoren die Wahrnehmung der App und der darin enthaltenen Informationen beeinflussen.

Der Vortrag wird einen Überblick über erste Ergebnisse der Studie bieten, wobei insbesondere die Rolle individueller Einflussfaktoren auf die Einordnung von medizinisch relevanten Informationen zu Gesundheitsrisiken fokussiert wird. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse dieser Studie, wie heterogen die App-Informationen wahrgenommen werden und welchen Einfluss der Aufbau der App, Bilder und Signalwörter haben.

Kurzvita Dr. Ann-Kathrin Lindemann

- 2010: BA Kommunikationswissenschaft (LMU München)
- 2011: MA Science Journalism (City University London)
- 2018: Dissertation am Institut für Kommunikationswissenschaft (Universität Hohenheim)
- Seit 2018: wissenschaftliche Mitarbeiterin am Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Risikokommunikation

2.6 There is nothing like first-hand evidence – Herausforderungen bei der Aufklärung einer Ciguatoxin-Vergiftung

Dr. Astrid Spielmeier

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit in der Nahrungskette, Fachgruppe Kontaminanten

Ciguatoxine können nach oraler Aufnahme (z. B. von belastetem Fisch) zu einer Vergiftung führen, die vor allem durch ein gestörtes Kalt-Warm-Empfinden charakterisiert ist. Für eine Bestätigung einer Ciguatoxin-Vergiftung („Ciguatera“) ist die Verfügbarkeit von Probenmaterial aus erster Hand von herausragender Bedeutung. Dies wird am Beispiel eines Ciguatera-Ausbruchs aus dem Jahr 2017 vorgestellt.

Ciguatoxine (CTX) zählen zu den marinen Biotoxinen („Algengtoxine“) und werden von Dinoflagellaten der Gattung *Gambierdiscus* und *Fukuyoa* produziert. Innerhalb des Nahrungsnetzes kommt es zu einer Anreicherung und Biotransformation der Verbindungen. Ausgehend von wenigen Algenmetaboliten entsteht eine Vielzahl von CTX-Kongeneren in Fischen und anderen Meerestieren. Derzeit sind über 30 Kongenere bekannt. Die Strukturen variieren je nach Position im Nahrungsnetz und nach geographischer Region. Es wird zwischen vier Gruppen (CTX3C, CTX4A, C CTX, I-CTX) aus dem pazifischen, karibischen und indischen Raum unterschieden.

Über den Verzehr von belastetem Fisch kann der Mensch CTX aufnehmen. Bei oraler Aufnahme führen CTX zu einem Krankheitsbild namens „Ciguatera“ (Ciguatera Poisoning, CP). Symptome von Ciguatera können, je nach Kongener, bereits bei Gehalten von 0,01 µg pro Kilogramm Fisch auftreten. Die Vergiftung äußert sich anfangs in Symptomen wie Durchfall und Erbrechen, gefolgt von einem für die Toxine charakteristischen gestörten Kalt-Warm-Empfinden. Bei Kontakt mit kaltem Wasser oder kalten Speisen treten teilweise Schmerzen wie bei einem Stromschlag auf. Die Symptome können mehrere Wochen, in einigen Fällen auch über Monate hinweg andauern.

Ciguatera ist in tropischen und subtropischen Regionen endemisch. In Europa gingen CP-Ausbrüche in der Vergangenheit v. a. auf importierte Fische zurück. Der letzte größere Ausbruch in Deutschland ereignete sich im Jahr 2017. Aufgrund steigender Meerestemperaturen wird erwartet, dass sich die CTX-produzierenden Algenarten polwärts ausbreiten. Inzwischen wurden die Toxin-bildenden Algen sowie CTX-belastete Fische in den Regionen der Kanarischen Inseln und Madeira nachgewiesen.

Die Analyse von CTX erfolgt in einem zweistufigen Verfahren, das seit 1999 an der US Food and Drug Administration (FDA) Anwendung findet. In einem ersten Schritt werden die Probenextrakte mittels zellbasiertem *in vitro* Assay (Neuro2a-Assay) auf eine CTX-ähnliche Toxizität hin untersucht. Hierfür nutzt man die Wirkung der Toxine auf Natriumionen-Kanäle aus. Positive Proben werden mittels LC-MS/MS analysiert, um potentielle CTX-Kongenere zu identifizieren. Neben der Matrix und dem niedrigen Konzentrationsbereich stellt der Mangel an Standardsubstanzen eine Herausforderung bei der Analyse dar. Derzeit sind nur zwei CTX-Kongenere kommerziell als Standardsubstanz erhältlich. Im Nationalen Referenzlabor für die Überwachung von marinen Biotoxinen wurden Methoden für das zweistufige Verfahren entwickelt und etabliert. Beide Methoden wurden für die Untersuchung der Proben des Ciguatera-Ausbruchs aus dem Jahr 2017 angewandt.

Kurzvita Dr. Astrid Spielmeyer

- Studium der Chemie (Umweltchemie) an der TU Bergakademie Freiberg und Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Dissertation am Institut für Anorganische und Analytische Chemie, Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Habilitation am Institut für Lebensmittelchemie und Lebensmittelbiotechnologie, Justus-Liebig-Universität Gießen
- wissenschaftliche Mitarbeiterin am Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Sicherheit in der Nahrungskette

2.7 Emissionen von Tabakzigaretten, Tabakerhitzern und E-Zigaretten im Vergleich

PD Dr. Thomas Schulz

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Chemikalien- und Produktsicherheit, Fachgruppe Produktbeschaffenheit und Nanotechnologie

Der Rauch von Zigaretten enthält sehr viele toxikologisch relevante Verbindungen, wie z. B. Benzol, 1,3-Butadien und Formaldehyd. Diese Verbindungen sind für die vielfältigen gesundheitlichen Schäden des Zigarettenrauchens verantwortlich. In den Emissionen von Tabakerhitzern und E-Zigaretten sind auch viele toxikologisch relevante Verbindungen zu finden, die Konzentrationen liegen jedoch deutlich unter denen, die im Zigarettenrauch nachgewiesen werden.

Es gibt verschiedene Methoden zum Abrauchen von Zigaretten. Ausgangspunkt ist das Verfahren nach ISO (Internationale Organisation für Normung). Es ist seit vielen Jahren im Einsatz und daher können auch Vergleiche mit lang zurückliegenden Untersuchungen vorgenommen werden. Kritisch wird der Einfluss der Filterventilation bewertet, damit kann es zu Unterschätzungen des Gehaltes an Rauchinhaltsstoffen kommen. Das Abrauchverfahren nach den Vorgaben der kanadischen Gesundheitsbehörde (Health Canada) dagegen blockiert die Filterventilation und führt zu höheren Werten für die Rauchinhaltsstoffe. Dieses Verfahren ist seit ca. 20 Jahren im Einsatz und wird zunehmend verwendet. Beim Vergleich von Analysen der Rauchinhaltsstoffe ist es daher wichtig anzugeben, welches Abrauchverfahren verwendet wurde.

Zu den gesundheitsschädlichen Substanzen, deren Gehalte im Zigarettenrauch von der kanadischen Gesundheitsbehörde abgefragt werden gehören krebserzeugende Verbindungen wie Acetaldehyd, Benzol, 1,3-Butadien, Benzo[a]pyren, Cadmium, Formaldehyd und 2-Naphthylamin.

Aus den niedrigeren Gehalten dieser Substanzen in den Emissionen von Tabakerhitzern und E-Zigaretten lässt sich ableiten, dass der Konsum dieser Produkte weniger gefährlich ist als der Konsum von Zigaretten. Weniger gefährlich bedeutet aber auch, dass der Konsum von Tabakerhitzern und/oder E-Zigaretten nicht ungefährlich ist.

Kurzvita PD Dr. Thomas Schulz

- Studium der Pharmazie, FU Berlin
- Promotion in der Toxikologie, FU Berlin
- Habilitation für Toxikologie, Universität Göttingen
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter am BfR im Bereich Tabak- und Chemikalienbewertung

2.8 Stabilität und Inaktivierung von Coronaviren auf Oberflächen und während des Spülprozesses von Trinkgläsern

Prof. Dr. Reimar Johné, Dr. Katja Schilling-Loeffler

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit, Fachgruppe Viren in Lebensmitteln

Humane Coronaviren, zu denen auch SARS-CoV-2 gehört, werden hauptsächlich über den Luftweg übertragen; als weiterer Übertragungsweg wären Schmierinfektionen über kontaminierte Gebrauchsgegenstände denkbar. Eine Literaturrecherche zeigt, dass Coronaviren unter Laborbedingungen auf verschiedenen Oberflächen für Tage bis Wochen infektiös bleiben können. Auch in der hier vorgestellten Studie, in der der manuelle Spülprozess für Trinkgläser genauer untersucht wurde, konnte infektiöses Coronavirus noch zwischen 1 und 3 Wochen nach Trocknung auf Glas nachgewiesen werden. Die Behandlung mit handelsüblichen Geschirrspülmitteln führte jedoch zu einer schnellen Inaktivierung und nach einer Reinigung von Trinkgläsern in einem manuellem Gläserspülgerät waren keine infektiösen Coronaviren mehr nachweisbar.

Das die derzeitige Pandemie auslösende Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) wird von Mensch zu Mensch hauptsächlich über die Luft mittels Tröpfchen und Aerosolen übertragen. Alternative Übertragungswege werden aber auch diskutiert. So könnte eine Übertragung durch eine Schmierinfektion über kontaminierte Oberflächen eine Rolle spielen. Verschiedene veröffentlichte Studien zeigen beispielsweise, dass Coronaviren unter Laborbedingungen auf verschiedenen Oberflächen für Tage bis Wochen infektiös bleiben können. Die Stabilität ist hierbei von verschiedenen Faktoren wie Oberflächenmaterial, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Lichteinwirkung abhängig. Bei der Interpretation der Daten muss beachtet werden, dass bei Laborstudien meistens sehr hohe Kontaminationsmengen verwendet werden und die Laborbedingungen nicht die realen Umweltbedingungen widerspiegeln können. Generell zeigt aber ein Vergleich der Daten mit solchen aus Laborstudien mit anderen Viren, dass Coronaviren weniger stabil sind und schneller inaktiviert werden als verschiedene unbehüllte Viren wie zum Beispiel Hepatitis A- und E-Viren. Darüber hinaus ist zu beachten, dass in den meisten Szenarien eine zusätzliche Virusreduktion durch spezielle Transferbedingungen (z. B. von der Oberfläche an die Hand und danach an die Schleimhäute der Augen oder Nase) auftritt. Beispielsweise zeigt eine Laborstudie, dass der Transfer von Coronaviren von Bargeld auf die Hand sehr ineffizient ist und dadurch eine Übertragung über diesen Weg als unwahrscheinlich eingeschätzt werden kann.

Bedarfsgegenstände wie Trinkgläser kommen aber direkt mit Schleimhäuten in Kontakt und könnten deshalb ein höheres Übertragungsrisiko darstellen. Zu Beginn der Pandemie wurde deshalb auch spekuliert, dass ungenügend gereinigte Trinkgläser zur Verbreitung des Virus beitragen könnten. Deshalb wurde eine Studie zur Untersuchung der Effizienz der Viruseliminierung beim manuellen Spülprozess von Trinkgläsern initiiert. Für die Studie wurde das humane Coronavirus 229 E (HCoV-229E) als Surrogat für SARS-CoV-2 verwendet, weil es im Gegensatz zu SARS-CoV-2, welches in die Risikogruppe 3 eingruppiert ist, auch unter Bedingungen der Sicherheitsstufe 2 verwendet werden kann. Die Quantifizierung von infektiösem Virus erfolgte auf Zellkulturen mittels Plaque-Assay.

In einem ersten Versuch wurde die Virusstabilität auf Glas ermittelt. Hierfür wurden Glas-träger mit $2,5 \times 10^5$ plaque-forming units (PFU) HCoV-229E inokuliert und 0, 1, 3, 7, 14, 21 und 28 Tage bei Raumtemperatur in Dunkelheit oder bei Tageslicht gelagert. Das Virus wurde danach vom Glas mit einem Tupfer abgenommen und die Restinfektiosität bestimmt. Im Ergebnis wurde infektiöses HCoV-229E bis zu 7 Tage nach Lagerung bei Tageslicht und bis zu 21 Tagen nach Lagerung im Dunkeln nachgewiesen.

Im zweiten Versuch wurde die Effizienz der Virusreduktion durch Verwendung handelsüblicher Geschirrspülmittel bei Raumtemperatur und 43 °C für 15 s und 60 s untersucht. Hierbei wurden die vom Hersteller empfohlenen Dosierungen eingesetzt. Die Restinfektiosität wurde nach Entfernung der Detergenzien wieder mittels Plaquetest ermittelt. Die Ergebnisse zeigten, dass die Inaktivierung mit der Tensidkonzentration im Geschirrspülmittel zusammenhängt. Mit zwei Geschirrspülmitteln höherer Tensidkonzentration erfolgte schon nach 15 s bei Raumtemperatur eine nahezu vollständige Inaktivierung von HCoV-229E ($>4 \log_{10}$ Reduktion). Für eine ähnliche Titerreduktion mit einem dritten Mittel mit vergleichsweise niedriger Tensidkonzentration war allerdings eine Inkubation von 60 s bei 43 °C erforderlich.

Im dritten Versuch wurden Trinkgläser mit jeweils $1,25 \times 10^5$ PFU HCoV-229E kontaminiert, diese einem vollständigen Spülprozess in einem manuellen Gläserspülgerät unterzogen und die Restinfektiosität an den Gläsern mittels Plaquetest ermittelt. Hierfür wurde ein manuelles Gläserspülgerät verwendet, welches die Anforderungen an manuelle Gläserspülgeräte mit räumlich getrennter Vorspülung und Nachspülung gemäß DIN 6653:2011 erfüllte. Im Ergebnis konnte nach dem Spülprozess an keinem der 12 untersuchten Gläser infektiöses Coronavirus nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen, dass Coronaviren auf Glas relativ stabil sind und darauf mehrere Tage bis Wochen infektiös bleiben können. Sie zeigen jedoch auch, dass herkömmliche manuelle Spülverfahren Coronaviren effizient von Trinkgläsern entfernen können. Bei sachgemäßer Durchführung des Spülens ist also nicht von einem Risiko einer Coronavirus-Übertragung durch Trinkgläser auszugehen.

Kurzvita Prof. Dr. Reimar Johne

- Studium der Veterinärmedizin an der Universität Leipzig
- Dissertation am Institut für Virologie der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig
- Habilitation und Außerplanmäßiger Professor an der Universität Leipzig
- Seit 2007 Wissenschaftler am Bundesinstitut für Risikobewertung
- Hier Leitung der Fachgruppe „Viren in Lebensmitteln“ und des Nationalen Referenzlabors für durch Lebensmittel übertragbare Viren

Kurzvita Dr. Katja Schilling-Loeffler

- Studium der Lebensmittelchemie an der Universität Hamburg
- Dissertation am Gulf Coast Seafood Laboratory der United States Food and Drug Administration, betreut durch das Institut der Biochemie und Molekularbiologie an der Universität Hamburg
- Seit 2019 als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Fachgruppe „Viren in Lebensmitteln“ am Bundesinstitut für Risikobewertung tätig

2.9 Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) – neue Erkenntnisse und Herausforderungen

PD Dr. Klaus Abraham

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Lebensmittelsicherheit, Fachgruppe Risiken besonderer Bevölkerungsgruppen und Humanstudien

PFAS sind industriell hergestellte organische Fluor-Verbindungen mit hoher Stabilität und Mobilität, die sich teilweise in der Umwelt und im Menschen anreichern. Epidemiologische Untersuchungen weisen auf Auswirkungen der PFAS-Exposition auf biologische Parameter hin; diese wurden in den letzten Jahren als Basis für die Bewertung gesundheitlicher Risiken herangezogen. Aktuelle Erkenntnisse und Herausforderungen werden im Vortrag dargestellt.

Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) sind industriell hergestellte organische Verbindungen, bei denen die am Kohlenstoff gebundenen Wasserstoffatome vollständig (perfluoriert) oder teilweise (polyfluoriert) durch Fluoratome ersetzt sind. PFAS haben sowohl Wasser- als auch Öl- und Schmutz-abweisende Eigenschaften und wurden daher in den letzten Jahrzehnten bei der Herstellung zahlreicher Gebrauchsgegenstände eingesetzt (Beispiele: Teflon, Outdoorbekleidung, Backpapier). Die Substanzen sind jedoch äußerst stabil, biologisch nicht abbaubar und in der Umwelt sehr mobil. Dies hat in den letzten Jahrzehnten zu einer ubiquitären Kontamination der Umwelt und der Nahrungskette geführt. Die vom Menschen aufgenommenen Verbindungen werden teilweise kaum ausgeschieden; bei den relevantesten Verbindungen Perfluoroktansäure (PFOA) und Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) beträgt die Halbwertszeit mehrere Jahre. Dies führt zu einer beträchtlichen Akkumulation dieser Substanzen im Menschen.

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hatte 2018 eine Neubewertung der gesundheitlichen Risiken durch PFOS und PFOA in Lebensmitteln vorgenommen, erstmals basierend auf Erkenntnissen aus epidemiologischen Studien (Auswirkungen auf den Cholesterin-Spiegel im Blut). Dies führte zu einer dramatischen Absenkung der gesundheitsbezogenen Richtwerte. Dem Auftrag der EU-Kommission zur Bewertung der PFAS-Gesamtgruppe folgend hat die EFSA bereits 2020 eine erneute Bewertung vorgenommen, bei der nun die verminderte Bildung von Impfantikörpern bei Kindern im Mittelpunkt steht. Dadurch kommt es zu einer weiteren Absenkung des gesundheitsbezogenen Richtwerts, der für die Summe der vier im Menschen besonders akkumulierenden Verbindungen (PFOS, PFOA, PFHxS und PFNA) abgeleitet wurde. Im Vortrag wird diese Risikobewertung erläutert und auf wesentliche Fragen und Herausforderungen eingegangen:

- Externe und interne Exposition: wie hoch sind sie in Deutschland und wodurch werden sie bestimmt?
- Beeinträchtigung des Immunsystems: welche Daten haben wir zur klinischen Relevanz?
- Gesundheitliche Bewertung der gesamten PFAS-Gruppe: was ist mit den neuen und den kurzkettigen PFAS?

Kurzvita PD Dr. Klaus Abraham

- Studium der Medizin, Freie Universität Berlin
- Dissertation am Institut für Toxikologie und Embryonalpharmakologie der FU Berlin
- Facharztausbildung an den Kinderkliniken der FU Berlin und der Charité
- Habilitation zum Thema Dioxin-Exposition – ein Risiko für Säuglinge?
- Seit 2003 Wissenschaftler im BfR, Abt. Lebensmittelsicherheit, seit 2014 Leiter der Fachgruppe Risiken besonderer Bevölkerungsgruppen und Humanstudien

2.10 Hanfhaltige Lebensmittel: Gesundheitliche Risiken und Verbraucherwahrnehmung

Prof. Dr. Bernd Schäfer

Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Lebensmittelsicherheit, Fachgruppe Lebensmittelttoxikologie

Die Hanfpflanze wird seit Jahrhunderten vielseitig genutzt. Seit einigen Jahren gelangen verstärkt auch Lebensmittel mit Hanf als Zutat in den Handel. Neben Hanfnudeln, Hanftée oder Hanfschokolade erobern auch CBD-Öle, CBD-Energydrinks, CBD-haltige Cremes, CBD-haltige Liquids für E-Zigaretten und sogar Futterzusätze für Haustiere die Supermarktregale, Drogerien und Online-Shops. Obwohl die Datenlage zum Gefährdungspotenzial von CBD als Bestandteil von Lebensmitteln tatsächlich noch gering ist, und gesundheitsförderliche Wirkungen von CBD als Bestandteil von Lebensmitteln oft wissenschaftlich nicht belegt werden konnten, wird das gesundheitliche Risiko solcher Produkte von Verbraucherinnen und Verbrauchern überwiegend als niedrig und der gesundheitliche Nutzen überwiegend als (sehr) hoch angesehen.

Bei Hanf (*Cannabis*) handelt es sich um eine Pflanzengattung aus der Familie der Hanfgewächse (*Cannabaceae*). In Europa wird üblicherweise die Art *Cannabis sativa* L. angebaut. Nutzhanf unterliegt grundsätzlich mit bestimmten Ausnahmen den Regelungen des Betäubungsmittelgesetzes. Der Anbau von Nutzhanf ist in der EU unter strengen Auflagen erlaubt. Es dürfen dabei aber nur zertifizierte Sorten angebaut werden. Hanfhaltige Erzeugnisse können grundsätzlich nur dann als Lebensmittel verkehrsfähig sein, wenn sie nicht als Betäubungsmittel oder Arzneimittel einzustufen sind und die Lebensmittel zudem als sicher angesehen werden können.

In der Hanfpflanze wurden bislang mehr als 500 verschiedene Inhaltsstoffe identifiziert. Die Samen weisen einen hohen Gehalt an fettem Öl und Protein auf und liefern alle essentiellen Aminosäuren und Fettsäuren. Das Fettsäureprofil weist, vergleichbar mit Nüssen, Lein- oder Chiasamen, einen hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren auf und wird daher unter ernährungsphysiologischen Aspekten als wertvoll angesehen. Charakteristisch für Hanf sind Cannabinoide, die als sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe gebildet werden. Bislang wurden mehr als 120 verschiedene Cannabinoide identifiziert. Sie kommen ausschließlich in der Hanfpflanze vor. Mit Ausnahme von Samen und Wurzeln, finden sich auf der gesamten Hanfpflanze Drüsenhaare, die ein Harz produzieren, das zu etwa 80–90 % aus Cannabinoiden besteht. Dabei weisen besonders die Blätter im Bereich der Blütenstände weiblicher Pflanzen mehr und größere Drüsenhaare auf. In den Samen fehlen Drüsenhaare, daher kommen Cannabinoide in Samen nicht vor. Die in den Hanfsamen und den daraus hergestellten Lebensmitteln (u. a. Hanfprotein, Hanfsamenöl) gemessenen Gehalte an Cannabinoiden stellen eine Kontamination dar, die durch Kontakt mit Cannabinoid-haltigen Pflanzenteilen bei der Ernte oder der Verarbeitung verursacht wird.

Zu den bekanntesten Cannabinoiden gehören das Tetrahydrocannabinol (THC) und das Cannabidiol (CBD). Für die psychoaktive Wirkung von Hanferzeugnissen wird vor allem das THC verantwortlich gemacht. Modellrechnungen zur Exposition deuten darauf hin, dass es insbesondere durch Verzehr von Hanftée, aber auch durch Hanfsamenöl mit hohen THC-Gehalten, zu einer Überschreitung der von der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) abgeleiteten akuten Referenzdosis (ARfD) für THC kommen kann. Vor allem Kinder haben aufgrund ihres geringen Körpergewichts ein erhöhtes Risiko, zu viel THC aufzunehmen. Bereits kleine Mengen der psychoaktiven Substanz können das zentrale Nervensystem und das Herz-Kreislauf-System beeinflussen.

Nach aktuellem Kenntnisstand wirkt CBD nicht psychoaktiv. Es besitzt aber eine pharmakologische Wirkung. CBD-Produkte können zudem mit THC verunreinigt sein. CBD-haltige Produkte werden vorrangig als Nahrungsergänzungsmittel angeboten. Den CBD-haltigen Produkten werden gesundheitsförderliche Wirkungen nachgesagt, die bisher jedoch größtenteils nicht wissenschaftlich belegt sind. Eine aktuelle Verbraucherumfrage des Bundesinstituts für Risikobewertung zeigt: Obwohl die Datenlage zum Gefährdungspotenzial von CBD als Bestandteil von Lebensmitteln tatsächlich noch gering ist, wird das gesundheitliche Risiko solcher Produkte von Verbraucherinnen und Verbrauchern überwiegend als niedrig und der gesundheitliche Nutzen überwiegend als (sehr) hoch angesehen.

Kurzvita Prof. Dr. Bernd Schäfer

- Studium Biologie und Rechtswissenschaften;
- Promotion (Biologie) an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz;
- Habilitation und *Venia Legendi* im Fach Genetik;
- Leitung eines Lehr- und Forschungsgebiets (Abteilungsleitung) an der RWTH Aachen;
- apl. Professur (RWTH Aachen) und Leitung der Fachgruppe Lebensmitteltoxikologie, (Bundesinstitut für Risikobewertung).

2.11 Digitalisierung ÖGD: DEMIS, Agora und weitere Planungen

Michaela Diercke

Robert Koch-Institut, Abteilung Infektionsepidemiologie, ÖGD-Kontaktstelle

Der Text lag zum Redaktionsschluss nicht vor.

2.12 Überblick über infektionsepidemiologische Einsätze des RKI in Amtshilfe während der COVID-19-Pandemie

Claudia Siffczyk im Namen der Ausbruchsteams des Robert Koch-Instituts

Robert Koch-Institut, Abteilung Infektionsepidemiologie, Fachgebiet für infektionsepidemiologisches Krisenmanagement, Ausbruchsuntersuchungen und Trainingsprogramme – ÖGD-Kontaktstelle

Gemäß Infektionsschutzgesetz kann das RKI auf Ersuchen der zuständigen obersten Landesgesundheitsbehörde bei Ausbruchsuntersuchungen unterstützen. Im Rahmen der COVID-19-Pandemie unterstützte das RKI innerhalb von rund 2 Jahren bei rund 50 Ausbruchsuntersuchungen den ÖGD vor Ort. Die Erkenntnisse haben einen Beitrag dazu geleistet, weiteres Wissen über den Erreger zu erhalten, und dieses umzusetzen.

In der Abteilung für Infektionsepidemiologie werden seit über 20 Jahren gezielt Personen für Ausbruchsuntersuchungen bei übertragbaren Krankheiten ausgebildet. Die Methodik umfasst die 10 Schritte von der Ausbruchsbestätigung über die Erstellung von Falldefinitionen hin zur deskriptiven Auswertung, Generierung und Testung von Hypothesen (analytische Studien). Die Formulierung von Handlungsempfehlungen und Kommunikation sind zentraler Bestandteil von Ausbruchsuntersuchungen.

Gemäß § 4 Infektionsschutzgesetz kann das RKI auf Ersuchen der zuständigen obersten Landesgesundheitsbehörde bei Ausbruchsuntersuchungen unterstützen. Dies erfolgte auch im Rahmen der COVID-19-Pandemie. Das RKI unterstützte den ÖGD innerhalb von rund 2 Jahren bei rund 50 Ausbruchsuntersuchungen.

Fragestellungen zu Beginn der Pandemie umfassten z. B. die Transmission und Ausbreitungsdynamik von SARS-CoV-2 in Haushalten oder Pflege- und Altenheimen. Bei Einsätzen vor Ort stand die generelle Beratung zum operativen Management großer Ausbruchsgeschehen sowie zu Hygienemaßnahmen und Unterbrechung von Infektionsketten im Vordergrund. Das RKI wurde zudem um Unterstützung bei der Untersuchung von besonderen Ausbruchsgeschehen, die eine hohe mediale Aufmerksamkeit hervorriefen, hinzugezogen (z. B. in fleischverarbeitenden Betrieben, in prekären Lebensverhältnissen).

Ab 2021 standen mit zunehmender Verfügbarkeit von Impfstoffen Fragestellungen z. B. zur Untersuchung der Impfeffektivität v. a. in vulnerablen Settings wie Pflege- und Altenheimen im Fokus. Das Auftreten neuer Virusvarianten führte zu Anfragen zur Unterstützung bei der Untersuchung von Ausbruchsgeschehen erneut speziell mit Blick auf Transmissionsraten z. B. in Gemeinschaftseinrichtungen.

Ausbruchsuntersuchungen leisten einen wichtigen Beitrag um Expertise zur Untersuchung von wissenschaftlichen Fragestellungen rasch zu ermöglichen. Es müssen weiterhin Personen ausgebildet werden, um dies weiter und verstärkt fortzuführen, nicht nur um Erkenntnisse z. B. zur Ausbreitung und Transmission von Krankheitserregern zu gewinnen und Empfehlungen zu fundieren, sondern sie können auch beim Management von Ausbrüchen und in komplexen Situationen unterstützen.

Kurzvita Claudia Siffczyk

- Biologiediplom an der Universität Göttingen
- Master of Public Health mit Schwerpunkt Epidemiologie an der Medizinischen Hochschule Hannover
- Abschluss des Europäischen Ausbildungsprogramms für Interventionsepidemiologie (EPIET), ECDC; von 04/2006 bis 02/2021 als Dezernentin Infektionsepidemiologie an der Landesstelle in Brandenburg (Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und Verbraucherschutz)
- seit 03/2021 beim Robert Koch-Institut im Fachgebiet für infektionsepidemiologisches Krisenmanagement, Ausbruchsuntersuchungen und Trainingsprogramme – ÖGD-Kontaktstelle als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Rahmen der Ausbruchskoordination tätig.

2.13 Wie geht es den Frauen in Deutschland? Ein umfassender Bericht der Gesundheitsberichterstattung des Bundes am RKI gibt Auskunft

Dr. Anke-Christine Saß

Robert Koch-Institut, Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Fachgebiet 24
Gesundheitsberichterstattung

Der Frauengesundheitsbericht der Gesundheitsberichterstattung des Bundes enthält auf 400 Seiten aktuelle Informationen und geprüfte Daten zu zahlreichen Aspekten von Frauengesundheit. Er ist ein Nachschlagewerk für viele Zielgruppen und gibt Auskunft zu Erkrankungen, zum Gesundheitsverhalten und zur Gesundheitsversorgung von Frauen. Fokuskapitel informieren z. B. über sexuelle und reproduktive Gesundheit und die gesundheitlichen Folgen von Gewalt.

Einleitung:

In Deutschland leben mehr als 35 Millionen erwachsene Frauen. Ihr Gesundheitszustand, Gesundheitsverhalten und ihre Gesundheitsversorgung sind Themen eines umfassenden Berichts der Gesundheitsberichterstattung am RKI, der im Dezember 2020 erschienen ist.

Methoden:

Der Bericht nutzt eine breite Datengrundlage und zeigt Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der Gesundheit von Frauen und Männern („differences between“) sowie innerhalb der Gruppe der Frauen („differences within“) auf. Er besteht aus einem Überblicksteil und Fokuskapiteln zur Gesundheit im Lebensverlauf, zu bestimmten Gruppen von Frauen, z. B. Frauen mit Behinderungen, und speziellen Gesundheitsthemen, z. B. sexueller und reproduktiver Gesundheit und den gesundheitlichen Folgen von Gewalt.

Ergebnisse:

Die mittlere Lebenserwartung von Frauen steigt seit vielen Jahrzehnten an. Zwei Drittel der Frauen bewerten ihre Gesundheit als gut oder sehr gut. Die häufigste Todesursache bei Frauen sind Herz-Kreislauf-Erkrankungen, auf die rund 40 % aller Todesfälle zurückzuführen sind. Trotzdem gelten sie weiterhin als eher „männliche“ Erkrankungen, Frauen unterschätzen häufig ihr Erkrankungsrisiko. Das reproduktive Verhalten in Deutschland ist durch ein niedriges Geburtenniveau, den Aufschub der ersten Geburt in ein höheres Alter und eine verbreitete Kinderlosigkeit gekennzeichnet. Frauen verhalten sich oftmals gesundheitsbewusster als Männer, z. B. greifen sie häufiger zu gesunden Lebensmitteln wie Obst und Gemüse. Frauen nutzen in höherem Maße Angebote der Prävention, Gesundheitsförderung sowie der Gesundheitsversorgung. Pflege ist in doppeltem Sinne weiblich: Zwei Drittel der Pflegebedürftigen sind Frauen und vor allem Frauen sind für die Pflege anderer zuständig.

Schlussfolgerung/Ausblick:

Insgesamt sind die Gesundheit und Versorgung für Frauen in Deutschland auf einem hohen Niveau. Die Chancen auf ein gesundes Leben sind jedoch ungleich verteilt; Geschlecht, Alter, Bildung, Berufstätigkeit, Einkommen, Familienform, Migrationshintergrund und viele weitere Aspekte spielen eine Rolle. Der Bericht liefert aktuelle Daten und Informationen für Politik, Wissenschaft und Praxis und gibt Impulse für eine geschlechtergerechte Gesundheitsförderung, Prävention und Versorgung.

Kurzvita Dr. Anke-Christine Saß

- Studium der Sprechwissenschaft an der Humboldt-Universität zu Berlin
- Dissertation am Institut für Sprache und Kommunikation der TU Berlin
- Postgraduales Studium Public Health an der TU Berlin
- Seit 2004 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Robert Koch-Institut
- Stellvertretende Leiterin der Gesundheitsberichterstattung des Bundes am Robert Koch-Institut (FG24, Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring)

2.14 Untersuchung und Management von Listeriose-Ausbrüchen

PD Dr. Sven Halbedel¹, PD. Dr. Hendrik Wilking², Dr. Sylvia Kleta³

¹ Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionskrankheiten, Fachgebiet Bakterielle dampfpathogene Erreger und Legionellen

² Robert Koch-Institut, Abteilung für Infektionsepidemiologie, Fachgebiet Gastrointestinale Infektionen, Zoonosen und tropische Infektionen

³ Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit, Fachgruppe Produkthygiene und Desinfektionsstrategien

Listeriose ist eine meldepflichtige, durch Lebensmittel übertragbare Infektionskrankheit. Die systematische Untersuchung klinischer und nicht-klinischer *Listeria monocytogenes*-Isolate im Sinne einer integrierten molekularen Surveillance führt zum Nachweis von Ausbrüchen, zur Untersuchung und Identifizierung der verursachenden Lebensmittel und dem Verhindern weiterer Erkrankungsfälle. Dies hat einen entscheidenden Einfluss auf die Verringerung der Krankheitslast und dem Schutz von Verbraucherinnen und Verbraucher vor Listerioseinfektionen.

Die Listeriose ist eine meldepflichtige Infektionskrankheit und 5–7 % der Melfälle werden als Todesfälle übermittelt. Eine anhaltende Krankheitslast in der deutschen Bevölkerung wird beobachtet. Besonders ältere Erwachsene, immungeschwächte Personen und schwangere Frauen sind gefährdet für eine invasive Verlaufsform, welche als Septikämie, ZNS-Infektion oder als Infektionen des Ungeborenen auftreten kann. Verbraucherinnen und Verbraucher infizieren sich meist infolge des Genusses verzehrfertiger Lebensmittel, die mit *Listeria monocytogenes* kontaminiert sind. Die Persistenz des Erregers in lebensmittelherstellenden Betrieben führt wiederkehrend zu Kontaminationen in Lebensmittelprodukten und kann langanhaltende Ausbrüche verursachen. Für den nationalen und internationalen Infektionsschutz traten bis vor wenigen Jahren die meisten Listeriose-Fälle als sporadische Fälle in Erscheinung. Dies änderte sich durch die Einführung der Integrierten Molekularen Surveillance (IMS) basierend auf der Nutzung hochauflösender molekularer Typisierungsmethoden wie die Gesamtgenomanalyse (= mikrobieller genetischer Fingerabdruck) von mikrobiellen Erregern. Die systematische Sequenzierung klinischer *Listeria monocytogenes*-Isolate und die nachfolgende Zuordnung zu Listeriose-Melfällen führt zum Nachweis von Ausbruchsgeschehen. Der nachfolgende Abgleich von Genomsequenzen klinischer Isolate mit Genomsequenzen nicht-klinischer Isolate aus Lebensmitteln und Produktionsumgebungen ermöglicht es, mögliche Infektionsquellen einzugrenzen. Er liefert häufig den ersten Hinweis auf ursächliche Lebensmittelprodukte und Herstellerbetriebe und bereitet den Weg für gezielte epidemiologische Untersuchungen. Dieses Vorgehen hat in den letzten Jahren zur Aufklärung teils langanhaltender Listerioseausbrüche in Deutschland geführt. Auch der größte europäische Listerioseausbruch seit 25 Jahren konnte auf diese Art beendet werden. Anhand dieses und anderer ausgewählter Ausbrüche stellen wir den Erfolg der integrierten molekularen Listeriose-Surveillance in Deutschland vor.

Kurzvita PD Dr. Sven Halbedel

- Diplom-Humanbiologe, Universität Greifswald
- Promotion Mikrobiologie, Universität Göttingen
- Habilitation Molekulare Mikrobiologie, Universität Magdeburg
- Stellv. Leiter Konsiliarlabor für Listerien und Arbeitsgruppenleiter „Molekulare Virulenzmechanismen von Listerien“ am RKI

Kurzvita PD. Dr. Hendrik Wilking

- Tierarzt, MSc Epidemiology, MSc Applied Epidemiology
- Stellvertretender Fachgebietsleiter am RKI
- Mitglied ECDCs Food and Waterborne Disease Coordination Committee
- Habilitation zu Epidemiologie lebensmittelübertragender Erkrankungen

Kurzvita Dr. Sylvia Kleta

- Diplom-Agrarökologin, Universität Rostock
- Promotion Mikrobiologie, Humboldt-Universität zu Berlin
- Leiterin Nationales Referenzlabor für *Listeria monocytogenes* am BfR

2.15 Seroepidemiologische Studien zu SARS-CoV-2 in Deutschland: systematischer Überblick und Erkenntnisse

PD Dr. Hannelore Neuhauser

Robert Koch-Institut, Abteilung Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Fachgebiet Körperliche Gesundheit

Seit Beginn der Pandemie besteht ein hohes Interesse an Seroprävalenzstudien, da sie Aufschluss über den Anteil der Bevölkerung geben, der bereits eine SARS-CoV-2-Infektion durchgemacht hat, und dabei nicht erkannte Infektionen. So können Verlauf und Dynamik der Pandemie besser eingeschätzt und die Maßnahmenplanung verbessert werden.

Seroepidemiologische Studien zu SARS-CoV-2 in Deutschland werden am RKI seit dem Frühjahr 2020 über systematische Recherchen in Studienregistern, Literaturdatenbanken einschließlich Vor-Veröffentlichungen sowie Medienberichten fortlaufend identifiziert, verfolgt und ausgewertet. Der Vortrag gibt einen Überblick über die wesentlichen Ergebnisse und Erkenntnisse aus lokalen, regionalen und bundesweiten Studien und geht auf die Seroprävalenz und die Untererfassung (sogenannte Dunkelziffer) bei Kindern und Erwachsenen ein.

Weitere Informationen, ein Factsheet und eine detaillierte Studienübersicht mit Angaben u. a. zum Studiendesign und Links zu veröffentlichten Studienprotokollen, Studienwebseiten und Ergebnismitteilungen bzw. Publikationen können im Internet aufgerufen werden: www.rki.de/covid-19-ak-studien

Kurzvita PD Dr. Hannelore Neuhauser

- Studium der Humanmedizin in München und Paris
- Facharztausbildung und Habilitation im Fach Neurologie, Charité Universitätsmedizin, Berlin
- Master of Public Health, Schwerpunkt quantitative Methoden, Harvard School of Public Health, Boston, USA
- Seit 2001 am Robert Koch-Institut in den Fachgebieten Gesundheitsberichterstattung, Gesundheit von Kindern und Jugendliche, Präventionskonzepte sowie körperliche Gesundheit (stellvertretende Fachgebietsleiterin)
- Autorin bzw. Co-Autorin von mehr als 150 peer-reviewten Publikationen, insbesondere zu Themen aus den Bereichen Epidemiologie von Herz-Kreislaufkrankungen und Risikofaktoren, Neuroepidemiologie, Kindergesundheit, Seroprävalenz von SARS-CoV-2

2.16 Risikokommunikation und Bürgerbeteiligung während Covid-19

Dr. Heide Weishaar, Prof. Johanna Hanefeld

Robert Koch-Institut, Zentrum für Internationalen Gesundheitsschutz

Eine vom RKI geleitete Studie untersuchte die Risikokommunikation und Bürgerbeteiligung im Kontext von COVID-19 in vier verschiedenen Ländern. Faktoren, die gute Kommunikation auszeichnen und eine effektive Bürgerbeteiligung gewährleisten sind die frühzeitige Integration von Risikokommunikation und Bürgerbeteiligung in Krisenpläne, die Nutzung bestehender Strukturen, und die Zusammenarbeit und wechselseitige Kommunikation mit lokalen Akteuren. Die Länder des globalen Nordens können von den Ländern des globalen Südens in Bezug auf Risikokommunikation und Bürgerbeteiligung lernen.

Die Wichtigkeit von Risikokommunikation und Bürgerbeteiligung (risk communication and community engagement, RCCE) in Notfallsituationen ist unumstritten. Jedoch ist unklar, wie RCCE im Kontext von COVID-19 in Deutschland und anderen betroffenen Ländern umgesetzt wurde. Eine durch das Zentrum für Internationalen Gesundheitsschutz am RKI geleitete und in vier Ländern durchgeführte internationale wissenschaftliche Studie verglich RCCE-Strukturen und -Strategien in Deutschland, Guinea, Nigeria und Singapur. Die Studie analysierte die Wahrnehmung von RCCE in der Bevölkerung und identifizierte hindernde und unterstützende Faktoren effektiver RCCE in Gesundheitskrisen.

Um RCCE im Rahmen von COVID-19 zu erfassen und zu bewerten, wurden strukturierte Dokumentenanalysen, halbstrukturierte Interviews mit 155 Akteuren und Fokusgruppendifkussionen mit 419 Personen durchgeführt.

In jedem der vier Länder wurden unterschiedliche RCCE-Strukturen und -Strategien umgesetzt. Die frühzeitige Integration von RCCE in Bereitschafts- und Reaktionspläne, die Nutzung früherer Erfahrungen und Strukturen, sowie eine gute Leitung, Zusammenarbeit und wechselseitige Kommunikation wurden als Schlüsselfaktoren für wirksame RCCE identifiziert. Darüber hinaus trug eine langfristig angelegte Vertrauensbildung, die Einbindung unabhängiger Gemeinschaftsinitiativen und eine dauerhafte Interaktion mit lokalen Akteuren zu guter RCCE im Krisenfall bei.

RCCE ist der Schlüssel zu einer wirksamen Reaktion auf eine Pandemie und deren Bekämpfung. Jedoch gibt es ein beträchtliches Potenzial für Länder, RCCE in der Krise zu verbessern. Die Länder des globalen Nordens können von den Ländern des globalen Südens lernen, die umfangreiche Erfahrung im Umgang mit Gesundheitskrisen und RCCE haben.

Kurzvita Dr. Heide Weishaar

- Stellvertretende Leitung des Fachgebiets Evidenzbasierte Public Health (ZIG2) des Zentrums für Internationalen Gesundheitsschutz am Robert Koch-Institut
- Studium der Gesundheitswissenschaften in Bielefeld und Edinburgh (Schottland)
- PhD in Population Health Sciences der University of Edinburgh (2013)
- Expertise in Globaler Gesundheit, Gesundheitssystemen und Gesundheitspolitik sowie Forschungsmethodik

Kurzvita Prof. Johanna Hanefeld

- Abteilungsleiterin des Zentrums für Internationalen Gesundheitsschutz (ZIG) am Robert Koch-Institut
- Leitung des Büros der London School of Hygiene and Tropical Medicine (LSHTM) in Berlin
- Professorin für globale Gesundheitspolitik and der Faculty of Public Health and Policy der LSHTM
- PhD der LSHTM in Health Policy Analysis in Low and Middle Income Countries (2010)
- Mitglied des Steuerungskreises des Global Health Hub Germany und der German Alliance for Global Health Research (GLOHRA)
- Expertise in Gesundheitspolitik und Gesundheitssystemen, Globaler Gesundheit, Entwicklungs- und Schwellenländern

2.17 Neues aus der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention

Prof. Dr. Mardjan Arvand

Robert Koch-Institut, Fachgebiet 14 Angewandte Infektions- und Krankenhaushygiene

Die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) erstellt gemäß § 23 Abs. 1 Infektionsschutzgesetz Empfehlungen zur Prävention nosokomialer Infektionen sowie zu betrieblich-organisatorischen und baulich-funktionellen Maßnahmen der Hygiene in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. Die Empfehlungen werden unter Berücksichtigung aktueller infektionsepidemiologischer Auswertungen stetig weiterentwickelt. Die Kommission hat im vergangenen Jahr trotz erheblicher Belastung durch die Pandemie ohne Unterbrechung ihre Arbeit fortgesetzt und neue Empfehlungen erstellt, bestehende aktualisiert, und weitere geplant, die zurzeit noch in Bearbeitung sind. Im Jahr 2021 wurden drei KRINKO-Dokumente veröffentlicht:

- Anforderungen an die Infektionsprävention bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten
- Impfungen von Personal in medizinischen Einrichtungen in Deutschland: Empfehlung zur Umsetzung der gesetzlichen Regelung in § 23a Infektionsschutzgesetz
- Kommentar zur Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei Punktionen und Injektionen“

Das erste Dokument stellt die Aktualisierung einer früheren Empfehlung dar, das zweite ist eine neue Empfehlung und beim dritten handelt es sich um eine Mitteilung, die eine aktuell geltende Empfehlung betrifft.

Es sind derzeit weitere KRINKO-Empfehlungen in Arbeit, manche stehen kurz vor der Veröffentlichung. Diese werden im Rahmen des Vortrags erwähnt.

Kurzvita Prof. Dr. Mardjan Arvand

- Studium der Humanmedizin, Universität Gießen
- Dissertation am Institut für med. Mikrobiologie, Universität Gießen
- Wissenschaftliche Mitarbeiterin an Universitäten Gießen, Berlin, Heidelberg und Rostock
- DTM&H, Bernhard Nocht-Institut, Hamburg
- Fachärztin für medizinische Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie
- Fachärztin für Hygiene und Umweltmedizin
- Habilitation am Hygieneinstitut, Universität Heidelberg
- ÖGD-Tätigkeit im hessischen Landesprüfungs- und Untersuchungsamt im Gesundheitswesen, Dillenburg
- Leiterin des FG14, Angewandte Infektions- und Krankenhaushygiene, Robert Koch-Institut, Berlin

2.18 Aktuelles zum Rauchen

Anne Starker

Robert Koch-Institut, Abteilung Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Fachgebiet 27 Gesundheitsverhalten

Rauchen ist ein bedeutendes Gesundheitsrisiko und die führende Ursache vorzeitiger Sterblichkeit. Anhand der Daten der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell“ (GEDA 2019/2020-EHIS) werden der Rauchstatus, die verwendeten Tabak- und E-Produkte sowie die Passivrauchbelastung der Bevölkerung vorgestellt. Außerdem wird auf aktuelle Entwicklungen zur Tabakprävention und Tabakkontrolle eingegangen.

Gemäß GEDA 2019/2020-EHIS rauchen 24,0 % der Frauen und 33,9 % der Männer ab 18 Jahren zumindest gelegentlich. Der Anteil der aktuell Rauchenden in den jüngeren Altersgruppen am höchsten. Starkes Rauchen mit Mengen von mehr als 20 Zigaretten pro Tag ist bei täglich Rauchenden weit verbreitet (35,3 %), bei Männern häufiger als bei Frauen. Fabrikfertige und selbstgedrehte bzw. selbstgestopfte Zigaretten sind die am häufigsten konsumierten Tabakprodukte. Elektronische Zigaretten und andere E-produkte wie z. B. E-Shisha werden aktuell von 3,2 % der Erwachsenen genutzt. 8,3 % der Bevölkerung, die selbst nicht rauchen, sind mindestens einmal pro Woche, in geschlossenen Räumen einer Passivrauchbelastung ausgesetzt, 4,1 % täglich. Die höchste Exposition betrifft junge Erwachsene. Männer sind häufiger von Passivrauchbelastung betroffen als Frauen. Beim Rauchen und bei der Passivrauchbelastung bestehen deutliche Bildungsunterschiede zu Ungunsten der unteren Bildungsgruppe.

Es besteht damit nach wie vor Bedarf für Maßnahmen der Tabakprävention und Tabakkontrolle. Das spiegelt sich auch in der europäischen Tabakkontrollskala von 2019 wider, für die 36 Länder hinsichtlich ihrer Bemühungen um effektive Tabakprävention und Tabakkontrolle miteinander verglichen wurden. Deutschland liegt in diesem Ranking auf dem letzten Platz. Die im Jahr 2021 vom Deutschen Krebsforschungszentrum, der Deutschen Krebshilfe und dem Aktionsbündnis Nichtrauchen initiierte „Strategie für ein tabakfreies Deutschland 2040“ zeigt die hierfür notwendigen Maßnahmen auf.

Kurzvita Anne Starker

- Studium der Ernährungswissenschaften an der Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Postgraduales Studium Public Health/Gesundheitswissenschaften an der Universität Bremen
- Seit 2002 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Robert Koch-Institut, Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring

2.19 Modelle zur Aus- und Weiterbildung in Angewandter Epidemiologie für den deutschen ÖGD – Herausforderungen und neue Wege

Dr. Sybille Rehmet

Robert Koch-Institut, ÖGD-Kontaktstelle

Die COVID-19 Pandemie hat gezeigt, dass infektionsepidemiologische Kapazitäten insbesondere zur Ausbruchserkennung, -untersuchung und zum Ausbruchsmanagement und der Ausbruchsprävention in Deutschland vital notwendig, aber begrenzt und auf allen Ebenen der Gesundheitsbehörden nicht ausreichend vorhanden sind. Eine Möglichkeit, diese zu stärken, ist die Ausbildung von Feldepidemiolog:innen, die die in den Internationalen Gesundheitsvorschriften (IGV) definierten Aufgaben wahrnehmen können, insbesondere die Durchführung von Krankheitssurveillance, Ausbruchsuntersuchungen und Ausbruchsmanagement.

Ein Programm, das Feldepidemiolog:innen in Deutschland ausbildet, ist die Postgraduierten-ausbildung in angewandter Epidemiologie (PAE) am RKI. Teilnehmer:innen werden in einem zweijährigen Programm u. a. in Public Health Forschung, epidemiologischen Methoden, Statistik, Kommunikation und Lehre in einem praxisnahen Programm in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Zentrum für Krankheitsprävention und Kontrolle (ECDC) ausgebildet.

Komplementäre und kürzere Programme, die den verschiedenen Aufgaben, Rollen und Erfordernisse in der angewandten Epidemiologie gerecht werden, sind als „frontline“ (=„basic“) oder intermediate FETP international erprobt, in Deutschland aber bisher noch nicht eingeführt. Diese Programme haben eine Dauer von ca. einem Jahr (intermediäres FETP) oder von 3–6 Monaten (Frontline FETP), und sollen gezielt verschiedene, auch nicht akademische Berufe im ÖGD ansprechen. Zusätzlich gibt es eine Vielzahl von Trainingsaktivitäten am RKI, z. B. den regelmäßig angebotenen EpiKurs, die Kapazitäten in diese Richtung stärken.

Kurzvita Dr. Sybille Rehmet

- Dr. Sybille Rehmet ist Ärztin und Epidemiologin. Sie hat ihr Medizinstudium an der Goethe-Universität in Frankfurt abgeschlossen, gefolgt von einem Masterprogramm in Public Health an der Universität Berkeley und einem Diplom in Tropenmedizin und Public Health an der Universität Berlin und Heidelberg. Sie hat das EPIET (European Program for Intervention Epidemiology Training) erfolgreich abgeschlossen und war für Institutionen wie die Weltgesundheitsorganisation (WHO), das Europäische Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC), die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), das RKI und Ärzte ohne Grenzen tätig.
- Derzeit arbeitet sie als wissenschaftliche Koordinatorin im deutschen FETP-Programm (PAE) sowie als Verbindungsperson für Fortbildung in der neu geschaffenen Kontaktstelle für den ÖGD am RKI.

2.20 Soziale Ungleichheit und Covid-19

Dr. Benjamin Wachtler, Dr. Jens Hoebel

Robert Koch-Institut, Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring, Fachgebiet Soziale Determinanten der Gesundheit

- **Das Infektions- und Sterbegeschehen im Zusammenhang mit COVID-19 verlagerte sich im Pandemieverlauf von sozioökonomisch bessergestellten in sozioökonomisch deprivierte Regionen, die schließlich am stärksten betroffen waren.**
- **Erwachsene mit niedriger Qualifikation hatten ein doppelt so hohes Infektionsrisiko wie Menschen mit hoher Qualifikation.**
- **Die Lebens- und Arbeitsbedingungen der Menschen sollten in der Pandemieplanung und im Gesundheitsschutz verstärkt berücksichtigt werden.**

Internationale Studien deuten auf ein erhöhtes Risiko für SARS-CoV-2-Infektionen und schwere COVID-19-Verläufe in sozioökonomisch benachteiligten Bevölkerungsgruppen hin. Der Vortrag gibt einen Überblick über Studien und Analysen aus Deutschland zu sozialen Ungleichheiten im COVID-19-Geschehen, die am RKI seit Pandemiebeginn durchgeführt wurden. Die Analysen basieren auf bundesweiten COVID-19-Meldedaten, bevölkerungsbasierten Antikörper-Studien und deutschlandweiten Befragungsdaten. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die SARS-CoV-2-Inzidenz und die COVID-19-assoziierte Mortalität im Zeitverlauf von sozioökonomisch bessergestellten in sozioökonomisch deprivierte Regionen verlagerten. Bundesweite Antikörper-Daten zeigen, dass Erwachsene mit niedriger Qualifikation ein doppelt so hohes Infektionsrisiko hatten wie Menschen mit hoher Qualifikation. Personen aus sozioökonomisch benachteiligten Gruppen und deprivierten Regionen wurden in der Pandemie weniger getestet, sodass Infektionen häufiger unerkannt blieben. Potenziale zur Steigerung der Impfbeteiligung unter Erwachsenen liegen insbesondere bei den unter 60-Jährigen mit niedriger und mittlerer Bildung. Um dem erhöhten Infektions- und Sterberisiko sozioökonomisch benachteiligter Bevölkerungsgruppen in der Pandemie entgegenzuwirken, bedarf es niedrigschwelliger und lebensweltnaher Infektionsschutz-, Test- und Impfangebote, die aufsuchende Ansätze beinhalten. Insgesamt sollten die Lebens- und Arbeitsbedingungen der Menschen in der Pandemieplanung und im Gesundheitsschutz verstärkt berücksichtigt werden, um die gesundheitliche Chancengleichheit in der Pandemie und darüber hinaus zu fördern.

Weiterführende Literatur:

Hoebel J, Haller S, Bartig S *et al.* (2022): Soziale Ungleichheit und COVID-19 in Deutschland – Wo stehen wir in der vierten Pandemiewelle? *Epid Bull* 2022;5:3-10. Verfügbar unter: <https://edoc.rki.de/handle/176904/9363>

Wachtler B, Michalski N, Nowossadeck E *et al.* (2020) Sozioökonomische Ungleichheit und COVID-19 – Eine Übersicht über den internationalen Forschungsstand. *J Health Monit* 5(S7):3-18. Verfügbar unter: <https://edoc.rki.de/handle/176904/6965>

Kurzvita Dr. Benjamin Wachtler

- Dr. Benjamin Wachtler studierte Medizin an der Universität Leipzig und Public Health an der London School of Hygiene and Tropical Medicine. Seit 2018 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Soziale Determinanten der Gesundheit der Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring des RKI.

Kurzvita Dr. Jens Hoebel

- Dr. Jens Hoebel studierte Public Health an der Universität Bremen und der Freien Universität Berlin. Er arbeitet seit über 10 Jahren in der Abteilung für Epidemiologie und Gesundheitsmonitoring des RKI und ist dort stellvertretender Leiter des Fachgebiets Soziale Determinanten der Gesundheit.

2.21 Bornavirus – Situation in Deutschland

Dr. Kirsten Pörtner

Robert Koch-Institut, Abteilung Infektionsepidemiologie, Fachgebiet Gastrointestinale Infektionen, Zoonosen und tropische Infektionen

In den letzten Jahren konnten in Deutschland zwei humanpathogene Viren der Familie der Bornaviren identifiziert werden: Sowohl das Variegated Squirrel Borna Virus (VSBV-1) als auch das Borna Disease Virus 1 (BoDV-1) verursachen eine seltene jedoch schwere, meist tödlich verlaufende Enzephalitis. Zu Epidemiologie, Diagnostik, Klinik und Therapie ist wenig bekannt. Seit 2020 besteht für den direkten Erregernachweis die gesetzliche Meldepflicht. Der Vortrag gibt den aktuellen Stand des Wissens mit Schwerpunkt auf BoDV-1 wieder und soll als Hilfestellung für die lokale Einschätzung durch die Gesundheitsämter dienen.

Das klassische Bornavirus oder auch Borna Disease Virus 1 (BoDV-1) ist schon lange als Erreger der Borna'schen Krankheit bei Tieren bekannt und verursacht vornehmlich bei Pferden und Schafen eine schwere Enzephalitis. Das Endemiegebiet beschränkt sich auf Teile Süd- und Ostdeutschlands sowie die angrenzenden Regionen in der Schweiz, in Österreich und Liechtenstein. In der Vergangenheit konnte die Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*) als Virusreservoir identifiziert werden, wobei das Virus über Speichel, Kot und Urin ausgeschieden wird. Seit 2018 ist bekannt, dass BoDV-1 auch beim Menschen schwere Enzephalitiden verursachen kann mit einem sehr raschen, meist tödlich endenden Verlauf. Bisher sind über 40 BoDV-1-Fälle diagnostiziert worden, die meisten davon retrospektiv. Die Erkrankungsjahre gehen bis in die 90er Jahre zurück. Aktuell gehen wir von ca. 2–6 Erkrankungen pro Jahr aus. Wenig ist bekannt über die Epidemiologie, Diagnostik, Klinik und Therapie. Der Übertragungsweg und mögliche Risikofaktoren bleiben unklar.

Der Vortrag präsentiert neben einem Überblick zur Situation in Deutschland Hypothesen zu Risikofaktoren und Infektionswegen von BoDV-1, die auf standardisierten Gesprächen mit Hinterbliebenen basieren.

Kurzvita Dr. Kirsten Pörtner

- Studium Humanmedizin und Promotion, Charité Berlin
- 2007–2018 Facharztausbildung Innere Medizin, Infektiologie und Tropenmedizin, Charité Berlin, Universitätskrankenhaus Butare, Ruanda
- 2018–2020 Postgraduiertenausbildung für Angewandte Epidemiologie, RKI, Berlin
- seit 2018 Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Abt. für Infektionsepidemiologie, RKI, Berlin

2.22 Ergebnisse der Studie zu Legionellen in der Trinkwasser-Installation: Was können wir lernen für die Prävention von Legionellosen?

Dr. Udo Buchholz, Ann-Sophie Lehfeld

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

Häusliches Trinkwasser ist eine häufige Infektionsquelle für ambulant erworbene Fälle von Legionärskrankheit (LK), aber auch Fälle durch Infektionsquellen außerhalb der Wohnung sind nicht selten. Wir fanden Evidenz dafür, dass der Legionellentyp für eine Infektion von größerer Bedeutung ist als nur die Legionellenkonzentration. Wichtig bei Auftreten eines Falles sind eine sorgfältige Ermittlung möglicher Infektionsquellen, die Abnahme von Wasserproben aus dem Haushalt und die Durchführung einer Gefährdungsanalyse, unabhängig von der Untersuchungspflicht der Trinkwasser-Installation (TWI).

Einführung

Etwa 70 % der Fälle von Legionärskrankheit sind ambulant erworben (AE-LK). Von Gesundheitsämtern werden fast ausschließlich sporadische Fälle von LK übermittelt, z. B. wurde in Berlin zwischen 2001 bis 2015 nur ein AE-LK-Herd übermittelt. Die Infektionsquellen von AE-LK sind unzureichend erforscht. In Studien konnten lediglich 5–10 % der Fälle von AE-LK evidenzbasiert, d. h. durch Übereinstimmung typisierter Stämme aus Umwelt- und Patientenproben, auf eine Infektionsquelle zurückgeführt werden. Es wird vermutet, dass Trinkwasser (TW) eine wichtige Rolle spielt. Die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) von 2011 verlangt, dass so genannte Großanlagen zur Trinkwassererwärmung, von denen angenommen wird, dass von ihnen ein hohes Risiko für die Legionellen-Infektionen ausgeht, regelmäßig auf Legionellen untersucht werden. Wird dabei der so genannte technische Maßnahmenwert ($100 \text{ KBE}^1/100 \text{ ml}$ im Warmwasser; TMW) überschritten, ist – über eine ausführliche Begutachtung (Gefährdungsanalyse) und ggf. Sanierung der TWI – die Legionellenkonzentration auf ein Niveau unterhalb des TMW zu reduzieren. Endstrecken nach Abgang der Hauptleitung sind nicht in der Verantwortung der Betreiber und nicht Gegenstand der TrinkwV. Seit Einführung der Untersuchungspflicht der TrinkwV in 2011 ist die Inzidenz von AE-LK weiterhin angestiegen.

Von 2016–2020 finanzierte das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) ein Forschungsprojekt, welches gemeinsam vom Robert Koch-Institut (RKI), Umweltbundesamt (UBA) und Konsiliarlabor (KL) für Legionellen unter dem Namen „Legionellen in der Trinkwasser-Installation“ (LeTriWa-Studie) durchgeführt wurde.

Zielstellung

Es sollte mehr Kenntnis erlangt werden zu den Infektionsquellen von AE-LK. Darüber hinaus sollte Evidenz generiert werden zu den technischen und mikrobiologischen Risikofaktoren, die mit AE-LK assoziiert sind.

Methoden

Wir rekrutierten Fälle mit AE-LK und zum Vergleich jeweils zwei Kontrollpersonen pro Fall. Die Kontrollpersonen wurden passend zu den Erkrankungsfällen nach Krankenhaus oder Bezirk sowie nach Altersgruppe (< 50, 50–74, > 74 Jahre) ausgewählt. Wir befragten Fall- und Kontrollpersonen mittels standardisiertem Fragebogen zu Expositionen in den zwei Wochen vor Symptombeginn (Fälle) bzw. vor Krankenhausaufenthalt oder einem vergleichbaren Zeitraum (Kontrollen). Von Fallpersonen wurden zusätzliche Urin- und Atemwegsproben entnommen und an das KL geschickt. Aus dem Fall- und Kontrollhaushalt wurden

¹ KBE = Koloniebildende Einheit (Nachweis lebender, vermehrungsfähiger Bakterien)

vom Waschbecken und der Dusche Wasser- und Biofilmproben genommen und vom Labor des UBA auf die Legionellenkonzentration untersucht. Patienten- und Umweltisolate wurden vom KL typisiert. Gesundheitsämtern bzw. den Betreibern der TWI wurde angeboten, eine kostenlose Gefährdungsanalyse durchzuführen. Ein Cluster (Herd) lag vor, wenn mindestens zwei Fallpersonen innerhalb von zwei Jahren angaben, zur selben Infektionsquelle exponiert gewesen zu sein. Anhand von drei Evidenztypen (mikrobiologische, Cluster- und analytisch-vergleichende Evidenz) ordneten wir den Studienteilnehmenden entweder eine externe, außerhäusliche Infektionsquelle, eine häusliche Nicht-Trinkwasserquelle (Quelle, die nicht direkt an die TWI angeschlossen ist, z. B. Luftbefeuchter) oder häusliches Trinkwasser zu.

Ergebnisse

Im Rahmen der LeTriWa-Studie wurden 147 Fälle mit AE-LK sowie 217 Kontrollpersonen rekrutiert. Der Altersmedian lag bei Fällen und Kontrollen bei 68 bzw. 67 Jahren, 65 % der Fälle und 61 % der Kontrollen waren männlich. In den Proben aus den Fall- bzw. Kontrollhaushalten waren Fälle von AE-LK im Vergleich zu Kontrollen weder mit der Anwesenheit jeglicher Legionellen im Trinkwasser noch mit dem Nachweis einer Legionellenkonzentration oberhalb von 100 KBE/100 ml assoziiert, jedoch gab es einen statistisch hochsignifikanten Zusammenhang mit der Anwesenheit von Legionellen, die dem monoklonalen Antikörpertyp 3/1 (MAb 3/1) angehören und zu den MAb 3/1-positiven Stämmen zählen (Odds Ratio (OR) 4,53; 95 % Konfidenzintervall (KI) 2,04–10,8). Auch in Kaltwasserproben konnten wir MAb 3/1-positive Stämme identifizieren. Unter den 147 Fällen konnten wir für 72 (49 %) eine wahrscheinliche Quelle zuordnen, und zwar für 23 (16 %) eine externe Infektionsquelle (v. a. Trinkwasser im Arbeitsplatzbereich, Schwimmbaddusche), für 9 (6 %) eine häusliche Nicht-TW-Quelle und für 40 (27 %) häusliches TW. Die Untersuchungspflicht der häuslichen TWI war mit einem OR von 1,59 (95 % KI = 0,98–2,61) assoziiert, der p-Wert betrug 0,06 (nicht signifikant). Der Anteil an Proben, in denen MAb 3/1-positive Stämme gefunden wurden, war am höchsten in Fall-Haushalts-nahen Proben, die sowohl die Endstrecke als auch den steigstrang einschließen und am niedrigsten in den übrigen systemischen Proben bzw. in den Proben vom TW-Erwärmer. Wir identifizierten 9 Cluster mit 2 und einen mit 7 Fällen, diese verteilten sich v. a. auf Wohnhäuser, Schwimmbäder und Altenpflegeheime.

Schlussfolgerung

- Häusliches TW wird richtigerweise als besonders häufige Infektionsquelle von der TrinkwV adressiert, als TW-Quellen sind aber auch Arbeitsplätze, Schwimmbad(duschen) und Altenpflegeheime von Bedeutung.
- Fälle von AE-LK kommen auch vor, wenn die TWI nicht untersuchungspflichtig ist.
- Möglicherweise ist der in der TWI vorkommende Legionellentyp von größerer Bedeutung – insbesondere, wenn es sich um einen sog. MAb 3/1-positiven Stamm handelt – als nur die Höhe der gemessenen Legionellenkonzentration.
- Auch in Kaltwasser können pathogene Legionellen gefunden werden.
- Möglicherweise ist die Endstrecke für die Entstehung von LK bedeutsamer als das Leitungssystem VOR der Endstrecke.
- Vermutlich kommen (kleine) Herde häufiger vor als bisher bekannt, daher hat die Sekundärprävention eine große Bedeutung.
- Für Gesundheitsämter gilt bei Auftreten eines Falles von AE-LK, dass sporadische Fälle sorgfältig epidemiologisch untersucht werden sollten, da das Risiko, dass es einen Folgefall gibt, viel höher ist als das Risiko, dass bei einer TWI mit erhöhter Legionellenkonzentration überhaupt ein Fall auftritt. Eine sorgfältige Untersuchung umfasst die Befragung zu Expositionen mit Hilfe eines (standardisierten) Fragebogens, die Abnahme von Trinkwasserproben aus der Wohnung des Erkrankten und die Durchführung einer Gefährdungsanalyse, ggf. Sanierung der TWI, unabhängig von der Untersuchungspflicht. Zur Identifikation von Clustern/Herden kann ein regelmäßiger Austausch mit Nachbar-Gesundheitsämtern hilfreich sein.

Kurzvita Dr. Udo Buchholz

- Studium der Humanmedizin in Mainz
- Master of Public Health an der Johns Hopkins Universität, Baltimore, USA
- Ausbildung im „Epidemic Intelligence Service“ an den CDC, USA
- seit 2001 in der Abteilung für Infektionsepidemiologie des RKI

Kurzvita Ann-Sophie Lehfeld

- Master in Informationswissenschaften an der FH Potsdam
- seit 2016 in der Abteilung für Infektionsepidemiologie am RKI

2.23 COVID-19, Influenza, RSV: Aktuelles zur Situation akuter Atemwegserkrankungen

Dr. Silke Buda

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

Im Vortrag werden aktuelle Ergebnisse der syndromischen Surveillance akuter Atemwegserkrankungen mit Fokus auf das COVID-19 Geschehen, die „ausgefallenen“ Grippewellen und die ungewöhnliche außersaisonale Aktivität der respiratorischen Synzytialviren in 2021 beleuchtet und eingeordnet.

Kurzvita Dr. Silke Buda

- Studium der Tiermedizin, FU Berlin
- Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Veterinär-Anatomie, -Histologie und -Embryologie der FU Berlin, Dissertation
- seit 2006 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Robert Koch-Institut, Fachgebiet für respiratorisch übertragbare Erkrankungen mit Schwerpunkt Influenzasurveillance und -pandemieplanung
- stellvertretende Fachgebietsleiterin seit 2008

2.24 Abwassermonitoring als mögliche Informationsquelle im SARS CoV-2-Pandemiegeschehen

Dr. Katrin Kremer-Flach¹, Michael Marty²

¹ Robert Koch-Institut, Infektionsepidemiologie, Fachgebiet Surveillance und ÖGD-Kontaktstelle

² Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, Abteilung Nachhaltige Produktion, Ressourcenschonung und Stoffkreisläufe

Im Rahmen des EU-geförderten Projekts „Systematische Überwachung von SARS-CoV-2 im Abwasser“ der Bundesregierung wird zusammen mit Vertretern von Bund, Ländern und Kommunen ein gemeinsamer Ansatz zu einer möglichen Einführung einer systematischen Überwachung von SARS-CoV-2 und seinen Varianten im Abwasser erarbeitet und evaluiert. Das Umweltbundesamt und das Robert Koch-Institut sind hierbei Teil des Projektkonsortiums und werden gemeinsam das Projekt und den aktuellen Stand vorstellen.

Im Rahmen der COVID-19-Pandemie wird die Überwachung von SARS-CoV-2 im Abwasser als ergänzendes Surveillanceinstrument diskutiert. Um zu evaluieren, ob und unter welchen Rahmenbedingungen Abwasserdaten zum Variantenmonitoring, zur Trendüberwachung oder sogar zur Früherkennung dienen können, wird in Deutschland ein bundesweites Pilotprojekt durchgeführt, das durch EU-Mittel finanziert wird. Das Projektkonsortium besteht aus dem Robert Koch-Institut (RKI), dem Umweltbundesamt (UBA), der TU Darmstadt und dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Projektträger ist das PTKA (Projektträger Karlsruhe). Im Projekt werden an 20 Pilotstandorten regelmäßig Abwasserproben entnommen und auf SARS-CoV-2 untersucht. Die Ergebnisse werden den lokalen Gesundheitsämtern als ergänzende Information zur Lagebewertung zur Verfügung gestellt.

Um Synergien zu nutzen, werden die Erkenntnisse und die Expertise aus weiteren bereits vom BMBF geförderten Forschungsprojekten eingebunden. Ziel des Projekts ist es zu prüfen, ob und welche Strukturen in Deutschland etabliert werden könnten, die gegebenenfalls eine langfristige Überwachung von SARS-CoV-2 und seinen Varianten und/oder weiteren Erregern im Abwasser ermöglichen. In diesem Kontext wird im Rahmen der Etablierung eines nationalen Abwasserüberwachungssystems für SARS-CoV-2 auch der Aufbau einer dafür notwendigen digitalen Infrastruktur gefördert.

Es soll zunächst die Abwasseranalytik an den in Deutschland sehr unterschiedlichen Kläranlagen und Abwassernetzsituationen aufgebaut werden. Darüber hinaus werden die Anforderungen auf der Seite des Öffentlichen Gesundheitsdienstes, die Umsetzungsmöglichkeiten sowie der Nutzen und die Kosten einer Überwachung von SARS-CoV-2 im Abwasser im Hinblick auf die Pandemiebewältigung erhoben. Des Weiteren soll bewertet werden, welche Möglichkeiten bestehen, eine langfristige Routineüberwachung für SARS-CoV-2 und andere Public-Health-relevante Erreger (z. B. Polioviren, Influenzaviren), antimikrobielle Resistenzen oder chemische Substanzen zu etablieren.

Kurzvita Dr. Katrin Kremer-Flach

- Diplom Biologie; Universität Heidelberg
- PhD Infection, Immunity and Inflammation; Universität Glasgow
- Laborleitung *SelfDiagnostics* Deutschland GmbH
- seit 4 Jahren am Robert Koch-Institut in der Abteilung für Infektionsepidemiologie

Kurzvita Michael Marty

- Jurist, Universität Bochum
- Leiter der Abteilung Nachhaltige Produktion, Ressourcenschonung und Stoffkreisläufe im Umweltbundesamt
- seit 18 Jahren im Umweltbundesamt in unterschiedlichen Funktionen und Themengebieten

2.25 Lüften und Luftqualität im Innenraum – Erkenntnisse aus Corona und künftige Anforderungen

Dr. Wolfram Birmili, Dr. Wolfgang Straff

Umweltbundesamt Berlin, Abteilung Umwelthygiene, Fachgebiet Innenraumhygiene, gesundheitsbezogene Umweltbelastungen und Fachgebiet Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung

Lüftung ist wesentlich, um die Innenraumluftqualität in dicht belegten Innenräumen zu verbessern. Diese Notwendigkeit ist in der SARS-CoV-2-Pandemie besonders deutlich zutage getreten. Der Vortrag stellt Präventionskonzepte auf Basis von Lüftung gegen die Übertragung infektiöser Aerosole an Schulen und Bildungseinrichtungen vor.

Aller Kenntnis nach spielen die mit der Atmung ausgeschiedenen Aerosolpartikel eine zentrale Rolle bei der Verbreitung des Coronavirus SARS-CoV-2, insbesondere im Rahmen menschlicher Zusammenkünfte in Innenräumen. Im Vortrag werden die für den Schulbetrieb relevanten Sachverhalte und Maßnahmen zur Verminderung von Infektionen über den Aerosolpfad (sogenannte „indirekte Infektion“) vorgestellt [1]. Zentrales Element ist die Raumlüftung, das heißt der Austausch möglicherweise kontaminierter Innenraumluft mit Außenluft. Hierfür steht eine Bandbreite von Lösungen bereit, von der Ausstattung möglichst vieler Gebäude mit festen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, über ventilatorgestützte Zu- und Abluftanlagen und einer ausschließlichen beziehungsweise unterstützenden Nutzung von Fensterlüftung.

Neben der Verminderung der Konzentration infektiöser Aerosole ist Lüftung unabdingbar zur Abfuhr des in Klassenräumen erzeugten Kohlendioxids, der Luftfeuchte und anderer chemischer Stoffe in der Innenraumluft. Unabhängig von Lüftung hat sich das Tragen von Mund-Nasen-Masken (medizinische Masken bzw. filtrierende Halbmasken) als wirksam erwiesen. Technische Luftreinigung kann – sofern für virushaltige Partikel wirksam, die genannten Maßnahmen unterstützen beziehungsweise in Fällen aushelfen, wenn Räume trotz schlechter Lüftungsmöglichkeit genutzt werden müssen.

Neben aktuellen, schnell wirksamen Maßnahmen zum Infektionsschutz erscheint es geboten, die in Deutschland existierenden Defizite bei Raum- und Gebäudelüftung an Schulen durch eine langfristige Strategie zu beheben. Im Sinne einer dauerhaften Verbesserung der Innenraumluft und der Prävention gegen künftige luftübertragene Infektionskrankheiten erscheint die zunehmende Ausstattung von Schulen mit fest installierten Lüftungsanlagen – mit Option auf Wärme- und Feuchterückgewinnung – als nachhaltige gesellschaftliche Investition [2].

Literatur

[1] Birmili, W., Selinka, HC., Moriske, HJ., Daniels, A., Straff, W. (2021): Lüftungskonzepte in Schulen zur Prävention einer Übertragung hochinfektiöser Viren (SARS-CoV-2) über Aerosole in der Raumluft. Bundesgesundheitsbl 64: 1570–1580.

<https://doi.org/10.1007/s00103-021-03452-4>.

[2] Umweltbundesamt (2017): Anforderungen an Lüftungskonzeptionen in Gebäuden – Bildungseinrichtungen, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/anforderungen-an-lueftungskonzeptionen-in-gebaeuden>.

Kurzvita Dr. Wolfram Birmili

- 1989–1994 Studium der Physik, Eberhard-Karls-Universität Tübingen
- 1998 Dissertation an der Universität Leipzig, Fakultät für Physik und Geowissenschaften
- 1998–2015 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Institut für Troposphärenforschung Leipzig
- Leiter des Fachgebiets II 1.3 „Innenraumhygiene, gesundheitsbezogene Umweltbelastungen“ im Umweltbundesamt Berlin

Kurzvita Dr. Wolfgang Straff

- Studium der Medizin in Aachen; Promotion an der RWTH Aachen im Bereich Umweltmedizin, Schwerpunkt Humanes Biomonitoring bei umweltmedizinischen Patienten
- Assistenzarzt in der Klinik für Dermatologie und Allergologie, Universitätsklinikum der RWTH Aachen; Forschungsaktivität: Immunologische Grundlagen allergologischer Überempfindlichkeitsreaktionen
- seit 2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Umweltbundesamt, Fachgebiet Umwelt-hygiene und Umweltmedizin, gesundheitliche Bewertung
- seit 2008 Leiter des Fachgebiets Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung im Umweltbundesamt

2.26 Emissionen aus Holzkohlegrills und ihr Einfluss auf die Luftqualität

Christian Liesegang

Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, Abteilung Nachhaltige Produktion und Produkte, Kreislaufwirtschaft, Fachgebiet Übergreifende Angelegenheiten, Chemische Industrie, Feuerungsanlagen

In Grillrestaurants, -Gaststätten und -Imbissen werden Speisen auf Holzkohlegrills zubereitet. Aufgrund der dichten Bebauung im innerstädtischen Bereich und einer teilweise unzureichenden Ableitung der Emissionen (geringe Mündungshöhe des Schornsteins), verbunden mit fehlender oder nicht ausreichend wirksamer Emissionsminderungstechnik, kann es zu einer hohen Belastung der Außenluft mit Feinstaub, Gerüchen und anderen Schadstoffen in der Nachbarschaft kommen. Schon einzelne Holzkohlegrills können im Einzelfall eine Überschreitung der Geruchsimmissionswerte in der Nachbarschaft verursachen. Bei einer Häufung mehrerer Holzkohlegrills im innerstädtischen Bereich kann es neben einer weiträumigen Überschreitung der Geruchsimmissionswerte auch zur Überschreitung der Immissionsgrenzwerte für Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und in ungünstigen Lagen in Innenhöfen auch von Benzol kommen.

Gesundheitseffekte der Grillkohleverbrennung

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) entstehen bei unvollständiger Verbrennung, einige Verbindungen dieses Stoffgemisches sind krebserregend, erbgutverändernd und/oder fortpflanzungsgefährdend. Sie haften an emittierten Staubteilchen und können, wenn letztere klein genug sind, eingeatmet werden.

Feinstaub ist meist aber auch allein durch die geringe Partikelgröße für den Menschen gefährlich: Je kleiner die Partikel sind, umso tiefer dringen sie in die Atemwege ein. Die kleinsten Teilchen (sogenannte ultrafeine Partikel) erreichen sogar den Blutkreislauf und verbreiten sich bis in alle Organe. Gesundheitliche Wirkungen, die mit Feinstaubbelastungen nachweislich zusammenhängen, reichen von Schleimhautreizungen/lokalen Entzündungen in der Luftröhre und den Bronchien/Lungenalveolen, verstärkter Plaquebildung in den Blutgefäßen bis zu Schlaganfall und Krebs. Für Schwangere oder vorgeschädigte Personen kann Feinstaub eine besonders starke gesundheitliche Belastung darstellen.

Anlagenbestand Holzkohlegrills

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens hat der Zentralinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks (ZIV) eine Umfrage bei Schornsteinfegerbetrieben durchgeführt. Es sollte ermittelt werden, ob und wie viele Anlagen zur Zubereitung von Speisen betrieben werden und welche Brennstoffe eingesetzt werden. Die Anzahl der Holzkohlegrills ergibt sich aus der Hochrechnung mit 7.397 Anlagen in Deutschland. Nur ein sehr geringer Anteil der Anlagen verfügt über ein nachgeschaltetes Abgasreinigungssystem.

Grillversuchsanlage

Für die Ermittlung der Emissionen von Holzkohlegrills wurde im Technikum des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP (Fraunhofer IBP) eine technische Versuchseinrichtung aufgebaut, mit welcher der Praxisbetrieb von im Gastronomiebereich eingesetzten Grillanlagen mit und ohne handelsübliche Abgasreinigungseinrichtungen simuliert und die relevanten Emissionen gemessen werden konnten.

Als Grillanlage wurde ein handelsüblicher Gastronomie-Grill mit einer Grillfläche von circa 0,5 m² verwendet. Bei der verwendeten Abgasreinigung handelt es sich um ein mehrstufiges Abgasreinigungssystem, das über mehrere hintereinander geschaltete Reinigungsstufen verfügt.

Ergebnisse der Emissionsmessung

Neben den Emissionen aus der Grillkohle kommen bei der Speisenzubereitung auch die Emissionen durch das herabtropfende Fett auf die Grillkohle hinzu. Neben Lammspießen, Hähnchenfleisch und Gemüse wurden auch Versuche mit anderen Grillgütern (Schweinefleisch, Rindfleisch, Fisch) an einem handelsüblichen Grill durchgeführt.

Im Vergleich zu anderen Grillgütern wie Fisch oder Fleisch entstehen bei der Zubereitung von Lammspießen die höchsten Emissionen. Hier sind die Emissionen an Feinstaub (PM_{10}), Kohlenwasserstoffen und Organic Gaseous Carbon (OGC) ungefähr viermal so hoch wie bei der Zubereitung anderer Grillgüter.

Ergebnisse der Immissionsmodellierung

Die Emissionsquellstärken wurden aus Ergebnissen der Versuchsanlage auf dem Prüfstand des Fraunhofer IBP abgeleitet. Die Immissionsmodellierung wurde für die Schadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$), CO, PAK, BTEX sowie Gerüche durchgeführt. Die Ergebnisse wurden auf das Gebiet Mannheim Marktplatz mit circa 12 Holzkohlegrills übertragen, unter der Annahme, dass alle Holzkohlegrills zur gleichen Zeit eine gleich hohe idealisierte Vollauslastung aufweisen und elf Stunden am Tag grillen (mittags und abends).

Es wurden die Ergebnisse für die anlagenbedingte Zusatzbelastung der Ausbreitungsrechnungen differenziert nach vier verschiedenen Szenarien (reale und ideale Schornsteinhöhen und reale und ideale Emissionsminderungstechnik) aufgezeigt und diskutiert. Im vorgestellten Szenario „worst case“ wurden die Emissionsfaktoren ohne Einsatz von Emissionsminderungstechnik (sogenannte Rohgasemissionen) unter Annahme der in der Praxis vorgefundenen, teils ungünstigen, Ableitbedingungen verwendet.

In Innenhöfen mit geringem Luftaustausch sind bei $PM_{2,5}$ Maximalwerte von über $1.400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ möglich. Außerhalb von Innenhofsituationen mit niedrigen Quellen liegt die Maximalkonzentration bei $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Durch die $PM_{2,5}$ -Zusatzbelastung kann der Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in einem Umkreis von rund 200 Metern um den Marktplatz überschritten werden.

Die modellierte Geruchsstundenhäufigkeit lag in einzelnen Innenhofsituationen bei Werten von bis zu 59 Prozent der Jahresstunden. Außerhalb von luftaustauscharmen Lagen in Innenhöfen wurden noch 49 Prozent Geruchsstundenhäufigkeit erreicht. Der Bereich, in dem eine Überschreitung der zulässigen relativen Geruchsstundenhäufigkeit von 10 Prozent zu erwarten ist, erstreckt sich auf über 200 Meter im Umkreis.

Die prognostizierten BTEX-Maximalwerte für dieses Szenario erreichen in einzelnen Innenhöfen bis zu $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lokale Überschreitungen des Benzolgrenzwerts können somit sicher angenommen werden, auch unter der Annahme, dass es sich nur bei circa 40 Prozent der BTEX um Benzol handelt.

Für die modellierten PAK-Immissionen sind außerhalb von ungünstigen Innenhofsituationen Maximalwerte von bis zu $107 \text{ ng}/\text{m}^3$ zu erwarten, was den als Anhaltswert dienenden Zielwert für Benzo(a)pyren nach 39. BImSchV von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ um den Faktor 100 überschreitet. Allerdings handelt es sich hierbei PAK zu 95 Prozent um Naphthalin. Eine Überschreitung des Benzo(a)pyrengrenzwerts ist somit unwahrscheinlich.

Kurzvita Christian Liesegang

- bis 2014 Studium des Technischen Umweltschutz an der TU Berlin, Abschluss als Diplom Ingenieur
- seit 2015 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Umweltbundesamt im Bereich Feuerungsanlagen (1. BImSchV)

2.27 Verdunstungskühlung zur Verbesserung des Innen- und Außenraumklimas in Städten

Bernd Kirschbaum

Umweltbundesamt Dessau-Roßlau, Abteilung Wasser und Boden, Fachgebiet Übergreifende Angelegenheiten Boden und Wasser

Die Nutzung von Regenwasser für die Verdunstungskühlung ist ein relativ neuer Ansatz bei der Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel. Das Umweltbundesamt (UBA) hat untersuchen lassen, wie sich entsprechende Techniken und Verfahren auf Gebäude-, Quartiers- und Gesamtstadtebene auswirken, welche energetischen Einsparungen sich ergeben und welche Handlungsempfehlungen sich daraus ableiten lassen.

Der Klimawandel ist für Städte durch häufigere Starkregenereignisse, Hitzewellen und Trockenperioden eine große Herausforderung. Die gleichzeitig zunehmende Urbanisierung und der damit verbundene Anstieg der versiegelten Flächen beeinflusst den Wasserhaushalt und das Abflussregime in den Städten zusätzlich negativ. Vegetationsflächen, die gut mit Wasser versorgt sind und damit durch Verdunstung kühlen, sind in der Stadt nur in begrenztem Umfang vorhanden. Als Folge heizt die Stadt sich schneller auf als die offene Landschaft; sie speichert Wärme und kühlt in der Nacht weniger schnell ab. Wärmebeziehungsweise Hitzeinseln sind ein typisches Merkmal des Stadtklimas.

Klimaprojektionen zeigen, dass mit einem weiteren Anstieg der mittleren jährlichen Lufttemperatur in Deutschland bis zum Ende des Jahrhunderts gerechnet werden muss. Die Kühlung von Gebäuden mittels Strom, zum Beispiel über Kompressionskälte, ist Stand der Technik. Allerdings werden die Betriebskosten und die Umweltrelevanz der Kältetechnik oft unterschätzt. Kälte- und Klimaanlage verbrauchen allein 14 Prozent der Elektroenergie in Deutschland. Daher sind neue Ideen und strategische Ansätze zur Integration von Wasserwirtschaft und Stadtplanung erforderlich. Die Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung kann einen wichtigen Beitrag zu einer intelligenten dezentralen Regenwasserbewirtschaftung für die Verbesserung der Wasser- und Energiebilanz sowie zur Minderung negativer Hitzeinseleffekte in den Städten leisten.

In einem Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) wurden in drei Fallstudien die Wirkungen von Maßnahmen zur Regenwasserverdunstung auf ausgewählte thermische beziehungsweise human-biometeorologische Parameter mit Hilfe von numerischen Modellierungen beispielhaft quantifiziert. Neben der Verdunstung spielt die Verschattung durch Bäume eine wesentliche Rolle. Zentrale Ergebnisse sind:

- Auf Gebäudeebene lässt sich eine Energieeinsparung zur Kühlung der Innenräume im Bereich von 10 Prozent (Dachbegrünung) bis zu 50 Prozent (Beschattung mit Bäumen) erreichen.
- Auf Quartiersebene wurde das Außenklima untersucht. Hier zeigen ebenfalls die Bäume (Baumrigolen) und die Fassadenbegrünungen die stärkste Wirkung. Im Gegensatz zur Dachbegrünung oder Teilentsiegelung kann durch diese Maßnahmen der ausschließlich auf die Lufttemperatur bezogene Hitzestress am Tage über einen längeren Zeitraum nachhaltig reduziert werden.
- Auf stadtregioener Ebene lässt sich die mittägliche bodennahe Lufttemperatur während heißer Sommertage mit Hilfe von Regenwasserverdunstung im Mittel um knapp 1 °C abkühlen.

Aus den Erkenntnissen des UBA-Forschungsprojektes wurden Handlungsempfehlungen auf Bundesebene und kommunaler Ebene hinsichtlich der Verdunstungskühlung in Städten abgeleitet und der weitere Forschungsbedarf skizziert.

Kurzvita Dr. Bernd Kirschbaum

- Studium Technischer Umweltschutz, Fachhochschule München
- Studium der Hydrogeologie, Freie Universität Berlin
- wissenschaftlicher Mitarbeiter im Umweltbundesamt, Fachgebiet Übergreifende Angelegenheiten Wasser und Boden

2.28 Krankenhäuser in Zeiten des Klimawandels

Dr. Wolfgang Straff

Umweltbundesamt Berlin, Abteilung Umwelthygiene, Fachgebiet Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung

Krankhäuser sind Orte, die eine besondere Schutzfunktion für empfindliche Menschen einnehmen. Zugleich arbeiten in ihnen Personen, die körperlich und psychisch starken Belastungen ausgesetzt sind. In der Vergangenheit rechtfertigte dies und die Besonderheiten der technischen Ausstattung auch die hohen Verbräuche von Strom, Wasser und Energie, letztere meist gewonnen aus fossilen Trägern wie Öl oder Gas. Dies muss aber vor dem Hintergrund des Klimawandels überdacht werden. Theoretisch kann in Krankenhäusern genauso wie in anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens ein höherer Beitrag zur Einsparung von Energieträgern und zur Vermeidung von Emissionen geleistet werden. Neue und andere Anforderungen ergeben sich zudem durch die Veränderung des Klimas insbesondere durch das Auftreten von Extremwittersituationen wie Hitze- und Starkregenereignissen. Hier gilt es geeignete Anpassungsmaßnahmen einzuleiten.

Neben Maßnahmen des Klimaschutzes stellt die Anpassung von Krankenhäusern an die schon jetzt wahrnehmbaren Folgen des Klimawandels eine interdisziplinäre Herausforderung dar. Während einige Maßnahmen zeitnah und kostengünstig umsetzbar sind, ist gerade die langfristige Planung von Einrichtungen des Gesundheitswesens und des städtischen oder öffentlichen Raumes von großer Bedeutung für die Anpassungswirkung. Dies betrifft sowohl die Umgebung des Standortes als auch die schon bestehenden oder geplanten Gebäudekomplexe einer Klinikanlage. Gerade die Neueinrichtung oder der Erhalt schattenspendender Grünanlagen und Parks spielt hier eine wichtige Rolle. Zielkonflikte können allerdings zum Beispiel bei der Einrichtung von Wasserflächen, Neuanpflanzungen oder bei dem Erhalt von Frischluftschneisen in Städten auftreten. Zur Lösung der Probleme kann umwelthygienischer Sachverstand beitragen: Nicht fließende Wasserbereiche sollten bei der Anlage von Wasserflächen zum Beispiel vermieden werden, da es zu einer verstärkten Stechmückenbelastung kommen kann. Zudem sollte das allergene oder toxische Potential mancher Pflanzenarten berücksichtigt werden. Bei der Auswahl von Pflanzen und Gehölzen ist zudem an deren Hitze- und Trockenheitsresistenz zu denken.

Wesentlichen Einfluss auf klimawandelrelevante Gebäudeeigenschaften hat sowohl die Außen- als auch die Innenarchitektur eines Krankenhauses. Dies fängt schon mit der Ausrichtung eines Gebäudes an: In früheren Jahrzehnten wurden Gebäude oftmals nach Süden ausgerichtet, wenn dies architektonisch möglich war. Ziel war es, eine möglichst hohe Besonnung der Räume zu erreichen. Heutzutage spricht jedoch die sehr starke Aufheizung der oft nach Süden gelegenen Patientenzimmer im Sommer dagegen. Auch die äußere Gestaltung und Konstruktion eines Gebäudes hat einen Einfluss auf die Wärmeübertragung und Wärmespeicherung. Es sollten Materialien zum Einsatz kommen, welche möglichst wenig Wärme speichern und zudem sollten dunkle Flächen möglichst vermieden werden. Großflächige Verglasungen sind in der heutigen Zeit eher nachteilig. In jedem Fall sollte bei verglasten Flächen an Verschattungsmöglichkeiten und UV-Schutz gedacht werden. Auch eine Begrünung der Fassaden oder des Daches kann sinnvoll sein.

Den Innenräumen klimawandel-resilienter Gesundheitseinrichtungen kommt auch eine psychologische Bedeutung zu. So kann die Temperaturwahrnehmung durch die Farbgebung beeinflusst werden. Gleichzeitig kann die Farbwahl der Raumeinrichtung bei Sonneneinstrahlung einen Einfluss auf die Erwärmung haben. Auch ausreichende Lüftungsmöglichkeiten aller Räumlichkeiten spielen eine wichtige Rolle für die Wahrnehmung der Raumklimas und für das Wohlbefinden von Patientinnen und Patienten wie auch des Personals. Meist wird es als sehr unangenehm empfunden, wenn Fenster nicht genügend weit geöffnet werden

können. In allen Bereichen sollte eine Querlüftung möglich sein, nicht nur um erwärmte und feuchte Luft abzuführen, sondern auch um eventuell vorhandene Infektionspartikel aus der Raumluft zu entfernen. Baumaterialien und Einrichtungsgegenständen sollten so ausgewählt werden, dass diese möglichst emissionsarm sind, denn gerade bei Erwärmung kommt es ansonsten zu einer verstärkten Ausgasung von Stoffen, welche zum einen geruchlich störend wirken können und zum anderen die Atemwege und Schleimhäute reizen können. Vorteilhaft sind in manchen Bereichen auch Materialien mit wärmeableitenden Eigenschaften.

Kurzvita Dr. Wolfgang Straff

- Studium der Medizin in Aachen; Promotion an der RWTH Aachen im Bereich Umweltmedizin, Schwerpunkt Humanes Biomonitoring bei umweltmedizinischen Patienten
- Assistenzarzt in der Klinik für Dermatologie und Allergologie, Universitätsklinikum der RWTH Aachen; Forschungsaktivität: Immunologische Grundlagen allergologischer Überempfindlichkeitsreaktionen
- seit 2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Umweltbundesamt, Fachgebiet Umwelthygiene und Umweltmedizin, gesundheitliche Bewertung
- seit 2008 Leiter des Fachgebiets Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung im Umweltbundesamt

2.29 Körperliche Belastung mit PFAS bei Kindern und Jugendlichen – Ergebnisse aus GerES V

Dr. Aline Murawski

Umweltbundesamt Berlin, Abteilung Umwelthygiene, Fachgebiet Toxikologie, Gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung

PFAS lassen sich im Blutplasma von allen Kindern und Jugendlichen in Deutschland nachweisen. Ein Großteil ist mit mehreren PFAS gleichzeitig belastet. Untersuchungen der Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen (GerES V) erlauben eine Quantifizierung des Einflusses von zum Beispiel Ernährungsgewohnheiten, Wohnumfeld, Stillverhalten und Trinkwasserkontamination.

Perfluoralkylchemikalien (PFAS) wie zum Beispiel Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) finden sich in den Körpern von Menschen aller Altersklassen. Die Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen, durchgeführt von 2014 bis 2017 (GerES V), zeigte messbare Blutplasma-Konzentrationen von PFAS in allen Teilnehmenden. Zwei Drittel der Kinder und Jugendlichen hatten Blutplasma-Konzentrationen oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (0,25–0,50 µg/L) von PFOA, PFOS und Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) gleichzeitig. Die gesundheitsbezogenen Beurteilungswerte (HBM-I-Werte) der Kommission Human-Biomonitoring von 2 µg/L für PFOA und 5 µg/L für PFOS wurden von 21 Prozent beziehungsweise 7 Prozent der Teilnehmenden überschritten. Für diese Kinder und Jugendlichen können adverse Gesundheitseffekte nicht mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden. Weitere 0,2 Prozent der Teilnehmenden überschritten außerdem den HBM-II-Wert für PFOS von 20 µg/L für die Allgemeinbevölkerung beziehungsweise 10 µg/L für Frauen im gebärfähigen Alter. Dieser Wert wird als Interventions- beziehungsweise Maßnahmenwert angesehen.

PFAS wurden in erheblichem Umfang auch in den jüngsten Kindern gefunden, die erst nach dem Verbot von PFOS 2006 geboren wurden. Dies unterstreicht die problematischen und langwährenden Effekte persistenter Chemikalien. PFAS-Kontaminationen sind weltweit in verschiedenen Umweltkompartimenten nachgewiesen und finden sich auch in Nahrungsmitteln und Muttermilch. Das Ziel dieser Studie ist die Quantifizierung relevanter PFAS-Expositionsquellen für Kinder und Jugendliche in Deutschland einschließlich soziodemographischer Merkmale, Wohnumfeld, Ernährungsgewohnheiten, Stilldauer und Trinkwasserkontamination. Die Stilldauer und das Alter der Mutter sind signifikant korreliert mit den logarithmierten Blutplasma-Konzentrationen von PFOA, PFOS und PFHxS (Pearson-Korrelationskoeffizient 0,12–0,24, $p < 0,001$) – ein höheres Alter der Mutter und eine längere Stilldauer sind mit höheren PFAS-Belastungen der Kinder assoziiert. Multivariate Analysen wurden genutzt, um den Beitrag verschiedener Expositionsquellen zur inneren PFAS-Belastung zu quantifizieren. Die Ergebnisse zeigen, dass, obwohl Stillen aufgrund zahlreicher positiver Effekte generell zu befürworten ist, Empfehlungen zur Stilldauer die PFAS-Belastung der Mutter berücksichtigen sollten, insbesondere bei Erstgeburten in relativ hohem Alter.

Kurzvita Dr. Aline Murawski

- Studium der Geoökologie, Universität Potsdam
- Dissertation am Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum
- wissenschaftliche Mitarbeiterin im Umweltbundesamt, Fachgebiet Toxikologie, Gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung

2.30 HBM4EU – Das europäische Projekt zum Human-Biomonitoring

Dr. Marike Kolossa-Gehring

Umweltbundesamt Berlin, Abteilung Umwelthygiene, Fachgebiet Toxikologie, gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung

Die Verbreitung von Schadstoffen wie Weichmachern, Schwermetallen oder perfluorierten Substanzen in Mensch und Umwelt ist problematisch, da diese Chemikalien die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen beeinträchtigen können. Mit Human-Biomonitoring wird die innere Belastung des Menschen mit diesen Schadstoffen bzw. ihren Metaboliten in Blut oder Urin und in Ausnahmefällen auch im Haar gemessen. Seit 2017 arbeitet die Europäische Human Biomonitoring Initiative HBM4EU, koordiniert durch das Umweltbundesamt, unter anderem daran, ein europaweites Human-Biomonitoring aufzubauen und die körperliche Belastung des Menschen toxikologisch zu bewerten. Die Ergebnisse sollen in Gesundheits-, Umwelt- und Chemikalienpolitik einfließen, um so die menschliche Gesundheit noch effektiver zu schützen.

Umweltschadstoffe können die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen beeinträchtigen. Gleichzeitig sind viele Chemikalien wie etwa Weichmacher in Kunststoffen, das viel diskutierte Pflanzenschutzmittel Glyphosat oder Schwermetalle wie Blei und Quecksilber in der Umwelt und im Menschen weit verbreitet. Umweltchemikalien und ihre möglichen Auswirkungen auf die Umwelt und den Menschen beschäftigen mittlerweile auch die breite Öffentlichkeit. Diese Stoffe können etwa durch Verunreinigungen von und Rückständen in Nahrungsmitteln, die Verarbeitung und Nutzung von Verbraucher-Produkten, etwa Kosmetika, Kunststoffmaterialien oder andere Alltagsgegenstände, vom Menschen aufgenommen werden und seinen Körper belasten.

Chemikalienpolitik liegt heute in der Verantwortung der Europäischen Kommission. Daher kommt Belastungsdaten, die die Situation der Menschen in ganz Europa abbilden, eine besondere Bedeutung für die Politikberatung und -gestaltung zu. In dem großen europäischen Kooperationsprojekt HBM4EU arbeiten 120 Institutionen aus 30 Ländern und die Europäische Umweltagentur zusammen, um durch zielgerichtete Forschung offene politikberatungsrelevante Fragen der europäischen und nationalen Behörden und der EU-Kommission zu beantworten. HBM4EU wird durch Horizont 2020, das Forschungs- und Innovationsprogramm der Europäischen Union, unter dem Vertrag No 733032 gefördert.

Bereits seit der Planungsphase ist das umfangreiche Forschungsprogramm auf 18 als prioritär identifizierte Stoffe und Stoffgruppen ausgerichtet worden, die toxikologisch bedenklich sind. Die folgenden, prioritären Substanzen wurden in mehreren Runden von der EU-Kommission und den teilnehmenden Ländern identifiziert: Phthalate und DINCH, Bisphenol A, S und F, Flammenschutzmittel, per- und polyfluorierte Verbindungen (PFC), die Schwermetalle Kadmium und Chrom VI, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs), Stoffe der Anilin-Familie wie MOCA, Stoffmischungen, Acrylamid, aprotische Lösungsmittel, Arsen, Diisocyanate, Blei, Quecksilber, Mykotoxine, verschiedene Pestizide und chemische UV-Filter. Für diese Stoffe hat HBM4EU Belastungs- und Wirkungsdaten erhoben beziehungsweise zusammengeführt und bewertet.

Ein Beispiel: Phthalate und die Nicht-Phthalat-Ersatzstoffe DINCH und DEHTP sind Weichmacher, die hauptsächlich zum Weichmachen von Polyvinylchlorid (PVC)-Kunststoff in einer Vielzahl von Konsumgütern und in Lebensmittelkontakt-Materialien verwendet wurden oder werden. Phthalate können in Lebensmittel und die Innenraumluft auslaugen, migrieren oder verdunsten und sind mittlerweile in Mensch und Umwelt allgegenwärtig. Sie können durch Verschlucken, Einatmen und Hautkontakt aufgenommen werden. Die Hauptaufnahmequelle

für Weichmacher sind Lebensmittel, in die Weichmacher über Verpackungs- und Aufbewahrungsmaterialien oder die Aufbereitung von Fertiggerichten gelangt sind.

Phthalate mit einer bestimmten chemischen Struktur (z. B. BBzP, DEHP, DiBP, DiNP und DnBP) können zu einer Reihe chronischer Krankheiten beitragen. Sie sind als fortpflanzungsgefährdend eingestuft und beeinflussen als endokrine Disruptoren das Hormonsystem. Einige Studien, die jedoch einer weiteren wissenschaftlichen Überprüfung bedürfen, weisen auf zusätzliche Wirkungen wie etwa die Begünstigung von Asthma, Osteoporose, metabolischem Syndrom oder Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) hin.

Das Substitut DINCH wurde 2002 als Ersatz für einige mittlerweile weitestgehend verbotene fortpflanzungsgefährdende Phthalate auf den Markt gebracht. Nach heutigem Kenntnisstand ist DINCH anders als die Phthalate weder fortpflanzungsgefährdend noch endokriner Disruptor. Allerdings wurden in Rattenstudien mit hohen Dosen Wirkungen auf die Nieren beobachtet. Eine Analyse der stärker regulierten Phthalate durch HBM4EU-Forscherinnen und -Forscher in dänischen und deutschen Zeittrendstudien zeigt eine seit den 2000er Jahren abnehmende Exposition gegenüber den praktisch verbotenen Phthalaten DEHP, BBzP, DnBP und DiBP und eine gleichbleibende Belastung mit den nicht so streng regulierten Phthalaten DiNP und DIDP/DPHP, die eine geringere Wirksamkeit besitzen. Obwohl die „neuen“ Weichmacher toxikologisch deutlich günstigere Eigenschaften besitzen, bleibt die innere Belastung des Körpers mit Weichmachern in der Summe konstant, nur die Zusammensetzung der Weichmacher-Mischung im Körper verändert sich – und damit die Notwendigkeit, die toxikologischen Wirkungen von komplexen Stoffmischungen im Körper zu bewerten.

HBM4EU-Ergebnisse zur europaweiten Belastung mit Weichmachern zeigen, dass trotz starker Regulierung die Belastung mit DnBP und DiBP teilweise noch so hoch ist, dass gesundheitliche Wirkungen nach heutigem Wissensstand nicht mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können. Dies ist besonders besorgniserregend, da Phthalate zumindest in Tierstudien additiv wirken. Real sind Menschen immer mehreren Phthalaten gleichzeitig ausgesetzt. Berücksichtigt man diese kumulative Exposition gegenüber Phthalaten, könnten die Risiken für gesundheitsschädliche Wirkungen höher sein als bei einer Einzelstoffbetrachtung. Bisher hat HBM4EU europaweit abgestimmte gesundheits-bezogene Beurteilungswerte für die wichtigsten Phthalate und für DINCH abgeleitet. Mit diesen Werten (HBM GV) können Belastungswerte interpretiert werden. Sie vereinfachen auch die Kommunikation mit Politikgestaltern und Öffentlichkeit, da bei Belastungen stets zwischen solchen, die zwar unvermeidlich, aber nicht besorgniserregend und solchen, von denen eine Beeinträchtigung von Gesundheit und Wohlbefinden ausgehen könnte, unterschieden werden muss.

Auf der Webseite von HBM4EU www.hbm4eu.eu finden sich alle Ergebnisse des Projekts kostenfrei und uneingeschränkt zugänglich. Herauszuheben sind:

- das HBM4EU Dashboard mit umfangreichen HBM-Daten zu den prioritären Stoffen aus HBM4EU und einer großen Zahl nationaler Studien,
- die Library mit Trainingsmaterialien und zahlreichen weiteren Unterlagen,
- zielgruppenspezifische Kommunikationsmaterialien wie Videos, Policy Briefs, Research Briefs und zusammenfassende Stoffberichte.

Kurzvita Dr. Marike Kolossa-Gehring

- Studium der Biologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Dissertation zu einem toxikologischen Thema an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Leiterin des Fachgebiets Toxikologie, gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung im Umweltbundesamt, HBM4EU-Koordinatorin

3 Verzeichnis der Autorinnen und Autoren

Abraham, Klaus 26	Menge, Christian 10
Arvand, Mardjan 38	Menning, Axel 19
Begemann, Kathrin 17	Murawski, Aline 56
Behrmann, Konstanze 15	Nekat, Jonas 15
Birmili, Wolfram 48	Neuhauser, Hannelore 35
Brand, Fabian 19	Ort, Nicole vom 15
Buchholz, Udo 43	Pörtner, Kirsten 42
Buda, Silke 46	Rehmet, Sybille 40
Diercke, Michaela 29	Reifegerste, Doreen 19
Fruth, Angelika 10	Rossmann, Constanze 19
Geppert, Johanna 19	Saß, Anke-Christine 32
Göllner, Cornelia 15	Schäfer, Bernd 27
Halbedel, Sven 33	Schilling-Loeffler, Katja 24
Hammerl, Jens A. 15	Schuh, Elisabeth 10
Hanefeld, Johanna 36	Schulz, Thomas 23
Hoebel, Jens 41	Schulze, Annett 19
Jäckel, Claudia 15	Siffczyk, Claudia 30
Johne, Reimar 24	Spielmeyer, Astrid 21
Kirschbaum, Bernd 52	Starker, Anne 39
Kleta, Sylvia 33	Stehr, Paula 19
Kolossa-Gehring, Marike 57	Straff, Wolfgang 48, 54
Kremer-Flach, Katrin 47	Strauch, Eckhard 15
Lehfeld, Ann-Sophie 43	Suwono, Beneditta 13
Liesegang, Christian 50	Wachtler, Benjamin 41
Lindemann, Ann-Kathrin 19	Weishaar, Heide 36
Marty, Michael 47	Wiling, Hendrik 33