



Jeder Vierte bekommt einmal im Jahr ein Antibiotikum verschrieben. Foto: © Fotolia

ZU VIEL UND FALSCH VERORDNET

Jeder vierte Versicherte bekommt mindestens einmal im Jahr ein Antibiotikum. Häufig ist es das Falsche und oft wäre es nicht notwendig. Das fördert Resistenzen und schadet den PatientInnen.



Rund 750 Tonnen Antibiotika werden in Deutschland jährlich in der Humanmedizin verbraucht.¹⁰ Der Löwenanteil (85%) wird in Arztpraxen verschrieben. Frauen bekommen weitaus häufiger ein Rezept als Männer.¹¹ Am meisten schlucken ältere Menschen und Kinder. Zwar steht Deutschland im EU-Vergleich relativ gut da und konnte den Verbrauch seit 2013 kontinuierlich senken. Doch Österreich oder die Niederlande machen vor, dass es noch sparsamer geht: In Deutschland schlucken von 1.000 EinwohnerInnen jeden Tag knapp 12 ein Antibiotikum (11,9 DDD, siehe Kasten S. 14), in Österreich sind es 10,4 und in den Niederlanden nur 8,9. In Griechenland werden dagegen besonders viele Antibiotika verschrieben. Hier liegt der Wert bei 32,4 DDD, in Spanien sind es 24,3.¹²

Der Westen schluckt mehr

Auch innerhalb Deutschlands ist das Verschreibungsverhalten sehr unterschiedlich: Im Westen bekommen PatientInnen deutlich mehr Antibiotika als im Süden und Osten der Republik. In Nordrhein-Westfalen ist die Verordnungsdichte besonders hoch. Fachleute bemängeln, dass viele Verschreibungen unnötig sind und Antibiotika oft falsch verordnet werden, z. B. bei Infekten, wo Bakterien gar keine Rolle spielen. Auch die Auswahl der Medikamente ist problematisch: Viel zu häufig werden Breitspektrum- statt Schmalspektrum-Antibiotika angewendet, selbst wenn es unsinnig ist. Bei Atemwegsinfektionen verordnen ÄrztInnen z. B. oft das Reserveantibiotikum Ciprofloxacin. Dabei würde Amoxicillin gegen Pneumokokken, den häufigsten Erreger von Atemwegsinfektionen besser wirken.¹³ Fluorchinolone wie Ciprofloxacin bergen außerdem höhere Risiken. Sie können das Nervensystem schädigen oder Sehnenrisse verursachen. Das Wissenschaftliche Institut der AOK schätzt,

WER SAMMELT DIE DATEN?

Daten zu Infektionserregern und Resistenzen sammelt in Deutschland u.a. das Robert Koch-Institut (RKI). Labore, die Proben von Patientinnen und Patienten aus Krankenhäusern oder Arztpraxen untersuchen, melden die Resistenz-Ergebnisse. Beim RKI werden diese Daten zentral gespeichert, ausgewertet und auch an die europäische Datenbank EARS-Net übermittelt.⁸ Die Teilnahme an dem Meldesystem ARS (Antibiotika-Resistenz-Surveillance) ist allerdings freiwillig. 2016 war nur rund ein Viertel der Krankenhäuser und ein Bruchteil der Arztpraxen angeschlossen. Die Daten sind deshalb nur annähernd repräsentativ.⁹ Weil die Resistenzlage eng mit dem Verbrauch von Antibiotika verknüpft ist, beobachtet das RKI auch den Antibiotika-Einsatz in Kliniken. Verbrauchsdaten aus dem ambulanten Sektor liefert das Wissenschaftliche Institut der AOK (WidO) und das Zentralinstitut der Kassenärztlichen Versorgung. Als Datenquelle dienen bundesweite Abrechnungsdaten der Arztpraxen. Der nationale Verbrauch wird auch an das europäische Meldesystem ESAC-Net gemeldet. Hier werden Daten zum Antibiotika-Verbrauch in den EU-Mitgliedsstaaten gesammelt und miteinander verglichen.



Auch im Krankenhaus werden Antibiotika häufig zu lange oder unnötig verabreicht.
Foto: © Flickr Teddy Wade

WAS IST EINE DEFINIERTE TAGESDOSIS?

Die Tagesdosis (DDD) ist ein statistischer Wert. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat diese Größe eingeführt, um Verbrauchswerte regional und international vergleichen zu können. DDD bezeichnet die angenommene durchschnittliche tägliche Einnahmedosis für die Hauptindikation eines Arzneimittels bei Erwachsenen. Die vom Arzt verschriebene Dosis kann davon abweichen.

„Antibiotika-Verordnungen finden in einem sozialen Kontext statt. Da spielt die Macht von Erfahrungen und Gewohnheiten eine Rolle, aber auch vermutete Erwartungshaltungen und Zeitdruck.“

Dr. Roland Tillmann, AnTiB⁷

dass von den 3,3 Millionen PatientInnen, die 2018 in Deutschland mit Fluorchinolonen behandelt wurden, rund 40.000 von solchen Nebenwirkungen betroffen waren. Dabei stehen für viele Infektionen gut wirksame, risikoärmere Substanzen zur Verfügung.¹⁴ Aber auch im Krankenhaus sind rund 30% der Verordnungen unnötig, bzw. die Mittel werden zu lange oder falsch eingesetzt, sagen Fachleute.¹³ Z. B. sollte die prophylaktische Gabe von Antibiotika bei Operationen auf nur eine Einzelgabe kurz vor dem Eingriff beschränkt sein. So empfehlen es die Behandlungsleitlinien. Eine striktere Befolgung würde den Verbrauch in Kliniken maßgeblich reduzieren. Außerdem erfolge die Mehrzahl der Verordnungen ohne den Erreger im Labor zu bestimmen. Es wird also ungezielt behandelt. Vor allem in kleineren Häusern passiere das häufig, weil mikrobiologische Labore fehlen.¹⁵

Gefürchtete Krankenhaus-Keime

Die medizinische Behandlung selbst kann ebenfalls gefährliche Infektionen auslösen: Lungenentzündungen, Wund- und Harnwegsinfektionen, Durchfallerkrankungen oder Blutvergiftungen zählen zu den häufigsten Infektionen, die PatientInnen im Krankenhaus erwerben.¹⁶ Sie werden auch als nosokomiale Infektionen bezeichnet. Die Gründe dafür sind vielfältig: Manche PatientInnen benötigen z. B. Harnwegs- oder Venenkatheter, Ernährungs sonden oder künstliche Beatmung. All das sind Eintrittswege, über die Erreger in den Körper gelangen können. Häufig besiedeln sie zunächst die Haut oder den Darm des Menschen, bevor sie eine Infektion verursachen. Hygienemängel, insbesondere die Händehygiene, spielen eine wichtige Rolle bei der Verbreitung der Erreger. Die Krankheitslast durch nosokomiale Infektionen liegt in Deutschland etwas über dem europäischen Durchschnitt: Jedes Jahr kommt es laut Schätzung des RKI zu 400.000 bis 600.000 Infektionen und etwa 10.000 bis 20.000 Todesfällen.¹⁶ Ein Teil dieser Infektionen wird durch Erreger verursacht, die gegen Antibiotika resistent sind. Ein weltweit gefürchteter Erreger von nosokomialen Infektionen ist der Methicillin-resistente Staphylococcus (S.) aureus (MRSA). Aufgrund seiner Multiresistenz ist er schwer zu therapieren. Der Erreger besiedelt die Haut und Schleimhaut des gesunden Menschen, besonders die Nasenschleimhaut. Von hier aus breitet er sich auf den Rachen, den Darm und die Hände weiter aus. Bei immungeschwächten Menschen kann er schwere Wundinfektionen, Pneumonie oder Sepsis verursachen. Aber nicht nur in Kliniken macht MRSA Probleme. In Alten- und Pflegeheimen ist er ebenfalls häufig verbreitet. Das ergab eine Studie in nordrhein-westfälischen Einrichtungen.¹⁷

Anlass zur Sorge: Wachsende Resistenzraten

Die Entwicklung der Resistenzsituation in Deutschland über die letzten vier Jahre (2015-2018) zeigt gegensätzliche Trends:¹⁸ Bei den



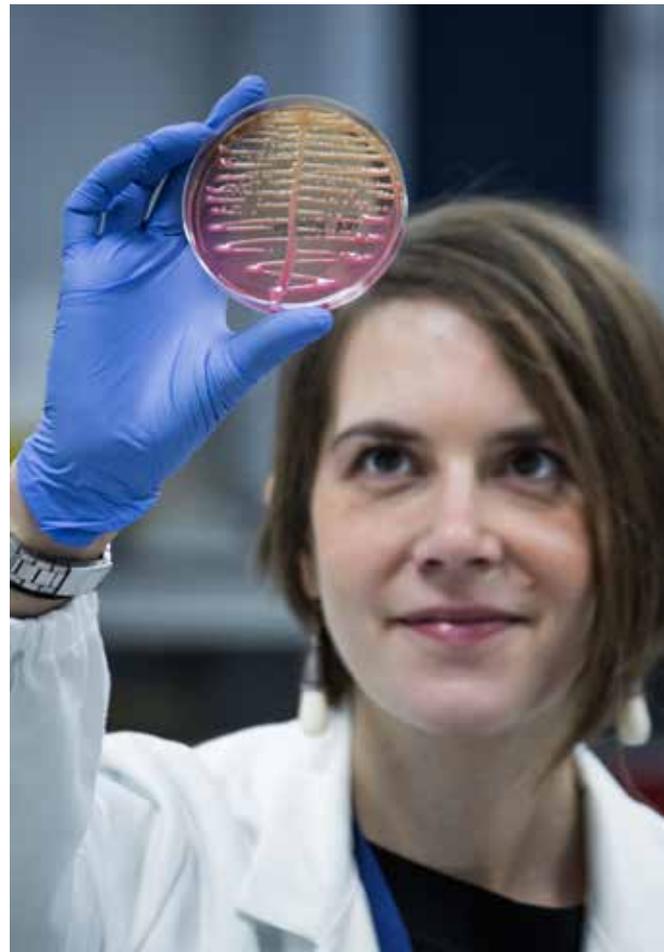
Enterokokken (*Enterococcus faecium*) haben Resistenzen gegen das Reserve-Antibiotikum Vancomycin stark zugenommen und bereiten Anlass zur Sorge. Die VRE-Rate hat sich in Deutschland auf jetzt 23,8% mehr als verdoppelt und liegt nun über dem europäischen Mittelwert, der ebenfalls deutlich steigt. Beim Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) ist die Entwicklung dagegen rückläufig und auch bei dem Krankenhauskeim *Pseudomonas aeruginosa* zeigt sich ein leichter Rückgang der Resistenzen. Bei den Enterobakterien ist die Resistenzlage weitgehend stabil mit zwei Ausnahmen: Bei *E. coli* nimmt die Resistenz gegenüber Cephalosporinen der 3. Generation signifikant zu, bei *Klebsiella pneumoniae* gegenüber Fluorchinolonen. Auch europaweit zeigen sich bei diesen gram-negativen Erregern wachsende Resistenzraten. Resistenzen gegen Carbapeneme sind in Deutschland eher selten. Diese Antibiotika gelten als Mittel der letzten Reserve, wenn sonst nichts mehr hilft. Sie liegen bei dem Erreger *E. coli* unter 0,1%, für *K. pneumoniae* bei 0,4%. Insbesondere die Carbapenem-Resistenz variiert im europäischen Vergleich sehr stark. In einigen südeuropäischen Ländern liegen die Werte bei über 20%. Sehr deutlich zeigt sich, dass der nationale Verbrauch von Antibiotika eng verknüpft ist mit der Verbreitung von Resistenzen. In Ländern mit hohem Verbrauch – etwa im Süden Europas – treten auch deutlich mehr Resistenzen auf.²

Resistente Erreger im Gepäck

Auslandsreisen spielen beim Erwerb und der Verbreitung resistenter Keime eine große Rolle. Mehrere Studien zeigten, dass bis zu 30% der ReiserückkehrerInnen aus Asien mit ESBL-bildenden *E. coli* besiedelt sind.¹⁹ Und auch der zunehmende Medizintourismus schafft Probleme: PatientInnen, die sich im Ausland behandeln lassen, um Kosten zu sparen oder Wartezeiten zu umgehen, tragen resistente Keime von Land zu Land. Jährlich reisen weltweit etwas mehr als 20 Millionen PatientInnen zur Behandlung ins Ausland. Deutschland wirbt – ebenso wie die Schweiz, die Türkei, Thailand oder Singapur – aktiv um zahlungskräftige KundInnen. Viele BürgerInnen aus EU-Staaten, der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten und aus arabischen Ländern lassen sich hierzulande behandeln. Umgekehrt wird der Medizintourismus auch bei Deutschen immer beliebter: 55% können sich vorstellen, im Ausland medizinische Behandlungen in Anspruch zu nehmen.²⁰

Resistenzen gehen uns alle an

Resistenzen gehen nicht nur MedizinerInnen an, sondern uns alle. Jede/r ist mitverantwortlich dafür, dass die Wirksamkeit von Antibiotika erhalten bleibt. Hygiene spielt dabei eine ebenso wichtige Rolle wie die verantwortungsvolle Anwendung der Arzneimittel. Aber auch die Kommunikation zwischen ÄrztInnen und PatientInnen ist entscheidend. Gerade im ambulanten Bereich spielt z. B.



Europaweit nehmen die Resistenzen gegenüber *K. pneumoniae* und *E. coli* zu. Foto: © Chiara Marraccini



Mit TouristInnen reisen auch resistente Erreger von Land zu Land. Foto: © iStock



die Erwartungshaltung von PatientInnen eine wichtige Rolle und führt zu Verschreibungsdruck. Oft besteht aber auch ein doppeltes Missverständnis: Die Ärztin denkt, dass ihr Patient ein Antibiotikum erwartet und der Patient seinerseits glaubt, dass die Ärztin ihm unbedingt ein Antibiotikum verschreiben will. Am Ende bekommt der Patient ein Antibiotikum, obwohl beide das nicht wollten.¹³ Umso wichtiger ist es, dass ÄrztInnen die Verschreibung oder den Verzicht auf ein Antibiotikum gut kommunizieren. Hier setzt das Projekt AnTiB (Antibiotische Therapie in Bielefeld) an. Bielefelder ÄrztInnen entwickeln gemeinsam auf lokaler Ebene praxistaugliche und möglichst breit akzeptierte Regeln zur Verschreibung von Antibiotika. Mit der einheitlichen Verordnungspraxis wurden Kommunikationsstrategien etabliert, wann und wie Antibiotika verschrieben werden. Das reduziert Konflikte mit PatientInnen und zwischen KollegInnen.²¹

PatientInnen einbeziehen.

Harnwegsinfekte sind im ambulanten Bereich eine der häufigsten bakteriellen Infektionen und zugleich einer der häufigsten Gründe für eine Antibiotika-Verschreibung. Vor allem Frauen sind betroffen. Sie haben das ständige Gefühl „zu müssen“, obwohl die Blase leer ist und das Wasserlassen kann äußerst schmerzhaft sein. Bei jeder vierten Patientin kommt die Erkrankung alle paar Monate wieder. Das bedeutet in aller Regel eine häufige Antibiotika-Therapie. Gerade bei Harnwegsinfekten ist jedoch ein umsichtiger Umgang mit Antibiotika geboten. Denn der Haupterreger E. coli zeigt immer mehr Resistenzen gegen Reserveantibiotika wie Fluorchinolone und Cephalosporine. Die Behandlungsleitlinien empfehlen deshalb inzwischen, Reserveantibiotika zu vermeiden und ältere Antibiotika zu verwenden. Bei unkomplizierter Harnwegsinfektionen geht es aber oft auch ohne. Studien zeigen, dass die Entzündung nach einer Woche bei fast der Hälfte der Betroffenen von alleine abklingt. Eine Behandlung der Symptome mit dem Schmerzmittel Ibuprofen kann in den meisten Fällen ausreichend sein.²² Auch wer viel trinkt, hat gute Chancen, die Bakterien aus der Blase zu spülen. Eine Antibiotika-Therapie kann zwar gut helfen, sie sorgt aber auch dafür, dass nützliche Bakterien vernichtet werden, die uns vor Infektionen schützen. „Antibiotika können unsere Immunabwehr nachhaltig schwächen, denn sie beeinträchtigen die Darmbakterien. 80% aller Abwehrzellen unseres Körpers liegen an der Darmschleimhaut und die Darmbakterien trainieren sie!“, erklärt Dr. Eckhard Schreiber-Weber.²³ PatientInnen sollten das bei jeder Einnahme eines Antibiotikums bedenken. Sie in die Therapieentscheidung einzubeziehen, ist wichtig. Eine Studie zeigt: Die Beteiligung von PatientInnen an der Entscheidung, Antibiotika einzunehmen, hat einen positiven Effekt. Bei vergleichbaren Krankheitsverläufen reduzierte sich die Einnahme von Antibiotika um fast die Hälfte.



Viel trinken hilft bei Harnwegsinfekten.
Foto: © Shuichi Kodama



Endnoten

- Zit. n. Davies M (2020) India to ban antibiotic pollution from pharma factories. www.thebureauinvestigates.com/stories/2020-02-07/india-to-ban-antibiotics-pollution-from-pharma-factories [Zugriff 12.2.2020]
- Die Bundesregierung (2015) DART 2020. Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier. www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/DART2020.pdf?__blob=publicationFile [Zugriff 10.3.2020]
- RKI (2019) Das Robert Koch-Institut ist neuer Koordinator des WHO-Netzwerks Antimikrobielle Resistenz. www.rki.de/DE/Content/Institut/Internationales/WHO_CC_EIBT/Koordinator-WHO-Netzwerk-Antimikrobielle-Resistenz.html [Zugriff 10.3.2020]
- BMEL (2019) Bericht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft über die Evaluierung des Antibiotikaminimierungskonzepts der 16. AMG-Novelle. www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/16.AMG-Novelle-Bericht.pdf?jsessionid=464AC2F6D665F375FDE43B692F72EC19_1_cid367?__blob=publicationFile [Zugriff 21.2.2020]
- KV Nordrhein (2019) Individueller Antibiotikabericht im KVNO-Portal. www.kvno.de/60neues/2019/19_11_antibiotika-bericht/index.html [Zugriff 20.2.2020]
- HyReKa (2016) Biologische bzw. hygienisch-medizinische Relevanz und Kontrolle Antibiotika-resistenter Krankheitserreger in klinischen, landwirtschaftlichen, und kommunalen Abwässern und deren Bedeutung in Rohwässern. www.hyreka.net/ [Zugriff 10.3.2020]
- Aussage im Interview am 13.8.2019
- RKI (o. J.) ARS - Antibiotika-Resistenz-Surveillance. <https://ars.rki.de/> [Zugriff 10.3.2020]
- Noil I et al. (2018) Antibiotikaverbrauch und Antibiotikaresistenz in der Human- und Veterinärmedizin. *Bundesgesundheitsblatt*; 61, p 522–532 doi:10.1007/s00103-018-2724-0
- BVL (2015) GERMAP. Antibiotika-Resistenz und Verbrauch. www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05_Tierarzneimittel/germap2015.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [Zugriff 12.2.2020]
- WidO (2019) Arzneiverbrauch nach Altersgruppen 2018. www.wido.de/fileadmin/Dateien/Dokumente/Forschung_Projekte/Arzneimittel/wido_arz_verbrauch_altersgruppen_2018.pdf [Zugriff 10.3.2020]
- ECDC (2019) Surveillance report. Antimicrobial consumption in the EU/EEA. Annual report for 2018. www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/surveillance-antimicrobial-consumption-Europe-2018.pdf [Zugriff 01.2.2020]
- Abele-Horn M, Pantk E and Eckmanns T (2018) Wege zum fachgerechten und verantwortungsvollen Umgang mit Antibiotika. *Bundesgesundheitsblatt*; 61, p 572–579 doi:10.1007/s00103-018-2723-1
- Schröder H et al. (2019) Risikoreiche Verordnungen von Fluorchinolone-Antibiotika in Deutschland. www.wido.de/fileadmin/Dateien/Dokumente/Forschung_Projekte/Arzneimittel/wido_arz_fluorchinolone_0519.pdf [Zugriff 01.2.2020]
- Kern WV (2018) Rationale Antibiotikaverordnung in der Humanmedizin. *Bundesgesundheitsblatt*; 61, p 580–588 doi:10.1007/s00103-018-2727-x
- RKI (2019) Antworten auf häufig gestellte Fragen zu Krankenhausinfektionen und Antibiotikaresistenz. www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Krankenhausinfektionen-und-Antibiotikaresistenz/FAQ_Liste.html [Zugriff 24.1.2020]
- Neuhaus B et al. (2003) Methicillin-resistente Staphylokokken. In *Altenheimen ebenso häufig vertreten wie in Krankenhäusern*. *Deutsches Ärzteblatt*; 100(45), p A2921-A2922. <https://www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=39233> [Zugriff 10.3.2020]
- Noll I, Eckmanns T and Abu Sin M (2020) Antibiotikaresistenzen. Ein heterogenes Bild. *Deutsches Ärzteblatt*; 117(1-2), p A-28 / B-26 / C-26. www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=211751 [Zugriff 01.2.2020]
- Kantele A et al. (2015) Unerwünschte Souvenire: ESBL-bildende Enterobacteriaceae. *Flug und Reisemedizin*; 22(2), p 60 doi:10.1055/s-0035-1550298
- Ärzteblatt (2016) Behandlung im Ausland immer beliebter. www.aerzteblatt.de/nachrichten/65821/Behandlung-im-Ausland-immer-beliebter [Zugriff 20.2.2020]
- BUKO Pharma-Kampagne (2019) Die Kultur verändert. Interview mit Roland Tillmann. *Pharma-Brief*; 6, p 6-7. https://bukopharma.de/images/pharmabrief/2019/Phbf2019_06.pdf [Zugriff 10.3.2020]
- Kranz J, Schmidt S and Naber K (2017) S3-Leitlinie: Unkomplizierte Harnwegsinfektionen. *Bayerisches Ärzteblatt*; 11, p 552-559. www.bayerisches-aerzteblatt.de/fileadmin/aerzteblatt/ausgaben/2017/11/einzelpdf/BAB_11_2017_552_559.pdf [Zugriff 20.2.2020]
- Statement bei unserem Fachtreffen mit diversen Stakeholdern aus Umwelt, Pharmazie, Human- und Veterinärmedizin am 27.8.2019
- EMA (2019) Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2017. www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2017_en.pdf [Zugriff 21.2.2020]
- Benning R and Preuß-Ueberschar C (2019) One Health – Gefahren durch Antibiotikaresistenzen. In: Diehl E and Tuider J (Hrsg.) *Haben Tiere Rechte? Aspekte und Dimensionen der Mensch-Tier-Beziehung*. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung, S. 184-190
- Thobe P (2018) Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Mastgeflügel. www.thuenen.de/media/ti-themenfelder/Nutztierhaltung_und_Aquakultur/Haltungsverfahren_in_Deutschland/Mastgefluegel/Steckbrief_Mastgefluegel_2018.pdf [Zugriff 05.2.2020]
- BMEL (2019) Futtermittelzusatzstoffe. www.bmel.de/DE/Tier/Tierernaehrung/_texte/Futtermittelzusatzstoffe.html [Zugriff 15.1.2020]
- Benning R (2019) Germanwatch analysis of chicken meat for antibiotic resistant pathogens. www.germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Analysis%20of%20chicken%20meat%20for%20antibiotic-resistant%20pathogens_0.pdf [Zugriff 10.2.2020]
- Schäfer T, Holle A and Scholten P (2014) Evaluierung des Einsatzes von Antibiotika in der Putenmast. LANUV Fachbericht 58. Recklinghausen: LANUV. www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30058.pdf [Zugriff 15.1.2020]
- Kaspar H et al. (2019) Resistenzsituation bei klinisch wichtigen tierpathogenen Bakterien. Bericht zur Resistenzmonitoringstudie 2017. Berlin: BVL. www.bvl.bund.de/SharedDocs/Berichte/07_Resistenzmonitoringstudie/Bericht_Resistenzmonitoring_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [Zugriff 15.1.2020]
- EFSA (2019) The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2017 doi:10.2903/j.efsa.2019.5598
- BVL (o. J.) Das Nationale Resistenzmonitoring tierpathogener Bakterien (GERM-Vet). www.bvl.bund.de/DE/Arbeitsbereiche/05_Tierarzneimittel/01_Aufgaben/05_AufgAntibiotikaResistenz/05_GERMvet/GERMvet_node.html [Zugriff 21.2.2020]
- Tenhagen BA et al. (2018) Übertragungswege resistenter Bakterien zwischen Tieren und Menschen und deren Bedeutung – Antibiotikaresistenz im One-Health-Kontext. *Bundesgesundheitsblatt*; 61, p 515–521 doi:10.1007/s00103-018-2717-z
- Westphal-Settele K et al. (2018) Die Umwelt als Reservoir für Antibiotikaresistenzen. *Bundesgesundheitsblatt*; 61, p 533–542 doi:10.1007/s00103-018-2729-8
- BfR (2017) Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt. www.bfr.bund.de/cm/350/verbrauchertipps_schutz_vor_lebensmittelinfektionen_im_privathaushalt.pdf [Zugriff 21.2.2020]
- BLE (2018) Bericht zur Markt- und Versorgungslage Fleisch 2018. www.ble.de/SharedDocs/Downloads/DE/BZL/Daten-Berichte/Fleisch/2018BerichtFleisch.pdf?jsessionid=29D3A43AFA04E0978AC6878BE81B6CE5_1_cid335?__blob=publicationFile&v=5 [Zugriff 15.1.2020]
- South African Poultry Association (2019) South African poultry meat imports. Country Report January 2019. www.sapoultry.co.za/pdf-statistics/country-report.pdf [Zugriff 23.1.2020]
- UBA (2018) Antibiotika und Antibiotika-Resistenzen in der Umwelt. www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf [Zugriff 23.1.2020]
- HYREKA Abschlusspräsentation (2019) Weitergehende Abwasserbehandlungsverfahren und Kostenbetrachtung. Power Point.
- Deutsches Ärzteblatt (2017) Frankfurter Uniklinikum: Multiresistenter Erreger von Patient eingeschleppt. www.aerzteblatt.de/nachrichten/76687/Frankfurter-Uniklinikum-Multiresistenter-Erreger-von-Patient-ingeschleppt [Zugriff 25.2.2020]
- LANUV (2018) Antibiotikaresistente Bakterien in Badegewässern. Ergebnisse erster Untersuchungen insgesamt unbedenklich. www.land.nrw.de/pressemitteilung/antibiotikaresistente-bakterien-badegewaessern-ergebnisse-erster-untersuchungen [Zugriff 25.2.2020]
- Kröfges P (2019) Antibiotikaresistenzen in NRW-Gewässern. *Pharma-Brief*; 3, p 6-7. Bielefeld: BUKO Pharma-Kampagne. https://bukopharma.de/images/pharmabrief/2019/Phbf2019_03.pdf [Zugriff 10.3.2020]
- Kröfges P (2020) Mikroverunreinigungen im Rhein und seinem Einzugsgebiet – neuere Erkenntnisse, Strategien und Forderungen. Beitrag zur Tagung „Schadstoffe in Binnengewässern – pathogene Keime, Hormone, Antibiotika, Pestizide, Mikroplastik am 21. Februar 2020 in der Brandenburgischen Akademie „Schloss Criewen“
- Exner M et al. (2018) 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. *Hygiene + Medizin*; 43(5), p D46–D54. https://www.krankenhaushygiene.de/ccUpload/upload/files/hm/2018_HM_05_HyReKA_Uebersicht.pdf [Zugriff 10.3.2020]