



# Deutscher Bundestag

Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und  
nukleare Sicherheit

## Wortprotokoll der 13. Sitzung

### Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Berlin, den 13. Juni 2018, 11:00 Uhr  
10117 Berlin, Adele-Schreiber-Krieger-Straße 1 /  
Schiffbauerdamm  
Marie-Elisabeth-Lüders-Haus  
3.101 (Anhörungsaal)

Vorsitz: Sylvia Kotting-Uhl, MdB

## Tagesordnung - öffentliche Anhörung

### Einzigiger Tagesordnungspunkt

Seite 3

Antrag der Abgeordneten Dr. Bettina Hoffmann,  
Lisa Badum, Dr. Kirsten Kappert-Gonther, weiterer  
Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE  
GRÜNEN

### Unser Wasser vor multiresistenten Keimen schüt- zen

**BT-Drucksache 19/1159**

#### Federführend:

Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und nukleare  
Sicherheit

#### Mitberatend:

Ausschuss für Ernährung und Landwirtschaft  
Ausschuss für Gesundheit  
Ausschuss für Bildung, Forschung und  
Technikfolgenabschätzung

#### Berichterstatter/in:

Abg. Astrid Damerow [CDU/CSU]  
Abg. Michael Thews [SPD]  
Abg. Dr. Heiko Wildberg [AfD]  
Abg. Dr. Lukas Köhler [FDP]  
Abg. Ralph Lenkert [DIE LINKE.]  
Abg. Dr. Bettina Hoffmann [BÜNDNIS 90/DIE  
GRÜNEN]



### Mitglieder des Ausschusses

	<b>Ordentliche Mitglieder</b>	<b>Stellvertretende Mitglieder</b>
CDU/CSU	Auernhammer, Artur Damerow, Astrid Dött, Marie-Luise Grundmann, Oliver Jung, Andreas Kruse, Rüdiger Kuffer, Michael Möring, Karsten Schulze, Dr. Klaus-Peter Schweiger, Torsten Simon, Björn Vogel (Kleinsaara), Volkmar Wegner, Kai Weisgerber, Dr. Anja	Abercron, Dr. Michael von Benning, Sybille Färber, Hermann Haase, Christian Krauß, Alexander Ludwig, Daniela Mannes, Dr. Astrid Nüßlein, Dr. Georg Obner, Florian Pols, Eckhard Röring, Johannes Sauer, Stefan Sendker, Reinhold Thies, Hans-Jürgen
SPD	Mindrup, Klaus Nissen, Ulli Pilger, Detlev Scheer, Dr. Nina Schrodi, Michael Schwabe, Frank Thews, Michael Träger, Carsten	Bartol, Sören Bülow, Marco Burkert, Martin Held, Marcus Klare, Arno Miersch, Dr. Matthias Röspel, René
AfD	Bernhard, Marc Hemmelgarn, Udo Theodor Hilse, Karsten Kraft, Dr. Rainer Wildberg, Dr. Heiko	Bleck, Andreas Heßenkemper, Dr. Heiko Magnitz, Frank Protschka, Stephan Spaniel, Dr. Dirk
FDP	in der Beek, Olaf Köhler, Dr. Lukas Müller-Böhm, Roman Skudelny, Judith	Busen, Karlheinz Meyer, Christoph Neumann, Dr. Martin Sitta, Frank
DIE LINKE.	Lay, Caren Lenkert, Ralph Schreiber, Eva-Maria Elisabeth Zdebel, Hubertus	Beutin, Lorenz Gösta Perli, Victor Remmers, Ingrid Weinberg, Harald
BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	Badum, Lisa Hoffmann, Dr. Bettina Kotting-Uhl, Sylvia Lemke, Steffi	Ebner, Harald Krischer, Oliver Kühn (Tübingen), Christian Verlinden, Dr. Julia



### **Einzigster Tagesordnungspunkt**

Antrag der Abgeordneten Dr. Bettina Hoffmann, Lisa Badum, Dr. Kirsten Kappert-Gonthier, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN

### **Unser Wasser vor multiresistenten Keimen schützen**

**BT-Drucksache 19/1159**

#### **dazu Sachverständige:**

#### **Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner**

Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn

#### **Prof. Dr. Mathias Pletz**

Institut für Infektionsmedizin und Krankenhaushygiene des Universitätsklinikums Jena  
PPt-Präsentation (Anlage 1)  
*im Nachgang Stellungnahme Ausschussdrucksache 19(16)64-E (Anlage 2)*

#### **Dr. Friederike Vietoris**

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW  
Stellungnahme Ausschussdrucksache 19(16)64-B (Anlage 3)  
PPt-Präsentation (Anlage 4)

#### **Dr. Issa Nafu**

Emschergenossenschaft/Lippeverband  
Stellungnahme Ausschussdrucksache 19(16)64-A (Anlage 5)

#### **Dr. Wolfgang Straff**

Umweltbundesamt (UBA)  
PPt-Präsentation (Anlage 6)

#### **Dr. rer. nat. Paul Christiaan Venter**

#### **Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin**

Ruhrverband

#### **Prof. Dr. Thomas U. Berendonk**

Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden  
Stellungnahme Ausschussdrucksache 19(16)64-C (Anlage 7)

#### **Reinhild Benning**

Germanwatch e. V.

*im Nachgang Stellungnahme Ausschussdrucksache 19(16)64-D (Anlage 8)*

**Vorsitzende:** Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen, wir kommen damit zur zweiten heutigen öffentlichen Anhörung im Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: Zur Anhörung zu multiresistenten Keimen in Gewässern. Mitglieder anderer Ausschüsse, die eingeladen waren, sehe ich im Moment keine. Also bleibt es bei der Begrüßung der Kolleginnen und Kollegen aus dem Umweltausschuss. Ich begrüße die Staatssekretärin Frau Schwarzelühr-Sutter und ich möchte vor allem unsere Sachverständigen begrüßen. Das sind: Prof. Dr. Martin Exner vom Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit des Universitätsklinikums Bonn, herzlich willkommen. Herr Prof. Dr. Mathias Pletz vom Institut für Infektionsmedizin und Krankenhaushygiene des Universitätsklinikums Jena, den Sie als zweiten Sachverständigen benannt haben, hat abgesagt. Kolleginnen und Kollegen, Sie haben hier die PowerPoint-Präsentation, die er uns vorführen wollte, auf den Tischen liegen und er hat uns auch zugesagt, nachträglich noch eine Stellungnahme zu schicken, er ist leider ziemlich heftig erkrankt. Dann haben wir Frau MRin Dr. Friederike Vietoris vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen; Herrn Dr. Issa Nafu von der Emschergenossenschaft/Lippeverband; Herrn Dr. Wolfgang Straff vom Umweltbundesamt (UBA); Herrn Dr. Paul Christiaan Venter; Herrn Prof. Dr. Norbert Jardin vom Ruhrverband; Herrn Prof. Dr. Thomas U. Berendonk vom Institut für Hydrobiologie der Technischen Universität Dresden und Frau Reinhild Benning von Germanwatch e. V., auch Ihnen ein herzliches Willkommen.

Ich begrüße die Gäste auf der Tribüne. Ich möchte anmerken, dass das Fotografieren, Filmen und auch Mitschnitte hier nicht erlaubt sind, das ist ausschließlich der akkreditierten Presse und Personen mit besonderer Erlaubnis vorbehalten. Es gibt eine Fernsehübertragung live im Internet auf Kanal 2. Wir wollen ein Wortprotokoll anfertigen, gibt es dazu Widerstand oder Gegenreden? Das sehe ich nicht, dann machen wir das so. Statements, Diskussionen und PowerPoint-Präsentationen sind dann über das Internet zugänglich.



Wir haben als Grundlage für die heutige Sitzung den Antrag der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, Unser Wasser vor multiresistenten Keimen schützen. Wir haben von Frau Dr. Vietoris, Herrn Dr. Nafu und Herrn Prof. Dr. Berendonk schriftliche Stellungnahmen und wir haben einen Bericht des Bundesumweltministeriums vom 15. Mai 2018, in der Anlage auch den Bericht des Umweltbundesamtes vom 12. April 2018. Der Ausschuss hat sich mit diesem Thema am 21. Februar 2018 bereits befasst. Auslöser des Ganzen waren Recherchen des NDR zu antibiotikaresistenten Keimen in relevanter Zahl in Bächen, Flüssen, Badesseen. Das ist sozusagen der Ursprung, warum wir uns heute damit befassen.

Der Ablauf ist folgendermaßen: Sie als Sachverständige haben zu Beginn drei Minuten Zeit ein erstes Einführungsstatement vorzutragen, das ist nicht sehr viel, das wissen wir, aber das ist der hohen Zahl von Sachverständigen geschuldet. Ich bitte dafür um Verständnis. Im Weiteren haben wir dann ein Frage-/Antwortbudget für alle Abgeordneten und jeweils die Sachverständigen, die sie ansprechen, von fünf Minuten, d. h. je kürzer der Fragesteller sich fasst, umso mehr Zeit haben die Sachverständigen und umgekehrt. Wir haben heute bis kurz vor 13 Uhr Zeit, um 13 Uhr wollen die Abgeordneten pünktlich im Plenarsaal sein, zur Regierungsbefragung, d. h. wir werden gegen 13 Uhr unsere Anhörung beenden müssen. Damit gebe ich dem ersten Sachverständigen das Wort und das ist Herr Prof. Dr. Exner.

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner** (Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn): Ganz herzlichen Dank, Frau Vorsitzende. Aus meiner Sicht kann ich es nur sehr begrüßen, dass sich der Umweltausschuss mit dieser Thematik auseinandersetzt. Ich selber bin nicht nur langjähriger Vorsitzender und Mitglied der Trinkwasserkommission, sondern auch Präsident der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene und Mitglied der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention.

Wir sehen in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme von Infektionen, insbesondere im Krankenhaus, durch Mikroorganismen, die gegen Reserveantibiotika resistent geworden sind. Das sind insbesondere sogenannte fakultativ pathogene Mikroorganismen, die primär für Abwehrgeschwächte, für Patienten im Krankenhaus von Bedeutung sind. Es werden derzeit, das ist Ihnen sicher bekannt, gerade im sogenannten gramnegativen Erregerbereich keine neuen Antibiotika in ausreichendem Maße entwickelt und das stellt die moderne Medizin vor große Probleme, wenn die Situation weiter eskalieren sollte.

Bisher hat man sich in der sehr lobenswerten Strategie, die auch von Seiten der Bundesregierung unter DART 2020 (Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie) eingeführt worden ist, intensiv auch politisch mit der Thematik befasst und hat das One-Health-Konzept entwickelt, speziell Maßnahmen, sowohl im humanmedizinischen Bereich als auch im tiermedizinischen Bereich. Die Umwelt stand da zunächst etwas im Hintergrund. Mittlerweile sehen wir allerdings ... und das sind auch schon Erkenntnisse, die man bereits in den 90er Jahren hatte – hier gibt es eine sehr gute Darstellung von Frau Dr. Irmgard Feuerpfeil und Frau Dr. Regine Szewzyk, die ja heute auch anwesend ist, aus dem Jahre 1999 – wo bereits auf die Problematik des Vorkommens von antibiotikaresistenten Erregern in der Umwelt, im Wasser, hingewiesen worden ist. Insofern ist die Problematik nicht ganz neu. Eskaliert ist es allerdings dadurch, dass jetzt in zunehmenden Maße auch antibiotikaresistente Erreger gegen Carbapeneme und Carbapenemase bildende Mikroorganismen und jetzt auch Colistin sowohl mit gentechnischen Verfahren als auch mit kulturellen Verfahren etabliert oder nachgewiesen worden sind und sich vor dem Hintergrund die Frage stellt: Welche Auswirkungen haben diese Nachweise in Gewässern, auch in offenen Gewässern, die als Freibadegewässer genutzt werden oder die als Irrigationswässer genutzt werden? Die einheitliche Auffassung, sowohl der Weltgesundheitsorganisation als auch der internationalen Organisationen einschließlich der Politik – nicht zuletzt ist dieses Thema ja auf dem G7-Gipfel in Hamburg im vorigen Jahr auch thematisiert worden – ist, dass alle Anstrengungen unternommen werden müssen, hier diese Wege letzten Endes zu unterbrechen.

Dies bedeutet, dass wir uns jetzt fragen müssen: Welche Konsequenzen hat es? Dazu hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung u. a. ein großes Projekt aufgelegt, bereits 2011 bis 2015, das RiSKWa-Projekt (Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im





Wasserkreislauf), wo bereits über antibiotikaresistente Mikroorganismen, auch in der Umwelt, geforscht wurde und jetzt zusätzlich weitere Projekte, u. a. das HyReKA-Projekt (Biologische bzw. hygienisch-medizinische Relevanz und Kontrolle antibiotika-resistenter Krankheitserreger in klinischen, landwirtschaftlichen und kommunalen Abwässern und deren Bedeutung in Rohwässern), das sich mit der Frage befasst: Wo kommen denn die Hauptbelastungen mit diesen antibiotika-resistenten Erregern und Antibiotika-Resistenzen vor? Und da zeigt sich sehr eindeutig, dass das Hauptproblem, das für diese letzten Reserveantibiotika resultiert, letzten Endes die Abwässer sind, u. a. werden die Hauptpfade durch Krankenhausabwässer belastet. In Krankenhäusern brauchen wir solche Antibiotika, aber es kommt natürlich dazu, dass darüber auch eine entsprechende Belastung der Gewässer erfolgt. Wir haben aber darüber hinaus Hinweise, dass auch aus anderen Quellen, wenn auch nicht in gleichem Maße, Belastungen in die Umwelt hineingehen, in die Gewässer, die wir dann auch entsprechend verfolgen können und vor dem Hintergrund...

**Vorsitzende:** Herr Professor Exner, ich muss Sie bitten mit Ihrem Statement zum Ende zu kommen.

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner** (Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn): ... vor dem Hintergrund stellt sich jetzt die Frage, an welchen Punkten müssen wir ansetzen? Hierzu werden wir im nächsten Jahr nach Auswertung aller Ergebnisse mit dem Umweltbundesamt ein gemeinsames Konzept dann auch vorlegen.

**Vorsitzende:** Dankeschön, Herr Professor Exner. Über Ihnen schwebt die Uhr, die ist als disziplinierendes Element gemeint. Wenn Sie zwischendurch einmal einen Blick darauf werfen, dann können Sie ungefähr abschätzen, wieviel Zeit noch ist. Frau Dr. Vietoris, bitte.

**Dr. Friederike Vietoris** (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW): Vielen Dank für die Einladung. Ich möchte Ihnen als erstes einen kurzen Überblick über die möglichen Eintragspfade von humanantibiotika- und tierantibiotikaresistenten Bakterien in die Umwelt zeigen. Da haben wir natürlich einerseits den Pfad „Mensch“ Richtung Kläranlage in die Oberflächengewässer, wie aber

auch natürlich über den Pfad „Tier“ und dann jeweils in die Umwelt. Das heißt, wir haben eine sehr enge Verbindung zwischen der menschlichen Gesundheit, der Tiergesundheit und der Umwelt, warum wir dringendst ein vorsorgendes, fachübergreifendes Handeln benötigen, wie den von Herrn Prof. Dr. Exner bereits genannten One-Health-Ansatz.

Ich möchte Ihnen einige Kernaussagen meiner schriftlichen Stellungnahme nochmal herausziehen. Einerseits, ganz wichtig halt, die Entstehung und Ausbreitung antibiotikaresistenter Bakterien ist an der Quelle zu bekämpfen, vor allem durch den sachgerechten therapeutischen Einsatz der Antibiotika bei Mensch und Tier. Und da ist sicherlich auch schon vieles erreicht worden, aber weitere Anstrengungen sind noch notwendig. Bezüglich des An-der-Quelle-Bekämpfens, müssen wir aber erst einmal die relevanten Quellen finden und identifizieren. Das ist natürlich von ganz entscheidender Bedeutung. Dafür haben wir aber derzeit noch erhebliche Wissens- und Bewertungslücken, also uns fehlen diese Erkenntnisse. Uns fehlen umfängliche Untersuchungsergebnisse und Risikoabschätzungen, um verlässliche Aussagen über die Eintragspfade, Wechselwirkungen und Gefährdungen durch antibiotikaresistente Bakterien in der Umwelt treffen zu können und damit dann auch Konsequenzen ziehen zu können. Wenn notwendig und wirkungsvoll, wenn wir diese relevanten Quellen gefunden haben, sind natürlich nachgeschaltete Maßnahmen zu prüfen, z. B. bei kommunalen Kläranlagen oder bei Krankenhäusern. Ich möchte direkt auf die Experten links und rechts von mir diesbezüglich verweisen, die sicherlich dazu einerseits schon etwas gesagt haben und andererseits noch etwas sagen werden. Wir haben natürlich dennoch schon erste Risikoabschätzungen vorliegen bezüglich Badegewässern und Trinkwasser, da verweise ich auf Herrn Dr. Straff vom Umweltbundesamt und auch nochmal auf Herrn Prof. Dr. Exner. Das heißt, was wir brauchen sind Forschungsvorhaben, sind sondierende Untersuchungen und Entwicklung von Bewertungskriterien, sonst kommen wir nicht weiter. Wenn wir Untersuchungen machen, aber nichts haben, um das bewerten zu können, nützt das nichts. Im selben Tenor sind auch die Beschlüsse des Bund-Länder-Arbeitskreises Badegewässer von März, da möchte ich vor dem Hintergrund der Zeit auch sagen, wir haben damals auch



schon im Bund-Länder-Arbeitskreis gesagt: Die Untersuchungen, die wir dann starten, sind zum Zweck der Forschung, Erkenntnisgewinn, aber noch nicht als Überwachungsinstrument, kein reguläres Monitoring. Wenn jetzt untersucht wird, bitte in Anlehnung möglichst an das HyReKA-Projekt, damit die Ergebnisse vergleichbar sind.

Was wird nun getan? Einerseits haben wir den BMBF-Forschungsverbund „HyReKA“, der bis nächstes Jahr läuft. Wir haben sondierende Untersuchungen in verschiedenen Bundesländern, u. a. in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz. Wir werden in Nordrhein-Westfalen nächstes Jahr und übernächstes Jahr landesweite systematische Untersuchungen durchführen, auf den Ergebnissen von „HyReKA“ und weiteren Untersuchungen, die wir selber durchführen oder fördern. Die 90. Umweltministerkonferenz hat letzte Woche die Gesundheitsministerkonferenz gebeten zu prüfen, ob die bisherige Datengrundlage zum Vorkommen antibiotika-resistenter Bakterien in der Umwelt ausreichend ist, um das Gesundheitsrisiko beurteilen zu können bzw. welche weiteren Untersuchungen dafür vielleicht noch von Nöten sind. Das war eine Initiative von Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen. Zudem laufen weitere Forschungsprojekte zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in Tierbeständen, Entwicklung von Weiterentwicklungsangeboten, und, und, und. Das heißt, es läuft bereits schon eine ganze Menge, aber es muss abgeschichtet vorgegangen werden: Datenerhebung, Entwicklung von Bewertungsmethoden und einer Gefährdungsabschätzung. Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

**Dr. Issa Nafu** (Emschergenossenschaft/Lippeverband): Vielen Dank für die Einladung. Ich bin Bauingenieur und arbeite bei der Emschergenossenschaft/Lippeverband, zwei sondergesetzlichen Wasserverbänden in Nordrhein-Westfalen. Wir übernehmen vielfältige wasserwirtschaftliche Aufgaben für die Kommunen in der Emscher-Lippe-Region, aber auch für die Industrie dort. Wir bauen nicht nur die Emscher um für 5,7 Milliarden Euro, ein Generationsprojekt, sondern wir betreiben auch 59 Kläranlagen, in denen wir 800 Millionen Kubikmeter Abwasser pro Jahr behandeln. Das ist fast ein Zehntel des gesamten Abwasseranfalls in Deutschland. Deswegen haben wir es immer als unsere Aufgabe erachtet, frühzeitig uns

mit wasserwirtschaftlichen Themen aktiv zu beschäftigen und betreiben seit Anfang 2005 Pilotanlagen der sogenannten vierten Reinigungsstufe aus Forschungszwecken. Wir haben seit Anfang der 2000er Jahre zehn Forschungsvorhaben betrieben bzw. wir waren daran beteiligt, um zu wissen und zu erfahren, ob das, was da diskutiert wird als vierte Reinigungsstufe: Ist das die Lösung für die Spurenstoffe und auch jetzt für das Thema resistente Keime? Natürlich finden sich Keime im Abwasser, weil ein wesentlicher Bestandteil von Abwasser nun mal die Ausscheidungen sind, d. h. unsere Darmbewohner und darunter sind auch resistente Keime und resistente Gene. Stand heute: Die kommunalen Kläranlagen in Deutschland, nach Stand der Technik, eliminieren 90 bis 99 Prozent der Keime. Darunter sind auch multiresistente Keime. Das heißt, über den Rest reden wir. Bislang war das eigentlich auch vielerorts in Deutschland kein Problem. Jetzt stellt sich die Frage, das was jetzt entdeckt wird als resistente Keime in den Badegewässern, ist das tatsächlich ein Abwasserproblem?

Es gab natürlich auch die letzten Wochen Mitteilungen, dass die vierte Reinigungsstufe vielleicht die Lösung ist. Vielleicht sollten wir wissen, was die vierte Reinigungsstufe ist. Derzeit reden wir eigentlich im Wesentlichen über zwei Verfahren, um ganz gezielt Spurenstoffe wie Medikamentenrückstände im Abwasser zu reduzieren. Also wir reden über Aktivkohle und wir reden über Ozon. Aktivkohle stellt keine Barriere für Keime dar. Das Ozon kann zwar Keime reduzieren, aber die Dosierungen, die wir einsetzen für die Spurenstoffelimination sind so gering, dass die nicht effektiv für die Keime sind. Auf der anderen Seite kann man sagen – höher dosieren! Ja, damit könnte man Keime reduzieren, aber dafür würden wir viele Transformationsprodukte erzeugen, weil Ozon nun mal nicht nur die Spurenstoffe oxidiert, sondern alle andere Abwasserbestandteile. Was das bedeutet: Es gibt verschiedene Untersuchungen, dass es negativ sein kann, auch manche Untersuchungen, dass es nicht negativ ist. Also das wissen wir noch nicht. Aus unseren Untersuchungen, aber auch aus den Untersuchungen von „HyReKA“, die veröffentlicht sind, wird auch das Membranverfahren, also als Ultrafiltration, als eine Lösung gesehen. Ja, Membrane reduzieren sehr stark manche Keime und auch manche resistenten Keime, aber nicht resistente Gene. Diese



Membranverfahren sind auch nicht geeignet für die Spurenstoffe, die wir ja auch eliminieren wollen.

Was bedeutet das zum Schluss – wir brauchen mehr Zeit zum Forschen, wir brauchen Reallabore, wir brauchen Pilotanlagen, die begleitet werden mit Untersuchungsprogrammen und die in ein paar Jahren zeigen können, was denn die optimalen wirtschaftlichen, effizienten Verfahren sind, um genauso multiresistenten Keimen, Spurenstoffen und auch anderen politischen Themen, die es gibt, begegnen zu können. Vielen Dank!

**Vorsitzende:** Vielen Dank. Dr. Straff bitte.

**Dr. Wolfgang Straff** (Umweltbundesamt): Ja, Wolfgang Straff vom Umweltbundesamt (UBA). Ich möchte in meiner Eingangsfolie auf die roten Punkte hinweisen, das sind praktisch Kläranlagen, Biogasanlagen, Klärschlamm, Gärreste, das sind praktisch die Eintrittspfade, wo halt die Bakterien auch besonders stark konzentriert in die Umwelt kommen. Natürlich können sie auch in hohen Konzentrationen durchaus noch in geklärtem Abwasser vorhanden sein und so geraten sie in alle möglichen Umweltkompartimente hinein.

Wir haben es hier mit einem komplexen Thema, Umwelt- und Gesundheitsproblem zu tun, das ist eigentlich in umwelthygienischen Fragestellungen nichts Ungewöhnliches und deswegen ist dieser One-Health-Ansatz auch so wichtig zu beachten. Es reicht nicht aus, nur ein Problem von der Gesundheitsseite zu betrachten, sondern man muss eben andere Politikfelder mit ins Boot holen, damit das Thema in der gesamten Komplexität behandelt werden kann. So sind es die Lebensbedingungen von Mensch und auch von den Tieren und auch der Zustand der Umwelt, der hier eine Rolle spielt, weil gerade da auch ein Grund für die Infektion häufig zu suchen ist. Eine mangelhafte Hygiene sollte eben nicht durch einen pro- oder metaphylaktischen Einsatz von Antibiotika kompensiert werden. Metaphylaxe ist, wenn ein Tier erkrankt ist, sind direkt alle zu behandeln. Und Ziel sollte meines Erachtens ein optimierter Einsatz von Antibiotika sein.

Was haben wir gemacht in letzter Zeit: Wir haben zwei Stellungnahmen herausgebracht. Eine zum Trinkwasser, eine Mitteilung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommis-

sion. Summa summarum muss man da sagen, momentan kann man davon ausgehen, es besteht kein Expositionsrisiko im Trinkwasser, was von praktischer Bedeutung wäre. Bei den Badegewässern sieht das schon anders aus, unsere Empfehlung unter Mitwirkung des Bund-Länder-Arbeitskreises Badegewässer und der Badewasserkommission sagt: Für Gesunde im Prinzip keine praktische Bedeutung, aber es kann ein potenzielles Problem im Krankheitsfall sein. Natürlich muss man sagen, dass Expositionsrisiko ist durchaus abhängig von der Badewasserqualität. Denn es gibt ja auch Leute, die in Badegewässern baden, die gar keine zugelassenen Badegewässer sind und dann können wir auch keine Aussage darüber treffen wie da das Risiko ist. Außerdem bereiten wir ein Scientific Opinion Paper vor – Antibiotikaresistenzen in der Umwelt – was in Kürze veröffentlicht werden wird.

Was sind die Empfehlungen des Umweltbundesamtes? Nun, die Arzneimittelwirkstoffe in Gewässern sollten einem Monitoring unterzogen werden. Es ist wichtig, Methoden zum Monitoring von antibiotikaresistenten Bakterien zu entwickeln und zur Anwendung zu bringen. Es ist wichtig, an Hotspots zu gucken, welche Resistenzen dort auftreten. Wir brauchen sukzessiv eine Nachrüstung großer Kläranlagen und solcher Kläranlagen, die an besonders empfindlichen Gewässern stehen, die z. B. für die Trinkwassergewinnung wichtig sind oder für Badegewässer genutzte Wasserflächen. Wir brauchen bei der Zulassung von Antibiotika eine Betrachtung des Resistenzentwicklungspotenzials im Rahmen einer Umweltbewertung und die fehlt auch noch für viele Alt-Arzneimittel, insbesondere Antibiotika. Wichtig ist auch, dass die Hygiene in der Tierhaltung optimiert wird, insbesondere sollte diese schon angesprochene Metaphylaxe vermieden werden.

**Dr. rer. nat. Paul Christiaan Venter:** Von meiner Seite auch vielen Dank für die Einladung. Ich bin Freiberufler, habe jetzt mein Studium an der Universität Köln abgeschlossen und möchte auch hier meine Stellungnahme abgeben. Wie die meisten von Ihnen schon wissen, in den Jahren 2008 bis 2015 gab es Untersuchungen – ein spezifisch europäisches Projekt waren das PILLS- (Pharmaceutical Input and Elimination from Local Sources) und das noPILLS-Projekt –, die die Aus-



wirkungen von Pharma- oder Antibiotikarückständen in der Umwelt im Hinblick auf Konzentrationen im Abwasser untersucht haben. Diese PILLS-Studie berichtete dann, in Europa sind schätzungsweise mehr als 100 000 chemische Substanzen im Umlauf, und von diesen sind mehr als 3 000 Wirkstoffe in zugelassenen Arzneimitteln. Wir wissen jetzt, dass es möglich ist, Arzneimittel an einer wichtigen Verwendungsstelle, den Krankenhäusern, zu eliminieren und dass dies aus ökotoxikologischer und multiresistenter Sicht sinnvoll ist. Also erstens ist es nötig, dieses Problem anzuerkennen. Der Aufruf der Grünen an die Bundesregierung, sich gemeinsam mit Bundesländern, Kommunen, Kläranlagenbetreibern, Herstellern und der Gesundheitswirtschaft an einen Tisch zu setzen, um ein Konzept zur Vorbeugung und Entfernung von problematischen Stoffen aus unseren Gewässern zu entwickeln, sollte unterstützt werden.

Laut PILLS- und noPILLS-Studie ist eine politische Strategie erforderlich, um die Situation proaktiv zu beheben, da das Problem multifaktoriell ist und keine klare Lösung gefunden werden konnte. Zweitens, es muss möglicherweise zur Rücknahme von Medikamenten durch Apotheken als sinnvolle Maßnahme aufgerufen werden, damit eine Verschmutzung von Abwasser nicht weiter stattfindet. Insgesamt wird das Rückhalten von Antibiotika und resistenten Keimen an frühestmöglicher Stelle der richtige Weg sein. Das Fernhalten von möglichst vielen Antibiotika aus dem Abwasser von Abfallkreisläufen soll dazu führen, dass kein weiteres Bodenwasser verschmutzt wird. Sind die multiresistenten Keime erst im Badegewässer, ist es eigentlich schon zu spät. Drittens, es ist mehr Forschung nötig für Pilotstudien von Kläranlagen bei Krankenhäusern, z. B. Membranbioreaktor-Modelle, die oft als prospektiver Ersatz für Belebtschlamm-Modelle in der Abwasserbehandlung vorgeschlagen werden. Wie in der PILLS-Studie auch, gibt es aber noch immer die gleichen Probleme wie – aus eigener Erfahrung – vor ungefähr zehn Jahren, z. B. Membranverschmutzungen/-verstopfungen und ungenügende Beseitigung der organischen Belastung.

**Vorsitzende:** Vielen Dank, Herr Dr. Venter. Herr Prof. Dr. Jardin. Ihr Statement, bitte.

**Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin** (Ruhrverband): Vielen Dank, Frau Vorsitzende. Ich spreche hier als

technischer Vorstand des Ruhrverbandes, der für die gesamte Wasserwirtschaft im Einzugsgebiet der Ruhr zuständig ist. Das sind 4 500 km<sup>2</sup>, damit Sie da eine Einordnung haben. Wir betreiben 65 Kläranlagen. Was viel bedeutsamer ist – auch für die Brisanz der Situation – ist, dass 4,6 Millionen Menschen ihr Trinkwasser aus der Ruhr beziehen und seit letztem Jahr kann wieder in der Ruhr gebadet werden. Insofern trifft uns das Thema natürlich in ganz besonderer Weise. Meine Vorredner und Vorrednerin haben ja bereits ausgeführt, dass die antibiotikaresistenten Erreger aus unterschiedlichen Quellen in die Gewässer eingetragen werden. Was wir allerdings heute nach wie vor noch nicht wirklich valide wissen, ist, welches sind die exakten Quellen, wie sind auch die Bedeutungen der Quellen, haben wir eine regionale Verteilung im Bund, wie ist die daraus resultierende Resistenzlast in den Oberflächengewässern und schlussendlich, was bedeutet das eigentlich für die Gewässernutzungen, für das Baden, für die Trinkwassergewinnung und ähnliches.

Die bislang vorliegenden Ergebnisse zeigen – Prof. Dr. Exner hat das ja bereits ausgeführt –, dass wir in Klinikabwässern eine besonders hohe Resistenzlast haben, aber natürlich auch in Regionen mit sehr intensiver Tierhaltung. An der Badestelle an der Ruhr haben wir auch erste orientierende Untersuchungen durchgeführt. Wir haben resistente Erreger gefunden, allerdings in sehr geringen Konzentrationen. Unsere Antwort auf die Frage, was bedeutet das eigentlich für die Badenden, ist das, was die Badegewässerkommission des Umweltbundesamtes dazu ausgeführt hat, nämlich, dass für die Badenden kein – jedenfalls für gesunde Badende – kein Risiko besteht. Aber auch hier wissen wir zu wenig, vor allen Dingen wissen wir zu wenig, welches Risiko bedeutet das.

Eine altbekannte Weisheit aus der Wasserwirtschaft – und das trifft jetzt nicht nur auf die Wasserwirtschaft zu – ist: Stoffe, die man bereits an der Quelle vermeiden kann oder gar nicht erst in den Wasserkreislauf einträgt, müssen nicht mit großem Aufwand hinterher eliminiert werden. Und damit greife ich am Schluss noch die Einlassung von Herrn Dr. Nafu auf, der ja bereits darauf hingewiesen hat, dass das Thema „vierte Reinigungsstufe“ nicht die Lösung für die Verringerung des Eintrags von multiresistenten Erregern



ist. Aktivkohleadsorption und Ozonung – das, was wir in der Wasserwirtschaft unter vierter Reinigungsstufe verstehen – ist nicht geeignet, die Resistenzlast nennenswert zu verringern, und Verfahren, die dafür infrage kämen, wie beispielsweise die Ultrafiltration oder die Nanofiltration, würden für eine kommunale Kläranlage drastische Gebührensteigerungen bedeuten, gleichzeitig einen erheblichen zusätzlichen Energiebedarf auslösen, mit damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen, und Reststoffe erzeugen, die Konzentrate aus der Filtration, die mit sehr hohem Aufwand entsorgt werden müssen. Insofern, aus Sicht der Wasserwirtschaft, kann dies keine Lösung sein, sondern die Lösung muss, nachdem die schon aufgezeigten Forschungsbedarfe tatsächlich geklärt sind, an der Quelle liegen. Vielen Dank.

**Vorsitzende:** Herr Prof. Dr. Berendonk, Ihr Statement bitte!

**Prof. Dr. Thomas U. Berendonk** (Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden): Ich bedanke mich auch ganz herzlich für die Einladung. Ich bin ja sozusagen der Gewässerkundler in dieser Runde, und aus dieser Perspektive möchte ich noch einmal betonen, dass also gerade in der Wissenschaft die Hinweise, dass sich insbesondere Resistenzgene in der Umwelt anreichern, eigentlich unbestritten ist. Dazu gibt es allerdings immer nur fragmentarische Publikationen, die auf das aufbauen, was Herr Prof. Dr. Exner eingangs gesagt hat. Frau Szewzyk und Frau Feuerpfeil waren da sicher Pioniere, was aber auch zeigt, das ist knapp 20 Jahre her, ich selbst arbeite in dem Thema ca. zwölf Jahre und die molekulare Anwendung, um Resistenzgene zu detektieren und die Dynamik von Resistenzgenen zu verstehen, ist also eine relativ junge Wissenschaft. Wir wissen aus diesen Untersuchungen, die zum Teil auf europäischem Maßstab stattgefunden haben und jetzt auch zu Ende gehen, dass erhebliche Mengen an resistenten Bakterien in die Gewässer eingeleitet werden durch unterschiedliche Pfade, wie es schon genannt wurde, und die relativen Pfade oder die relative Bedeutung der Pfade ist sicher regional unterschiedlich und derzeit nicht gut verstanden.

Der entscheidende Punkt, den ich hier nochmal machen möchte, ist, dass Sie wissen müssen, dass resistente Bakterien sozusagen eine biologische

Verschmutzung sind, die anders ist als eine chemische Verschmutzung. Resistente Bakterien sind Leben, sozusagen. Die geben auch ihre Gene unter Umständen an andere Bakterien weiter, d. h. wenn solche resistenten Bakterien oder auch Pathogene – das hat also mit der Resistenz direkt nichts zu tun – erst einmal verdünnt sind, können sie sich durchaus unter bestimmten Umständen wieder vermehren, und zwar stark vermehren. Die Resistenzgene nun wiederum können auch weitergegeben werden. Sie hören schon, das ist sehr komplex und diese Dynamik können wir derzeit nicht vorhersagen. Dazu fehlen uns einfach zu viele Grundlagen. Des Weiteren wissen wir aber, dass sie nicht so schnell absterben, wie wir das ursprünglich dachten. Also resistente Bakterien sind relativ stabil in der Umwelt oder sie werden zumindest nicht so schnell abgebaut, wie wir das ursprünglich angenommen haben. Auch die Annahme, dass Resistenzen große Kosten verursachen und dadurch die Bakterien schneller absterben, ist zumindest derzeit umstritten. Insgesamt – das ist auch jetzt schon ein paar Mal angeklungen – ist die Datenlage gerade in den Gewässern derzeit extrem ungenügend. Es gibt z. B. so ein Surveillance-System für klinische Daten auch auf europäischer Ebene. Sowas gibt es für die Umwelt überhaupt nicht, nicht mal im Ansatz. Ich denke, dass wir – gerade um später einmal abschätzen zu können, ob bestimmte Maßnahmen überhaupt gegriffen haben – so eine Basislinie an Daten ganz, ganz dringend brauchen. Das geht aber nach meiner Auffassung über das, was Behörden und auch die Ressortforschung leisten können, weit hinaus. Hier ist die Politik wirklich gefordert, Verbundprojekte auch über längere Zeiträume zu fördern, damit wir überhaupt diese Basislinie erstmal erzeugen können. Dankeschön.

**Reinhild Benning** (Germanwatch e. V.): Vielen Dank, ich darf mich ebenfalls für die Einladung bedanken. Ich arbeite bei Germanwatch, einer Umwelt- und Entwicklungsorganisation.

Ich möchte mit Ihnen die Quellen für Antibiotikaresistenzen und Antibiotikarückstandseinträge in die Umwelt genauer ins Auge fassen. Und auf der vorliegenden Folie (Seite 1, Anlage 8) sehen Sie die Ergebnisse einer achtjährigen Forschung, die RESET-Forschung, von Universitäten und Kliniken, die hier gezeigt haben, dass in 100 Prozent der Masthähnchenhaltungen, in 85 Prozent der



Schweinehaltungen, 85 Prozent der Milchviehhaltungen und 70 Prozent der Rindermasthaltungen ESBL (Extended-Spectrum Beta-Lactamasen) gefunden werden und so auch mit der Gülle, mit Stäuben aus den Ställen ausgetragen werden. Und ein hoher Schweinefleischverzehr wurde in diesen Untersuchungen auch als ein Risiko für Menschen angesehen, sich ESBL einzufangen. Wenn wir jetzt mal MRSA anschauen (Seite 2, Anlage 8), eine andere Form von Antibiotikaresistenzen, dann haben wir hier resistente Staphylococcus aureus in besonders großen Nutztierbeständen, wir schauen uns hier die Mastschweine an, Betriebe mit über 5 000 Mastplätzen sind zu über 70 Prozent belastet, ökologische Betriebe und hier bitte ich Sie kurz in die unterste Zeile zu gehen, mit 13 Prozent, hier sehen wir also einen Hinweis darauf, welchen Einfluss Haltung auf Belastungsraten haben kann. Schauen wir uns dann weiter nach der Verpflichtung des One-Health-Prinzips an, wie die Einträge in der Umwelt beobachtet werden können, so kennen wir schon aus Studien von 2011 und 2012, dass wir in Regionen mit ganz besonders hoher Viehdichte, so im Münsterland, auch besonders hohe Raten an Livestock-verbundenen, also tierassozierten MRSA bei Neuaufnahmen im Krankenhaus finden. Diese liegen in den besonders viehdichten Regionen bei bis zu einem Drittel der Menschen, die neu in Krankenhäuser aufgenommen werden und tierassozierte MRSA bereits mitbringen.

Wenn wir uns jetzt anschauen, welche Entwicklung hat der Antibiotikaeinsatz in der Tierhaltung genommen, so können wir ganz erfreulich feststellen, dass das Monitoring, allein die Erfassung der Antibiotikagaben in einigen Mastbetrieben zu einer Halbierung des Antibiotikaeinsatzes von 2011 bis 2016 geführt hat. Zugleich sind jedoch jene Antibiotika, die von der Weltgesundheitsorganisation als besonders wichtig mit höchster Priorität für den Menschen angesehen werden, wie etwa hier das Beispiel im rechten Graphen für Fluorchinolone beschreibt, angestiegen, in diesem Fall um 13 Prozent. Das heißt, wir haben es nicht mit einer einheitlichen Senkung zu tun, sondern insbesondere Präparate, die nur ein einziges Mal gegeben werden, bleiben in der Antibiotikadatenbank unauffällig, denn hier wird die Therapiehäufigkeit erfasst und nicht die Dosis. Das ist bei der Tierärztlichen Hausapothekenverordnung im März dieses Jahres korrigiert worden. Da sind wir

auch sehr dankbar, aber wir haben die Ergebnisse noch nicht. Sehen wir Deutschland im europäischen Vergleich (Seite 5, Anlage 8), dann haben wir hier einen Einsatz von 97 mg, fast 98 mg, Antibiotika pro Kilogramm Biomasse vom Nutztier. Das können sehr viele vergleichbare europäische Länder erheblich besser, mit weniger Antibiotika Fleisch erzeugen, außer die Länder mit Aquakulturen.

Die Expositionsquellen – und hier komme ich auf meinen Punkt: Im Schlachthof haben wir besonders hohe Einträge (Seite 7 und 8, Anlage 8), wir haben hier Belastungen mit Campylobacter, bei denen mindestens eine Resistenz vorliegt, auch bei Masthähnchen am Schlachthof, Mastputen am Schlachthof, haben wir hohe Resistenzbelastungen. Ich gehe jetzt etwas schneller vor. Das ist es was Menschen sehr beunruhigt hat, auch bei dem NDR-Bericht. Es gibt einen riesengroßen Schlachthof in Wietze (Seite 10, Anlage 8), auch dort hat der NDR in der Nähe Antibiotikaresistenzen in der Aller gefunden. Hier werden jährlich fast eine Million Kubikmeter Wasser vom Schlachthof eingeleitet. Es gibt keine systematischen Untersuchungen der Schlachthofabwässer, obschon wir wissen, dass die Resistenzfracht hier ganz besonders hoch sein muss.

Vor dem Hintergrund möchte ich die Empfehlung aussprechen, ein risikobasiertes Monitoring an Gewässern einzuführen (Seite 11, Anlage 8). Gülleflächen und Vorfluter müssen hier besondere Berücksichtigung finden, das hat der NDR-Bericht, denke ich, auch nahegelegt. Schlachthofabwässer sollten systematisch gemonitort werden und die Kosten könnten nach dem Verursacherprinzip auf die Fleischwirtschaft umgelegt werden. Die Möglichkeiten, um den Einsatz zu senken, sind noch nicht ausgeschöpft, wir haben hier im Tierschutz noch erhebliche Verbesserungsmöglichkeiten und wenn man 10 bis 30 Prozent mehr Platz pro Tier im Stall lässt, dann würde dies auch bedeuten: weniger Fleischproduktion. Im Moment haben wir nämlich eine Überproduktion bei Fleisch von rund 20 Prozent. Auch Schwermetalle im Futter zu reduzieren wäre angezeigt, weil wir hier das Phänomen der Kreuzresistenzen seit langem kennen. Vor diesem Hintergrund freue ich mich in die Debatte zu kommen und schließe den Vortrag. Dankeschön.



**Vorsitzende:** Dankeschön, Frau Benning. Allen Sachverständigen herzlichen Dank für die Eingangsstatements, wir kommen jetzt in die Frageunde, d. h. fünf Minuten, die Sie hier wieder auf dem Monitor sehen, werden ablaufen, das umfasst Frage und Antwort. Die erste Frage kommt von Frau Abg. Damerow und sie richtet sich an Herrn Prof. Dr. Exner.

Abg. **Astrid Damerow** (CDU/CSU): Vielen Dank Frau Vorsitzende. Herr Prof. Dr. Exner, herzlichen Dank für Ihre Ausführungen. Sie hatten ja nun in Ihrem Beitrag deutlich gemacht, wie wichtig es ist, dass wir zunächst auch, das ist ja auch bei den anderen Anzuhörenden sehr klar geworden, wirklich eine belastbare Datengrundlage brauchen. Wir warten alle auf die Ergebnisse von „HyReKA“, um dann auf dieser Datenbasis weitere Maßnahmen zu diskutieren. Nun gibt es ja in diesem Projekt auch durchaus Zwischenergebnisse, in Ihren Publikationen haben Sie darauf ja auch Bezug genommen. Wenn wir mal davon ausgehen, dass einer der Eintragungspfade sicherlich im Krankenhausbereich zu suchen sein wird und unter der Prämisse, dass wir sagen – ich denke, da besteht Einigkeit: Es ist wichtig, dass wir am Beginn der Kette ansetzen. Könnten Sie nochmal genauer ausführen, welche Maßnahmen Sie sich im Krankenhaus-Hygienebereich, also sowohl in der Entstehung als auch in dem Abwasserbereich, vorstellen könnten als Maßnahmen zur Verhinderung der Einträge?

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner** (Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn): Ja, ganz herzlichen Dank. Kurze Antwort darauf, in der Tat müssen wir im Krankenhaus auch Reserveantibiotika einsetzen. Wir haben keine andere Chance, wenn wir unsere Patienten retten wollen und insofern haben wir aber auf der anderen Seite natürlich auch die Exposition der Schwächsten, derjenigen, die tatsächlich auch erkrankt sind, viele invasive Eingriffe haben, von daher halt eine hohe Vulnerabilität haben. Wir haben das durchaus erkannt, auch aus Ausbruchsuntersuchungen, insofern haben wir gesagt, wir müssen die Wege der Exposition aus dem Abwasserbereich ... und wir können eindeutig Ausbrüche darauf zurückführen, es hat verschiedene Ausbrüche auch in Deutschland gegeben, wo wir das Abwasser u. a. in der Küche, worüber Lebensmittel kontaminiert wurden und darüber auch Pa-

tienten kolonisiert und auch infiziert wurden, unter Kontrolle bekommen konnten. Wir haben jetzt in der KRINKO, der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert-Koch-Institut, eine Empfehlung in Vorbereitung, die sich befasst mit den Anforderungen der Hygiene an die Abwasserentsorgung in Krankenhäusern. Abwasserentsorgung im Krankenhaus beginnt bei uns am Waschbecken, Toilette, Duschläufe, Ausgussbecken, Fäkalspülen, wo ja letzten Endes konzentriert diese Bereiche zusammen kommen und da sehen wir, dass wir hier entsprechende Eingriffe bekommen. Die erste Sitzung wird jetzt hierzu am Ende dieses Monats sein, am 28. Juni. Ich hoffe, dass wir hier sehr konkrete Empfehlungen haben, da wird u. a. dann auch die Frage thematisiert werden, welche Anforderungen ergeben sich, z. B. das, was Herr Prof. Dr. Jardin auch sagte: Müssen wir ggf. weitergehende Anforderungen an die Abwasseraufbereitung aus dem Krankenhaus stellen? Früher hatten wir entsprechende Aufbereitungsverfahren, die sind alle abgebaut worden, da war aber der Fokus primär die klassischen Seuchenerreger unter Kontrolle zu bekommen. Jetzt sehen wir das unter diesem Fokus und von daher, denke ich, werden wir in der nächsten Zeit eine wichtige Diskussion auch schon in den zuständigen Gremien haben.

**Vorsitzende:** Die nächste Frage kommt von Herrn Thews an Herrn Dr. Nafu.

Abg. **Michael Thews** (SPD): Herr Dr. Nafu, es wurde jetzt, glaube ich, deutlich – auch durch die Statements –, dass einiges an Forschungsvorhaben schon läuft und teilweise auch schon abgeschlossen wurde, d. h. erste Ergebnisse liegen vor. Ich glaube, es wird ganz wichtig sein, da jetzt eine Bewertung hinzubekommen und einfach mal zu sehen, womit fangen wir eigentlich an, was ist sinnvoll, was ist gegebenenfalls nicht sinnvoll. Deswegen würde ich Sie nochmal bitten auf die Ergebnisse einzugehen, die jetzt auch hinsichtlich der Kläranlagentechnik gemacht wurden. Es wird ja viel von der vierten Reinigungsstufe gesprochen – Sie hatten das selber schon angesprochen. Jetzt sind aber, das wissen wir auch, weder Kläranlagenabwasser noch Gewässer steril, d. h. das, was wir sozusagen in uns tragen – und wir wissen ja, dass ein großer Teil der Menschen in Deutschland auch die multiresistenten Keime schon in sich trägt, wurde gerade eben ja auch sehr schön



erläutert –, es stellt sich natürlich schon die Frage, was macht denn überhaupt Sinn. Dafür haben wir jetzt hier erste Ergebnisse, d. h. wie stark kann denn eine vierte Reinigungsstufe da überhaupt reduzierend wirken? Membranverfahren haben Sie angesprochen, deswegen würde mich Ihre Einstufung eigentlich auch mal interessieren, was halten Sie für sinnvoll, wo sollten wir vorgehen? Wäre es vielleicht auch eine Möglichkeit, sozusagen dann die Quellen direkt anzugehen, z. B. Krankenhäuser? Einfach mal die Bitte, von Ihrer Seite da eine Einschätzung zu machen, auch was da kostenmäßig auf uns zukommt, weil Membranverfahren flächendeckend in Deutschland – ich glaube, da geht es dann auch um richtig viel Geld.

**Dr. Issa Nafu** (Emschergenossenschaft/Lippeverband): Ja, vielen Dank für die Frage. Ich glaube, ich hatte in meinem Eingangsstatement und auch in der Stellungnahme schon deutlich gemacht, dass wir nicht *das* Verfahren haben, um Spurenstoffe zu eliminieren und gleichzeitig dann auch Abwasserdesinfektion durchzuführen, und vor allem überhaupt nichts, um resistente Gene zu eliminieren. Das hat ja der Prof. Dr. Berendonk auch deutlich gemacht. Bei dem Thema geht es nicht nur um die Keime selbst, sondern es geht um ihre mobilen Gene, die vielleicht so eine Wirkung entfalten können, weil sie auf andere Keime übergehen können.

Wenn wir bei der vierten Stufe bleiben, sind wir jetzt in der Lage zu sagen, dass 10 bis 20 Cent pro Kubikmeter, d. h. 10 bis 20 Prozent Kostenerhöhung würde auf uns zukommen, mit der Einschränkung, das habe ich ja gesagt, dass das, worüber wir reden als vierte Stufe nicht taugt für die Entkeimung und auch nicht für die Reduktion von resistenten Keimen. Das mit dem Membranverfahren, also das, was eigentlich im Abwasserbereich denkbar wäre – das hatte Prof. Dr. Jardin auch kurz aufgeführt – das wäre die Ultrafiltration. Da sind wir aber auch schon zwischen 20 und 40 Prozent an Kostenerhöhung. Wobei auch diese Ultrafiltration ja Spurenstoffe durchlässt, sie lässt auch Teile von den mobilen Genen durch, d. h. also wenn wir gleichzeitig, zumindest Stand heute, über Spurenstoffelimination und Reduktion von Keimen reden, dann reden wir eigentlich über eine Kombination. Das heißt also diese Kosten, die ich jetzt benannt habe, die kann man dann auch addieren, weil die 10 000 Kläranlagen in

Deutschland stehen nun mal, und wenn wir diese beiden Themen dann noch so zusätzlich betrachten müssen, dann müssen wir die Kosten addieren. Das wäre natürlich etwas anderes, wenn wir auf der „grünen Fläche“ wären und von der Pike auf ein neues Verfahren bauen würden, dann würden wir vielleicht die Kläranlagen, wie sie heute stehen, nicht so bauen. Deswegen hatte ich ja darauf hingewiesen, wir brauchen Reallabore, wir müssen uns trauen zu sagen, ein bis zwei Kläranlagen und das Land bzw. der Bund gibt Geld. Die werden gebaut, und mit Untersuchungsprogrammen begleitet, damit wir in einigen Jahren tatsächlich in der Lage sind zu sagen, wenn wir in neue Reinvestitionsphasen reinkommen, dann kennen wir Techniken, die wir einsetzen können, um diesen Themen zu begegnen.

Aber Prof. Dr. Jardin hat gesagt, was nicht ins Abwasser gehört, muss man auch nicht rausnehmen. Wir müssen also die Resistenzbildung reduzieren, d. h. wir müssen in den Antibiotikaeinsatz rein, nicht nur im Veterinärbereich, auch im Humanbereich. Wir müssen die Expositionspfade uns genauer angucken und wir müssen vor allem auch Reserveantibiotika für die Therapie haben, d. h. deren Einsatz, vor allem im landwirtschaftlichen Bereich, uns kritisch angucken.

Abg. **Dr. Heiko Wildberg** (AfD): Frau Dr. Vietoris, ich möchte gerne nochmal eine Frage hinsichtlich des Risikos der Ansteckungsgefahr in Oberflächengewässern stellen, und zwar wurde ja jetzt bei den Experten deutlich, dass die Ansteckungsgefahr offensichtlich nicht ganz schlimm ist und nicht ganz akut ist. Könnten Sie das nochmal näher ausführen, wenn heutzutage jemand einen Badesee oder ein Fließgewässer nutzt, wie stark muss er mit einer Gefährdung rechnen. Das ist die eine Frage, und die zweite Frage, wenn ich dann schon Forschungsbedarf hinsichtlich der multiresistenten Keime in Oberflächengewässern habe, ist es nicht angebracht, auch mit der Erforschung dieser Keime z. B. auch andere gefährdende Stoffe wie Hormonpräparate zu erfassen und auch da das Gefährdungspotenzial auszuloten.

**Dr. Friederike Vietoris** (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW): Ja, vielen Dank für die Frage. Also erstmal hinsichtlich der Gefährdung oder Risikoabschätzung beim Baden: Natürlich kommt





man beim Baden mit antibiotikaresistenten Bakterien in Kontakt, aber für einen Menschen mit intaktem Immunsystem, keinen Verletzungen an der Haut, ist die Gefahr wirklich sehr gering, das ist die Barriere sozusagen, sodass im Endeffekt das Infektionsrisiko so gering ist, dass man eigentlich davon ausgeht, dass nichts passiert. Dazu muss man ja auch sagen, unsere EU-Badegewässer werden von den zuständigen Behörden während der Badesaison von Mai bis September alle vier Wochen untersucht, u. a. auf Darmbakterien, bei denen auch diese antibiotikaresistenten Bakterien mit vorkommen können. Wenn doch die Zahl zu stark erhöht ist, wird ein Badeverbot ausgesprochen bzw. häufiger untersucht. Der Anteil der antibiotikaresistenten Bakterien an diesen Darmbakterien, die wir untersuchen, u. a. intestinale Enterokokken, der ist sehr gering, sodass wir eigentlich davon ausgehen, dass für einen Menschen mit intaktem Immunsystem nichts passieren kann. Natürlich sollte man die normalen Baderegeln beachten, sich nachher auch zu Hause vernünftig abduschen und und und, also die normalen Hygieneregeln beachten. Und wie gesagt, die EU-Badegewässer werden sowieso untersucht, und bei erhöhten Keimkonzentrationen werden Badeverbote ausgesprochen. Die Ergebnisse können Sie z. B. in Nordrhein-Westfalen auch nachlesen, die aktuellen, sodass sich der Badende auch informieren könnte, wie denn die Ergebnisse der letzten Untersuchungen waren.

Hinsichtlich der Untersuchungen weiterer Stoffe, Hormonpräparate oder Medikamente, kann ich jetzt nur für Nordrhein-Westfalen sprechen. Wir untersuchen diese Stoffe direkt parallel mit. Nicht überall, aber wir haben bereits Daten zu vielen Arzneistoffen inklusive Antibiotika vorliegen und im Rahmen der sogenannten Watch-List, der Beobachtungsliste der Europäischen Kommission für die prioritären Stoffe, sind jetzt auch Hormone untersucht worden.

Abg. **Dr. Lukas Köhler** (FDP): Meine Frage geht an Herrn Prof. Dr. Jardin. Vielen herzlichen Dank erstmal – es ist ja wunderbar, dass man hier immer so viel lernen kann – an Sie alle. Ich finde das wirklich ganz fantastisch. Ich habe aber mitgenommen, dass fast alle von Ihnen gesagt haben, es gibt jetzt noch keine vorgefertigten Antworten, wir haben noch Wissensbedarf, den wir nachholen müssen. Deswegen wäre da für mich die

erste Frage, wo sehen Sie denn den aktuell drängendsten Forschungsbedarf? Also ich meine, es ist ja eine ganze Bandbreite, die Sie aufgemacht haben, wo man also an einigen Stellen nochmal nachschauen muss. Sie hatten die Humanmedizin, die unterschiedlichen Belastungsebenen, die unterschiedlichen Belastungsvorkommen angesprochen, deswegen die erste Frage sozusagen: Wo wäre da der aktuell drängendste Bedarf? Die zweite Frage würde nochmal in Richtung der vierten Reinigungsstufe gehen. Da würde mich interessieren, zum einen: Mit welchen Kosten wäre denn für eine flächendeckende Einführung, also grob natürlich, der vierten Reinigungsstufe zu rechnen, und wieviel würde das bringen? Also gibt es irgendwie schon ... Sie hatten ja gesagt, Sie haben auch schon ein paar Tests am Laufen, aber wieviel Resultate wären denn da zu erwarten und wäre das dann in einem angemessenen Verhältnis auch zu den Kosten? Vielen Dank.

**Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin** (Ruhrverband): Ja, vielen Dank, Herr Dr. Köhler, für diese beiden Fragen, die ich versuche, in aller Kürze auch zu adressieren. Zunächst mal zum Forschungsbedarf: Ich hatte das ja in meiner Stellungnahme auch schon bereits ausgeführt, wir wissen einfach noch viel zu wenig über die Quellen, aus welchen Pfaden multiresistente Keime, aber auch die mobilen Genbestandteile in die Oberflächengewässer gelangen. Wir haben heute dazu ja eine ganze Reihe von Indizien gehört, die sich wahrscheinlich bei umfangreichen Untersuchungen auch als valide erweisen werden, aber wir können das für die Republik, auch regional, noch nicht genau zuordnen. Insofern sehe ich durchaus einen erheblichen Forschungsbedarf bei der Frage, wo kommen solche Erreger und deren Genbestandteile eigentlich her. Die zweite, aus unserer Sicht sehr wichtige Frage ist, was bedeutet das eigentlich für die Gewässernutzer, insbesondere auch für Badende, das ist eben angesprochen worden? Welches Risiko gehen Badende, und zwar nicht nur gesunde, sondern möglicherweise auch immungeschwächte Badende ein, wenn sie in einem Gewässer baden, in dem antibiotikaresistente Keime vorkommen. Und schlussendlich – und Herr Prof. Dr. Exner hat ja auch darauf hingewiesen – werden wir uns am Ende des Tages natürlich auch darüber unterhalten müssen, an welchen Stellen kann man mit welchen, auch dezentralen Hygienemaßnahmen oder auch Behandlungsmaßnahmen den Eintrag



in den Wasserkreislauf reduzieren, und ich wiederhole nochmal, was ich eben gesagt habe, alle Maßnahmen, die an der Quelle dazu dienen, den Eintrag in den Wasserkreislauf zu verringern, sparen hinterher den Ausbau von großen Anlagen.

Zu dem zweiten Komplex, den Sie angesprochen haben, will ich vielleicht nochmal zur Klarheit das wiederholen, was Herr Dr. Nafo eben schon mal ausgeführt hat: Die vierte Reinigungsstufe, nämlich das, was wir heute darunter verstehen, Aktivkohleadsorption und Ozonung, ist nicht geeignet, die Resistenzlast nennenswert zu reduzieren, d. h. wenn wir von neuen Maßnahmen sprechen, dann reden wir eher über eine fünfte oder sechste Reinigungsstufe. Das muss man sich erstmal bewusst gemacht haben. Und wenn wir dann über denkbare Verfahren sprechen, dann wissen wir heute noch nicht wirklich, welche Verfahren sind überhaupt geeignet, die Resistenzlast nennenswert zu reduzieren. Was wir sicher wissen, aus Untersuchungen im Labor, aber auch im Trinkwasserbereich, ist, dass die Nanofiltration oder auch die Ultrafiltration – der Unterschied macht sich letztlich nur an der Porengröße der Membranen fest – geeignet ist, sowohl Erreger, also Keime, wie auch Genbestandteile zurückzuhalten. Damit Sie vielleicht mal einen Eindruck bekommen: Obwohl wir überhaupt keine technischen Erfahrungen dazu haben, auch keine großtechnischen Erkenntnisse dazu weltweit vorliegen, das, was man bisher aus der Trinkwasseraufbereitung kennt und was ich mal versucht habe, auf den Abwasserpfad zu übertragen, lässt vermuten, dass sich die Kosten, die Gebühren für den Bürger nahezu verdoppeln werden, wenn wir eine Kläranlage mit einer Nanofiltration oder einer Ultrafiltration ausrüsten. Darin noch nicht enthalten ist die aus meiner Sicht völlig unklare Entsorgung der dabei entstehenden Konzentrate, die bei der Filtration anfallen, die natürlich bei diesen großen Volumenströmen, die wir auf einer großen Kläranlage haben, natürlich in einer ganz anderen Menge anfallen, als es jetzt bei einer kleinen dezentralen Maßnahme an einem Schlachthof der Fall wäre oder bei der Aufbereitung von Krankenhausabwässern. Insofern, wir reden eigentlich über eine fünfte oder eine sechste Reinigungsstufe, und die Kostensteigerungen werden dazu ganz erheblich sein.

Abg. **Ralph Lenkert** (DIE LINKE.): Vielen Dank erstmal für die Informationen zur Datenlage, Herr Prof. Dr. Berendonk! Wo sehen Sie Fortschritte durch das Projekt HyReKA, die Datenlage zu verbessern bzw. welche zusätzlichen Daten und Forschungsprojekte würden Sie als notwendig erachten, die uns bei der Datenlage voranbringen? Was ist bekannt über die Einflüsse von resistenten Keimen auf die ökologischen Funktionen, also auf die Bestandteile in den Gewässern, in der Gewässerökologie bisher, wie würde es sich aus Ihrer Sicht auswirken, wenn man die Antibiotikaeinträge in die Gewässer beseitigen kann? Und was mich nochmal interessieren würde, Sie sprachen davon, dass sich unter gewissen Bedingungen resistente Keime auch außerhalb der Krankenhäuser etc. vermehren können. Wie kann man da vorankommen, welche Forschungsbedarfe sehen Sie da? Dass wir an dieser Stelle mehr Klarheit bekommen, weil ja auch resistente Keime direkt vom Menschen in Gewässer übertragen werden. Insofern müsste auch dieser Pfad untersucht werden und was wären Ihre Vorschläge.

**Prof. Dr. Thomas U. Berendonk** (Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden): Ja, vielen Dank für die Frage. Ganz kurz zu „HyReKA“, in dem ja Herr Prof. Dr. Exner und ich sind, Herr Prof. Dr. Exner koordiniert das Projekt. Aus meiner Sicht ist es so, dass „HyReKA“ uns sicher erste Handlungshinweise geben wird. Es wird aber nicht die Fragen, die wir hier zu einem großen Teil schon diskutiert haben, letztendlich beantworten können. Dazu ist es dann doch zu kurz und zu klein, auch wenn es ein sicher gut finanziertes Projekt ist. Die größte Lücke, auf die Sie gerade hingewiesen haben, ist eben – und das wird auch „HyReKA“ am Ende nicht beantworten können – wir brauchen so etwas wie einen Belastungsatlas von den deutschen Gewässern, am besten sogar den europäischen. Das haben wir derzeit nicht, und ich denke, „HyReKA“ wird helfen, die Methoden zu entwickeln, um sowas dann mal durchzuführen, aber das ist meiner Ansicht nach das, was wir brauchen. Ich denke, es wird sicher keine flächendeckenden Maßnahmen geben, es wird eher regional unterschiedliche Maßnahmen geben, und gerade um die dann zu bewerten, brauchen wir so eine Datengrundlage. Anders werden wir es dann am Ende nie beurteilen können, ob so eine Maßnahme am Ende von Erfolg getragen ist oder nicht.



Wie sich die resistenten Bakterien auf die Gewässer auswirken, auf die Gewässerökologie, wenn Sie so wollen – das versuchen wir gerade... in einem Sonderforschungsbereich schreiben wir gerade einen Antrag – das werde ich Ihnen wahrscheinlich schlussendlich auch nach zwölf Jahren Forschung nicht beantworten können. Wir reden hier über ein extrem komplexes System. Was wir aber eben, denke ich, als Wissenschaftler einheitlich deshalb fordern, ist diese Basisgrundlage. Da steckt nicht der Mechanismus dahinter, sondern da steckt einfach erstmal nur das Resultat dahinter: Wo sind bei uns Resistenzen erhöht und wo nicht? Gibt es Badegewässer, wo sie, obwohl wir das nicht erwarten, erhöht sind oder insbesondere die Nichtbadegewässer – wir haben ja unheimlich viele Oberflächengewässer, die Nichtbadegewässer sind –, wo finden wir dort erhöhte Resistenzen? Also letztlich gehört das sozusagen in die Wasserhygiene mit hinein. Was ich dort kurz anfügen möchte, warum wir diese Wissenslücke haben, liegt, glaube ich, auch daran: Wenn wir ein Gewässer ökologisch beurteilen nach der Wasserrahmenrichtlinie, die Sie ja wahrscheinlich alle kennen, dort sind keine solchen Indikatoren vorgesehen. Da sind quasi keine hygienischen Indikatoren vorgesehen, sondern das sind alles Indikatoren, die etwas über die Gewässergüte aussagen, also wie gut ist das Wasser vom ökologischen Standpunkt aus gesehen, insbesondere vor dem Hintergrund der chemischen Verschmutzung. Es hat relativ wenig mit einer biologischen Verschmutzung zu tun, wie ich das gerade eingangs gesagt habe und deshalb haben wir dort gerade bei den Gewässern so eine große Wissenslücke. Und ich kann nur wiederholen, dass wir eben diese Datengrundlage dann brauchen, um am Ende eventuelle Maßnahmen bewerten zu können, weil das ist das große Problem derzeit. Es gibt gerade jetzt unterschiedliche Einzelmaßnahmen, wo Leute anfangen, multiresistente Keime zu isolieren, auch mal Resistenzgene, und dann wissen sie aber gar nicht: Ist das jetzt hoch oder ist das niedrig, was ich hier finde, ist das jetzt ein Problem oder nicht? Der Vergleich fehlt einfach, und das wird „HyReKA“ am Ende auch nicht liefern können. Also man muss dort auch ein bisschen die Erwartungshaltung an „HyReKA“ bremsen. Das tut mir leid. Aber wir werden sicher erste Hinweise dort finden können, was gute Knotenpunkte

sind, die man versuchen muss, um dort Maßnahmen zu implementieren. Danke.

Abg. **Dr. Bettina Hoffmann** (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN): Wir Grüne sind sehr besorgt darüber, dass zunehmend multiresistente Keime beim Menschen, aber auch in der Umwelt gefunden werden und deswegen haben wir dieses Thema auf die Tagesordnung gesetzt und ich sehe das durch Ihre Anmerkungen bestätigt, dass wir da dringend auch etwas tun müssen. Also wir brauchen Informationen über Ursachen, das haben Sie gesagt, über eintragsfähige Übertragung und Folgen, brauchen vielleicht flächendeckendes Monitoring usw. Aber ich finde, wir können jetzt nicht noch einmal 10 bis 15 Jahre warten. Wenn ich mir das hier anschau: wir müssen ja auch dringend handeln und da finde ich, dass wir an verschiedenen Stellen auch ansetzen müssen. Ob das eine Kläranlage ist, ob das in der Klinikhygiene ist. Aber ich will jetzt mal speziell zur Landwirtschaft eine Frage stellen, denn Herr Prof. Dr. Exner hat eben im Nebensatz mal das Colistin angesprochen, eines der wichtigsten Reserveantibiotika mit Nebenwirkungen und allem. Soweit ich weiß, wird dieses Medikament noch in der Tierhaltung im großen Umfang eingesetzt und da ist meine Frage an Frau Benning, würden Sie dazu raten, zu sagen, solche Reserveantibiotika muss man in der Tierhaltung verbieten? Was kann man da machen, um das dort zu ändern? Aus der Landwirtschaft kommt immer: Das geht nicht anders, wir brauchen all diese Dinge. Wie ist da Ihre Einschätzung?

**Reinhild Benning** (Germanwatch e. V.): Vielen Dank für die Frage. Aus meiner Sicht ist hier ein gewaltiges Einsparpotenzial in der Tierhaltung gegeben, insbesondere auch mit Blick auf Reserveantibiotika. Wir haben als Germanwatch im vergangenen Jahr im Rahmen eines Projektes einen Ländervergleich gemacht, in welchen Ländern sind welche Antibiotika überhaupt zugelassen in der Tierhaltung und stellen fest, einige Reserveantibiotika waren z. B. in Australien noch nie für die Tierhaltung zugelassen und diese werden hier in hohem Maße eingesetzt. Wir sehen, dass in Deutschland speziell der Einsatz von Colistin, aber auch von anderen Reserveantibiotika weit oberhalb dessen liegt, was in anderen europäischen Nachbarländern eingesetzt wird. Hier zeigt sich, denke ich, dass wir Einsparpotenzial haben,



denn gerade z. B. die Niederlande oder Dänemark haben durchaus eine beachtliche Tierhaltung, aber sie bedürfen offensichtlich nicht dieses hohen Antibiotikaeinsatzes. Vor dem Hintergrund sehe ich gute Chancen, die Reserveantibiotika aus der Tierhaltung zu verbannen. Wenn sie im Einzelfall benötigt würden, könnten hier Ausnahmen erteilt werden, jedoch dieser vergleichsweise systematisch hohe Einsatz ist aus meiner Sicht nicht erforderlich.

Ich gebe auch noch einmal zu bedenken, der Fleischkonsum in Deutschland sinkt. Die Fleischproduktion sinkt erheblich langsamer. Wir haben noch immer eine Erzeugung, die weit oberhalb des Bedarfs liegt. Das gleiche gilt für Milch. Da acht von zehn Milchkühen Antibiotika bekommen und zwar in aller Regel aus der Gruppe der Reserveantibiotika und zwar einmal im Jahr, also tatsächlich systematisch und in hohem Niveau, müssen wir hier, glaube ich, ein bisschen umdenken und das System der Tierhaltung anders denken. Die Bevölkerung signalisiert große Bereitschaft, die Bauernschaft signalisiert besonders große Bereitschaft in den letzten Monaten, hier sehe ich tatsächlich Ansatzpunkte. Da würde es etwa der Bundesregierung gut zu Gesicht stehen, zumindest mit der verpflichtenden Kennzeichnung voranzugehen, aber auch mit strengeren Auflagen, wenn 2019 das Arzneimittelgesetz auf den Prüfstand kommt. 2014 ist es erlassen worden, 2019 – fünf Jahr später – kommt es, wie schon vorgesehen, auf den Prüfstand, hier ergeben sich ganz besonders große Möglichkeiten für die Nachbesserungen.

Eine der Nachbesserungen, die ich Bund und Ländern sehr ans Herz legen möchte, ist, alle Tierarten zu erfassen. Im Moment erfassen wir nur einige Mastbereiche – Mastrinder, Mastputen, Mastschweine, Masthühner. Wir erfassen nicht die Kühe, obschon dort bekannt ist, der Reserveantibiotikaeinsatz ist extrem hoch. Wir erfassen nicht die Elterntierfarmen, wir erfassen nicht die Brüteereien, wir wissen aber bei Hühnern z. B. kommen Ciprofloxacinresistenzen vor, obwohl dieses Mittel bei Hühnern nicht zugelassen ist. Vermutlich werden die Eier gedippt oder damit behandelt und so erfolgt der Eintrag schon als Eintagsküken in Betrieben. Ich kann nur Vermutungen darüber äußern, weil wir es nicht erfassen. Und es wäre ja

ein Leichtes, wo wir schon den Erfolg des Monitoring gesehen haben, mit klaren vollständigen Erfassungsregeln, hier die gute Wirkung eines Monitoring noch weiter auszubauen. Hier sehe ich insbesondere auch bei der Tierhaltung gute Chancen, wir haben die europäische Agrarpolitik, in der auch Mittel bereitstehen, um Bauern zu unterstützen ihre Ställe umzubauen, Auslaufmöglichkeiten zu schaffen, dazu gehört es aber auch, dass die Bundesregierung dafür sorgt, dass dieser Topf nicht, wie von der EU-Kommission vorgesehen, möglicherweise um 25 Prozent gekürzt wird. Danke.

**Vorsitzende:** Danke für die erste Antwortrunde. Wir kommen damit in die zweite Runde und die erste Frage stellt wieder Frau Damerow für die Union, Antwort Dr. Vietoris.

Abg. **Astrid Damerow** (CDU/CSU): Vielen Dank Frau Vorsitzende. Wir hatten vorhin die ganze Zeit über die Eintragspfade gesprochen und es ist ja eben nochmal thematisiert worden, der Eintragspfad aus dem Bereich der Landwirtschaft oder aus der Tiermedizin. Wir wissen ja nun alle, dass die Landwirtschaft in den letzten Jahren den Einsatz der Antibiotika um 56 Prozent reduziert hat, also um mehr als die Hälfte, was denke ich auch sehr aner kennenswert ist und die Landwirtschaft ja auch signalisiert hat, dass sie hier auf diesem Weg weitergehen wird, allerdings aus ihrer eigenen Initiative heraus. Nichtsdestotrotz müssen wir uns natürlich auch diesen Eintragspfad anschauen. Frau Dr. Vietoris, Sie hatten in Ihrer Stellungnahme zu den Eintragspfaden in die Umwelt geschrieben, dass nach bisherigen Untersuchungen die Arzneimittelwirkstoffe nur bei sehr ungünstigen Bedingungen in die Oberflächengewässer gelangen. Könnten Sie das noch einmal genauer ausführen, dazu war vorhin ja keine Zeit.

**Dr. Friederike Vietoris** (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW): Vielen Dank für die Frage. Ja, es ist so, wir haben in Nordrhein-Westfalen schon umfangreiche Untersuchungen zum Vorkommen von Antibiotika und Arzneistoffen in der Human- und Tiermedizin in Gewässern gemacht, zum Teil auch in Grundwässern. Und es ist so, dass wir die Humanarzneistoffe fast ubiquitär in mit Abwasser belasteten Gewässern finden, aber die reinen Tierarzneistoffe nur sehr selten. Wir haben die letzten Jahre in einem Einzugsgebiet



rund um die Stever noch ein extra Messprogramm durchgeführt, wo es auch um den Einsatz von Tierarzneistoffen geht und wir dann auch geschaut haben, ob die Tierarzneistoffe, die in der Region eingesetzt worden sind, ob wir diese denn in den Gewässern finden. Wir mussten feststellen, dass wir sie normalerweise wirklich klar an der Nachweisgrenze haben, also in den Gewässern haben wir diese Tierarzneistoffe nicht gefunden. In den Grundwässern – das war eine Untersuchung, die das Umweltbundesamt durchgeführt hat, in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen – da hat man unterhalb von Hotspots gegebenenfalls tatsächlich was gefunden, aber auch nur unterhalb von Hotspots. Das heißt insgesamt muss man da jetzt einfach sagen, bezogen auf die Humanarzneistoffe, die finden wir wirklich ubiquitär in Abwasser beeinflussten Gewässern. Das trifft so bisher nach unseren jetzigen Erkenntnissen, wir haben dazu weniger als bei den Humanarzneistoffen, so nicht auf die Tierarzneistoffe zu. Gegebenenfalls wird wahrscheinlich auch noch was im Boden sein, das wollen wir gar nicht ausschließen, dass es gar nicht bis in die Gewässer kommt ... aber dass da, denke ich, auch die gute landwirtschaftliche Praxis entsprechend mit dazu beiträgt, dass wir hoffentlich dann auch dauerhaft weniger davon finden. Generell nochmal der Hinweis, was auch viele schon gesagt haben: Es geht wirklich um die Verringerung des Einsatzes an der Quelle, es geht um eine höhere Sensibilisierung der Bevölkerung insgesamt, der Landwirte, der unterschiedlichen Berufsgruppen, dass weniger Antibiotika – und dann auch nur sachgerecht – eingesetzt werden.

Abg. **Michael Thews** (SPD): Herr Dr. Straff, ich würde Sie nochmal ganz gezielt nach den Antibiotika fragen. Es ist ja, glaube ich, jetzt klar geworden, Antibiotikaeinsatz haben wir in der Tierhaltung und in der Humanmedizin. Ich glaube von den Mengen her ist es ungefähr gleich, also 50:50 kann man sagen, wenn man die aktuellen Zahlen jetzt so betrachtet. Das ist quasi der Auslöser – der Einsatz von Antibiotika – zu Resistenzen. Eigentlich, sage ich mal, steht auf der einen Seite der Nutzeffekt, den wir haben bei den Antibiotika, auf der anderen Seite das Risiko, das wir damit auch tragen müssen. Ich würde Sie nochmal bitten, Ihre Einschätzung zum Umgang mit Antibiotika zu geben, also in welche Richtung müsste eigentlich,

sage ich mal, der Einsatz von Antibiotika insgesamt gehen.

Ich glaube ein Begriff ist immer wieder genannt worden, das war der Begriff der Reserveantibiotika. Wenn man dann tatsächlich mal in der Landwirtschaft nachfragt, dann sagen die auch immer: Ja was ist denn das überhaupt, ein Reserveantibiotikum? Also wie kann man das eigentlich definieren und was müsste man tun, um gerade die für uns so wichtigen Reserveantibiotika dann in ihrer Wirkung auch wirklich zu erhalten? Vielleicht können Sie das noch einmal erläutern. Und der Begriff der Herstellerverantwortung in diesem Zusammenhang, sollte man die mit ins Boot nehmen?

**Dr. Wolfgang Straff** (Umweltbundesamt): Das ist natürlich so, bei den Reserveantibiotika, wenn die in der Tierhaltung angewendet wurden, das ist eigentlich aus medizinischer Sicht eine Katastrophe. Überhaupt nicht zu verstehen, dass diese Stoffe – wie der Name schon sagt, selbst im Krankenhaus sollten sie den Patienten vorbehalten sein, bei denen wirklich alle anderen nicht mehr helfen – und dann verwendet man diese Stoffe in der Tierhaltung, wo sie dann natürlich auch in großem Maße in die Umwelt gelangen... Ich glaube, das kommt alles aus einer Sichtweise, dass man die Kompartimente – Umwelt und Krankenhaus – niemals richtig zusammen betrachtet hat, sondern man hat das Krankenhaus für sich betrachtet und die Resistenzen im Krankenhaus als ein Krankenhausproblem betrachtet. Erst in den letzten Jahren entwickelt sich das ja in eine Richtung, dass man die Bakterien und die Resistenzgene in der Umwelt mit betrachten muss und dann auch wieder einen Rebound-Effekt auf die Situation in den Krankenhäusern zu erwarten hat. Das was jemand in der Umwelt erwirbt an resistenten Keimen, die nimmt er dann wieder mit in ein Krankenhaus und kann dann da Patienten anstecken. Also Reserveantibiotika sollten wirklich dem Krankenhaus vorbehalten bleiben.

Die Herstellerverantwortung – hatte ich im Eingangsstatement auch kurz angesprochen: Wir sind natürlich der Meinung, dass die Arzneimittelzulassung auch eine Umweltbewertung mit beinhalten sollte. Momentan wird es praktisch noch nicht so mitgedacht. Und gerade auch bei den Alt-Arzneimitteln ist es so, dass in etwa nur bei der



Hälfte der Antibiotika eine solche Bewertung überhaupt gemacht wurde.

Abg. **Michael Thews** (SPD): Kleine Nachfrage: Gibt es denn wirklich eine griffige Definition für Reserveantibiotika? Was kann ich da sozusagen festlegen und wo kann ich das gegenüber den herkömmlichen Antibiotika abgrenzen?

**Dr. Wolfgang Straff** (Umweltbundesamt): Das wissen andere besser als ich.

Abg. **Michael Thews** (SPD): Herr Prof. Dr. Exner, gerne.

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner** (Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn): Also die Weltgesundheitsorganisation hat hier ganz klare Definitionen gegeben. Sie hat auch sehr stringente Empfehlungen – das, was auch von Frau Dr. Hoffmann eben angesprochen worden ist – über den Einsatz von Antibiotika auch in der Tierhaltung gegeben. Die Situation ist, dass uns die Reserveantibiotika, die wir in der Hinterhand halten, um schwere, ansonsten nicht mehr therapierbare Infektionen noch therapieren zu können, mittlerweile ausgehen. Auch die pharmazeutische Industrie, die ja wirklich mit hoher Innovationskraft arbeiten kann, findet im gramnegativen Bereich ... im Augenblick sind auch in der Wissenschaft derzeit keine neuen Antibiotika in Sicht. Das macht das Ganze ja so problematisch. Hier sind für uns vor allem die Carba-peneme wichtig, weil die dann nachher auch gegen andere Wirkstoffklassen eine Resistenz bilden, und die Colistine, die auch noch in der Hinterhand sind. Colistin ist in der Tat in der Tierproduktion gerade auch in China in unglaublichen Mengen eingesetzt worden, daher auch nochmal der Appell: Wir machen jetzt in Deutschland ganz wichtige Arbeiten dazu und hoffentlich auch gute Restriktionen und gute Regeln, die sinnvoll sind, aber die auch weise getroffen werden, aber wir müssen auch auf andere Länder wirken. Denn wir haben mittlerweile eine Verbindung auch über Patiententransfer, Handelsbeziehungen, Austausch von Lebensmitteln, die aus anderen Ländern, wo ganz andere Voraussetzungen sind, auch wieder nach Deutschland kommen. Deswegen haben wir die auch als Indikatoren genommen, Carba-peneme und Colistin. Die sind in den früheren Untersuchungen, auch in den 90er Jahren, vom Umweltbundesamt noch nicht so berücksichtigt worden.

Wenn Sie Hygieniker und Mikrobiologen fragen, was macht ihnen schlaflose Nächte, dann ist das die Zunahme der carbapenemresistenten Enterobacteriaceae, Pseudomonaden und Acinetobacter, die stehen ganz oben auf der Prioritätenliste. Auf die müssen wir uns fokussieren. Ich bin selber Arzt und kann von daher auch sagen, das brauchen wir jetzt auch im Krankenhaus, um hier Hilfestellung zu geben.

Abg. **Dr. Heiko Wildberg** (AfD): Herr Prof. Dr. Exner, meine Frage schließt sich unmittelbar daran an. Wir haben auf der einen Seite immer die Herausbildung neuer Resistenzen und auf der anderen Seite den Versuch, mit Antibiotika dagegen zu wirken. Wie sehen Sie eigentlich diesen Wettlauf aus medizinischer Sicht in der Zukunft? Ist das zu gewinnen? Und anschließend die Frage: Wie sehen Sie die Chancen für Bakteriophagen, um diesen Teufelskreis vielleicht mal zu durchbrechen, wie das z. B. auch in Russland versucht wird?

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner** (Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn): Herzlichen Dank für diese Frage! Das ist genau das Problem, ob wir diesen Wettkampf gewinnen werden, das ist im Augenblick wirklich fraglich. Deswegen legt ja auch die Weltgesundheitsorganisation, legt G7, legt G20, jetzt darauf eine ganz hohe Priorität und wir müssen alle Möglichkeiten ausschöpfen. Das beginnt, wie eben schon genannt, mit restriktivem Einsatz von Antibiotika – indiziert, gut begründet – im humanmedizinischen Bereich und im tiermedizinischen Bereich, mit dem Versuch durch gute Hygienestrategien die Exposition zu verringern – eben krankenhaushygienische Maßnahmen und stallhygienische Maßnahmen. Wir haben Untersuchungen, dass man durchaus durch eine Verbesserung der Stallhygiene, durch Reinigungsstrategien sehr gute Erfolge erzielen kann.

Zur Nutzung weiterer Optionen: Sie hatten eben die Phagentherapie genannt, das ist sicher ein sehr interessante Option, aber da müssen wir auch die Fragen der Zulassung ... das ist dann wiederum eine Frage, in die das Paul-Ehrlich-Institut mit einbezogen wird, da gibt es ja auch Stellungnahmen vom Paul-Ehrlich-Institut dazu, das ist sicher eine Option. Es gibt andere Verfahren, wie z. B. Stuhltransplantationen, wo wir bei Clostridium difficile durchaus Erfolge haben, d. h. es



wird der Stuhl von gesunden Menschen dem an Clostridium difficile-Erkrankten künstlich zugeführt und sie können damit durchaus Erfolge erzielen. Das heißt, wir denken nicht nur in der Forschung darüber nach, wie wir Expositionen vermeiden können, was ganz wichtig ist, sondern welche Therapieoptionen gibt es denn alternativ. Insofern zu Ihrer Frage: Phagentherapie ist durchaus eine Option für die Zukunft.

Abg. **Dr. Gero Hocker** (FDP): Herr Prof. Dr. Exner, ich glaube meine Frage passt ganz gut in den Kontext dessen, was Sie eben geantwortet haben. Mich würde die Antwort interessieren auf die Frage, wie Sie es eigentlich statistisch erfassen, welche Einträge in den Krankenhäusern stattfinden durch landwirtschaftliche Betriebe auf der einen Seite und wie hoch die Ursächlichkeit bei den Krankenhäusern selbst liegt. Denn wenn bei Ihnen jemand aus der landwirtschaftlichen Produktion vorstellig wird und von einem Arzt gesehen wird, besteht ja die Gefahr, dass er bereits kontaminiert ist, aber ursächlich dann letzten Endes nicht fehlende Einhaltung von Gesundheitsbestimmungen im Krankenhaus ist. Kann man das unterscheiden und wenn ja, wie unterscheiden Sie das?

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner** (Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn): Also wir können das sehr gut mittlerweile bei MRSA, der ist eben genannt worden – Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus – einer der häufigsten Wundinfektionserreger, der durchaus in Ställen und auch bei Landwirten in der Nase vorkommt und von da aus dann auch als Landwirtschaft-assoziiertes MRSA zur Infektion führen kann. Das können wir durchaus auch differenzieren, wobei derzeit in der Regel zunächst nur geguckt wird, ist MRSA vorhanden oder nicht. Aber wir wissen gerade aus den Untersuchungen in Holland und in Nordrhein-Westfalen, dass diese Möglichkeiten bestehen.

Bei den gramnegativen Erregern, um die es hier primär geht ... denn MRSA ist kein Problem der Gewässer, das muss ich noch einmal sagen, den finden wir faktisch nicht in Gewässern, der wird von Mensch zu Mensch und durch flächenunzureichende Reinigung, z. B. in Krankenhäusern oder in Ställen, durchaus übertragen. Bei Landwirten zeigen Untersuchungen, die Frau Dr. Schmithausen in Ställen durchgeführt hat, dass

Landwirte selten damit besiedelt sind, obwohl sie hoch exponiert sind. Offensichtlich sind bestimmte Voraussetzungen notwendig. Einer der Landwirte in ihrer Untersuchung war tatsächlich im Darm damit besiedelt und der war vorher antibiotisch behandelt. Das heißt, die Antibiotikatherapie wirkt tatsächlich sensibilisierend oder erhöht die Aufnahmefähigkeit, deswegen ist derjenige, der antibiotisch behandelt wird, durchaus in einer kritischen Situation. Derzeit untersuchen wir das nicht, inwieweit jetzt der Enterobacteriaceae primär aus der Tierproduktion kommt oder aus anderen Bereichen. Aber das Vorkommen von Patienten mit antibiotikaresistenten Erregern bis hin zu Carbapenem-resistenten Erregern wird im Krankenhaus insbesondere auf Intensivstationen intensiv untersucht. Hier gibt es ja jetzt gesetzlich sogar eine Meldepflicht, dass Patienten, die besiedelt sind oder infiziert sind mit Carbapenem-resistenten oder Carbapenemase-bildenden Enterobacteriaceae und Acinetobacter, dass das ans Gesundheitsamt gemeldet werden muss, sodass man von daher durchaus einen Überblick bekommt und wir reagieren dann auch in solchen Fällen. Wir wissen ganz genau, wenn z. B. ein Patient aus dem Ausland kommt und ist dort im Krankenhaus behandelt worden, dann ist das ein Risikofaktor. Ein Patient, der über einen längeren Zeitraum antibiotisch behandelt worden ist, ist ein Risikofaktor und da wird ein Screening dann durchaus durchgeführt.

Abg. **Dr. Gero Hocker** (FDP): Vielen Dank, das war sehr erhellend. Meine zweite Frage geht an Frau Benning. Sie haben ja eben in Ihren Ausführungen auch noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Vergabe von Antibiotika in der Landwirtschaft um etwa 40 bis 50 Prozent reduziert worden ist in den letzten Jahren. Wie groß schätzen Sie den Erfolg dieser Reduktionsstrategie ein, gerade in der Tierhaltung?

**Reinhild Benning** (Germanwatch e. V.): Ich denke, wir müssen da noch einmal genau hinschauen. Der Erfolg ist erst einmal da. Ich denke, das zeigt ja auch, Monitoring kann schon Kraft entfalten. Allerdings haben wir einen sinkenden Antibiotikaeinsatz. Die Resistenzraten auf Geflügel am Schlachthof und im Supermarkt, was entscheidend ist für Verbraucher, sind nach wie vor sehr hoch. Jedes zweite Hähnchen im Supermarkt ist



nach Untersuchungen des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit mit antibiotikaresistenten Keimen belastet, jede fünfte Fleischprobe ist belastet. Insofern, wir sind überhaupt noch nicht aus dem Schneider, sondern wir haben wirklich die denkbar sonderbare Situation: Antibiotikaeinsatz halbiert – Resistenzrate konstant. Auch das ist ein Grund, weshalb ich so intensiv Richtung Schlachthöfe schaue, weil wir wissen, dass auch Tiergruppen betroffen sind, die nicht behandelt wurden, die auch gar keine Resistenz tragen, wenn sie in einen Großschlachthof kommen und das gilt insbesondere für Geflügel, dort ist es warm, dort ist es feucht, den Tieren wird maschinell der Darm entrissen, das ist ja einfach so bei der industriellen Schlachtung. Und dabei können Darminhalte auf die Oberfläche des Geflügelfleisches kommen und wiederum verteilt werden, dann wird mit Wasser wieder abgespritzt usw.

Aber wir kommen letztendlich in die Situation, dass wir hier eine Streudose für Keime haben, auch für Resistenzen haben, die wir anders in den Griff bekommen müssen, als durch Senken des Antibiotikaeinsatzes in den Ställen. Das ist ein wichtiger Reduktionsfaktor, ich will den gar nicht kleinreden, der ist unheimlich wichtig. Aber zur Bekämpfung der Resistenzen braucht es weitere Schritte in den nachgelagerten Bereichen. Es braucht vor allen Dingen Monitoring, wer ist für was verantwortlich, denn das will ja auch bezahlt werden die Maßnahmen, die wir dann am Ende machen müssen. Daher plädiere ich für eine versacherorientierte Umlage von Monitoring und dann auch von Resistenzbekämpfungsstrategien, um das in den Griff zu bekommen. Ich hoffe, Ihre Frage damit beantwortet zu haben.

Abg. **Amira Mohamed Ali** (DIE LINKE.): Ja, auch von mir erst einmal vielen Dank für diese sehr, sehr aufschlussreichen Einführungsvorträge und auch jetzt die Antworten auf die Fragen. Herr Prof. Dr. Berendonk, ich habe zwei kurze Fragen an Sie und zwar, weil ich es ein bisschen für mich sortieren möchte: Was ist aus Ihrer Sicht die wichtigste Maßnahme derzeit bzw. der wichtigste erste Schritt, um die multiresistenten Keime zu verringern? Das ist die erste Frage. Und die zweite Frage: Nach Ihrer Einschätzung, sollten die Badegewässer nach multiresistenten Keimen unter-

sucht und bewertet werden, wie sollte das geschehen? Und wenn Sie dieser Meinung sind, in welche Untersuchungen könnte das am sinnvollsten integriert werden? Andernfalls würde ich gerne wissen, warum nicht? Dankeschön.

**Prof. Dr. Thomas U. Berendonk** (Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden): Die erste Frage fällt mir ein bisschen schwer zu beantworten, weil ich denke, dass die Datengrundlage dafür noch nicht ausreichend ist. Und die wird auch nach „HyReKA“ wahrscheinlich noch nicht ausreichend sein, aber die ersten Hinweise deuten schon ziemlich klar darauf, dass es bestimmte Hotspots gibt, die nicht überall die gleichen sein müssen, das will ich noch einmal betonen, wie z. B. Klinikabwässer. Das ist sicher ein Punkt, wo man aktiv werden kann bzw. unter Umständen auch Kläranlagen, bei denen klar ist, dass sie in einem Einzugsbereich liegen, wo sehr viele Antibiotika verschrieben werden. Die Klinik ist natürlich ein wichtiger Punkt, aber Sie wissen alle, sie müssen ja die Antibiotika weiter nehmen, auch wenn sie das Krankenhaus verlassen haben, d. h. der Antibiotikaeinsatz im ambulanten Bereich ist ja auch sehr hoch und das geht eben alles in die Kläranlagen.

Ich möchte allerdings darauf hinweisen, das hat Herr Dr. Nafo auch schon angedeutet, wir haben in Deutschland ein sogenanntes Mischwassersystem, d. h. wenn wir starke Regenereignisse haben, dann werden die Abwässer an der Kläranlage vorbei geleitet und ins Gewässer direkt geleitet, d. h. dort ist sozusagen die Wirkmöglichkeit dann an der Kläranlage sowieso auch begrenzt. Insgesamt glaube ich, können wir lernen aus Maßnahmen, die wir z. B. für die Gewässerbelastung von Stickstoff in der Vergangenheit schon hatten: Es wird nicht eine Maßnahme sein, die alles klärt, sondern es werden mehrere Maßnahmen sein müssen, die ineinander greifen müssen und die regional oder auch ortsspezifisch unterschiedlich sein können. Das wird eben über die Vermeidung über eine eventuell technisch hohe Klärung laufen, bis zu einem z. B. Verbot für eine Gülleausbringung. Das hängt dann jeweils regional, glaube ich, sehr stark ab.

Was die Badegewässer betrifft, so haben wir ja unterschiedliche Kategorien von Badegewässern, d. h. es gibt welche, die erfüllen sozusagen die





Maßnahmen sehr gut dann gibt es welche, die erfüllen die Maßnahmen gut und dann gibt es welche, die erfüllen die Maßnahmen ausreichend, und welche, die erfüllen die Maßnahmen eben gar nicht. Das wird im Wesentlichen an der Anzahl der Fäkalbakterien, jetzt mal grob gesprochen, eingeteilt. Ich glaube, ein erster sehr guter Schritt wäre, aus meiner Sicht – das ist jetzt aber die Sicht des Wissenschaftlers und nicht die Sicht einer Regulationsbehörde: Da ja dort Proben sowie genommen werden, fände ich es sehr spannend dort dann auch parallel nach Resistenzen zu analysieren. Am besten kulturbasiert und eben nach Resistenzgenen molekular. Dass das die Behörde als solches nicht leisten kann, ist mir klar, das muss natürlich in Zusammenarbeit mit Universitäten oder anderen Forschungseinrichtungen laufen, aber das wäre sicher ein sehr schöner erster Datensatz, den man sich erarbeiten könnte, wenn man das koordiniert durchführen könnte. Dankeschön.

Abg. **Steffi Lemke** (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN): Ich würde gerne Herrn Dr. Straff und Herrn Prof. Dr. Exner die gleiche Frage stellen, ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie sich die Antwortzeit teilen. Vielen Dank für die bisherigen Statements. Ich möchte noch einmal vom Lebenspraktischen her fragen, was das für die Menschen in der Sommersaison, in der Badesaison, bedeutet, dass die Keime jetzt in den Badegewässern, in allen beprobten Badegewässern, gefunden worden sind, wir keinen Kenntnisstand über mögliche Hotspots haben, wir davon ausgehen müssen, das Mischwasser – ist eben angesprochen worden, zunehmende Starkregenereignisse –, dass die Belastung sich eher anreichert, sodass selbst das RKI (Robert-Koch-Institut) inzwischen besorgt ist, eine Behörde, die jetzt nicht schnell Panik schlägt. Und ihre Empfehlung lautete vom Arbeitskreis bzw. vom Umweltbundesamt: Für Gesunde besteht in der Regel keine Gefahr. Und jetzt frage ich vom Lebenspraktischen her: Was heißt das für Kinder und für ältere Menschen, die ja per se ein anderes Risiko haben? Meiner Erinnerung nach hatte mein Sohn in der Sommersaison immer Schürfwunden an den Beinen, teilweise großflächigere vom Fußballspielen. Hautverletzungen heilen bei älteren Menschen, glaube ich, schwerer zu, kleine Kinder verschlucken häufiger Wasser beim Baden. Was heißt das für diese Gruppen, können Sie sagen: Da gibt es in der Regel keinerlei

Risiko? Die Bürgerinnen und Bürger können weiter bedenkenlos zumindest in den Gewässern von guter Qualität baden?

**Dr. Wolfgang Straff** (Umweltbundesamt): Vielen Dank. Das ist in der Tat eine facettenreiche Frage. Man muss es ein bisschen so sehen: Nur weil jemand Kind ist oder alt ist, ist er ja noch nicht irgendwie krank oder vom Immunsystem her geschwächt. Das Immunsystem bekämpft ja eingedrungene Erreger z. B. über eine Schürfwunde oder sonst wie auf eine ganz andere Art und Weise. Das hat ja mit dem Mechanismus Antibiotikaresistenz noch nichts zu tun. Und die antibiotikaresistenten Keime, falls sie in einer relevanten entzündungspotenziellen Konzentration überhaupt auftreten, die haben nicht unbedingt eine höhere Pathogenität als die anderen Keime. Insofern besteht – man muss es immer ein bisschen differenzieren – wahrscheinlich bei einer sehr kleinen Verletzung wirklich keine besondere Gefahr für die Gesundheit. Anders sieht das aus, wenn wir Immungeschwächte haben oder chronische Wunden oder großflächige Hautkrankheiten, die ja auch superinfiziert sein können. Dann würde man das vielleicht anders beurteilen. Aber das ist dann im Prinzip auch die Aufgabe des behandelnden Arztes. Die typische Gruppe von Badenden ist das eigentlich nicht, diese sehr empfindlichen Menschen.

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner** (Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn): Ja, diese Frage ist u. a. auch damals vor einem Jahr in Frankfurt gestellt worden und vom Frankfurter Gesundheitsamt gibt es hierzu ein sehr schönes Faltblatt. Das richtet sich genau an Eltern und heißt „Spielen am Bach – eine Information für Eltern und Erzieher“, wo lebenspraktische Regeln gegeben werden. Wir sagen auf der einen Seite: Derjenige, der gesund ist, der hat erst einmal einen relativ guten Schutz – die Haut ist ein guter Schutz. Sie haben die Frage gestellt: Was ist mit meinem Kind, wenn es jetzt eine Schürfwunde hat? Deswegen sagen wir: Wenn es jetzt in einem Freibadegewässer, was zugelassen ist, badet, dann empfehlen wir – das habe ich auch immer bei meinen vier Kindern gesagt: Duscht Euch, wenn Ihr nach Hause kommt! Einfach, um das abzuspülen. Aber die Konzentrationen, das hat Herr Prof. Dr. Jardin ja auch gesagt, sind relativ gering, die wir dann in



zugelassenen Freibadegewässern finden. Und in Freibadegewässern, die zugelassen sind. Da wird auch eine Information herausgegeben; nach Starkregenfällen brauchen sie ca. zwei Tage, dann hat sich das Wasser wieder ausgetauscht – von daher ist danach das Risiko wieder gering. Das ist das, was jetzt auch in Essen, wo ja in der Ruhr an überwachten Badestränden gebadet wird, als Regel gilt und das wissen wir auch von früher. Von daher: Gute Hygiene ist sinnvoll. Und wir haben auf der anderen Seite gesagt, auch schon in einer KRINKO-Empfehlung für immunsupprimierte Patienten: Freibadegewässer – da bleibt Ihr bitte weg davon! Ihr könnt in gut überwachten Schwimmbädern schwimmen gehen.

**Vorsitzende:** Vielen Dank für diese zweite Antwortrunde. Wir haben jetzt noch ungefähr 15 Minuten, mir liegen Fragewünsche aus den Fraktionen SPD, AfD und DIE LINKE vor. Von den Grünen auch noch?

Abg. **Marie-Luise Dött** (CDU/CSU): Wir haben vereinbart, dass wir zwei Runden machen.

**Vorsitzende:** Mit mir war das nicht abgesprochen, tut mir leid.

Abg. **Marie-Luise Dött** (CDU/CSU): Beim Obleuetesgespräch haben wir abgesprochen, zwei Runden.

**Vorsitzende:** Das hätten Sie mir übermitteln müssen, eventuell war das, als ich nicht da war. Wir haben jetzt noch 15 Minuten Zeit, die Fragewünsche liegen da. Ich weiß nicht, warum wir die Zeit nicht nutzen sollten.

Abg. **Marie-Luise Dött** (CDU/CSU): ... die Fragewünsche kommen nur von der Opposition...

**Vorsitzende:** Nein. Auch von der SPD, die Fraktion hat durchaus auch einen Fragewunsch. Wir haben zwei Stunden öffentliche Anhörung, ich finde das auch eine Respektlosigkeit gegenüber den Sachverständigen, wenn wir jetzt 20 Minuten früher aufhören. Wir haben viel gelernt bisher und wir können jetzt in dieser letzten Viertelstunde vielleicht noch ein bisschen lernen, deshalb möchte ich dem jetzt gerne nachgeben. Es wären dann sechs Fragen, wenn aus Ihrer Fraktion auch eine kommt, dann sind es zweieinhalb Minuten pro Fraktion. Die erste Frage stellt die Fraktion der SPD, die hat sich schon vorbereitet, dann fängt Frau Abg. Dr. Scheer an, die Frage geht an Herrn Prof. Dr. Exner.

Abg. **Dr. Nina Scheer** (SPD): Herr Prof. Dr. Exner, ich wollte anschließen an das, was gerade Frau Lemke schon eingangs gefragt hatte. Wie verhält es sich denn eigentlich, wenn jetzt tatsächlich mal eine Aufnahme von multiresistenten Keimen in einen Organismus stattgefunden hat, aber aufgrund des Immunsystems dort zu keinen Konsequenzen geführt hat – wie verhält es sich mit der Verweildauer oder dem Verbleib multiresistenter Keime in dem Organismus, weil wir ja durchaus schon entnehmen konnten, dass ja auch Ansteckungen stattfinden. Also man muss ja davon ausgehen, das bleibt ja offenbar im Organismus. Wie muss ich mir das vorstellen als Nichtmedizinerin? Wie lange man so etwas in sich trägt und dann vielleicht bei späteren Immunschwächen dann doch noch darauf reagieren könnte, also wie ist das von der Perspektive, von der zeitlichen Achse zu verstehen?

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner** (Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn): Es kommt natürlich jetzt auf die jeweiligen Erreger an. Über die hier zur Diskussion relevanten Erreger, die gewässerassoziiert sind, nämlich den gramnegativen Enterobacteriaceae, Pseudomonaden und Acinetobacter, da wissen wir, dass, wenn sie zu einer Besiedlung, insbesondere des Darmes führen – das passiert insbesondere bei denjenigen, die ohnehin schon antibiotisch behandelt werden, weil sie dann aufnahmefähig sind, und sie müssen ja auch den Aufnahmeprozess über den Magen mit Magensäure erstmal überwinden. Aber wenn sie das geschafft haben, dann haben wir im Gegensatz zu MRSA, die sich in erster Linie hier oben in der Nase ansiedeln, das können wir mit entsprechenden antibiotikahaltigen Salben sehr gut in den Griff bekommen... Bei den Enterobacteriaceae, die siedeln im Darm an und da können sie dann, ohne dass wir Möglichkeiten der Sanierung haben, über lange Zeit persistieren. Wir gehen von Verweilzeiten im Darm von 16 Monaten bis zu zwei Jahren – im Extremfall – aus. Dann können sie sich verlieren, aber sie tauschen dann offensichtlich auch im Darm nochmal ihre Resistenzinformationen mit im Darm lebende Bakterien aus. Also die Antwort auf Ihre Frage: Enterobacteriaceae, wenn sie es geschafft haben, im Darm zu persistieren, können lange Zeit persistieren. Das kann in der Tat dann ein Problem sein, wenn sol-



che Patienten zu uns in die Klinik kommen. Deswegen sind die Überwachungsstrategie und die Surveillance-Strategie, d. h. das Screening, ganz ganz wichtig.

Ich wollte noch kurz ergänzend sagen, wir halten es für absolut wichtig, dass man auch im niedergelassenen Bereich über diese Dinge entsprechend informiert. Nur, im niedergelassenen Bereich werden Carbapeneme, die für uns so bedeutsam sind, oder das Colistin in der Regel nicht eingesetzt. Da werden Penicilline, Cephalosporine entsprechend primär eingesetzt.

Abg. **Astrid Damerow** (CDU/CSU): Herr Prof. Dr. Exner, Sie hatten vorhin selbst das Erfordernis angesprochen, immer wieder neue und wirksame Antibiotika zu entwickeln, und Sie haben ja auch sehr plastisch die Herausforderung geschildert, die das darstellt. Nun ist ja immer eine der Forderungen, die erhoben werden, die bessere biologische Abbaubarkeit von Antibiotika. Wenn ich jetzt aber mal voraussetze, dass wir ja davon ausgehen müssen oder davon ausgehen sollten, dass die erste Prämisse die Wirksamkeit des Antibiotikums sein muss und erst dann die der biologischen Abbaubarkeit: Wie schätzen Sie denn hier die Möglichkeiten ein, zwischen echter Wirksamkeit und der Frage der biologischen Abbaubarkeit? Also ich hoffe, ich habe mich klar genug ausgedrückt als Laie für Sie. Kann es sein, dass eben dieses Erfordernis der biologischen Abbaubarkeit die Wirksamkeitsfrage torpediert?

**Prof. Dr. med. Dr. h. c. Martin Exner** (Institut für Hygiene und öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn): Also wir haben durchaus unterschiedliche Verweilzeiten und Abbauezeiten. Manche Antibiotika wie z. B. Penicilline werden relativ gut abgebaut, andere wie Sulfamethoxazol, die halten sich über lange Zeit. Wir weisen sie sogar zum Teil in Grundwässern nach. Aber es ist schon lange eine Forderung, dass man bei der Entwicklung generell von Medikamenten zukünftig bzw. schon seit langer Zeit durchaus auch sich Gedanken machen muss: Was hat das denn für die Umweltpersistenz für Konsequenzen? Dass das im Hinterkopf berücksichtigt wird, sodass man natürlich die Wirksamkeit auf der einen Seite und dann auch den Verbleib in der Umwelt mitberücksichtigen muss bei der Entwicklung. Nur im Augenblick ist es so, dass wir in der Tat ja, speziell im gram-

negativen Bereich, kaum Neuentwicklungen haben. Insofern wird sich das... da muss man in der Tat gucken, wie man diese Herausforderung tatsächlich geschlossen kriegt.

Abg. **Dr. Rainer Kraft** (AfD): Herr Dr. Venter, wir haben heute gehört, dass im Prinzip die Datensätze und die Datenerhebung noch ziemlich gering sind und dass noch sehr viel an Forschung und Entwicklung, vor allem an Forschung, zu leisten ist. Wenn man sich das Ganze chronologisch anschaut, also weit, weit zurück reichend, vielleicht wenn man an sehr alten oder sehr, sehr alten Boden- und Wasserproben Untersuchungen machen würde, könnte man denn eventuell feststellen, ob diese Resistenzen schon und parallel zu den nichtresistenten Bakterien bestanden haben. Haben die Antibiotika dann ihre bakterielle Konkurrenz vernichtet und sich deswegen verbreitet? Oder gab es ursprünglich diese Resistenzen nicht und sie sind entstanden durch den Kontakt mit den Antibiotika?

**Dr. rer. nat. Paul Christiaan Venter**: Vielen Dank für die Frage. Ja, wir wissen schon, dass diese Resistenzen, die sich bei Arten entwickeln, durch früheren Kontakt stattfinden, dass Mutationen stattfinden in ihren Genen. Das Früheste, was man aus der Vergangenheit mitbekommen hat, aus dem Jahre 1948, sind die Beta-Lactamase-Bakterien, diese waren auf das Penicillin zurückzuführen. Aus Erfahrung und vielen wissenschaftlichen Resultaten weiß man, dass sich diese Resistenzen aufbauen, dass sie sich sammeln – sie sammeln sich tatsächlich auch nicht nur in der Kern-DNA, sondern auch in einer extra Kern-DNA – und das die dann parallel oder lateral ausgetauscht werden können zwischen Bakterien. Dann stellt man sich logischerweise halt diese Frage: Was wenn auch nur ein Bakterium durch z. B. ein Membran-Bioreaktorsystem (MBR) kommt und vielleicht im Freigewässer landet? Diese Möglichkeiten bzw. Wahrscheinlichkeiten muss man in Betracht ziehen, denn das wissen wir nicht. Diese Daten sind tatsächlich eine große Lücke bei uns. Daher gibt es auch die Möglichkeiten an Universitäten und vielleicht an Pilotstudien an Krankenhäusern, weitere Forschung zu betreiben. Dankeschön.

Abg. **Dr. Lukas Köhler** (FDP): Ich habe zwei Fragen, einmal an Herrn Prof. Dr. Jardin und an Herrn Prof. Dr. Exner. Die erste Frage ist, Sie haben ja sozusagen von den fantastischen Resultaten



an der Ruhr erzählt. Was mich interessieren würde: Gibt es Ihres Wissens nach Erkenntnisse darüber – weil wir jetzt öfters mal über die Frage gesprochen haben: Verschlimmert sich die Situation, wie entwickelt sich die Situation? Gibt es Ihres Wissens nach Informationen darüber, wie die Konzentration von multiresistenten Keimen sich in den vergangenen fünf Jahren entwickelt hat? Und an Herrn Prof. Dr. Exner nochmal die Frage: Wir hatten ja gehört, dass bei den Landwirten bereits eine deutliche Reduktion des Antibiotikaeinsatzes zu Tage tritt – das ist ja auch wunderbar. Jetzt wäre meine Frage im medizinischen Bereich: Wie ist da die Datenlage sozusagen von der Ausgabe der Medikamente? Wie wird das erfasst, wieviel wissen wir da? Welche Zusammenhänge bestehen da? Sowohl vielleicht im Krankenhaus als auch – sie haben gesagt, im niedergelassenen Bereich ist es deutlich weniger relevant – aber vielleicht auch da, also wie ist die Datenlage gerade auch in der Humanmedizin?

**Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin** (Ruhrverband): Vielen Dank für die Frage, den ersten Teil kann ich relativ eindeutig beantworten: Nein, wir haben keine Erkenntnisse, wie sich die Resistenzlast in den letzten Jahren – oder besser gesagt – in den letzten Jahrzehnten an der Ruhr entwickelt hat. Was wir aber sehr genau wissen – weil wir das schon seit über 50 Jahren sehr intensiv beobachten – ist, wie sich die hygienische Belastung insgesamt entwickelt hat. Und da stellen wir eben fest, dass sich in der Ruhr in den letzten Jahrzehnten die hygienische Belastung deutlich reduziert hat. Das war im Übrigen auch ein Anlass dafür, einmal genauer für uns die Frage zu beantworten und wissenschaftlich zu untersuchen: Wäre es denn jetzt möglich, nachdem 1971 das Baden in der Ruhr verboten wurde, jetzt wieder in der Ruhr zu baden. Und die Ergebnisse heute zeigen, dass die Grenzwerte der Badegewässerverordnung ganz überwiegend in der Saison auch eingehalten werden. Wir haben im vergangenen Jahr sehr intensiv monitored an der Ruhr und wir haben während der gesamten Badesaison von über 120 Tagen lediglich an acht Tagen eine Überschreitung der Höchstwerte der Badegewässerverordnung festgestellt. Wir haben jetzt in diesem Frühjahr zum ersten Mal auch gezielt nach resistenten Keimen in der Ruhr gesucht. Ja, wir haben welche gefunden, und damit Sie auch einmal eine Zahl gehört ha-

ben: Wir haben zwei Untersuchungen durchgeführt und die jetzt schon mehrfach angesprochenen ESBL-resistenten E. Coli, davon haben wir vier bzw. in einem Fall sechs koloniebildende Einheiten pro 100 ml gefunden. Der Höchstwert nach Badegewässerverordnung für E. Coli liegt bei 1800 koloniebildenden Einheiten pro 100 ml. Daraus kann man vielleicht eine gewisse Beziehung herstellen zu der Entwicklung der Resistenzlast insgesamt.

Abg. **Ralph Lenkert** (DIE LINKE.): Herr Dr. Nafu, das Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie in Greifswald hat ein Plasmaverfahren entwickelt, um chemische und biologische, also mikroorganismische Verunreinigung im Wasser zu beseitigen. Kennen Sie dieses Verfahren? Was müssten Sie machen, um es bei sich testen zu können? Und noch eine Frage an Prof. Dr. Berendonk, welche wissenschaftliche Begleitung würden Sie da empfehlen?

**Dr. Issa Nafu** (Emschergenossenschaft/Lippeverband): Vielen Dank für die Frage. In der Tat kenne ich dieses Verfahren nicht, aber wir haben in dem Bereich sehr vielfältige Verfahren. Wir nennen sie AOP, also Advanced Oxidation Processes. Das sind Kombinationen von Verfahren, die oxidieren. Ich kann mir vorstellen, dass es auch in diese Richtung geht. Ich hatte ja auch in meinem Eingangsstatement gesagt. Wir gehen derzeit davon aus – grundsätzlich, wenn wir über die vierte Reinigungsstufe reden – dass wir nur über die Adsorption oder die Oxidation als die Verfahren reden, die wir im kommunalen Bereich einsetzen können. Es geht einfach um Energieverbrauch und es geht auch darum, immer eine bestimmte Ablaufqualität zu haben – was ich also so behandeln kann, dass ich Spurenstoffe oder Keime oder was auch immer rausnehme. Das heißt, wenn ich so viel Energie einsetzen muss, um Plasma zu erzeugen, oder wenn ich so viele andere Produkte einsetzen muss wie Wasserstoffperoxid, um diese AOPs machen zu können, entfallen sie einfach für uns, weil sie schier unbezahlbar sind.

**Prof. Dr. Thomas U. Berendonk** (Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden): Die Frage kann ich relativ schnell beantworten. Wir haben das ja gerade bei den Prozessen, die der Kollege Dr. Nafu genannt hat, schon gemacht. Im Wesentlichen würden wir zwei Ansätze wählen: Ein Indikatorbakterium nehmen und gucken, wie



sich die Resistenzaufnahme oder die Resistenzübergabe während des Prozesses ändert. Und zum anderen mit realem Abwasser arbeiten und dann schauen, ob sich insgesamt die Resistenzgenzahl relativ erhöht oder erniedrigt. Und was ganz wichtig ist, was auch Ihre ganz erste Frage nochmal beantwortet, es gibt sozusagen so etwas wie „Viable but non-culturable“, d. h. es gibt Bakterien, die werden entlassen, die können nicht mehr kultiviert werden, die leben aber noch. Die kann man sozusagen nach einer Pause wieder anfangen zu kultivieren, die haben so eine Art Dauerstadium. Das ist jetzt nicht ganz korrekt, aber so ungefähr, und das wäre sicher richtig und wichtig.

**Vorsitzende:** Die letzte Frage für heute stellt Frau Dr. Hoffmann, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN.

**Abg. Dr. Bettina Hoffmann** (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN): Ja, ich würde gerne nochmal einen anderen Aspekt aufgreifen und da hätte ich gerne eine Einschätzung von Prof. Dr. Berendonk und Prof. Dr. Jardin, und zwar zur Grundwassergefährdung. Viel von unserem Trinkwasser wird ja aus Grundwasser gewonnen, teilweise auch aus oberflächennahen Gewässern. Man spricht ja vom Wasserkörper und im Prinzip steht das alles miteinander in Verbindung. Wenn es tatsächlich passiert, dass multiresistente Keime im Trinkwasser sind, dann haben wir ein Problem. Das wird auf viele Menschen dann übertragen sozusagen, bis man es merkt auf jeden Fall. Und da ist die Frage, wie schätzen Sie die Gefährdung des Grundwassers ein?

**Prof. Dr. Thomas U. Berendonk** (Institut für Hydrobiologie, Technische Universität Dresden): Also dazu gibt es nicht sehr viele Untersuchungen. Es gibt ein paar, die zeigen, dass insbesondere das, was hygienisch bedeutsam ist, doch stark reduziert wird, gerade in der Bodenpassage. Was die Resistenzgene betrifft, kenne ich nur eine Arbeit derzeit, es werden aber zunehmend mehr. Es hängt dann eben auch immer davon ab, ob es Grundwasser ist, was sozusagen im Trinkwasser-einzugsgebiet ist. Dort wird es dann sicher nochmal anders sein. Also ich denke, da sieht es im Moment, also aus meiner Einschätzung heraus, ohne eine große Datengrundlage dafür haben zu können, derzeit nicht sehr bedenklich aus. Beim Trinkwasser, denke ich, ist es so, dass dort doch einige Barrieren stehen. Es ist aber sicher richtig

und wichtig, dort wachsam zu bleiben, weil hier ein Vorsorgeprinzip gilt. Wir haben ja auch ungefähr 15 Prozent unserer Trinkwassergewinnung aus Oberflächengewässern.

**Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin** (Ruhrverband): Ja, vielen Dank für die Frage. Mir ist auch tatsächlich nur eine Untersuchung und zwar vom Umweltbundesamt bekannt, die sich mit diesem Thema sehr intensiv beschäftigt hat, und die Grundwässer untersucht hat, sowohl auf Antibiotikarückstände, aber auch auf multiresistente Keime. Die haben selbst in Regionen mit Intensivviehhaltung, überraschenderweise muss man schon fast sagen, kaum bzw. keine Antibiotikarückstände im Grundwasser gefunden. Das mag vielleicht ein erster Hinweis sein, verdeutlicht aber nochmal, dass wir an der Stelle einfach viel zu wenig wissen, wie sich die Belastung insgesamt darstellt.

Was die Trinkwasserversorgung angeht, würde ich hier absolute Entwarnung aussprechen wollen. Kein Lebensmittel wird so gut untersucht wie das Trinkwasser. Herr Prof. Dr. Berendonk hat ja schon auf das Multibarrierensystem hingewiesen – über die Uferfiltration, die Grundwasserentnahme, die Aufbereitung im Trinkwasserwerk und die anschließende Desinfektion und die laufende Kontrolle des Trinkwassers gibt es an ganz vielen Stellen Möglichkeiten, auch eventuelle Verkeimungen sofort zu erkennen und dem zu begegnen. Im Übrigen hat das Umweltbundesamt ja kürzlich noch einmal auf die Qualität des deutschen Trinkwassers hingewiesen und kommt zu einem relativ eindeutigen Fazit, nämlich dass das Trinkwasser von ausgezeichneter Qualität ist. Und ich glaube, das kann man auch für die Frage nach multiresistenten Erregern sehr eindeutig beantworten.

**Vorsitzende:** Ganz herzlichen Dank an die Sachverständigen, dass Sie Ihr Wissen mit uns geteilt haben. Vielen Dank natürlich auch den Kolleginnen und Kollegen für die Fragen. Es war eine hochinformativ Veranstaltung, die uns helfen wird, das Thema hier im Parlament weiterhin sachgerecht zu behandeln. Für den Antrag von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN brauchen wir heute noch kein Votum. Damit ist die heutige Sitzung geschlossen. Vielen Dank nochmal an alle Beteiligten und einen guten Heimweg!



Schluss der Sitzung: 12:55 Uhr

Sylvia Kotting-Uhl, MdB  
**Vorsitzende**

# Umgang mit MRE - rational?

Prof. Dr. med. Mathias W. Pletz

Institut für Infektionsmedizin & Krankenhaushygiene



# Resistenz -> inadäquate Therapie -> Sterblichkeit

- Italienische prospektive Kohorten-Studie
- 1035 Patienten mit Infektionen, 30% mit MRE, davon 85% mit MRGN

	<b>ESKAPE pathogens,</b>	<b>Non-ESKAPE pathogens,</b>	<b>Non-ESKAPE vs ESKAPE,</b>
	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>p value</b>
Inadäquate Therapie	25 (61)	51 (15)	<0.001*
Liegezeit	11 (8–15)	10 (7–17)	0.280 <sup>#</sup>
SAPS II	32 (17)	30 (12)	0.373 <sup>&amp;</sup>
Letalität	9 (22)	41 (12)	0.062*

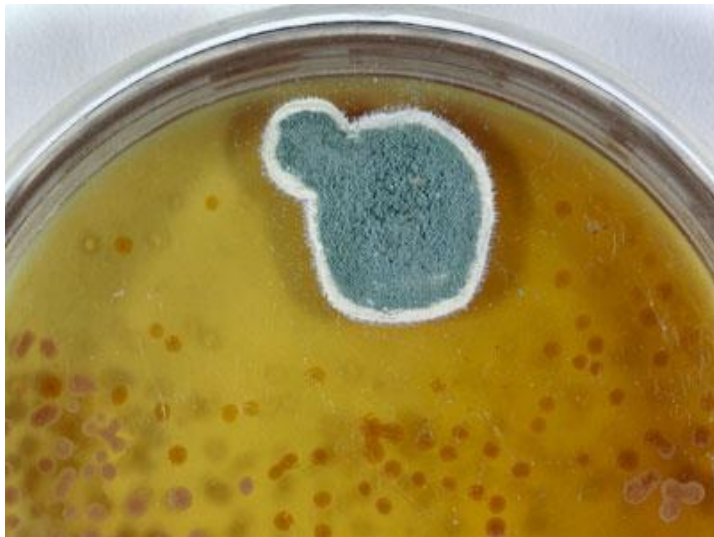
Cardoso, BMC Infect Dis, 2012



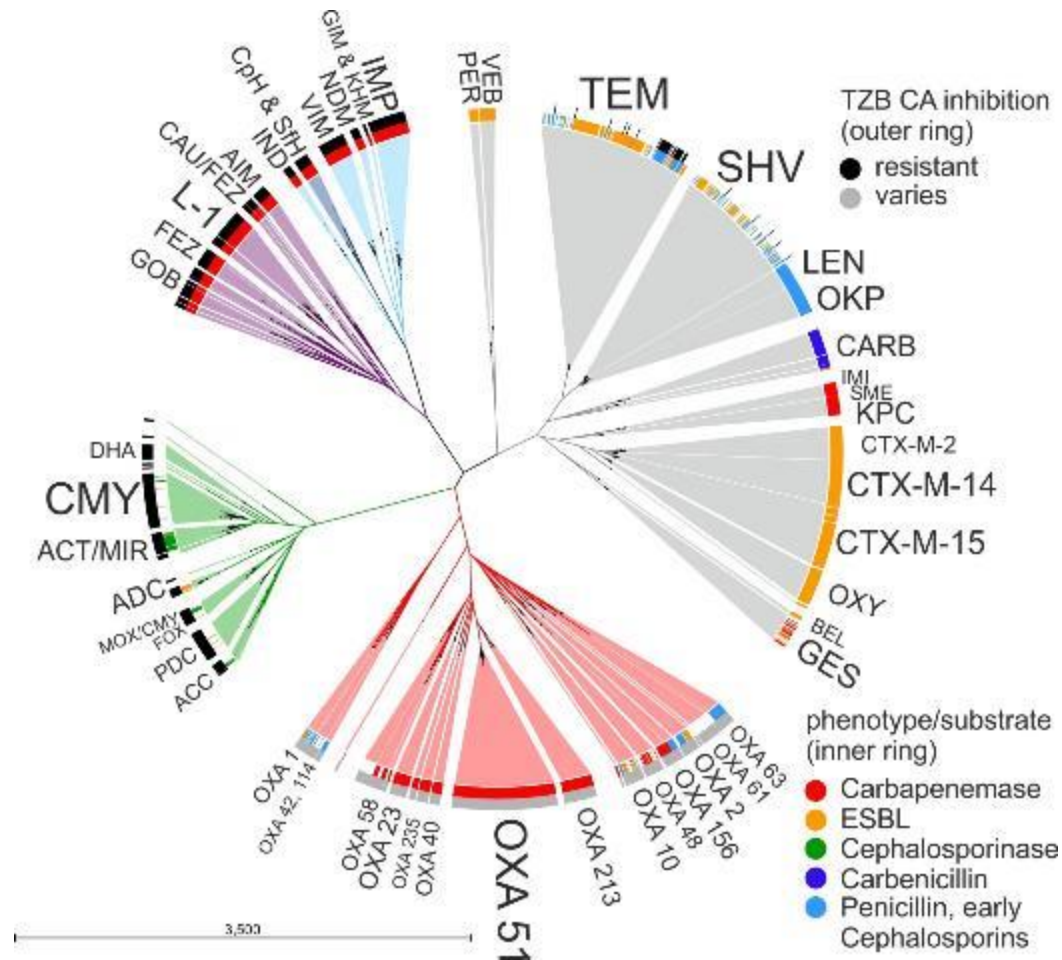
日本語要約

# Antibiotic resistance is ancient

Vanessa M. D'Costa, Christine E. King, Lindsay Kalan, Mariya Morar, Wilson W. L. Sung, Carsten Schwarz, Duane Froese, Grant Zazula, Fabrice Calmels, Regis Debruyne, G. Brian Golding, Hendrik N. Poinar & Gerard D. Wright



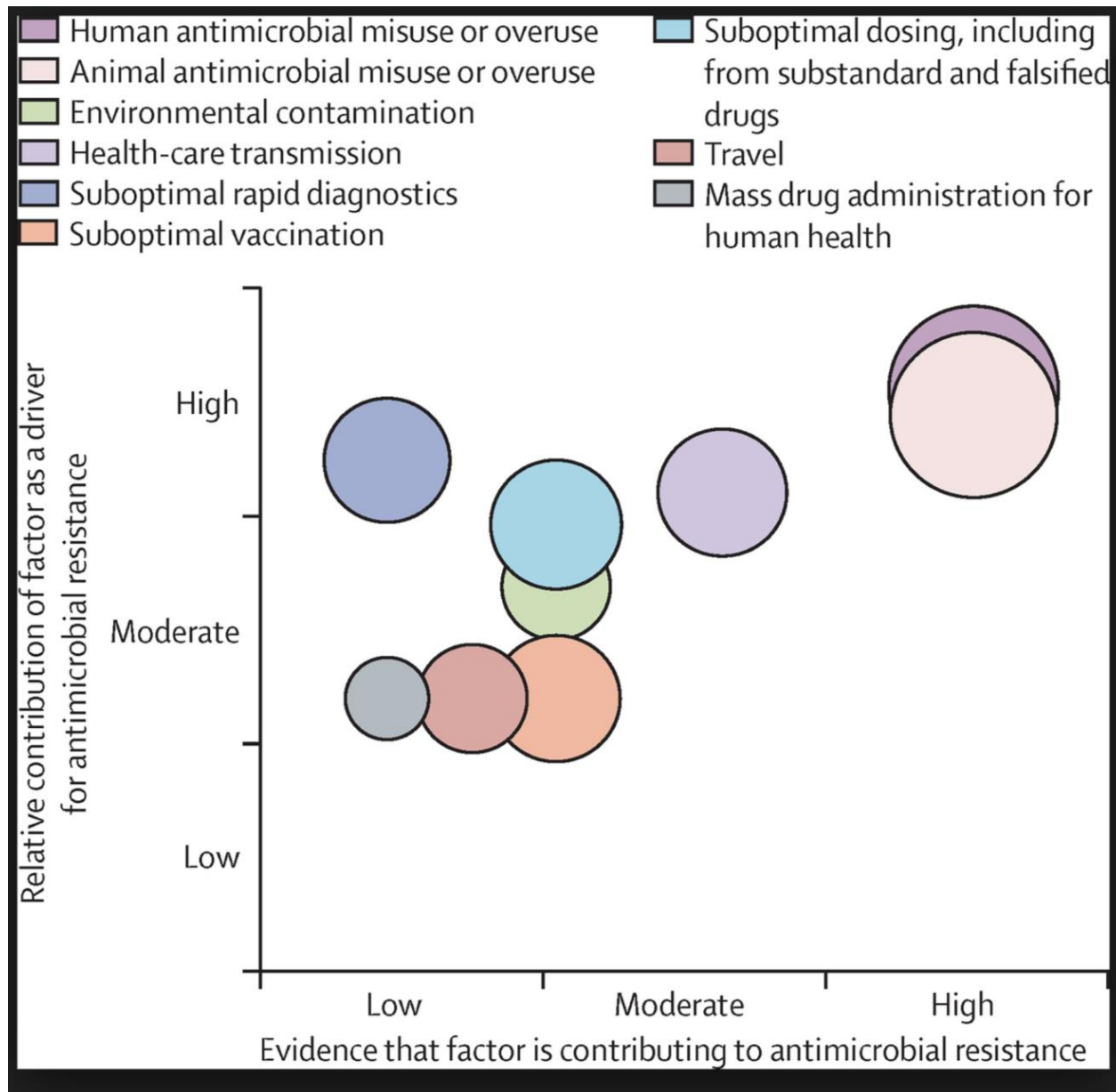
# Beta-Laktamasen – die meisten noch im „Umweltresistom“



# Resistenzen sind „sektorenübergreifend“ – Der One Health Ansatz



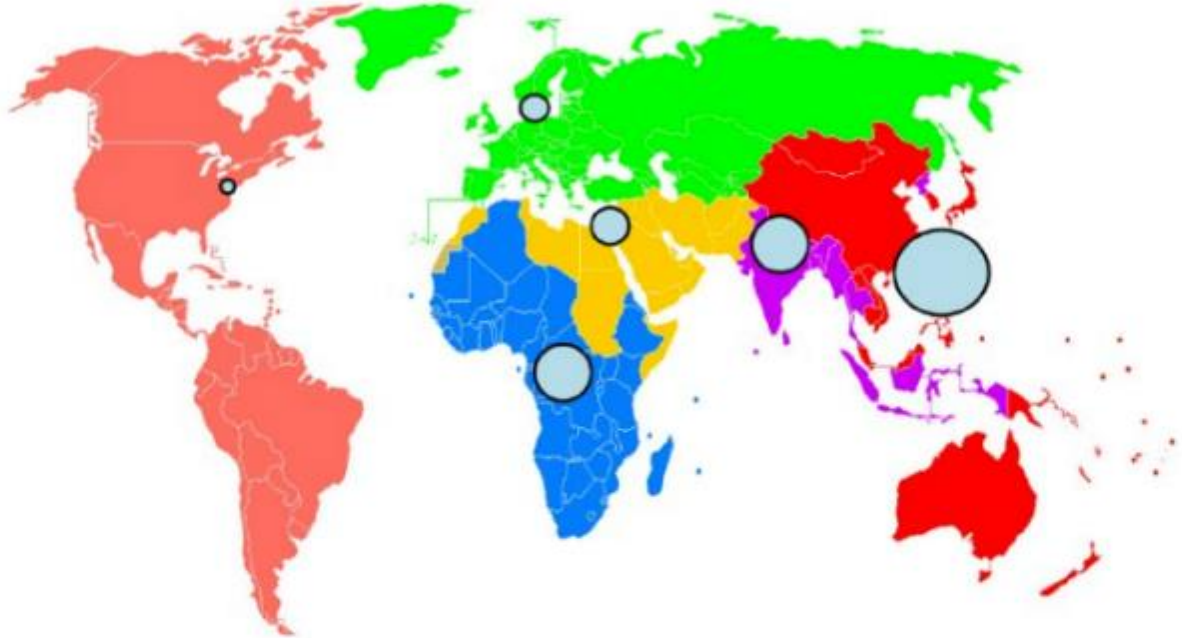
# One Health – welche Interventionen lohnen ?



*Holmes, Lancet 2016*



# ESBL Träger in der Bevölkerung



Karanika et al., Clin Infect Dis 2016; 63: 310-318

Universitätsklinikum Jena · Institut für Infektionsmedizin  
und Krankenhaushygiene · Postfach · 07740 Jena

Referat PA 16  
Ausschuss für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit

Deutscher Bundestag  
Platz der Republik 1  
11011 Berlin

**Deutscher Bundestag**  
Ausschuss für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit  
Ausschussdrucksache  
**19(16)64-E**  
zur Anhörung am 13.6.18  
**16.06.2018**

### Stellungnahme „Unser Wasser vor multi-resistenten Keimen schützen“

Die Berichterstattung zu und der Umgang mit **multi-resistenten Erregern (MRE)** schwankt häufig zwischen Ignoranz und Panik. In Presseberichten finden sich wiederholt biologische und medizinische Mißverständnisse. Ich möchte daher zunächst einige Grundthesen darstellen, die helfen sollen, den o.g. Sachverhalt einzuordnen:

#### **MRE sind nicht zwangsläufig virulenter (aggressiver) als antibiotika-sensible Bakterien.**

Resistenz-Gene bieten nur einen Vorteil in Anwesenheit von Antibiotika, ansonsten sind sie „genetischer Ballast“. In Studien konnte gezeigt werden, dass die Letalität einer Blutstrominfektion durch MRSA nicht höher als bei Vorliegen eines Methicillin-sensiblen *Staphylococcus aureus* ist (1). Die bei MRE beschriebene Übersterblichkeit erklärt sich vielmehr dadurch, dass die empfohlene initiale Therapie MRE in der Regel nicht erfasst. Die Verzögerung einer adäquaten Therapie - die erst nach Vorlage der Kulturergebnisse nach ca. 2-3 Tagen eingeleitet werden kann - ist bei schweren (!) Infektionen, also Sepsis, mit einer erhöhten Sterblichkeit assoziiert. Bei leichten Infektionen oder schweren Infektionen mit

### Institut für Infektionsmedizin und Krankenhaushygiene

Am Klinikum 1  
07743 Jena

Telefon 03641 93 24 794  
Telefax 03641 93 24 652



„Zentrum für Infektiologie“ zertifiziert durch die Deutsche Gesellschaft für Infektiologie (DGI).

Das Universitätsklinikum Jena ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001.

Datum: 15.05.2018

#### Infektionsmedizin

Prof. Dr. med. M. W. Pletz  
[mathias.pletz@med.uni-jena.de](mailto:mathias.pletz@med.uni-jena.de)  
(Institutsdirektor)  
Tel.: 03641 9-324650

#### Leiter Krankenhaushygiene

Prof. Dr. med. Dr. PH F. Kipp  
Tel.: 03641 9-324700

#### Sekretariat

Direktor/Infektiologie 9-324794  
Krankenhaushygiene 9-324701  
Fax 9-324652  
Privatsprechstunde nach Vereinbarung  
[iimk.sekretariat@med.uni-jena.de](mailto:iimk.sekretariat@med.uni-jena.de)

#### Konsildienst

Telefon 0171-5695032

#### Infektiologische Ambulanz und Gelbfieberimpfstelle

Telefon 9-324275  
Fax 9-326797

#### Studienambulanz

Telefon 9-324224  
9-324655  
Fax 9-324220

#### Krankenhaushygiene OÄ

Telefon 9-320063  
01523-2183490  
Fax 9-320062

#### Forschungslabor

9-324293



initial adäquater Therapie gibt es keinen Unterschied im Behandlungsergebnis (2). Die gegenüber sensiblen Bakterien verminderte „biologische Fitness“ der MRE zeigt sich auch daran, dass bei vielen MRE-kolonisierten Personen die körpereigene Flora den MRE wieder verdrängt, wenn über einen längeren Zeitraum keine Antibiotika eingenommen werden (3).

### **Resistenzgene sind vielfach älter als moderne Antibiotika**

Resistenzentwicklung ist Teil bakterieller Evolution und damit nicht vermeidbar. Viele Resistenzgene sind lange vor Einsatz von Antibiotika entstanden. Schon seit Millionen Jahren haben sich langsam wachsende Bakterien und Pilze gegen schneller wachsende Konkurrenten mit Toxinen, von denen die meisten der heutigen Antibiotika abstammen, gewehrt. Daher gibt es auch entsprechende Resistenzgene in vielen Umweltbakterien. In über 30.000 Jahre alten Bakterien aus Permafrostboden-Bohrkernen konnten dieselben Vancomycin-Resistenzgene nachgewiesen werden, die wir heute in Vancomycin-resistenten Enterokokken (VRE), einem Erreger von Blutstrominfektionen, finden (4). Unsere Gruppe hat zeigen können, dass die klinisch bekannten Beta-Laktamasen (bakterielle Enzyme, die Antibiotika spalten) nur ein kleiner Teil der im „Umweltresistom“ bereits vorhandenen Beta-Laktamasen sind (5).

Andererseits zeigte eine Schweizer Analyse von Wasserproben aus 58 Seen und Flüssen, dass MRE v.a. in Gewässern in Nähe von Siedlungen und intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen zu finden waren und nicht aus Bergseen in über 1000m Höhenlage nachgewiesen wurden. Dies lässt auf einen anthropogene Ursache des Eintrages schließen(6).

### **Horizontaler Gentransfer**

Antibiotikaresistenzen werden meist durch Resistenzgene, seltener durch einzelne Punktmutationen vermittelt. Diese Resistenzgene sind Ergebnis einer komplexen bakteriellen Evolution über teilweise sehr lange Zeiträume (s.o.). Bakterien können Resistenzgene untereinander austauschen, dies kann durch direkten Kontakt oder durch die Aufnahme „freier“ DNA erfolgen. Das bedeutet, dass das alleinige „Abtöten“ eines MRE unter Umständen nicht verhindert, dass seine dabei freiwerdenden Resistenzgene von anderen Bakterien aufgenommen werden. Welchen Anteil der horizontale Gentransfer an der Ausbreitung von MRE hat, lässt sich schwer beziffern.

### **One Health Konzept**

Das „One Health“ Konzept beschreibt einen integrativen Ansatz, der die vier Bereiche menschliche Gesundheit, tierische Gesundheit, Umwelt/Landwirtschaft, und Lebensmittelproduktion als Einheit begreift, da Erreger und Resistenzgene sich sektorenübergreifend ausbreiten. Während der Zusammenhang zwischen Verbrauch von Antibiotika in der Tier- und Humanmedizin unbestritten mit der Ausbreitung von MRE korreliert, fehlen zur Bedeutung der anderen Sektoren noch Daten.

Hierzu gibt es einen hochrangig publizierten Übersichtsartikel, der von Autoren des *National Institute of Health Research*, London, verfasst wurde (7). Die Autoren gruppierten die bekannten Parameter, die die globale Resistenzausbreitung vorantreiben nach a) Grad der wissenschaftlichen Evidenz und b) der aufgrund bisheriger Daten anzunehmenden Effektstärke. Die Kontamination der Umwelt mit MRE wurde hier in beiden Kategorien als „moderat“ bezeichnet, während für „Verbrauch von Antibiotika in Landwirtschaft und Medizin“ sowohl eine hohe Evidenz als auch Effektstärke konstatiert wird.

## **Beurteilung der Bedeutung des Nachweises von MRE in Oberflächengewässern**

Meines Erachtens nach ist die Gefahr eine MRE-Kolonisation (Besiedelung ohne Krankheitszeichen) oder gar MRE-Infektion für gesunde Badende derzeit zu vernachlässigen.

Die meisten der in Deutschland bislang berichteten MRE-Ausbrüche in Krankenhäusern ließen sich bislang auf Indexpatienten zurückführen, die zuvor in den Tropen oder Subtropen hospitalisiert waren. Demgegenüber steht lediglich einen Ausbruch (KPC, Uniklinikum Frankfurt, 2017), der auf einen in einem regionalen Gewässer Ertrunkenen zurückgeführt werden konnte.

Des Weiteren haben viele - darunter auch eine eigene - Untersuchungen gezeigt, dass das Risiko einer MRE-Kolonisation nach Fernreisen substantiell erhöht ist: So berichtet eine Untersuchung von 2000 Reisenden aus Holland, dass 75% Menschen nach einem Aufenthalt in Südasien mit MRE kolonisiert waren, so dass der internationale Ferntourismus als gesicherter Risikofaktor für eine MRE-Kolonisation gelten kann (8). Entsprechende Studien zu Badegästen in Deutschland fehlen bislang. Mir ist lediglich eine Studie zu Wassersportlern in England bekannt (Wellenreiten im Atlantik), die eine erhöhte ESBL Kolonisationsrate zeigte (6,3 vs 1,5%), allerdings erfolgte keine Langzeitnachverfolgung und somit bleibt unklar, bei welchem Anteil der Sportler sich diese Kolonisation dauerhaft manifestierte (9).

## **Zusammenfassende Bewertung**

Ich teile die o.g. Einschätzung von Holmes et al.: Meines Erachtens nach fehlen derzeit ausreichende und belastbare Daten, um den Stellenwert des Nachweises von MRE in Oberflächenwässern bezüglich der MRE-Ausbreitung abschließend richtig einschätzen bzw. entsprechend sinnvolle Schutzmaßnahmen (weitere Klärstufen etc.) vorschlagen zu können.

Bezüglich möglicher Schutzmaßnahmen ist bislang außerdem vollkommen unklar, welche Rolle freie Resistenzgene spielen. Hier fehlen viele Daten, denn aufgrund der Möglichkeit des horizontalen Gentransfers greift die alleinige Fokussierung auf „lebende“ MRE viel zu kurz. Müssen Resistenzgene ebenfalls so zerstört werden, dass sie für andere Bakterien nicht verwendbar sind? Dies ist in meinen Augen außerdem derzeit technisch außerhalb eines Labores kaum realisierbar.

In einem im Mai 2018 publizierten „Working Paper“ der Food and Agriculture Organizations of the United Nations (FAO) mit dem Titel „Task Force Antimicrobial Resistance 6 - Summary Report of an FAO Meeting of Experts: Antimicrobial Resistance in the Environment“, wird dieses Thema ebenfalls diskutiert (verfügbar unter <http://www.fao.org/3/BU656en/bu656en.pdf>). Aus Sicht der Expertengruppe sind 3 prinzipielle Schutzmaßnahmen denkbar: 1) Schutz des Wassers vor dem Eintrag von Antibiotikarückständen, 2) Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in der Landwirtschaft und 3) eine intensivere Klärung des Abwassers. Die Experten halten dabei den Erfolg einer intensiveren Klärung aus den von mir oben genannten Gründen ebenfalls für fragwürdig.

Aus meiner Sicht sollten zunächst im Rahmen von wissenschaftlichen Pilotprojekten die fehlenden aber unbedingt erforderlichen Daten erhoben werden (z.B. MRE Kolonisationsraten von Binnengewässer-Wassersportlern im Vergleich zu einer adäquaten Kontrollgruppe ohne diesen Risikofaktor; Identifikation von „hot spots“, die Antibiotika, MRE und Resistenzgene in das Ab- und Grundwasser eintragen und das Ausmaß dieser Einträge; Bedeutung „freier“ Resistenzgene für die Ausbreitung von MRE, Modellierung



dieser Daten). Erst dann ist eine fundierte Einschätzung von Effektgröße, Risiko für den Menschen und des potentiellen Erfolges ggf. zu ergreifender Gegenmaßnahmen möglich. Bis diese Daten vorliegen sollte v.a. auf die Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in der Tierproduktion (und Humanmedizin) fokussiert werden, da hier die größte Effektstärke zu erwarten ist und die beste Evidenz vorliegt.

1. **Stewardson AJ, Allignol A, Beyersmann J, Graves N, Schumacher M, Meyer R, Tacconelli E, De Angelis G, Farina C, Pezzoli F, Bertrand X, Gbaguidi-Haore H, Edgeworth J, Tosas O, Martinez JA, Ayala-Blanco MP, Pan A, Zoncada A, Marwick CA, Nathwani D, Seifert H, Hos N, Hagel S, Pletz M, Harbarth S, Group TS.** 2016. The health and economic burden of bloodstream infections caused by antimicrobial-susceptible and non-susceptible Enterobacteriaceae and Staphylococcus aureus in European hospitals, 2010 and 2011: a multicentre retrospective cohort study. *Euro Surveill* **21**.
2. **Cardoso T, Ribeiro O, Aragao IC, Costa-Pereira A, Sarmiento AE.** 2012. Additional risk factors for infection by multidrug-resistant pathogens in healthcare-associated infection: a large cohort study. *BMC Infect Dis* **12**:375.
3. **Lubbert C, Straube L, Stein C, Makarewicz O, Schubert S, Mossner J, Pletz MW, Rodloff AC.** 2015. Colonization with extended-spectrum beta-lactamase-producing and carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in international travelers returning to Germany. *Int J Med Microbiol* **305**:148-156.
4. **D'Costa VM, King CE, Kalan L, Morar M, Sung WW, Schwarz C, Froese D, Zazula G, Calmels F, Debruyne R, Golding GB, Poinar HN, Wright GD.** 2011. Antibiotic resistance is ancient. *Nature* **477**:457-461.
5. **Brandt C, Braun SD, Stein C, Slickers P, Ehricht R, Pletz MW, Makarewicz O.** 2017. In silico serine beta-lactamases analysis reveals a huge potential resistome in environmental and pathogenic species. *Sci Rep* **7**:43232.
6. **Zurfluh K, Hachler H, Nuesch-Inderbinen M, Stephan R.** 2013. Characteristics of extended-spectrum beta-lactamase- and carbapenemase-producing Enterobacteriaceae Isolates from rivers and lakes in Switzerland. *Appl Environ Microbiol* **79**:3021-3026.
7. **Holmes AH, Moore LS, Sundsfjord A, Steinbakk M, Regmi S, Karkey A, Guerin PJ, Piddock LJ.** 2016. Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. *Lancet* **387**:176-187.
8. **Arcilla MS, van Hattem JM, Haverkate MR, Bootsma MCJ, van Genderen PJJ, Goorhuis A, Grobusch MP, Lashof AMO, Molhoek N, Schultz C, Stobberingh EE, Verbrugh HA, de Jong MD, Melles DC, Penders J.** 2017. Import and spread of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae by international travellers (COMBAT study): a prospective, multicentre cohort study. *Lancet Infect Dis* **17**:78-85.
9. **Leonard AFC, Zhang L, Balfour AJ, Garside R, Hawkey PM, Murray AK, Ukoumunne OC, Gaze WH.** 2018. Exposure to and colonisation by antibiotic-resistant E. coli in UK coastal water users: Environmental surveillance, exposure assessment, and epidemiological study (Beach Bum Survey). *Environ Int* **114**:326-333.

Prof. Dr. med. Mathias W. Pletz

Internist-Pneumologe-Infektiologe-Krankenhaushygieniker (curr.)

**Deutscher Bundestag**  
 Ausschuss für Umwelt, Naturschutz  
 und nukleare Sicherheit  
 Ausschussdrucksache  
**19(16)64-B**  
 zur Anhörung am 13.6.18  
 11.06.2018

**MRin Dr. Friederike Vietoris im  
 Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,  
 Natur- und Verbraucherschutz  
 des Landes Nordrhein-Westfalen**



Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW - 40190 Düsseldorf

An  
 den Ausschuss für Umwelt,  
 Naturschutz und Nukleare Sicherheit  
 des Deutschen Bundestages

- per e-mail -

11.06.2018  
 Seite 1 von 6

Aktenzeichen IV-5 1103  
 bei Antwort bitte angeben

Dr. F. Vietoris  
 Telefon: 0211 4566-317  
 Telefax: 0211 4566-946  
 friederike.vietoris@mulnv.nrw.  
 de

Umsatzsteuer  
 ID-Nr.: DE 306 505 705

### **Anhörung des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit des Deutschen Bundestages am 13.06.2018 zum**

Antrag der Abgeordneten Dr. Bettina Hoffmann, Lisa Badum, Dr. Kirsten Kappert-Gonther, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN

Unser Wasser vor multiresistenten Keimen schützen, BT-Drucksache 19/1159

### **Stellungnahme**

**Dr. Friederike Vietoris, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen**

Sehr geehrte Damen und Herren,

zur Anhörung des **Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit** des Deutschen Bundestages am 13.06.2018 zum Thema multiresistente Keime wird folgende Stellungnahme abgegeben:

Antibiotika gehören zu den wichtigsten, unverzichtbaren Medikamenten bei der Behandlung bakterieller Infektionen. Ein ernstzunehmendes und gleichzeitig komplexes Problem ist die Entstehung von Bakterien, die gegen Antibiotika resistent sind, verbunden mit daraus resultierenden eingeschränkten Behandlungsmöglichkeiten bei Infektionen. In den letzten Monaten gab es vermehrt Berichte über das Vorkommen antibiotikaresistenter Bakterien u.a. mit Resistenzen gegenüber sogenannten „Reserve-Antibiotika“ wie Carbapeneme und Colistin, vor allem in Abwässern von Krankenhäusern, aus Kläranlagen und Oberflächengewässern.

Dienstgebäude und  
 Lieferanschrift:  
 Schwannstr. 3  
 40476 Düsseldorf  
 Telefon 0211 4566-0  
 Telefax 0211 4566-388  
 poststelle@mulnv.nrw.de  
 www.umwelt.nrw.de

Öffentliche Verkehrsmittel:  
 Rheinbahn Linien U78 und U79  
 Haltestelle Kennedydamm oder  
 Buslinie 721 (Flughafen) und 722  
 (Messe) Haltestelle Frankenplatz



## Eintragspfade in die Umwelt

Durch den Antibiotika-Einsatz in der Human- und Veterinärmedizin werden Antibiotika und deren Rückstände in Umweltkompartimente eingetragen und in Gewässern und Böden nachgewiesen. Belastungen der Oberflächengewässer mit Antibiotika werden verursacht durch punktuelle Einträge aus kommunalen Kläranlagen, in denen Abwässer aus Krankenhäusern und Haushalten aufbereitet werden, sowie durch die Ausbringung von Wirtschaftsdünger und Gärresten auf landwirtschaftliche Böden bzw. durch Abschwemmungen bei Starkregenereignissen. Es ist bekannt, dass neben Antibiotika und Antibiotika-Rückständen über diese Pfade ebenso antibiotikaresistente Bakterien aus den Ausscheidungen von Mensch und Tier in die Umwelt gelangen können<sup>1,2,3,4,5,6</sup>. Humanarzneimittelwirkstoffe werden in abwasserbeeinträchtigten Oberflächengewässern quasi ubiquitär vorgefunden, wohingegen nach bisherigen Untersuchungen Tierarzneimittelwirkstoffe nur bei sehr ungünstigen Bedingungen in die Oberflächengewässer gelangen (LAWA 2016<sup>7</sup>, KLÖN 2018<sup>8</sup>).

Durch die enge Verbindung zwischen der menschlichen Gesundheit, der Tiergesundheit und der Umwelt ist ein vorsorgendes, fachübergreifendes

<sup>1</sup>Feuerpfeil, I., López-Pila, J.Schmidt, R., Schneider, E., Szewzyk, R., Antibiotikaresistente Bakterien und Antibiotika in der Umwelt. Bundesgesundheitsbl, 1999. 32: p. 37 - 50

Berendonk, T.U., et al., Tackling antibiotic resistance: the environmental framework. Nat Rev Microbiol, 2015. 13(5): p. 310-7.

<sup>2</sup>Berendonk, T.U., et al., Tackling antibiotic resistance: the environmental framework. Nat Rev Microbiol, 2015. 13(5): p. 310-7.

<sup>3</sup>Exner, M., Schwartz, T., RiSKWa-Statuspapier Bewertungskonzepte der Mikrobiologie mit den Schwerpunkten neue Krankheitserreger und Antibiotikaresistenzen Ergebnisse des Querschnittsthemas „Bewertungskonzepte der Mikrobiologie“, ed. D. e.V. 2015, Frankfurt am Main.

Mahon, B.M., et al., Indistinguishable NDM-producing *Escherichia coli* isolated from recreational waters, sewage, and a clinical specimen in Ireland, 2016 to 2017. Euro Surveill, 2017. 22(15).

Schwartz, T., Pinnekamp, J., Exner, M., Verbreitung antibiotikaresistenter Bakterien durch Abwasser: Erste Erkenntnisse aus dem BMBF Verbundprojekt HyReKA, in Essener Tagung für Wasserwirtschaft " Wasserwirtschaft im Umbruch", J. Pinnekamp, Editor. 2018, Gesellschaft zur Förderung der Siedlungswasserwirtschaft an der RWTH Aachen e.V.: Aachen. p.15 / 0 - 15 /11.

Westphal-Settele, K., Konradi, S., Balzer, F., Schönfeld, J., Schmithausen, R., Die Umwelt als Reservoir für Antibiotikaresistenzen – Ein wachsendes Problem für die öffentliche Gesundheit? . Bundesgesundheitsbl, 2018(<https://doi.org/10.1007/s00103-018-2729-8>): p. 1 - 10

<sup>4</sup>Mahon, B.M., et al., Indistinguishable NDM-producing *Escherichia coli* isolated from recreational waters, sewage, and a clinical specimen in Ireland, 2016 to 2017. Euro Surveill, 2017. 22(15).

<sup>5</sup>Schwartz, T., Pinnekamp, J., Exner, M., Verbreitung antibiotikaresistenter Bakterien durch Abwasser: Erste Erkenntnisse aus dem BMBF Verbundprojekt HyReKA, in Essener Tagung für Wasserwirtschaft " Wasserwirtschaft im Umbruch", J. Pinnekamp, Editor. 2018, Gesellschaft zur Förderung der Siedlungswasserwirtschaft an der RWTH Aachen e.V.: Aachen. p. 15 / 0 - 15 /11.

<sup>6</sup>Westphal-Settele, K., Konradi, S., Balzer, F., Schönfeld, J., Schmithausen, R., Die Umwelt als Reservoir für Antibiotikaresistenzen – Ein wachsendes Problem für die öffentliche Gesundheit? . Bundesgesundheitsbl, 2018(<https://doi.org/10.1007/s00103-018-2729-8>): p. 1 - 10

<sup>7</sup> <http://www.lawa.de/documents/Uml24->

2016\_20160126\_LAWA\_Bericht\_Mikroschadstoffe\_in\_Gewaessern\_final\_761.pdf

<sup>8</sup>[https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/forschungsvorhaben/spurenstoffe/?tx\\_cart\\_product%5Bproduct%5D=888&cHash=e76ddc47670c367d49826f9dbafd35bd](https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/forschungsvorhaben/spurenstoffe/?tx_cart_product%5Bproduct%5D=888&cHash=e76ddc47670c367d49826f9dbafd35bd)



des Handeln notwendig – wie es der sogenannte One-Health-Ansatz fordert. Ziel aller Aktivitäten in Nordrhein-Westfalen ist es, die Entstehung und Ausbreitung antibiotikaresistenter Bakterien an der Quelle zu bekämpfen. Dies muss in erster Linie durch den sachgerechten therapeutischen Einsatz von Antibiotika bei Mensch und Tier und damit einhergehend eine generelle Reduzierung des Eintrages von Antibiotika und antibiotikaresistenten Bakterien in die Umwelt gelingen. In diesem Zusammenhang ist die Identifikation der relevanten Quellen von entscheidender Bedeutung.

### **Wissensstand und Forschungsbedarf**

Derzeit fehlen jedoch Wissens- und Bewertungsgrundlagen, umfängliche Untersuchungsergebnisse und Risikoabschätzungen, um verlässliche Aussagen über die Eintragspfade, Wechselwirkungen und Gefährdungen durch antibiotikaresistenten Bakterien in der Umwelt treffen zu können und entsprechende Konsequenzen zu ziehen. Einige Länder haben daher bereits erste sondierende Messprogramme veranlasst (z.B. Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz). Für ein Gesamtbild ist es erforderlich, vorhandene Daten und Erkenntnisse zu den Wirkzusammenhängen von antibiotikaresistenten Bakterien in der Umwelt zu erfassen und zusammenzuführen und den notwendigen Forschungsbedarf zu identifizieren. So ist beispielsweise unbedingt zu klären, welche der nachgewiesenen antibiotikaresistenten Bakterien in den Gewässern als relevant im Sinne einer hygienisch-medizinischen Bewertung anzusehen sind. Ein Analyseergebnis ohne Bewertung seiner Relevanz ist nur wenig aussagekräftig.

Im dem seit dem Jahr 2016 laufenden BMBF-Forschungsverbund „HyReKA“ (Biologische bzw. hygienisch-medizinische Relevanz und Kontrolle Antibiotika-resistenter Krankheitserreger in klinischen, landwirtschaftlichen und kommunalen Abwässern und deren Bedeutung in Rohwässern; Laufzeit: Feb. 2016 – Frühjahr 2019<sup>9</sup>) wird u.a. der qualitative und quantitative Eintrag von antibiotikaresistenten Bakterien, Antibiotika-Resistenz-Genen und Antibiotika-Rückständen in die Umwelt untersucht, zum Beispiel durch Abwässer aus Krankenhäusern, kommunalen Abwässern oder auch Abwässern aus Schlachtbetrieben. Damit sollen Belastungssituationen und Verbreitungswege identifiziert und Risikopotentiale abgeschätzt werden können.

Nach ersten Ergebnissen aus „HyReKA“ zeigt der Vergleich der bisherigen Untersuchungsergebnisse von Abwässern aus dem Klinikbereich

---

<sup>9</sup> <http://www.hyreka.net/>



bzw. von Klinik-beeinflussten städtischen Abwässern mit kommunalen Abwässern ländlich geprägter Einzugsgebiete qualitativ eine höhere Belastung der Klinik-beeinflussten städtischen Abwässer mit Gram-negativen Erregern, die gegen vier Antibiotikagruppen einschließlich Carbapenemen und z.T. Colistin resistent sind. Somit stellen Kliniken bzw. städtische Abwässer mit Klinikeinfluss einen Schwerpunkt für den Eintrag von antibiotikaresistenten Erregern in die Gewässer dar<sup>10</sup>. Welche Relevanz die Einträge aus tierhaltenden Betrieben, die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern und Gärresten auf landwirtschaftliche Böden haben (nur teilweise in „HyReKA“ untersucht), ist noch offen.

### **Laufende und geplante Untersuchungen in Nordrhein-Westfalen**

In Nordrhein-Westfalen liegen derzeit noch keine systematischen Gewässeruntersuchungen auf antibiotikaresistente Bakterien vor. In 2018 finden sondierende Analysen von Badegewässern zur vorbereitenden Unterstützung der systematischen Untersuchung in 2019/20 statt. Hierzu wurden zehn EU-Badegewässer ausgewählt, die innerhalb der diesjährigen Badesaison jeweils viermal auf antibiotikaresistente Bakterien, Antibiotika-Resistenz-Gene und Antibiotika-Rückstände durch das Landesamt für Natur, Umwelt- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV) in Kooperation mit dem Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn untersucht werden.

Weiterhin wird durch das Land Nordrhein-Westfalen ein Projekt von Em-schergenossenschaft/ Lippeverband gefördert (sondierende Untersuchung von Oberflächengewässern und Abwässern unter Berücksichtigung unterschiedlicher Reinigungsstufen der Klärwerke (2018/19)).

Landesweite, systematische Untersuchungen von Gewässern und Abwässern sind 2019/20 auf Basis der Ergebnisse des Forschungsverbundes „HyReKA“ sowie weiterer Untersuchungen zu den identifizierten Risikobereichen geplant.

### **Bewertung antibiotikaresistenter Bakterien in der Umwelt**

Für eine Bewertung der Untersuchungsergebnisse, die nun in diesem und in den kommenden Jahren von den Bundesländern und in Forschungsvorhaben etc. erzeugt werden, bedarf es einheitlicher Beurteilungskriterien um die Ergebnisse und die Relevanz der Belastung mit antibiotikaresistenten Bakterien bewerten zu können sowie ggf. notwendige Maßnahmen zu veranlassen. Diese Kriterien sind auf Bundesebe-

---

<sup>10</sup>Müller et al., Dissemination of multi-resistant Gram-negative bacteria into German wastewater and surface water. FEMS Microbiol Ecol, 2018. 94(5)



ne oder europäischer Ebene zu entwickeln. Aus diesem Grund bittet die 90. Umweltministerkonferenz die Gesundheitsministerkonferenz zu prüfen, ob die bisherige Datengrundlage zum Vorkommen antibiotikaresistenter Bakterien in der Umwelt für die Beurteilung des Gesundheitsrisikos ausreichend ist, bzw. welche weiteren Untersuchungen hierfür als erforderlich angesehen werden (Initiative Nordrhein-Westfalens und Niedersachsens). Zudem soll die Gesundheitsministerkonferenz an der Erarbeitung einer hygienisch-medizinischen Bewertung und von Bewertungskriterien beteiligt werden.

### **Erste Risikoabschätzungen bzgl. Badegewässer und Trinkwasser**

Derzeit liegen zwar noch keine Beurteilungskriterien vor, aber es gibt erste Risikoabschätzungen bzgl. der Badegewässer sowie des Trinkwassers seitens des Umweltbundesamtes (UBA)<sup>11,12</sup> sowie einer Expertengruppe aus dem HyReKA Verbundvorhaben<sup>13</sup>:

- Beim Baden in Gewässern kann man mit antibiotikaresistenten Bakterien in Kontakt kommen – aber die Gefahr ist bei gesunden Menschen mit einem intakten Immunsystem sehr gering (siehe auch „Empfehlung des UBA zu antibiotikaresistenten Bakterien in Badegewässern, erstellt unter Mitarbeit des Bund-Länder-Arbeitskreises Badegewässer und der Badegewässerkommission des UBA).
- Gemäß UBA ist das Expositionsrisiko in Deutschland über den Trinkwasserpfad gegenüber resistenten Krankheitserregern dann ohne praktische Bedeutung, wenn das Trinkwasser unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik aufbereitet wird und den gesetzlichen Anforderungen genügt.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass die EU-Badegewässer in der Badesaison mindestens alle vier Wochen von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Kreise und kreisfreien Städte u.a. auf mikrobiologische Kenngrößen untersucht werden. Die Wasserproben werden analysiert und die Untersuchungsergebnisse anschließend ins Internet eingestellt<sup>14</sup>.

Geprüft wird unter anderem das Auftreten der Darmbakterien "Intestinale Enterokokken" und "Escherichia coli", die - als natürliche Darmbe-

<sup>11</sup> <http://www.badegewaesser.nrw.de/faq.htm>

<sup>12</sup> <https://umweltbundesamt.de/themen/wasser/trinkwasser/rechtliche-grundlagen-empfehlungen-regelwerk/empfehlungen-stellungnahmen-zu-trinkwasser>

<sup>13</sup> Exner, M., Schmithausen, R., Schreiber, C., Bierbaum, G., Parcina, M., Engelhart, S., Kistemann, Sib, E., Walger, P., Schwartz, T., Zum Vorkommen und zur vorläufigen hygienisch-medizinischen Bewertung von Antibiotika-resistenten Bakterien mit humanmedizinischer Bedeutung in Gewässern, Abwässern, Badegewässern sowie zu möglichen Konsequenzen für die Trinkwasserversorgung. Hyg Med, 2018. 43: p. D46 - D54

<sup>14</sup> NRW: <http://www.badegewaesser.nrw.de>



wohner von Mensch und Tier - durch Ausscheidungen in das Badegewässer gelangen und bei erhöhten Konzentrationen zu Krankheiten wie Übelkeit oder Durchfall führen können. Unter den Darmbakterien können ebenfalls antibiotikaresistente Bakterien sein. Kommt es im Rahmen der Überwachung zu Überschreitungen von Grenzwerten, werden die Badegewässer häufiger untersucht. Wenn eine erhöhte Konzentration dieser Darmbakterien vorliegt, wird zum Schutz der Badegäste ein zeitweiliges Badeverbot von der zuständigen Überwachungsbehörde erlassen.

### **Maßnahmen zur Reduktion des Eintrages von antibiotikaresistenten Bakterien in die Umwelt**

Neben dem sachgerechten therapeutischen Einsatz von Antibiotika bei Mensch und Tier sind auch nachgeschaltete Maßnahmen zu prüfen. Nach Klärung der Relevanz der Eintragspfade wäre zum Beispiel eine zusätzliche Reinigungsstufe bei kommunalen Kläranlagen – wenn notwendig und wirkungsvoll – in identifizierten Risikobereichen denkbar. Kläranlagen sind bisher nicht darauf ausgerichtet antibiotikaresistente Bakterien gezielt zu beseitigen. Eine generelle Einführung einer zusätzlichen Reinigungsstufe (hier: Hygienisierung) ist derzeit nicht zielführend. Da nach derzeitigem Kenntnisstand vor allem Abwässer aus Krankenhäusern mit antibiotikaresistenten Bakterien belastet sind, sollten Maßnahmen – sofern Handlungsbedarf besteht – auch bei Krankenhäusern mit erhöhtem Antibiotika-Einsatz geprüft werden.

Bezüglich des Einsatzes von Antibiotika bei Tieren ist auf die 16. Novelle des Arzneimittelgesetzes (AMG) im Jahre 2014 zu verweisen, mit der ein wichtiger Meilenstein für den gesundheitlichen Verbraucherschutz geschaffen wurde. Sie zielt insbesondere darauf ab, den Einsatz von Antibiotika bei Masttieren auf das absolut notwendige Maß zu beschränken<sup>15</sup>. Die Abgabemengen von Antibiotika an Tierärzte haben sich im Laufe der Jahre mehr als halbiert (von 1.706 t im Jahr 2011 auf 742 t im Jahr 2016<sup>16</sup>). Es müssen jedoch weitere Anstrengungen unternommen werden, um den Antibiotikaeinsatz auf das therapeutisch notwendige Maß zu reduzieren.

---

<sup>15</sup> Landtags-Vorlage 17/581 vom 02. März 2018; online verfügbar unter: <https://www.landtag.nrw.de/Dokumentenservice/portal/WWW/dokumentenarchiv/Dokument/MMV17-581.pdf;jsessionid=5E8B138488A0BE2CE9B2B1EDBE3D2116.ifxworker>

<sup>16</sup> [https://www.bvl.bund.de/DE/08\\_PresselInfothek/01\\_FuerJournalisten\\_Presse/01\\_Pressemitteilungen/05\\_Tierarzneimittel/2017/2017\\_09\\_11\\_pi\\_Antibiotikaabgabemenge2016.html](https://www.bvl.bund.de/DE/08_PresselInfothek/01_FuerJournalisten_Presse/01_Pressemitteilungen/05_Tierarzneimittel/2017/2017_09_11_pi_Antibiotikaabgabemenge2016.html)



# Eingangsstatement

**Anhörung des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Nukleare  
Sicherheit im Deutschen Bundestag am 13.06.2018**

Antrag der Fraktion BÜNDNIS 90/ DIE GRÜNEN - BT-Drucksache 19/1159

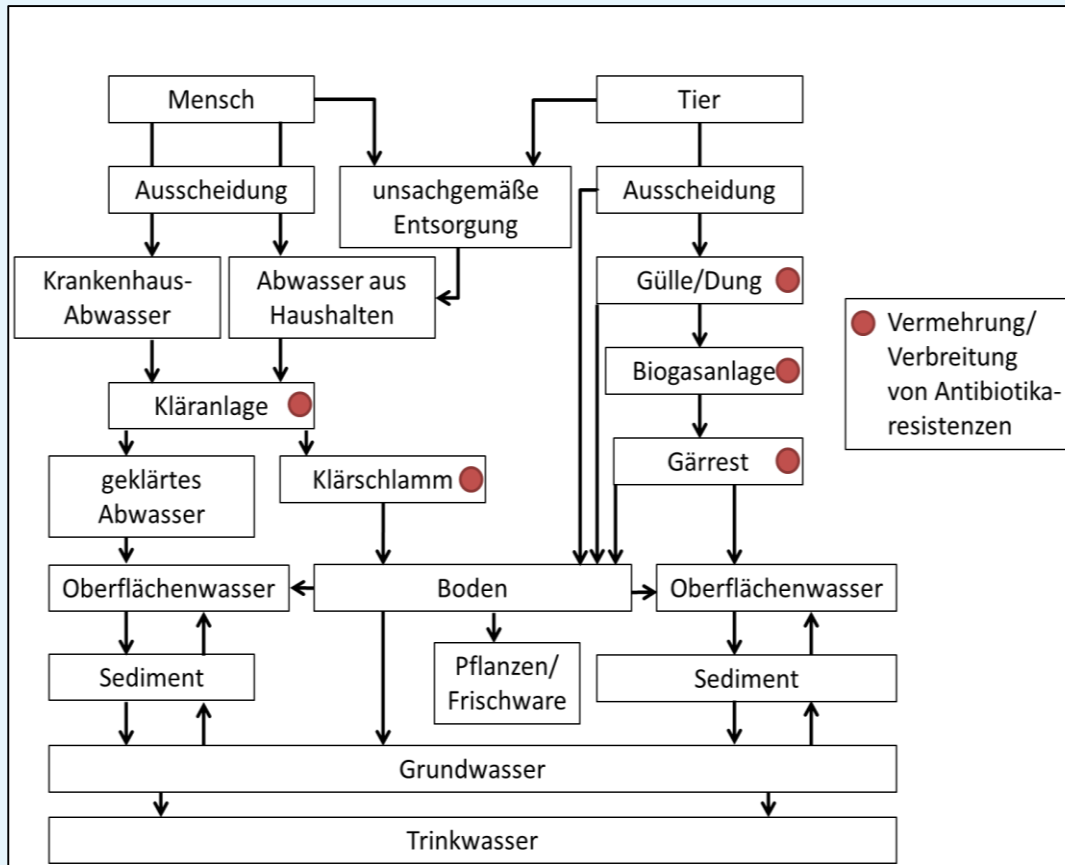
„Unser Wasser vor multiresistenten Keimen schützen“

**Dr. Friederike Vietoris, MULNV NRW**





# Mögliche Eintragspfade



Enge Verbindung zwischen  
- menschlicher Gesundheit,  
- Tiergesundheit und  
- Umwelt

→ **vorsorgendes,  
fachübergreifendes  
Handeln notwendig**  
(one health Ansatz)

Mögliche Eintragspfade von Human- und Tierantibiotika und antibiotikaresistente Bakterien über Ausscheidungen von Mensch und Tier in die Umweltkompartimente Boden und Wasser; Hotspots für Vermehrung und Verbreitung von Antibiotikaresistenzen mit rotem Punkt gekennzeichnet (modifiziert nach Schönfeld et al., 2017)



## Einige Kernaussagen

- Entstehung und Ausbreitung antibiotika-resistenter Bakterien an der Quelle bekämpfen - vor allem durch den sachgerechten therapeutischen Einsatz von Antibiotika bei Mensch und Tier! Weitere Anstrengungen notwendig!
- Identifikation der relevanten Quellen von entscheidender Bedeutung
- Derzeit fehlen jedoch Wissens- und Bewertungsgrundlagen, umfängliche Untersuchungsergebnisse und Risikoabschätzungen, um verlässliche Aussagen über die Eintragspfade, Wechselwirkungen und Gefährdungen durch antibiotikaresistenten Bakterien in der Umwelt treffen zu können und entsprechende Konsequenzen zu ziehen.
- Wenn notwendig/ wirkungsvoll sind nachgeschaltete Maßnahmen, wie zum Beispiel bei kommunalen Kläranlagen (→ Dr. Nafo) oder Krankenhäusern (→ Prof. Exner) zu prüfen.
- Erste Risikoabschätzungen bzgl. Badegewässer und Trinkwasser liegen vor (→ Prof. Exner, Dr. Straff).

→ **Forschungsvorhaben/ Sondierende Untersuchungen /  
Entwicklung von Bewertungskriterien notwendig**



## Auszüge aus den Beschlüssen BLAK Badegewässer 7.03.18

- Der BLAK hält ein Monitoring von antibiotikaresistenten Bakterien in Badegewässern derzeit nur **zum Zweck der Forschung und nicht als Überwachungsinstrument** für sinnvoll. Um die Datenbasis zu vergrößern, können in 2019/ 2020 auf Basis der Ergebnisse von HyReKA zusätzlich länderspezifische und abgestimmte freiwillige Sonder-Messprogramme in Badegewässern in Kooperation mit dem UBA durchgeführt werden.
- Bei den Untersuchungen sollten möglichst Nachweisverfahren angewendet werden, die auch im HyReKA Projekt eingesetzt werden, um die Ergebnisse vergleichen zu können.



# Was wird getan?

- BMBF Forschungsverbund „HyReKA“ (2016 - 2019)
- Sondierende Untersuchungen in 2018 (z.B. Niedersachsen, NRW, Rheinland-Pfalz)
- Landesweite, systematische Untersuchungen in 2019/20 auf Basis der Ergebnisse des Forschungsverbundes „HyReKA“ sowie weiterer Untersuchungen zu den identifizierten Risikobereichen (NRW)
- 90. Umweltministerkonferenz bittet die Gesundheitsministerkonferenz zu prüfen, ob die bisherige Datengrundlage zum Vorkommen antibiotikaresistenter Bakterien in der Umwelt für die Beurteilung des Gesundheitsrisikos ausreichend ist, bzw. welche weiteren Untersuchungen hierfür als erforderlich angesehen werden (Initiative NRW und Niedersachsen)
- Forschungsprojekte zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in Tierbeständen, Entwicklung von Weiterbildungsangeboten ...
- U.v.m. ...

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



**Dr. Friederike Vietoris**  
MULNV NRW – Referat IV-5  
40190 Düsseldorf

[friederike.vietoris@mulnv.nrw.de](mailto:friederike.vietoris@mulnv.nrw.de)

**Anhörung des Umweltausschusses im Deutschen Bundestag am 13.06.2018 zum**

Antrag der Abgeordneten Dr. Bettina Hoffmann, Lisa Badum, Dr. Kirsten Kappert-Gonther, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN

**Unser Wasser vor multiresistenten Keimen schützen**

BT-Drucksache 19/1159

Deutscher Bundestag  
Ausschuss für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit

Ausschussdrucksache

**19(16)64-A**

zur Anhörung am 13.6.18

**06.06.2018**

**Stellungnahme**

Dr.-Ing. Issa Nafo, EMSCHERGENOSSENSCHAFT/LIPPEVERBAND

Zur Anhörung des Umweltausschusses im Deutschen Bundestag am 13.06.2018 zum Thema multiresistente Keime wird folgende Stellungnahme abgegeben.

1. *Antibiotikaresistente Keime (resistente bzw. multiresistente Keime MRK) und ihre Resistenzgene werden in der Umwelt inkl. Wasserkreislauf nachgewiesen. Ihre Ausbreitung ist derzeit eine der großen Herausforderungen unserer Gesellschaft, auch der Wasserwirtschaft.*

Die Antibiotikaresistenz ist ein wichtiges Thema für Umwelt und Gesundheit, denn resistente Keime sind überall anzutreffen. Auch in Gewässern, die von Abwassereinleitungen unbeeinflusst sind, kann ein Resistenzhintergrund vorhanden sein. Die Betroffenheit der Wasserwirtschaft liegt in folgenden Sachverhalten:

- 1) Es wird vermutet, dass der Wasserkreislauf bei der Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen über verschiedene und noch nicht geklärte Mechanismen eine Rolle spielt. Gerade kommunale Kläranlagen stehen als Reservoir für die Resistenzentwicklung im Verdacht, da verschiedene Faktoren zusammen kommen:
  - Antibiotikarückstände im Abwasser, die einen Selektionsdruck entfalten können.
  - Hohe Konzentration an (obligaten/fakultativen) pathogenen Keimen fäkalen Ursprungs im Abwasser.
  - Hohe Konzentration an Bakterien zur sachgemäßen Abwasserreinigung.
  - Ggf. Existenz mobiler genetischer Elemente von resistenten Keimen, die zur Resistenzübertragung auf andere Keime führen können.
  - Anwesenheit weiterer Stressoren (wie Desinfektionsmittel, Schwermetalle und Biozide), die zu einer Koselektion führen können.
- 2) Durch Ableitung von gereinigten Abwässern und unbeabsichtigt von Gülle und Tierkot können Gewässer Expositionspfade und mögliche Infektionsquellen für den Menschen eine Rolle spielen, wenn diese Gewässer zum Baden oder zur Rohwassergewinnung für die Trinkwasserproduktion genutzt werden. Die Relevanz dieses Pfades im Vergleich zu identifizierten Infektionsquellen wie Krankenhäusern, Tiermast und Lebensmitteln<sup>1</sup> sowie Fernreisen<sup>2</sup> ist unklar.

Wir befassen uns seit einigen Jahren aktiv mit diesem Thema. In eigenen Forschungsvorhaben wie den EU-Projekten PILLS (2008-2012)<sup>3</sup> und noPILLS (2012-2015)<sup>4</sup> sowie dem vom

<sup>1</sup> Vgl. [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Antibiotikaresistenz/FAQ/FAQ\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Antibiotikaresistenz/FAQ/FAQ_node.html)

<sup>2</sup> [http://www.uni-leipzig.de/service/kommunikation/medienredaktion/nachrichten.html?ifab\\_modus=detail&ifab\\_id=5873](http://www.uni-leipzig.de/service/kommunikation/medienredaktion/nachrichten.html?ifab_modus=detail&ifab_id=5873)

<sup>3</sup> [http://www.pills-project.eu/PILLS\\_summary\\_english.pdf](http://www.pills-project.eu/PILLS_summary_english.pdf)

<sup>4</sup> [http://www.no-pills.eu/conference/BS\\_NoPills\\_Final%20Report\\_long\\_EN.pdf](http://www.no-pills.eu/conference/BS_NoPills_Final%20Report_long_EN.pdf)

Bundesgesundheitsministerium finanzierten Projekt REDU-ANTIRESIST (2015-2016)<sup>5</sup> wurden das Aufkommen und das Verhalten von MRK bei verschiedenen Verfahren der Abwasserbehandlung untersucht. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse fließen in die folgenden Punkte ein.

2. *Kläranlagen nach dem Stand der Technik reduzieren die Keimbelastung um 99 bis 99,9% (2 bis 3 Log-Stufen). Darunter befinden sich auch multiresistente Keime. Der Kläranlagenablauf ist nicht keimfrei. Eine Kläranlage stellt keine sterile Umgebung dar.*

Durch die Abwasserreinigung nach Stand der Technik, wie es in rd. 10.000 Kläranlagen in Deutschland der Fall ist, wird die Anzahl an Keimen erheblich reduziert – je nach Verfahrenstechnik um den Faktor 100 bis 1000 (2 bis 3 Log-Stufen oder um 99 bis 99,9%), bei Membranbioreaktoren mit Ultrafiltrationsmembranen (wie auf der Kläranlage Hünxe des LIPPE-VERBANDS) ist eine noch stärkere Reduzierung möglich. Das so gereinigte Abwasser enthält weiterhin Keime und Resistenzgene. Eine Wiederverkeimung kann in der nicht sterilen Umgebung ebenfalls stattfinden.

3. *Abwasserdesinfektion kann die Keimzahl wirkungsvoll reduzieren, zeigt jedoch je nach Verfahren ein geringes Reduktionspotential für Resistenzgene. Die derzeit diskutierte „4. Reinigungsstufe“ zur weitergehenden Abwasserbehandlung ist ungeeignet, um Antibiotikaresistenzen zu entfernen. Bei Vorhaben zur 4. Reinigungsstufe sind auch MRK mit zu untersuchen.*

Eine weitergehende Abwasserbehandlung mit dem Ziel der Desinfektion ist wasserrechtlich nicht als Stand der Technik verankert. Die Abwasserdesinfektion, wie sie derzeit angewendet wird, ist geeignet, Keime im Abwasser zu reduzieren, um z.B. das Baden temporär (Bsp. Isar<sup>6</sup>) sowie ggf. auch die Trinkwassergewinnung in Sonderfällen sicherzustellen.

In den Anforderungen an die Qualität von Trinkwasser und Badegewässer sind Grenzwerte für Indikatorkeime festgelegt. Basis ist eine Risikobewertung, die eine gewisse Zahl von Keimen in diesen Medien als gesundheitlich unbedenklich einstuft. Eine vergleichbare Risikobewertung für Antibiotikaresistenzen existiert noch nicht.

Derzeit werden als Verfahren der 4. Reinigungsstufe“ zur Spurenstoffelimination insbesondere die Oxidation mittels Ozon und Adsorption an Aktivkohle favorisiert:

- Aktivkohlefilter bilden keine Barriere für Keime.
- Die üblichen Ozondosen stehen einer Abwasserdesinfektion entgegen. Außerdem kann es durch eine Ozonung zu einer ungewollten Selektion von resistenten Keimen kommen. Auch Resistenzgene werden kaum reduziert. Ob diese durch höhere Ozondosen – mit der Gefahr der Entstehung von Transformationsprodukten – oder in Kombination mit anderen Verfahren, wie einer UV-Behandlung, inaktiviert werden können, ist zu untersuchen (erste Untersuchungen hierzu laufen i.R. von HyReKa<sup>7</sup>).

Mit Ultrafiltrationsmembranen (Porengröße 0,1 bis 0,01 µm) kann mit höherem Energieeinsatz und Betriebsaufwand die Zahl an Keimen stark reduziert werden; Sie stellen jedoch keine Barrieren für Resistenzgene dar.

Ein besserer Rückhalt sowohl von Keimen als auch von Resistenzgenen kann vermutlich durch dichtere Membranen (Porengröße < 0,01 µm) erzielt werden, die zur kommunalen Abwasserbehandlung aufgrund des zu entsorgenden Zentrates derzeit nicht einsetzbar sind.

---

<sup>5</sup> Nafu et al. (2016): Bewertung von Abwasserreinigungstechniken zur Reduktion klinisch relevanter Infektionserreger und Determinanten von Antibiotikaresistenzen (REDU-ANTIRESIST). Abschlussbericht; gefördert durch Bundesministerium für Gesundheit; Förder-Nr. ZMVI1-2515NIK003

<sup>6</sup> <https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/baureferat/mse/Baden-in-der-Isar.html>

<sup>7</sup> <http://www.hyreka.net/>

Bei Vorhaben zur Spurenstoffelimination sollte die Reduktion von MRK mituntersucht werden, auch zur Datenverdichtung für eine bessere Bewertungsgrundlage.

Da Kläranlagen keine sterilen Umgebungen darstellen, schließt die Abwasserdesinfektion eine Wiederverkeimung im Ablauf der Kläranlage (Nachwachsen von Keimen, die ggf. Resistenzen tragen) nicht aus. Hier besteht Untersuchungsbedarf.

4. *Es fehlen methodische Grundlagen zur Beschreibung der Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Die eingesetzten Testmethoden sind tlw. nicht standardisiert und die Ergebnisse nicht vergleichbar. Eine Risikobewertung ist derzeit nicht vorhanden.*

In Untersuchungen wurden Testmethoden (Kulturverfahren und PCR-Techniken) eingesetzt (siehe auch BMBF-Forschungsverbund RiSKWa<sup>8</sup> und -Projekt HyReKa) und verschiedene Parameter für das Auftreten und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen bestimmt. Diese Testsysteme sind tlw. noch nicht standardisiert. Indikatorparameter für die Beschreibung der Resistenzlage im Wasserkreislauf sind nicht festgelegt (wie z. B. *E. coli* und *intestinale Enterokokken*, die aktuell als Indikatorparameter in der EU Badegewässerrichtlinie für die mikrobiologische Bewertung von Badegewässern verankert sind).

Nur durch die Standardisierung der Testmethoden und die Harmonisierung von Indikatorparametern ist eine vergleichende Bewertung der Eintragsquellen in das Abwasser und die Gewässer sowie der Expositionspfade möglich.

Ferner fehlt eine Risikobewertung und Bewertungskriterien (siehe auch Punkt 6), die eine Festlegung von Grenzwerten für Gewässernutzungen und darauf abgestimmte Ziele für wasserwirtschaftliche Maßnahmen ermöglicht.

5. *Die Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes und Hygienemaßnahmen sind No-Regret-Maßnahmen aus Vorsorgegründen.*

Neben Untersuchungen zur Klärung der offenen Fragen sollten aus Vorsorgegründen No-Regret-Maßnahmen vorrangig getroffen werden.

- *Eintrag reduzieren:* Jede Reduzierung des Einsatzes von Antibiotika dient der Eindämmung der Resistenzbildung. Daher sollten Antibiotika – in der Human- und Tiermedizin – nur dann eingesetzt werden, wenn es notwendig und sinnvoll ist. Der Einsatz sollte gezielt erfolgen, um die eingesetzte Menge zu reduzieren. Informationskampagnen zur Sensibilisierung von Bevölkerung und medizinischen Akteuren sind hierfür sinnvoll (siehe vom Umweltministerium NRW gefördertes und von Emshergenossenschaft, Ruhrverband und Stadt Essen getragenes Projekt „Essen macht's klar“; <https://machts-klar.de/>)
- *Infektionen vermeiden:* Mit Hygienemaßnahmen an relevanten Expositionspfaden (wie Krankenhäusern, Mastbetrieben, Lebensmittelverarbeitung, etc.) sowie geeigneten Umweltstandards für ausländische Produktionsstätten können die Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen und Infektionen vorgebeugt werden.
- *Therapiemöglichkeiten sicherstellen:* Reserveantibiotika sind für Notfälle vorzuhalten. In diesem Zusammenhang ist insbesondere der Einsatz der von der Weltgesundheitsorganisation als „Reserve“<sup>9</sup> eingestufteten Antibiotika in der Massentierhaltung zu betrachten.

---

<sup>8</sup> [http://www.riskwa.de/\\_media/RISKWA\\_Statuspapier\\_Mikrobiologie\\_2015\\_10\\_30.pdf](http://www.riskwa.de/_media/RISKWA_Statuspapier_Mikrobiologie_2015_10_30.pdf)

<sup>9</sup> (WHO 2017: WHO Model List of Essential Medicines; 20th edition)



6. *Es besteht Forschungsbedarf zum Wasserkreislauf als Ausbreitungsquelle und Expositionspfad sowie zu geeigneten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen.*

Wesentliche Fragestellungen aus Sicht der Wasserwirtschaft betreffen vor allem die Risikocharakterisierung und -bewertung sowie das Risikomanagement, u. a.:

- Für die Risikocharakterisierung und -bewertung
  - o Wie sind Antibiotikaresistenzen in der Bewertung der Gewässernutzungen zu berücksichtigen?
  - o Wie sind dafür die Mechanismen der Resistenzbildung und -ausbreitung zu erfassen, um Bewertungskriterien für Gewässernutzungen zu entwickeln?
  - o Welche Testmethoden und Indikatorparameter sind einheitlich zu verwenden, um vergleichbare Daten zu Expositionspfaden zu erhalten?
- Für das Risikomanagement
  - o Welche Quellen und Eintragspfade sind bei der Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen in den Wasserkreislauf relevant?
  - o Wie kann die Ausbreitung im Wasserkreislauf gezielt unterbrochen werden?
  - o Mit welchen Verfahren bzw. Verfahrenskombinationen können multiresistente Keime und Resistenzgene im Abwasser effizient und wirtschaftlich reduziert werden, um ggf. künftige Anforderungen für Gewässernutzungen einzuhalten?

Mit der Förderung von Pilotvorhaben und begleitenden transdisziplinären Untersuchungen sollten diese Fragestellungen geklärt werden. EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND werden über die Entwicklung und Beteiligung an entsprechenden Untersuchungsprogrammen das Thema aktiv weiterverfolgen. Der Schwerpunkt wird dabei auf das Monitoring der Abwasseranlagen und der Gewässer, auf die Untersuchung von Abwasserbehandlungsverfahren und auf der Sensibilisierung der Bevölkerung liegen.

Essen, 06.Juni 2018

---

EMSCHERGENOSSENSCHAFT und LIPPEVERBAND

- Körperschaften des öffentlichen Rechts
- 1.629 Beschäftigte
- Anzahl kommunaler Kläranlagen 59
- Ausbaugröße der Kläranlagen 7,27 Mio. Einwohnerwerte
- Abwasserentsorgung etwa 800 Mio. Kubikmeter pro Jahr
- Betrieb unterschiedlicher Verfahren der Abwasserbehandlung:
  - o Konventionelle biologische Abwasserreinigung nach Stand der Technik inkl. Nährstoffelimination
  - o Membranbioreaktor mit Ultrafiltrationsmembranen (Kläranlagen Hünxe und Marienhospital Gelsenkirchen seit 2009)
  - o Sog. 4. Stufe als Ozonung von gereinigtem Abwasser (Kläranlagen Bad Sassendorf und Marienhospital Gelsenkirchen seit 2009)
  - o Sog. 4. Stufe als Adsorption an Pulveraktivkohle (Kläranlage Marienhospital Gelsenkirchen seit 2009 und Kläranlage Dülmen seit 2015)
- Durchführung von Sensibilisierungsprojekten zu Spurenstoffen ([www.machts-klar.de](http://www.machts-klar.de); [www.dsads.de](http://www.dsads.de); [www.spurenstoffe.eglv.de](http://www.spurenstoffe.eglv.de))
- Mitwirkung bei der Erarbeitung der „Spurenstoffstrategie des Bundes“

**Für Mensch und Umwelt**

**Anhörung des Umweltausschusses**

**im Deutschen Bundestag am 13.06.2018**

**Unser Wasser vor multiresistenten Keimen schützen**

Dr. Wolfgang Straff

Abteilungsleitung II 1 Umwelthygiene  
Umweltbundesamt

# Eintragspfade von Human- und Tierarzneimitteln in die Umwelt

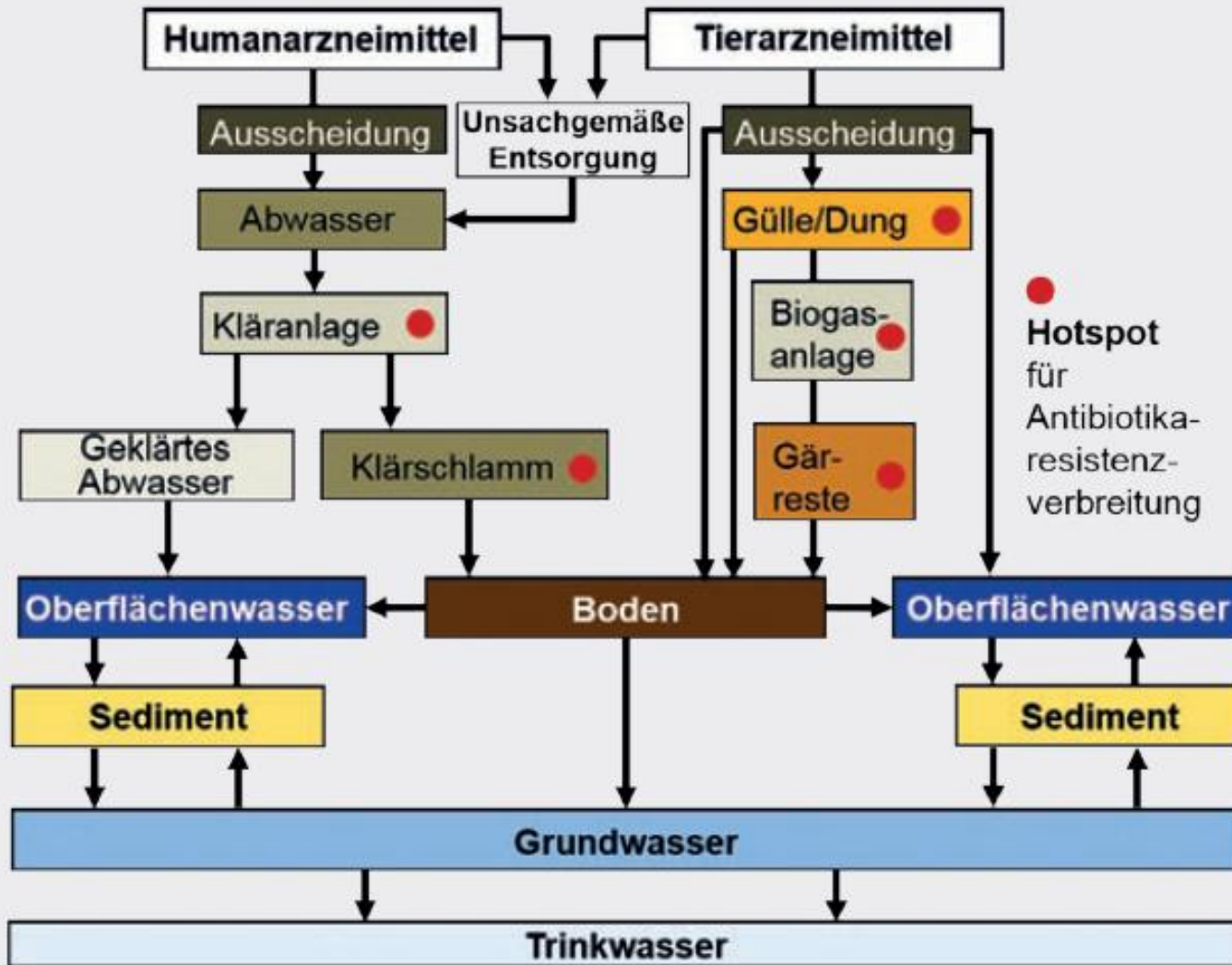


Abbildung aus: Schönfeld et al., UMID 2/2017

# „One Health“ Betrachtung erforderlich

- AB-Resistenzen sind ein komplexes Umwelt- und Gesundheitsproblem
- Lebensbedingungen von Mensch und Tier sowie der Zustand der Umwelt tragen dazu bei, dass Infektionen erst entstehen
- mangelhafte Hygiene sollte nicht durch einen pro- oder metaphylaktischen Einsatz von Antibiotika kompensiert werden
- Ziel sollte ein optimierter Einsatz von Antibiotika sein

# Umwelthygienische Beurteilung

## Trinkwasser:

Mitteilung des UBA nach Anhörung der TWK: Bedeutung von antibiotikaresistenten Bakterien und Resistenzgenen im Trinkwasser  
→ **Expositionsrisiko ohne praktische Bedeutung**

## Badegewässer:

Empfehlung des UBA unter Mitwirkung des BLAK Badegewässer und der BWK: FAQ: Antibiotikaresistente Bakterien in Badegewässern  
→ **Exposition für Gesunde ohne praktische Bedeutung aber potentiell Problem im Krankheitsfall**  
→ **Expositionsrisiko abhängig von Badegewässerqualität**

Scientific Opinion Paper "**Antibiotikaresistenzen in der Umwelt**" des UBA (voraussichtliche Veröffentlichung Juli/August 2018)

# Umweltpolitische Empfehlungen des UBA

- Monitoring von Arzneimittelwirkstoffen in Gewässern
- Entwicklung und Anwendung von Methoden zum Monitoring von Badegewässern auf antibiotikaresistente Bakterien
- Resistenzmonitoring an Hot-Spots
- Sukzessive Nachrüstung großer Kläranlagen zur Reduzierung von Arzneimitteleinträgen (sowie solcher an besonders belasteten, empfindlichen und für Trinkwassergewinnung und als Badegewässer genutzten Gewässern)
- Bei Zulassung von Antibiotika: Betrachtung des Resistenzentwicklungspotentials im Rahmen der Umweltbewertung
- Umweltbewertung von Alt-Arzneimitteln, v.a. Antibiotika
- Optimierung der Hygiene in der Tierhaltung (insb. Vermeidung von Metaphylaxe)

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Dr. Wolfgang Straff**

Wolfgang.straff@uba.de

Abteilung II 1 Umwelthygiene des Umweltbundesamtes

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit>



## **Stellungnahme**

**Prof. Dr. Thomas U. Berendonk, Technische Universität Dresden, Bereich Bau und Umwelt, Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Hydrowissenschaften, Institut für Hydrobiologie**

### ***Gewässer werden mit resistenten Bakterien und Resistenzgenen angereichert***

Dass resistente Bakterien in der Umwelt vorkommen ist lange bekannt, Antibiotikaresistenz an sich ist ein natürliches Phänomen. In der Umwelt lässt sich jedoch ein Großteil der Bakterien nicht direkt durch Kulturverfahren (wie z.B. in der Klinik) nachweisen, da viele Umweltbakterien nicht im Labor kultivierbar sind. Deshalb versucht man in diesem Fall mit Hilfe molekularer Methoden die Gene der Antibiotikaresistenz nachzuweisen und zu quantifizieren. (1)

Mit Hilfe der molekularen Analysen konnte in Einzelfällen gezeigt werden, dass die Menge der Resistenzgene in der Umwelt in den letzten zwanzig Jahren zugenommen hat. (2). Dass eine Anreicherung in der Umwelt stattfindet, wird auch durch einige wissenschaftliche Arbeiten bestätigt. In der Umwelt werden zudem Resistenzen detektiert, die sich gegen neuere Antibiotika richten, welche als Reservemedikamente von Bedeutung sind (1).

Resistente Keime werden auf verschiedenen Pfaden in die Gewässer eingetragen, bisherige wissenschaftliche Untersuchungen in unterschiedlichen Nationen haben die Landwirtschaft (z.B. Gülleausbringung), Kläranlagen, Regenwasserüberläufe oder Kanalisationsüberläufe als Quellen identifiziert. Die relative Bedeutung der einzelnen Quellen ist bisher unzureichend quantifiziert worden.

### ***Erhebliche Mengen an resistenten Bakterien gelangen in die Gewässer***

Kläranlagen und Kanalisationsüberläufe sind sog. Punktquellen, Diese sind gegenwärtig besser quantitativ untersucht, als diffuse Quellen (z.B. landwirtschaftliche Einträge). Die wesentlichen Resultate dieser Untersuchungen stammen jedoch aus Einzeluntersuchungen und erst seit sehr kurzer Zeit gibt es Daten aus koordinierten Projekten z.B. im europäischem Maßstab (z.B. JPI STARE, a) bzw. in Deutschland (z.B. HYREKA, b).

Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass trotz der großen Reinigungsleistung der Kläranlagen erhebliche Mengen an Bakterien, darunter resistente Keime, in die Gewässer entlassen werden. Beispielhaft kann der Ablauf einer Kläranlage für c. 500.000 Einwohner betrachtet werden. Eine solche funktionierende Kläranlage entlässt täglich ca. eine Milliarde resistente Bakterien in ein Gewässer.

### ***Resistente Bakterien können in den Gewässern überleben***

Jüngere Untersuchungen zeigen, dass diese resistenten Keime in der Umwelt überleben können. Welche Auswirkungen diese resistenten Keime auf das Gewässer und auf den Kontakt



mit dem Menschen haben, ist weitgehend unbekannt. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, dass diese Keime potentiell den Menschen besiedeln können. So haben vor kurzem Leonard et al. gezeigt, dass britische Surfer (Surfen im Meer) zu einem höheren Anteil mit resistenten Bakterien besiedelt sind (3,4). Ähnliches gilt für Schwimmer an den englischen Küsten (5).

***Resistente Keime verhalten sich anders als chemische Verunreinigungen; Sie können sich unter Umständen selbstständig vermehren.***

Resistente Bakterien werden in den Gewässern nicht nur deponiert und transportiert, sondern sie können sich unter günstigen Umständen vermehren und an einer anderen Stelle und zu einem anderen Zeitpunkt in erheblich höheren Zahlen vorkommen. Darüber hinaus können sich die Resistenzgene - unabhängig vom Wachstum der Bakterien selbst - in der Umwelt anreichern und ggf. ausbreiten. Das wissenschaftliche Verständnis der ökologischen und evolutionären Prozesse in Gewässern im Zusammenhang mit Antibiotikaresistenzen ist sehr fragmentarisch und noch völlig ungenügend. Bereits die einfache Erfassung der Resistenzen (repräsentatives Monitoring) ist kompliziert, Ansätze zur Vorhersage von Belastungen stecken weitgehend in den Kinderschuhen.

***Die wissenschaftliche Datenlage ist ungenügend, um fundierte Aussagen zu der Belastung von Gewässern mit resistenten Bakterien machen zu können. Langjährige abgestimmte Untersuchungen der Umweltwissenschaften sind dringend erforderlich***

Es gibt bisher ein Projekt, an dem Umweltwissenschaftler beteiligt sind und begonnen haben standardisierte Untersuchungen in bestimmten Regionen in Deutschland durchzuführen (HYREKA, DART z.B. wird im Wesentlichen durch Mediziner durchgeführt). Dies wird jedoch bei weitem nicht ausreichen, um einen Datensatz zur Antibiotikaresistenz in deutschen Gewässern zu generieren, welcher einen ersten Überblick über die Belastung unserer Gewässer durch resistente Bakterien gibt. Die Erstellung (und Laufendhaltung) eines solchen Datensatzes ist aber dringend erforderlich. Ein entsprechendes Monitoring muss schnellstens für mehrere Jahre durchgeführt werden; dies geht vermutlich über die Kapazität von Behörden oder Ressortforschung hinaus. Die Datenerhebung ist primär erforderlich, um eine Basislinie der gegenwärtigen Belastung zu erstellen. Erst dann können wir wirklich einschätzen wie sehr die Gewässer mit resistenten Bakterien angereichert werden und welchen Erfolg Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge (z.B. in der Landwirtschaft oder aus Kläranlagen) haben.

Literatur und Links

1 Berendonk, T. U. et al. Tackling antibiotic resistance: the environmental framework. *Nature Reviews Microbiology* 13, 310-317, doi:10.1038/nrmicro3439 (2015).

2 Knapp, C. W., Dolfing, J., Ehlert, P. A. I. & Graham, D. W. Evidence of Increasing Antibiotic Resistance Gene Abundances in Archived Soils since 1940. *Environmental Science & Technology* 44, 580-587, doi:10.1021/es901221x (2010).

3 Leonard, A. F. C., Singer, A., Ukoumunne, O. C., Gaze, W. H. & Garside, R. Is it safe to go back into the water? A systematic review and meta-analysis of the risk of acquiring infections from recreational exposure to seawater. *International Journal of Epidemiology* 47, 572-586, doi:10.1093/ije/dyx281 (2018).

4 Leonard, A. F. C., Zhang, L. H., Balfour, A., Garside, R. & Gaze, W. H. Human recreational exposure to antibiotic resistant bacteria in coastal bathing waters. *Environment International* 82, 92-100, doi:10.1016/j.envint.2015.02.013 (2015).

5 Leonard, A. F. C. et al. Exposure to and colonisation by antibiotic-resistant *E. coli* in UK coastal water users: Environmental surveillance, exposure assessment, and epidemiological study (Beach Bum Survey). *Environment International* 114, 326-333, doi:10.1016/j.envint.2017.11.003 (2018).

a) <https://stareeurope.wordpress.com/>

b) <http://www.hyreka.net/>

# Gewässer vor multiresistenten Keimen schützen

**Deutscher Bundestag**

Ausschuss für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit

Ausschussdrucksache

**19(16)64-D**

zur Anhörung am 13.6.18

13.06.2018

**Reinhild Benning, Germanwatch**

Referentin für Landwirtschaft und Tierhaltung

**Anhörung des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und  
Nukleare Sicherheit des Deutschen Bundestages**

Berlin, 13. Juni 2018

# Ergebnisse RESET -Forschung zu Antibiotikaresistenzen 2017 in Deutschland:

Antibiotikaresistenzen (ESBL- bzw. AmpC produzierenden *E. coli*) bei

- **100% der Broilerhaltungen**
- **85% der Schweinehaltungen**
- **85% der Milchviehhaltungen**
- **70% der Rindermasthaltungen**

Faktoren für die Besiedlung mit ESBL bei Menschen:

- Verbindungen zum asiatischen Kontinent (Herstellungsbedingungen für AB und Verkauf ohne Rezept/ über den Tresen)
- hoher Schweinefleischverzehr
- Enger Kontakt zu Tieren und Tierbetreuenden begünstigt wechselseitigen Austausch von ESBL zwischen Tier, Mensch und Umwelt

(Quelle: RESET - ESBL and (flouro)quinolone RESistance in EnTerobacteriaceae; kooperativer Forschungsverbund von Human- und Tiermedizin, Epidemiologie und Mikrobiologie, 2010-2017)



Bild: Uwe Gille

# Metaanalyse zu Risikofaktoren für MRSA

(400 Datensätze 2006-2013, 21 Studien aus EU ausgewertet)

## Ausgewählte Faktoren

MRSA-positive Herden:  
52,5 Prozent

Faktor		Anzahl Herden	MRSA-positive Herden in %
Mastplätze	0-499	109	27,5
	500-999	113	58,4
	1000-4999	140	67,1
	>=5000	21	71,4
Betriebsart	Ferkelproduktion mit Mast	108	38,9
	Aufzucht und Mast	38	63,2
	Reine Mast	241	58,1
Antibiotika-Gruppenbehandlung Mastphase	Nein	182	37,4
	Ja	198	65,7
Betrieb mit weiterer Nutztierart	Nein	281	57,3
	Ja	103	42,7
Ökologische Haltung	Nein	373	54,7
	Ja	23	13,0

- WIDERSPRUCH:**
  - Nach EU-Plänen für die GAP 2020 werden Gelder für Ökolandbau und für Förderung Stallumbau um bis zu 25 % gekürzt
  - Bundesregierung sollte Kürzung stoppen und Förderung tiergerechter Haltung voran treiben

# One-Health: Human-, Veterinärmedizin und Umwelt betrachten

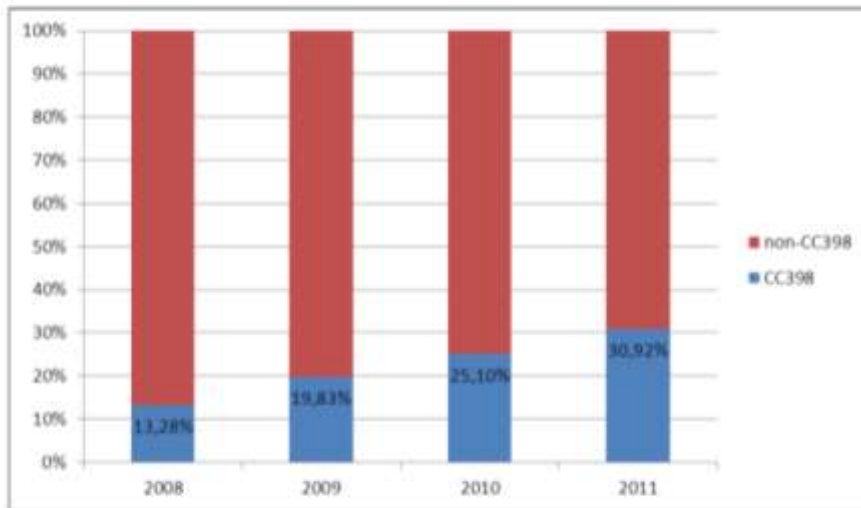
## DE: Dt. Krankenhausgesellschaft:

- 600.000-700.000 Infektionen und ca. 15.000 Tote/ Jahr
- EU: ca. 25 000 Tote/ Jahr

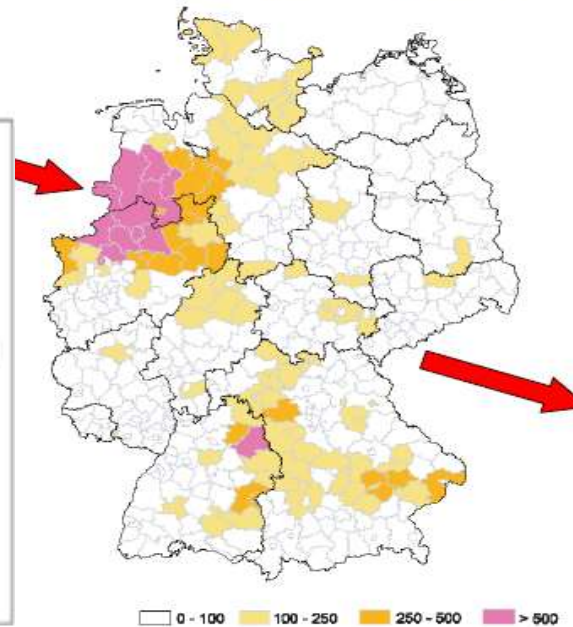
## Livestock- associated Methicillin- Resistant *Staphylococcus aureus* in Humans, Europe

(Witte, W., et al.. Emerg. Infect. Dis. 2007; 13: 255 – 58  
Van Cleef et al.. Emerg. Infect. Dis. 2011, Vol. 17, No. 3, March 2011, in press)

## LA-MRSA bei Neuaufnahme in Krankenhäusern im Münsterland



Quelle: Köck et al., Plos One 2013;  
Schaumburg et al., JCM 2012



# Abgabe an Tierärzte sinkt - außer bei für Menschen besonders wichtigen Antibiotika (HP CIA)

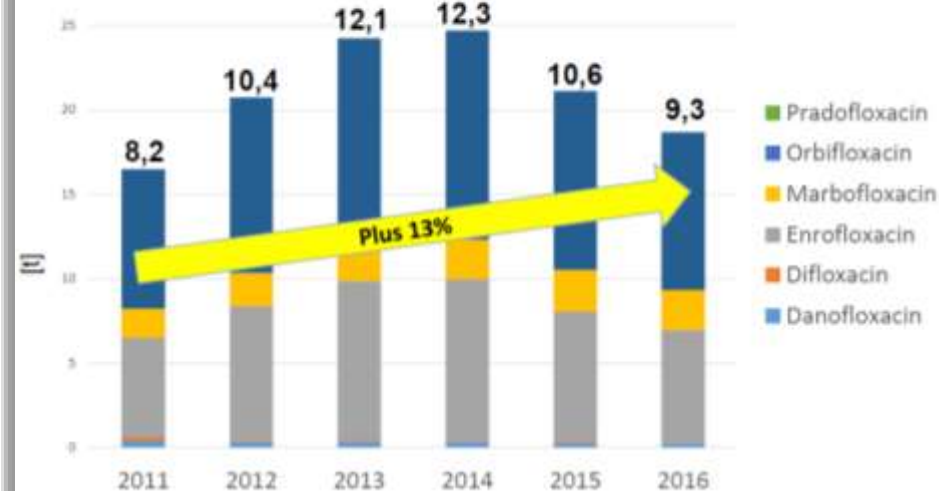
- Antibiotikadatenbank erfasst nur Masttiere: Hühner, Puten, Rinder, Schweine (AMG 2014)
- Abgabemengen von Pharmafirmen an Tierärzte (DIMDI-VO)



Vergleich der Abgabemengen antimikrobiell wirksamer Grundsubstanz [t], 2011–2016



Vergleich der Abgabemengen antimikrobiell wirksamer Grundsubstanz bei Fluorchinolonen [t], 2011 bis 2016



Status Quo des Einsatzes und der Erfassung der Antibiotikaabgabe / Jürgen Wallmann

26. September 2017

Quelle: Vortrag Dr. J. Wallmann, BVL, 5.10.2017

**Nicht erfasst:** Milchvieh, Eltern- / Zuchttiere, Enten, Aquakulturen, Pelztiere, Abgabe von Pharmafirmen an Futtermittelindustrie



# Antibiotikaeinsatz je kg Fleisch in DE sehr hoch

EU-Ländervergleich: Verkauf an Veterinärantibiotika für Lebensmittel liefernde Tiere in mg/PCU Antibiotika je kg Tier

including horses. Sales in tonnes and mg/PCU (Population Correction Unit), by country, for 2015

<u>Country</u>	<u>mg/PCU</u>
Norway	2,9
Sweden	11,8
Denmark	42,2
Austria	50,7
Ireland	51,0
Slovakia	53,8
United Kingdom	62,1
Netherlands	64,4
Czech Republic	68,1
France	70,2
<b><u>Germany</u></b>	<b><u>97,9</u></b>
Italy	359,9
Spain	418,8

← Länder mit intensiven Fischfarmen

## FAZIT:

- Antibiotikamengen in DE seit 2011 halbiert, aber je kg Nutztier immer noch ca. doppelt so hoch wie in DK
- Sinkende Antibiotikamengen bei Tierärzten, aber weiterhin hohe Resistenzraten (und Ausbreitung) auf Fleisch, in Gülle und an Schlachthöfen
- **ERFASSUNG DER ANTIBIOTIKA-MENGEN REICHT NICHT AUS ZUR BEKÄMPFUNG DER RESISTENZEN**
- **TIERSCHUTZ WIRKT: GERINGSTE RESISTENZRATEN BEI ÖKO-HALTUNG**



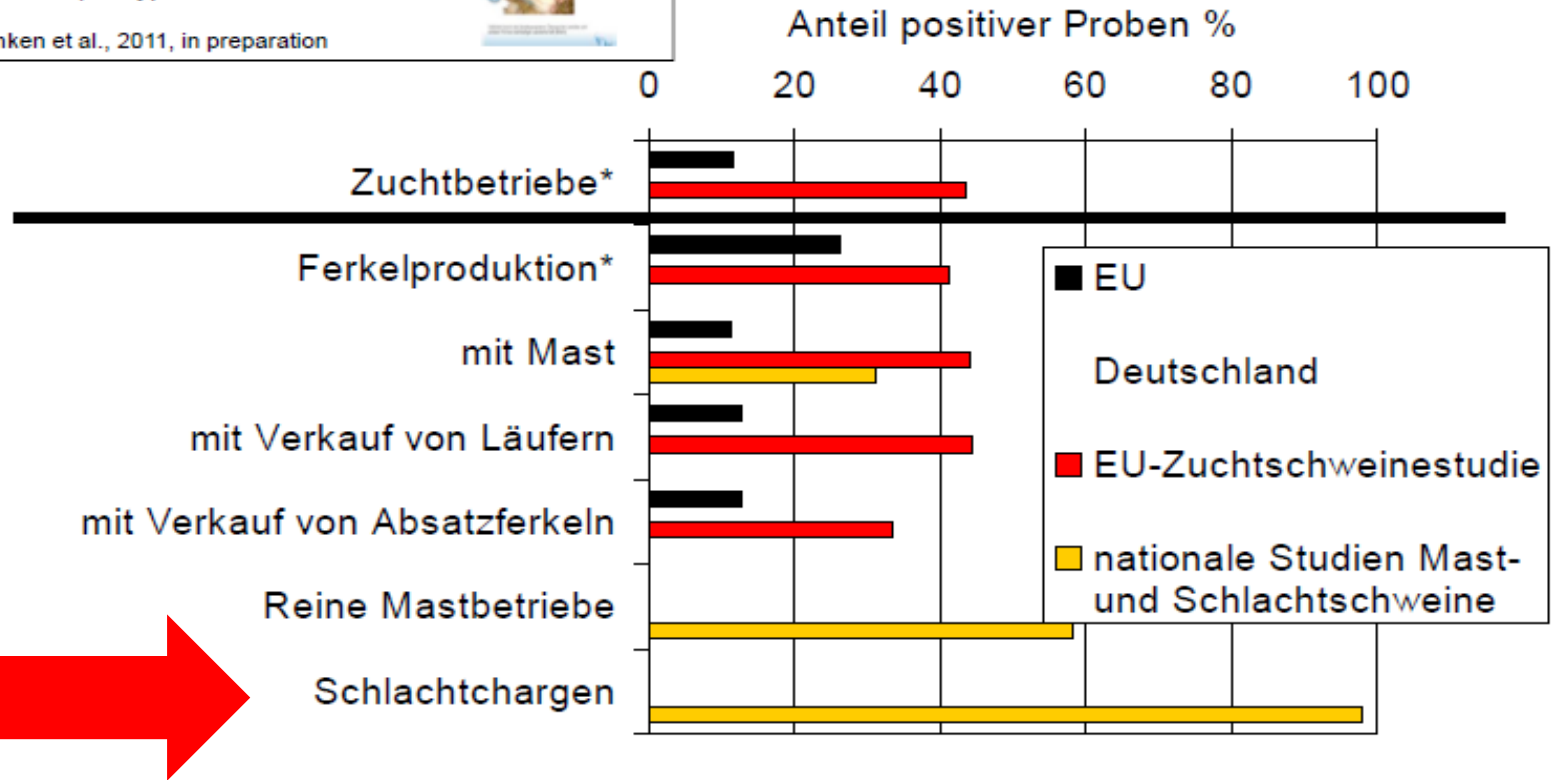
# Expositionsquellen: MRSA in Schweinebeständen

Ökologisch wirtschaftende Betriebe (n: 42):

- Niedrigere Nachweisrate
- gleiche *spa*-Typen wie konventionell



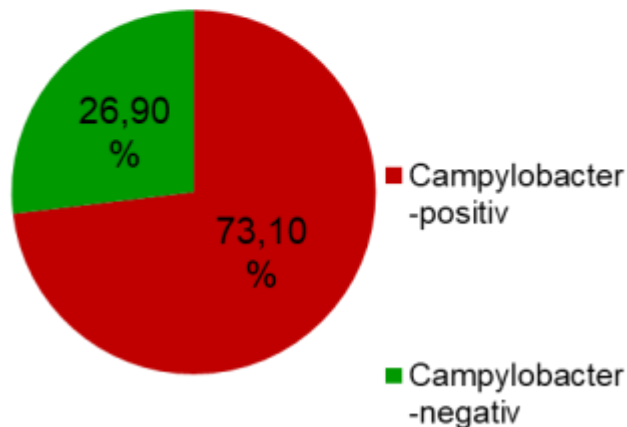
Meemken et al., 2011, in preparation



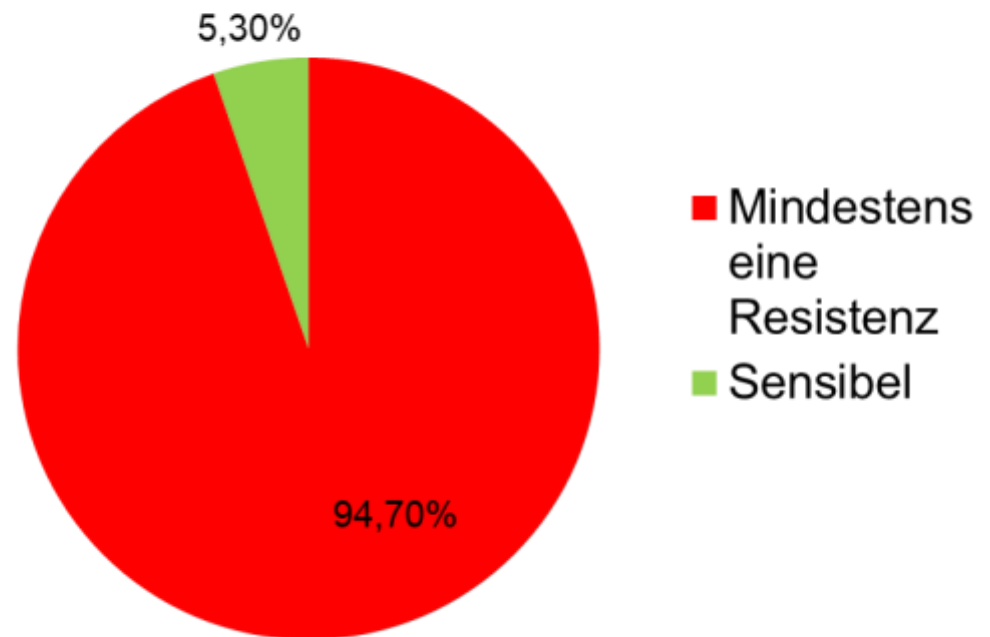
# Resistenzraten am Schlachthof gemessen

DE: 2017 knapp 58 Mio. Schweine geschlachtet

## Blinddarminhalt von Mastschweinen am Schlachthof

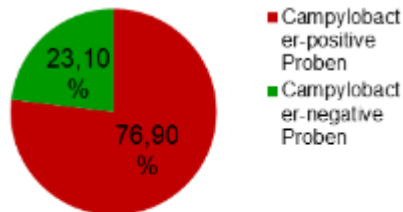


## Anteil resistenter Campylobactercoli-Isolate

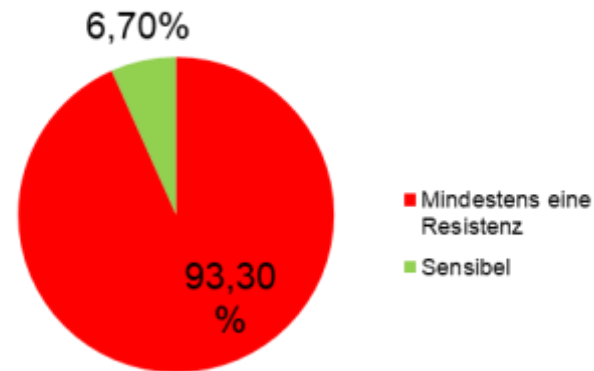


# Schlachthof als Quelle für resistente Organismen unterschätzt?

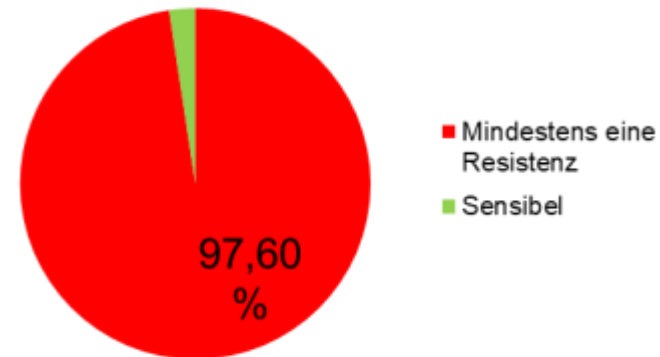
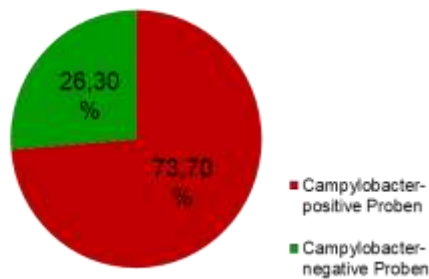
## Halshaut von Masthähnchen am Schlachthof



## Anteil resistenter Campylobacter coli

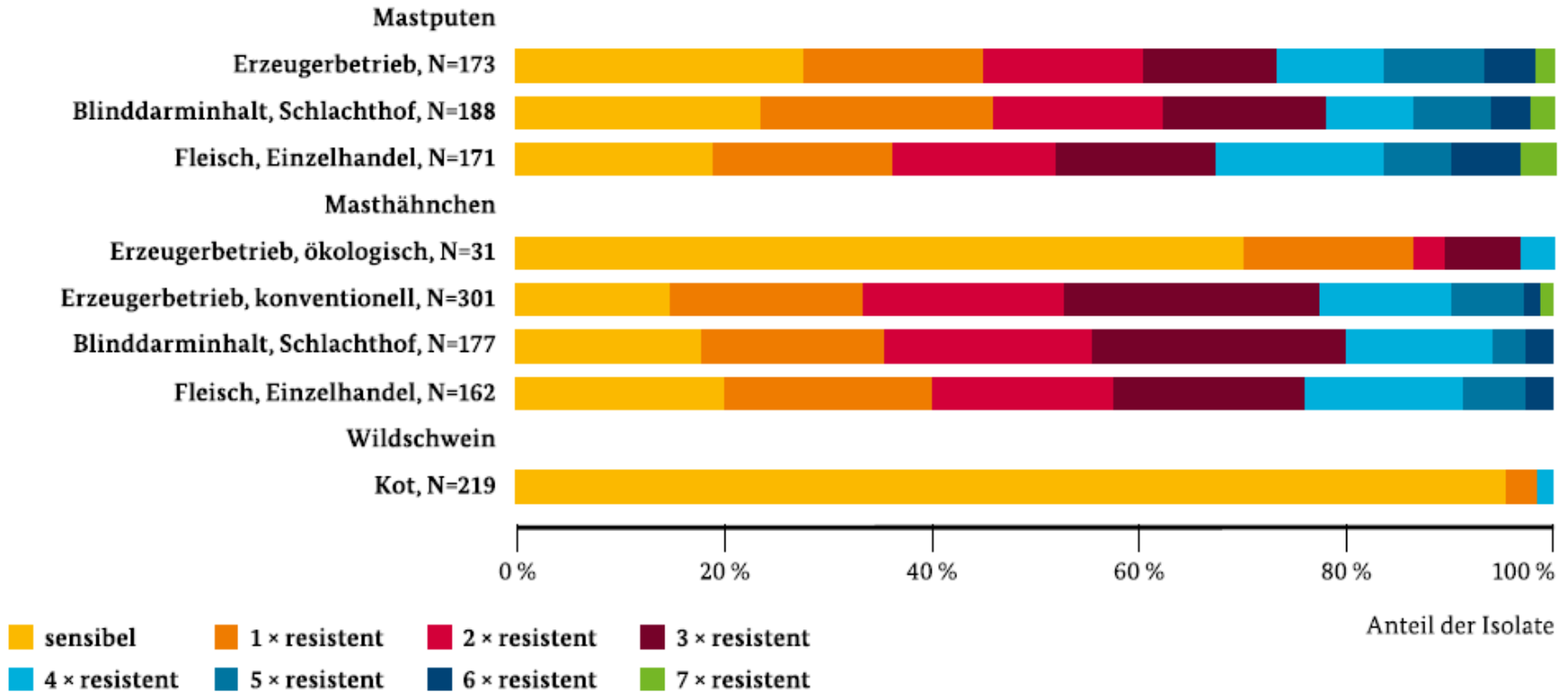


## Blinddarminhalt von Mastputen am Schlachthof



# Resistenzen (bei E.coli) entlang Erzeugungskette

## Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen



# Auszug aus Genehmigung für Geflügelschlachthof Wietze - WER KONTROLLIERT Abwasser?

2 BLICKPUNKT

DEUTSCHE ZEITUNG | FREITAG, 1. FEBRUAR 2018

## Angst vor resistenten Keimen

Wenn Antibiotika nicht mehr wirken: Alarmierende Ergebnisse von Gewässeruntersuchungen in Niedersachsen

WIEITZE. Millionenente Keime sind eine große Gefahr. An wärmeren Tagen vermehren sich diese Bakterien und sind schwer zu bekämpfen. Bei stichprobenartigen Untersuchungen sind nun antibiotikaresistente Keime in niedersächsischen Gewässern gefunden worden. Gesundheitsproben sind besorgt über die Ergebnisse. „Das ist wirklich alarmierend“, sagt Tim Torkmann vom Robert Koch-Institut dem Hamburger Institut für Umwelt und Gesundheit. „In der letzten halben Stunde sind insgesamt zwölf Stellen in Niedersachsen positiv getestet – unter anderem auch in der Aller bei Wietze.“



Bakterien-Kulturplatte zum Nachweis von resistenten Bakterien in einem Diagnostiklabor.

Laborleiter ergaben: An allen untersuchten Orten – darunter auch zwei Bachabschnitte – waren resistente multiresistente Erreger nachweisbar. Solche Keime können starke Antibiotika nicht mehr abtöten, die ihnen abwehrlos sind. Besonders schwer zu bekämpfen. „Die Erreger sind sehr schnell in den Umwelt gelangen und das ist ein Problem“, das mich überträgt“, sagt Torkmann. Auch der Gesundheitsminister Thomas Harwerth von der Technischen Universität Dresden sagte, die Fische besetzen das Tiergut.

Denn ein antibiotikaresistenter Erreger in der Umwelt gibt, ist zwar bekannt. Systematische Kontrollen gibt es bislang aber nicht.

Mediziner arbeiten sich in den letzten Jahren langsam. Zwei weitere Erreger für die meisten Menschen nicht gefährlich, wie tragen sie schnell in sich. Sie können aber vor allem für geschwächte, Kranke und

Abwasser von Kliniken. In dem Zusammenhang fordert der Verband kommunaler Unternehmen (VKU), die Keime im Abwasser möglichst

früh der Erreger abzuwehren zu verhindern. Das Wasser sollte dann an Stelle der normalen Reinigung auch desinfiziert werden. Das sei teuer und

an, dass die resistenten Erreger auch über die Gülle in die Umwelt gelangen. Das Umweltministerium wurde daher vor Antibiotikarückständen auf

**TIERMIST ALS URSACHE**  
Wie kommen die Antibiotikaresistenten Keime in die Umwelt?

*"Der Unternehmer ist verpflichtet, die Anlage jederzeit zugänglich zu machen und die notwendigen Ermittlungen und Prüfungen, insbesondere die Entnahme von Abwasserproben, zu dulden. Er hat Arbeitskräfte und Geräte zur Untersuchung der Anlage bereitzustellen sowie Auskünfte zu erteilen und die Unterlagen zur Verfügung zu stellen, die zur Überwachung der Einleitung erforderlich sind." ...*

**Wasserbedarf: ca 8 l/ Hähnchen x 27.000 Hähnchen /h X 16 h/d x 305 d/a = 988.200 Kubikmeter Wasser/ Jahr**

*"Das gereinigte Prozesswasser wird über eine rd. 1700 m Abwasserdruckrohrleitung in die Aller als Vorfluter abgeleitet."*

**In Deutschland wurden 2017 ca. 600 Mio. Masthühner geschlachtet: 600 Mio x 8 Liter Abwasser = 4.800.000.000 Liter "gereinigtes" Abwasser aus Schlachthöfen - ggf. mit Resistenzbelastungen**

# Empfehlungen an Bund und Länder für besseres Monitoring und Maßnahmen in Tierhaltungen

## 1. Risikobasiertes Monitoring an Gewässern

- ✓ Gülleflächen/ Vorfluter (Transporte und Importe berücksichtigen)
- ✓ Schlachthof-Abwässer und Badegewässer alle 4 Wochen auf Resistenzen testen
- Kosten nach Verursacherprinzip auf Fleischwirtschaft umlegen.

## 2. Vorsorge/ Senkung des Einsatzes von Antibiotika

- ✓ Tierschutz im Stall gesetzlich verbessern & Kennzeichnungspflicht (Vorbild Eier)
- ✓ Artgerechte Fütterung, mehr Platz/ Außenklima
- ✓ Qualzucht(-nutzung) beenden, Zuchtziele neu ausrichten
- ✓ Schwermetalle im Futter strenger regulieren wg. Kreuzresistenzen
- ✓ Ökolandbau/ NEULAND-Ställe stärker fördern

## 3. AMG (Arzneimittelgesetz) nachbessern

- ✓ Antibiotika-Einsatz bei allen Tieren und in Futterindustrie erfassen
- ✓ Reserveantibiotika gemäß WHO-Liste Highest Priority-CIA verbannen (Ausnahmen begründen)
- ✓ AntibioGrammpflicht für alle Antibiotika

## Preisgestaltung (vgl. Bundesrat): Antibiotika teurer als Tierschutz machen

- ✓ Rabatte beenden, Antibiotika mit gestaffelter Abgabe versehen:  
WHO-Liste für CIA besonders teuer
- ✓ Mehrpreis gezielt für Beratung + Forschung verwenden

## 4. Verbindliche Obergrenze für Antibiotika in Tierhaltung in mg PCU/kg Nutztier (Dosis inkl. Wirkstoffpotenz)



# Anhang

Rückfragen bitte an



**Reinhild Benning**

**[www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)**

**[benning@germanwatch.org](mailto:benning@germanwatch.org)**

Dokumentation "Antibiotikaminimierung in der Tierhaltung":

<https://germanwatch.org/de/download/21958.pdf>



## Definition "Reserve-Antibiotika":

WHO hat 2017 Liste definiert:

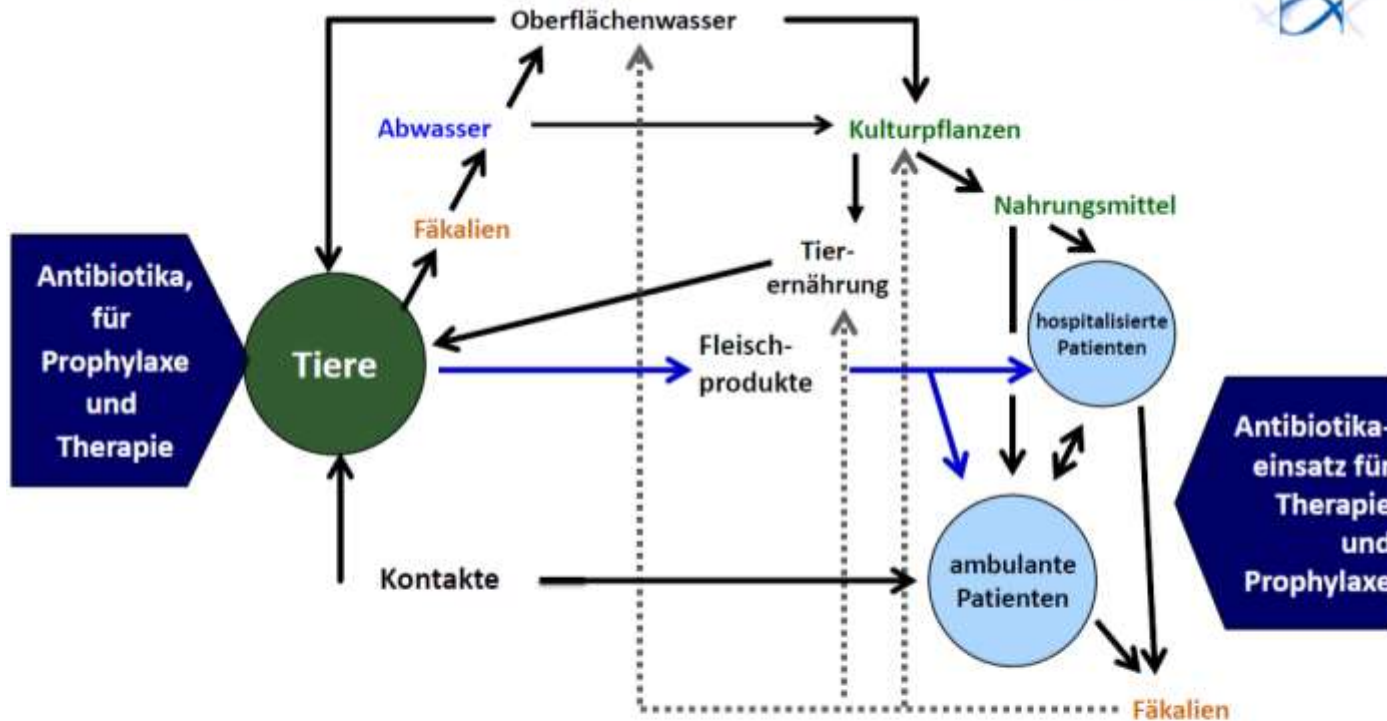
5 Wirkstoffklassen für den Menschen prioritär wichtig  
(HPCIA) Highest Priority Critically Important Antimicrobials)

Antimicrobial class		Criterion (Yes=●)				
		C1	C2	P1	P2	P3
<b>CRITICALLY IMPORTANT ANTIMICROBIALS</b>						
<i>HIGHEST PRIORITY</i>						
Highest Priority	<i>Cephalosporins (3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> generation)</i>	●	●	●	●	●
	<i>Glycopeptides</i>	●	●	●	●	●
	<i>Macrolides and ketolides</i>	●	●	●	●	●
	<i>Polymyxins</i>	●	●	●	●	●
	<i>Quinolones</i>	●	●	●	●	●
<i>HIGH PRIORITY</i>						
Critically Important	<i>Aminoglycosides</i>	●	●		●	●
	<i>Ansamycins</i>	●	●	●	●	
	<i>Carbapenems and other penems</i>	●	●	●	●	
	<i>Glycylcyclines</i>	●	●	●		
	<i>Lipopeptides</i>	●	●	●		
	<i>Monobactams</i>	●	●	●		
	<i>Oxazolidinones</i>	●	●	●		
	<i>Penicillins (natural, aminopenicillins, and antipseudomonal)</i>	●	●		●	●
	<i>Phosphonic acid derivatives</i>	●	●	●	●	
	<i>Drugs used solely to treat tuberculosis or other mycobacterial diseases</i>	●	●	●	●	



# RKI: Übertragungen zwischen Tier<>Mensch<>Umwelt keine Einbahnstraßen

ROBERT KOCH INSTITUT



**Verbreitung der übertragbaren Antibiotikaresistenz  
zwischen verschiedenen Ökosystemen**

(dies sind keine Einbahnstraßen)

Quelle: Cuny 2017, Vortrag auf Tagung von Germanwatch und Uni Göttingen, 5.10.2017

<https://germanwatch.org/de/download/21958.pdf>

# Beispiel: ESBL-E.coli mit Genabschnitt, der auf Fleisch, bei Menschen und Kranken vorkommt

ROBERT KOCH INSTITUT

## Auftreten und Verbreitung von ESBL- *E. coli* mit CTX-M-1

Ursprüngliches Reservoir: *Kluyvera ascorbata* (Pflanzen, Böden)

**Mobilisierung und Übertragung auf *Enterobacteriaceae* der Tiere und des Menschen**

Verbreitung: inzwischen weltweit

Daten aus Deutschland zum Anteil von CTX-M-1 an allen ESBL-Typen:

Geflügelfleisch	Darmflora, Bevölkerung	Infektionen beim Menschen	
		(ambulant)	(stationär)
40% <sup>1</sup>	40 – 50% <sup>2</sup>	10% <sup>3</sup>	24% <sup>3</sup>

### Komplexe Situation:

*E. coli* mit CTX-M-1 auch in der **Umwelt** nachgewiesen (z.B. Gülle, Kot von Krähen, Abwasser, auf rohem Gemüse) und können während der **Auslandsreisen** erworben werden.



<sup>1</sup> Leistner et al., 2013

<sup>2</sup> Kola et al., 2012

<sup>3</sup> GERMAP, 2012

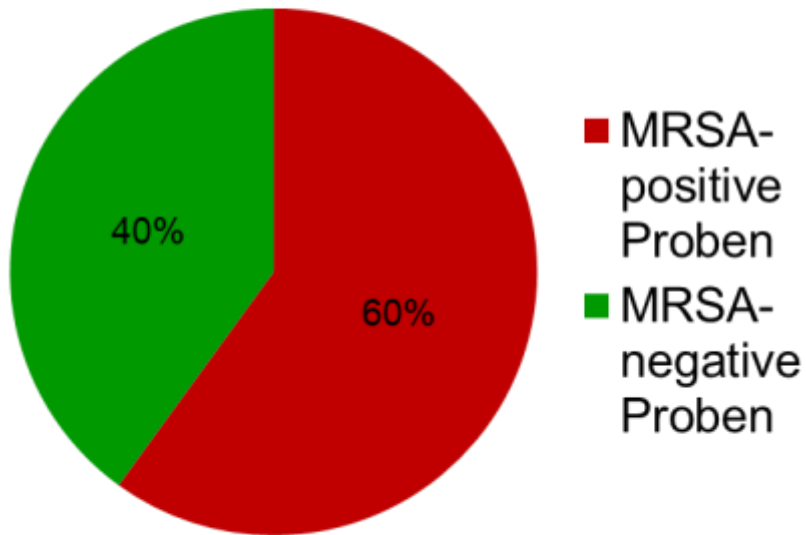
**...damit kann der Anteil an CTX-M-1 aus der Tiermast nicht höher als max. 25% sein!!!**

22

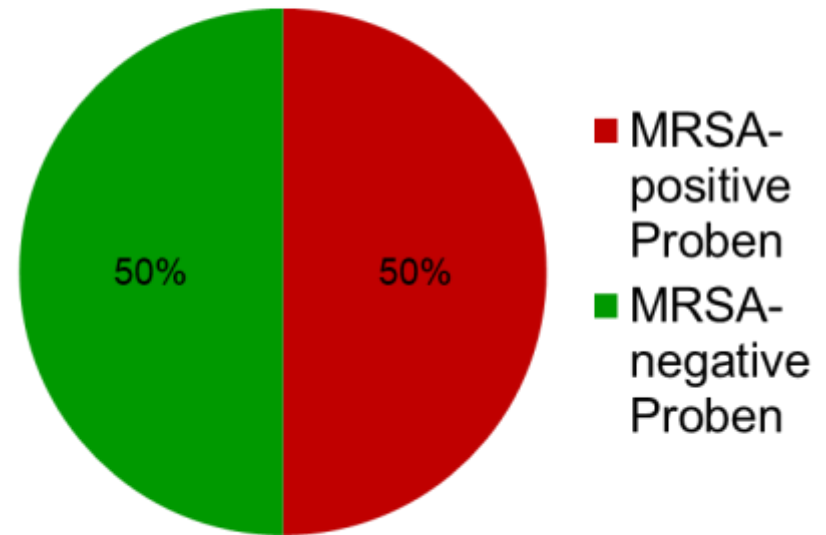
# MRSA bei Puten und Masthähnchen

## Resistenzraten am Schlachthof gemessen

### Schlachtkörper von Mastputen



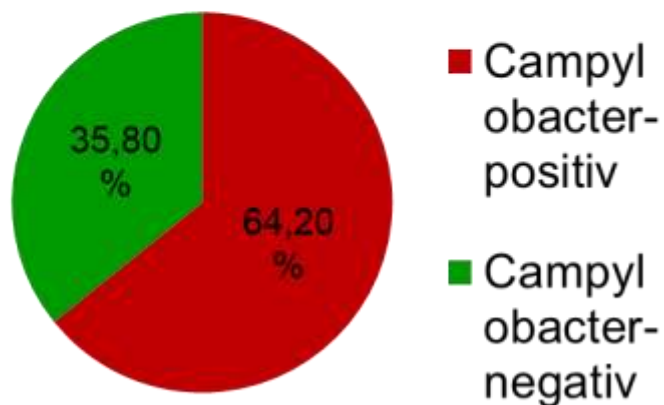
### Schlachtkörper von Masthähnchen



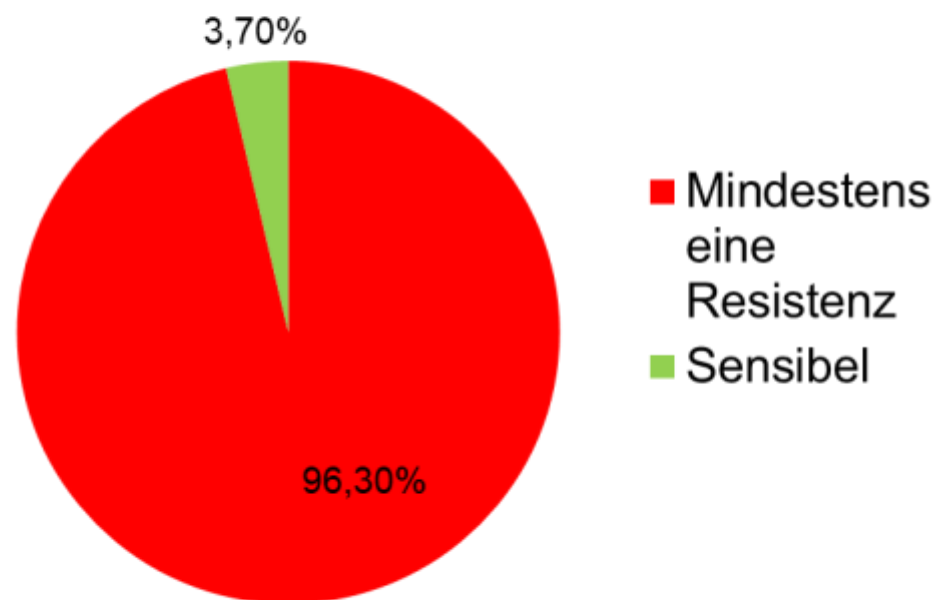
Methicillin-resistente Staphylococcus aureus (MRSA)

# Resistenzraten am Schlachthof gemessen

## Blinddarminhalt von Mastkälbern am Schlachthof

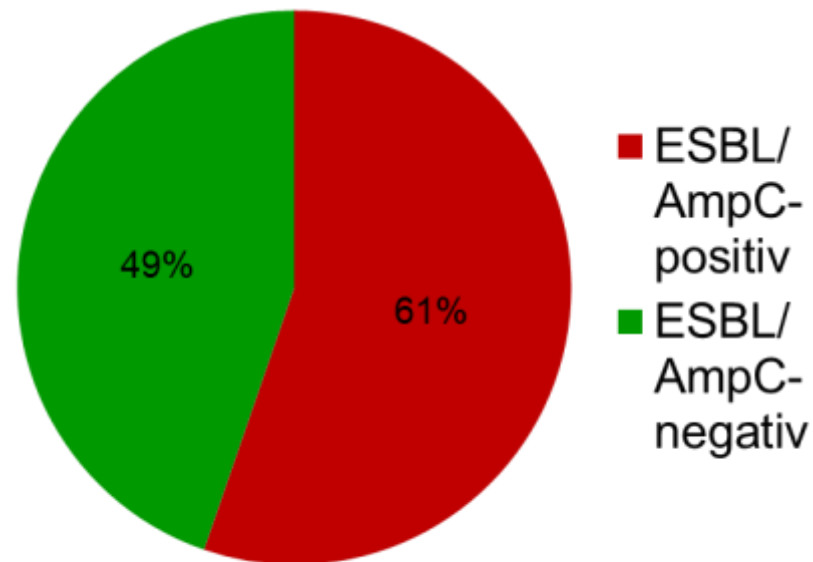


## Anteil resistenter Campylobactercoli-Isolate



# Resistenzraten am Schlachthof gemessen

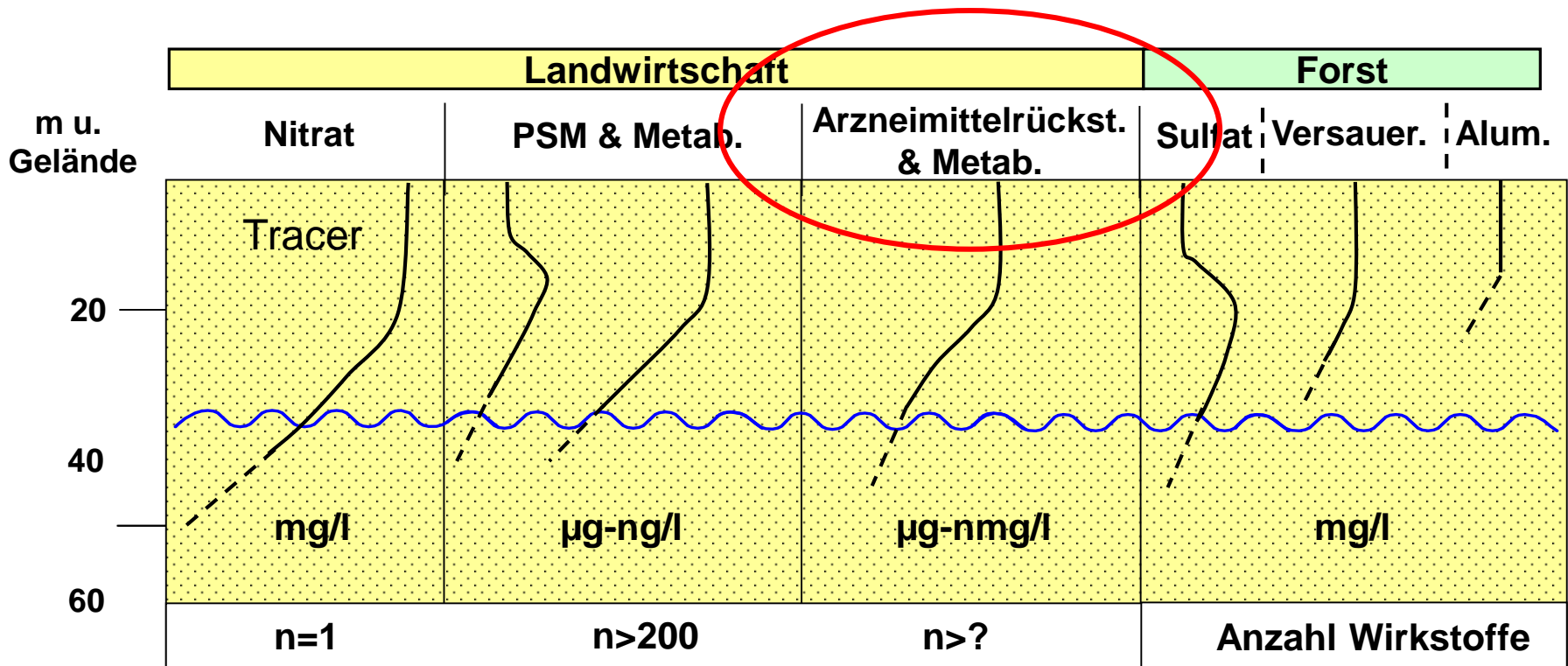
## Blinddarminhalt von Mastrindern (Schlachthof)



# Austragsverhalten und Durchbruchskurven diffuser Stoffe

## Befragung Wasserwerke NI

- Es gibt viele ldw. Stoffeinträge in den Wasserkreislauf
- Jeder Stoff hat andere Eigenschaften u. Durchbruchverhalten
- Die „Mutter“ der Durchbruchskurve ist Nitrat, dahinter kommt aber vieles nach!



# Resistenzen gegen Colistin u.a. "Reserve-AB"

## BVL 2017:

*"Cephalosporine sind für den Einsatz beim Geflügel nicht zugelassen."*

**Dennoch ist Hähnchenfleisch mit Resistenzen gegen die sog. Reserveantibiotika Cephalosporine der 3. Generation kontaminiert:**

*"Der höchste Anteil gegen die Cephalosporine der 3. Generation resistenter Isolate wurde beim Hähnchenfleisch im Einzelhandel festgestellt (...). Diese Resistenz wurde bei Isolaten von den ökologisch bewirtschafteten Hähnchen nicht beobachtet.*

*Der Anteil resistenter Isolate gegenüber Ciprofloxacin (Fluorchinolon, erlaubte Reserve-AB) aus den drei konventionellen Herkünften der Hähnchenfleischkette lag zwischen 44,5 % und 59,9 %, gegenüber 9,7 % aus Ökobeständen. (...) Gegenüber Colistin waren Isolate aus ökologischen Hähnchenbeständen nicht resistent.*

*Gegenüber dem in der Humanmedizin wichtigen Wirkstoff Colistin waren im Vergleich zu den Vorjahren (...) mehr Isolate resistent."*

## **FAZIT:**

- **bei konventionellen Masthähnchen steigt Resistenz gegen sog. "Reserve-Antibiotika"**
- **BVL:** *"Eine weitere Zunahme von Resistenzen gegen diese Wirkstoffklassen ist daher besorgniserregend."*
- Resistenzen gelangen bis in Supermärkte, Küchen und mit Gülle und Schlachthofabwässern in die Umwelt
- Bisher werden bei Abwässern aus Schlachthöfen nur Stickstoff-Verbindungen und ggf. Darmbakterien (e.coli, campylobacter, u.a.) gemessen
  - Ergänzende, unabhängige Resistenz-Tests seitens Behörden überfällig!
  - Kosten sollten nach Verursacherprinzip von Schlachthöfen getragen werden

# Öko-Tierhaltung und [www.Tierschutzlabel.info](http://www.Tierschutzlabel.info) - Prämium (NEULAND) wirksam bei Resistenz-Bekämpfung, aber diese Praxis ist politisch scheinbar nicht gewollt

**BVL:** *"Die 31 Isolate aus*

*ökologischen*

*Hähnchenbeständen wiesen*

*gegenüber allen Testsubstanzen*

*entweder keine oder deutlich*

*seltener Resistenzen auf als die*

*aus konventionellen Beständen.*

*Dies unterstreicht das*

*Verbesserungspotential in der*

*Hähnchenmast im Hinblick auf*

*den antimikrobiellen*

*Selektionsdruck."*

## Politischer WIDERSPRUCH:

- Nach EU-Plänen für die GAP 2020 werden Gelder für Ökolandbau und für Förderung Stallumbau um bis zu 25 % gekürzt. Damit würde EU-Agrarreform Umbau der Tierhaltung ausbremsen.

## Germanwatch fordert:

- Bundesregierung und EU-Parlament müssen drohende Öko-Kürzung stoppen und Ausbau tiergerechter Haltung voran treiben