

Bundesgesundheitsbl 2018 · 61:507–514
<https://doi.org/10.1007/s00103-018-2722-2>
 Online publiziert: 27. März 2018
 © Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil
 von Springer Nature 2018



Muna Abu Sin¹ · Saskia Nahrgang² · Antina Ziegelmann³ · Alexandra Clarici³ ·
 Sibylle Matz⁴ · Bernd-Alois Tenhagen⁵ · Tim Eckmanns¹

¹ Abteilung für Infektionsepidemiologie, Robert Koch-Institut, Berlin, Deutschland

² Regionalbüro für Europa, Weltgesundheitsorganisation (WHO), Kopenhagen, Dänemark

³ Bundesministerium für Gesundheit, Berlin, Deutschland

⁴ Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte, Bonn, Deutschland

⁵ Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin, Deutschland

Globale und nationale Strategien gegen Antibiotikaresistenzen

Hintergrund

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Initiativen gegen Antibiotikaresistenzen (ABR, **Infobox 1**) begonnen. Vor 20 Jahren wurde das Problem noch zu einem großen Teil in den hoch industrialisierten Ländern gesehen, in denen Antibiotika überwiegend eingesetzt wurden. Es wurde jedoch bald deutlich, dass die Zunahme von Antibiotikaresistenzen eine Herausforderung für die globale Gesundheit ist. So sind durch den unsachgemäßen Einsatz von Antibiotika human verursachte Resistenzen weltweit anzutreffen und Länder mit niedrigem Einkommen werden zukünftig besonders betroffen sein. Hinzu kommt, dass die Verfügbarkeit und der Zugang zu effektiven Antibiotika für weite Teile der Bevölkerung in diesen Ländern nicht garantiert sind.

Bereits 1998 hat die World Health Assembly (WHA) die Mitgliedsstaaten aufgefordert, Maßnahmen zu entwickeln, die einen adäquaten Einsatz von antimikrobiellen Substanzen fördern. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat ihre erste globale Strategie zur Eindämmung von Antibiotikaresistenzen im Jahr 2001 veröffentlicht [1]. Die Aufmerksamkeit und die politische Bereitschaft für eine nachhaltige Implementierung der Strategie waren damals jedoch nicht ausreichend.

Von ökonomischer Seite wird das Thema Antibiotikaresistenzen seit einiger Zeit aufgegriffen. Das Weltwirtschaftsforum hat in seinem Bericht 2012 erstmals Antibiotikaresistenzen unter den Risi-

ken aufgeführt, deren Eintreten sehr wahrscheinlich ist und die einen Einfluss auf die wirtschaftliche Entwicklung weltweit haben können [2]. Ein 2014 von der britischen Regierung in Auftrag gegebener und federführend von dem Ökonomen O'Neill durchgeführter Review on Antimicrobial Resistance analysierte die globale Situation und zeigte Lösungsansätze auf. Auch wenn die Annahmen und daraus resultierende Schätzungen aus diesem Bericht zum Teil heftig kritisiert wurden, hat er dazu beigetragen, die politische Aufmerksamkeit für Antibiotikaresistenzen zu erhöhen [3].

Im Folgenden werden aktuelle globale und nationale Strategien gegen Antibiotikaresistenzen sowie Beispiele für die Umsetzung vorgestellt.

Generalversammlung der Vereinten Nationen

Im Jahr 2016 befasste sich die UN-Generalversammlung erstmalig mit Antibiotikaresistenzen. Die Diskussion in diesem Rahmen erhöhte die Aufmerksamkeit auf politischer Ebene. In der UN-Generalversammlung wurde der 2015 von den Mitgliedsstaaten verabschiedete Global Action Plan on Antimicrobial Resistance (GAP-AMR) als zentrales Instrument zur Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen bestätigt und das Mandat der WHO für die Entwicklung und Umsetzung einer weltweiten Strategie gestärkt [4]. Die WHO wurde aufgefordert, ein Konzept für Entwicklung und Ste-

wardship vorzulegen. Zusätzlich wurde eine Interagency Coordinating Group on AMR eingerichtet. Diese berichtet regelmäßig und wird zur nächsten Generalversammlung im September 2018 einen Fortschrittsbericht zur bisherigen Umsetzung der politischen Deklaration vorlegen.

Weltgesundheitsorganisation

Nach der 2001 verabschiedeten WHO-Strategie hatte der Weltgesundheitstag 2011 das Thema Antibiotikaresistenzen erneut auf die Agenda gebracht, diesmal begleitet durch mehrere Dokumente, die Kernelemente für nationale Maßnahmen gegen Antibiotikaresistenzen präsentierten. Im gleichen Jahr verabschiedete das WHO-Regionalbüro für Europa einen ersten regionalen strategischen Aktionsplan zur Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen [5]. Diese Strategie galt bis 2017 als Zielvorgabe für die Implementierung in den Mit-

Infobox 1 Antibiotikaresistenz und antimikrobielle Resistenzen

Der Begriff antimikrobielle Resistenzen (AMR; engl. „antimicrobial resistance“) schließt Resistenzen gegen Bakterien, Pilze, Viren und Parasiten ein. Die Begriffe antimikrobielle Resistenzen und Antibiotikaresistenzen werden oft synonym verwandt, auch wenn der Begriff Antibiotikaresistenz streng genommen die Resistenz gegen Antibiotika und nicht gegen andere antimikrobielle Substanzen meint.

gliedsländern der WHO-Europaregion, ergänzt durch den 2015 verabschiedeten Globalen Aktionsplan (GAP-AMR) [6]. Der Plan umfasst 5 Aktionspunkte, die im Sinne des One-Health-Konzeptes gemeinsam mit der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) und der Weltorganisation für Tiergesundheit (OIE) in der sog. Tripartite Collaboration entwickelt wurde, und ist heute die weltweit geltende Strategie. Diese konzentriert sich auf (1) effektive Kommunikation und Aus-, Weiter- und Fortbildung für ein besseres Bewusstsein für die Thematik; (2) Stärkung der Wissens- und Evidenzbasis durch Surveillance und Forschung; (3) Verringerung von neuen Infektionen durch wirksame Prävention und Kontrolle; (4) Optimierung des Antibiotikaeinsatzes bei Mensch und Tier; und (5) Entwicklung wirtschaftlicher Anreizmechanismen für eine nachhaltige Stärkung der Investitionen in neue Medikamente und Diagnostika. Mit der Verabschiedung des GAP-AMR verpflichteten sich alle WHO-Mitgliedsstaaten, eigene nationale Strategien und Aktionspläne zu entwickeln. Im Jahr 2017 berichteten die Mitgliedstaaten im Rahmen einer Umfrage über ihre Fortschritte, dabei wurde deutlich, dass es noch Lücken bei der Umsetzung gibt. Insgesamt nahmen 151 Länder an der Umfrage teil, von denen 77 angaben, einen Nationalen Aktionsplan zu haben. Aktuell sind 56 Nationale Aktionspläne in einem Repository der WHO öffentlich gemacht [7, 8].

Im Bereich Surveillance ist aktuell die Implementierung des Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) der WHO zentral [9]. Surveillance ist einer der Aktionspunkte des GAP-AMR und eine wichtige Grundlage im Vorgehen gegen Antibiotikaresistenzen [10]. Ein großes Hindernis ist jedoch die begrenzte Verfügbarkeit bzw. Einsatz von mikrobiologischer Diagnostik im Rahmen der Behandlung von Infektionskrankheiten. Eine zuverlässige Erregeridentifizierung und Resistenztestungen für das individuelle Patientenmanagement sind Voraussetzungen für den Aufbau von Surveillance-Systemen. Projekte, die an diesem Punkt

ansetzen, werden bspw. von Médecins Sans Frontières (Ärzte ohne Grenzen) mit dem Mini Lab [11] und dem Robert Koch-Institut (RKI) im Rahmen eines Projektes im Global-Health-Protection-Programm durchgeführt.

FAO und OIE

Als internationale Organisationen haben FAO und Weltorganisation für Tiergesundheit (OIE) vor allem die Versorgung mit qualitativ hochwertigen Nahrungsmitteln und die Gesunderhaltung der Tierbestände als Ziel. Sie repräsentieren auf internationaler Ebene den Aspekt der Lebensmittelproduktion und damit der Verwendung antimikrobieller Substanzen in der Tierhaltung und in anderen Bereichen der Landwirtschaft. OIE und FAO betonen in ihren Strategien die enge Kooperation mit der WHO [12, 13]. Dabei haben sie vor allem auch die Unterstützung der Länder im Blick, in denen regulatorische Systeme nicht ausreichend entwickelt sind. Beide haben in den letzten Jahren Strategien veröffentlicht, die im Wesentlichen dieselben Aspekte wie der GAP-AMR aufgreifen.

Im Bereich „awareness“ geht es unter anderem dabei darum, das Problembewusstsein an der Basis, d. h. bei Landwirten und Tierärzten, zu fördern.

Wie die WHO zielen auch FAO und OIE auf die Erweiterung der regionalen Wissensbasis ab, indem sie einerseits den Wissenstransfer fördern, andererseits aber auch Staaten beim Aufbau von Surveillance-Laborkapazitäten unterstützen und dabei helfen integrierte Monitoring- und Surveillance-Systeme zu entwickeln. Dabei sollen die Substanzen und deren Rückstände auch auf Resistenzen erfasst werden. Zur Verbesserung der Datenlage entwickelt die OIE ein an ihr World Animal Health Information System angegliedertes System zur Erfassung des Antibiotikaeinsatzes in der Tierhaltung [12]. Zum Bereich Good Governance gehören Maßnahmen, die die Wahrnehmung der Problematik auf politischer Ebene fördern sollen und die Entwicklung und Umsetzung von Strategien, die sowohl den rationalen Einsatz von Antibiotika als auch die Suche nach Alternativen und die Entwicklung von Kon-

trollsystemen beinhalten. Die OIE baut auf den internationalen Erfahrungsaustausch, um Staaten bei der Weiterentwicklung ihrer Tiergesundheitsysteme und nationaler Pläne zur Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen zu unterstützen [12].

Die Umsetzung einer guten Politik braucht konkrete Maßnahmen, um bspw. auf Antibiotika zur Leistungsförderung zu verzichten oder den Einsatz von Antibiotika zu reduzieren. Die OIE betont hier die Rolle der von ihr, z. B. im Terrestrial Animal Health Code, gesetzten Standards, deren generelle Implementierung in vielen Bereichen und Staaten erhebliche Fortschritte bringen und auch bspw. den Handel zwischen Staaten erleichtern würde [12].

Weltbank und OECD

Die Weltbank und die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) nähern sich dem Antibiotikaresistenz-Problem vorrangig aus ökonomischer Perspektive. Die Weltbank weist darauf hin, dass zur Problemlösung neben dem Gesundheitssektor auch der Finanz-, Entwicklungs- und Handelssektor miteinbezogen werden muss, da unter anderem Exporte, Tierproduktion und internationaler Handel von einer Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen betroffen sein werden [14]. Die Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen kann nur dann erfolgreich sein, wenn auch die Kernkapazitäten von Gesundheitssystemen allgemein und in Hinblick auf Prävention und Behandlung von Infektionskrankheiten gestärkt werden. Hierzu gehören zuverlässige Informationssysteme, Verfügbarkeit und Zugang zu Medikamenten, gut ausgebildetes und motiviertes medizinisches Personal sowie funktionierende Surveillance-Systeme im human- und veterinärmedizinischen Bereich. Universal Health Coverage (UHC) wird als zentrales Instrument gesehen, um Antibiotikaresistenzen effektiv bekämpfen zu können.

Wenngleich Antibiotikaresistenzen nicht explizit in den Sustainable Development Goals (SDG) erwähnt wird, kann man die Problematik vielen Ent-

wicklungszielen wie Gesundheit, Armut, ökonomischem Wachstum und Nahrungssicherheit zuordnen [15]. Die Weltbank untersucht die Konsequenzen, die Antibiotikaresistenzen auf Wirtschaft und Entwicklung insbesondere von Ländern mit geringem Einkommen hat und legt die Argumente und ökonomische Rationale für Investitionen in diesem Bereich dar [14].

Die OECD führt unter anderem in Zusammenarbeit mit der EU eine gesundheitsökonomische Studie durch, um die Kosteneffektivität unterschiedlicher Strategien für einen sachgerechten Einsatz von Antibiotika und zur Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen zu untersuchen.

G7 und G20

Im Rahmen seiner Präsidentschaft im Jahr 2015 hat Deutschland Antibiotikaresistenzen erstmals zum Thema der G7 gemacht. Als Ergebnis wurde neben der Gipfelerklärung, in deren Anhang wichtige Vereinbarungen zum Thema enthalten sind, die „Berliner Erklärung zur Bekämpfung von Antibiotika-Resistenzen“ verabschiedet [16]. Innerhalb der folgenden japanischen und italienischen G7-Präsidentschaft wurde das Thema fortgeführt.

Nachdem China in seiner G20-Präsidentschaft 2016 das Thema Antibiotikaresistenzen aufgegriffen hatte, wurde es innerhalb der deutschen G20-Präsidentschaft weitergeführt. So fand im Mai 2017 in Berlin das erste Treffen der G20-Gesundheitsminister statt. Themen waren die Verbesserung des Umgangs mit weltweiten Gesundheitskrisen, eine stärkere Unterstützung schwächerer Staaten beim Aufbau ihres Gesundheitswesens sowie internationale Anstrengungen im Kampf gegen Antibiotikaresistenzen.

Die von den G20-Gesundheitsministern verabschiedete Erklärung [17] wurde von den G20-Staats- und Regierungschefs aufgegriffen. Sie verständigten sich beim Gipfeltreffen in Hamburg im Juli 2017 darauf, bis Ende 2018 Nationale Aktionspläne zu erarbeiten und deren Umsetzung auf den Weg zu bringen. Die G20-Agrarminister bekannten sich auch dazu, dass der Einsatz von Wachstumsförderern ohne Risikoanalyse nicht

Bundesgesundheitsbl 2018 · 61:507–514 <https://doi.org/10.1007/s00103-018-2722-2>
© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018

M. Abu Sin · S. Nahrgang · A. Ziegelmann · A. Clarici · S. Matz · B.-A. Tenhagen · T. Eckmanns

Globale und nationale Strategien gegen Antibiotikaresistenzen

Zusammenfassung

Die Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen wurde in den letzten Jahren zunehmend als Problem im Bereich globale Gesundheit wahrgenommen, das nur mit einem sektorenübergreifenden Ansatz im Sinne von One Health angegangen werden kann. Es existieren zahlreiche Initiativen und Aktivitäten, die sich mit der Problematik befassen und beispielhaft im Folgenden vorgestellt werden. Als Grundlage zur Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen dient der Global Action Plan on Antimicrobial Resistance, der gemeinsam von der Weltgesundheitsorganisation (WHO), der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) und der Weltorganisation für Tiergesundheit (OIE) entwickelt und

von den Mitgliedsstaaten im Jahr 2015 verabschiedet wurde. Die Mitgliedsstaaten haben sich zudem dazu verpflichtet, eigene nationale Aktionspläne zu entwickeln und zu implementieren. Deutschland hat mit der Deutschen Antibiotika-Resistenzstrategie DART 2020 bereits im Jahr 2015 eine überarbeitete Strategie vorgelegt, die die wesentlichen Punkte und Ziele des Globalen Aktionsplans aufgreift. Im Folgenden werden einige Beispiele für die Umsetzung erläutert.

Schlüsselwörter

Antibiotikaresistenz · One Health · Globale Gesundheit · Weltgesundheitsorganisation · Surveillance

Global and national strategies against antibiotic resistance

Abstract

Antimicrobial resistance (AMR) is increasingly perceived as a global health problem. To tackle AMR effectively, a multisectoral one health approach is needed. We present some of the initiatives and activities at the national and global level that target the AMR challenge. The Global Action Plan on AMR, which has been developed by the World Health Organization (WHO), in close collaboration with the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and the World Organisation for Animal Health (OIE) is considered a blueprint to combat

AMR. Member states endorsed the action plan during the World Health Assembly 2015 and committed themselves to develop national action plans on AMR. The German Antibiotic Resistance Strategy (DART 2020) is based on the main objectives of the global action plan and was revised and published in 2015. Several examples of the implementation of DART 2020 are outlined here.

Keywords

Drug resistance · One Health · Global Health · World Health Organization · Surveillance

mit dem Prinzip des verantwortungsvollen Antibiotikaeinsatzes vereinbar sei. Zum Einsatz von Antibiotika als Leistungsförderer wurde vereinbart, bis 2020 entweder eine nationale Risikoanalyse hinsichtlich der Unbedenklichkeit oder aber eine nationale Roadmap zur Beendigung dieses Einsatzes vorzulegen. Um den verantwortungsvollen Einsatz in allen Bereichen zu fördern, sprachen sich Staats- und Regierungschefs der G20 für eine Verschreibungspflicht von Antibiotika aus. Gleichzeitig soll die Infektionsprävention und -kontrolle gestärkt, das Bewusstsein der Öffentlichkeit geschärft und das Verständnis für das Thema Antibiotika in der Umwelt verbes-

sert werden. Die G20 verpflichteten sich dazu, den Zugang zu erschwinglichen hochwertigen Antibiotika, Impfstoffen und Diagnostika zu fördern sowie die Forschung und Entwicklung neuer Therapiemöglichkeiten voranzutreiben, um gefährliche Krankheitserreger und insbesondere auch die Tuberkulose zu bekämpfen [17]. Um die Erforschung und Entwicklung neuer Antibiotika voranzutreiben, beschlossen die Staats- und Regierungschefs der G20 die Einrichtung einer globalen Plattform für Forschung und Entwicklung zu Antibiotikaresistenzen. Dieser sog. Global AMR R&D Hub wird derzeit gemeinschaftlich von 20 Ländern, internationalen Organisatio-

Tab. 1 Beispiele für internationale Initiativen

Name	Website	Tragende Organisationen
Global Antibiotic Research & Development Partnership (GARDP)	https://www.dndi.org/diseases-projects/gardp/	Drugs for Neglected Diseases <i>initiative</i> (DNDi), Weltgesundheitsorganisation (WHO)
Transatlantic Taskforce on Antimicrobial Resistance (TATFAR)	https://www.cdc.gov/drugresistance/tatfar/index.html	Europäische Union, USA
Innovative Medicines Initiative (IMI)	http://www.imi.europa.eu/	Europäische Kommission, European Federation for Pharmaceutical Industries and Associations (EFPIA)
Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (JPIAMR)	www.jpiaamr.eu	JPIAMR wurde 2011 mit Unterstützung der Europäischen Union gegründet. Mittlerweile gehören dem Programm 26 Mitgliedsländer an
Xccelerating global antibacterial innovation (CARB X)	http://www.carb-x.org/	Boston University, BARDA, Wellcome Trust, National Institute of Allergy and Infectious Disease, California Life Science Institute, MassBio, Broad Institute, RTI International
ReAct	https://www.reactgroup.org/	Internationales unabhängiges Netzwerk

nen und Stiftungen aufgebaut. Darüber hinaus hat Deutschland gemeinsam mit Partnern die Förderung der Globalen Partnerschaft für Antibiotika-Forschung und Entwicklung (GARDP, s. **Tab. 1**) deutlich erhöht.

Im September 2017 fand erstmalig ein Treffen der Präsidenten, Direktoren und von Experten der Public-Health-Institute und Veterinary Public-Health-Institute der G20-Staaten statt. Das Treffen diente zur Stärkung des One-Health-Ansatzes und einem auf Dauer angelegten engen, grenzüberschreitenden Fachaus-tausch zur Human- und Tiergesundheit.

Argentinien hat Ende 2017 die G20-Präsidentschaft von Deutschland übernommen und setzt sich weiterhin für die Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen ein.

Um die Umsetzung des Globalen Aktionsplans zu unterstützen, stärkt Deutschland seine internationale Zusammenarbeit im Bereich Antibiotikaresistenzen und trägt so zum Aufbau von Kapazitäten bei. Seit Mai 2016 werden über das Global-Health-Protection-Programm des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) Projekte zur Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen vorwiegend in Afrika und Südostasien gefördert. Im Rahmen des Programmes werden verschiedene Projekte zur Stärkung von Kompetenz und Kapazitäten

im Bereich der internationalen Gesundheitssicherheit in den Instituten im Geschäftsbereich des BMG unterstützt.

Europäische Union

Die Europäische Union (EU) hat aufbauend auf ihrem ersten Aktionsplan 2011 im Jahr 2017 einen zweiten umfassenden One-Health-Aktionsplan gegen Antibiotikaresistenzen vorgelegt [18]. Die drei zentralen Bestandteile sind, [1] die EU zu einer Best-practice-Region zu machen, [2] die Stärkung von Forschung, Entwicklung und Innovation sowie [3] die Mitgestaltung der globalen Agenda. Die EU hat in den letzten Jahren bspw. Projekte im Rahmen der Innovative Medicines Initiative (IMI) gefördert (s. **Tab. 1**).

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) und das Europäisches Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (ECDC) koordinieren bspw. die europäischen Netzwerke im Bereich Surveillance.

DART 2020

Die DART 2020 bündelt die deutschen Maßnahmen zur Reduzierung von Antibiotikaresistenzen sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene und bildet den Rahmen für Initiativen und

Aktivitäten, die einzelne Aspekte von Antibiotikaresistenzen aufgreifen.

Die erste Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie DART wurde 2008 gemeinsam durch das BMG und die Bundesministerien für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie Bildung und Forschung (BMBF) entwickelt. Mit ihrer Umsetzung wurden wesentliche Maßnahmen initiiert und Strukturen aufgebaut, die die Grundlage für nachfolgende Aktivitäten bilden. Dies beinhaltet im Humanbereich bspw. den Aufbau einer Antibiotika-Resistenz-Surveillance (ARS) am RKI, die Etablierung von Netzwerken zur Verbesserung der Zusammenarbeit der relevanten Akteure einer Region, den Aufbau eines Fortbildungsprogrammes in Antibiotic Stewardship und die Einrichtung der Kommission Antiinfektiva, Resistenz und Therapie am RKI.

Im Veterinärbereich wurde etwa die zentrale Erfassung der Abgabemengen von antimikrobiellen Tierarzneimitteln an Tierärzte eingeführt. Diese Daten werden seit 2011 vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) jährlich ausgewertet und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Das Arzneimittelgesetz wurde dahingehend geändert, dass bestimmte Tierhalter die Anwendung von Antibiotika in einer zentralen Datenbank dokumentieren müssen [10]. Aus dem in dieser Datenbank dokumentierten Arzneimitteleneinsatz ermittelt das BVL seit 2014 halbjährlich 2 Kennzahlen über den Median und das 3. Quartil der betrieblichen Therapiehäufigkeit. Diese Werte dienen den Landwirten und Tierärzten zur Bewertung der Therapiehäufigkeit in ihren Betrieben. Betriebe, deren Therapiehäufigkeit im obersten Quartil liegt, müssen gemeinsam mit ihren Tierärzten einen Maßnahmenplan zur Senkung der Therapiehäufigkeit erstellen und diesen den Veterinärbehörden vorlegen.

Das Monitoring von Antibiotikaresistenz in der Lebensmittelkette und von Krankheitserregern bei Tieren wurde weiterentwickelt und Leitfäden für die orale Applikation von Tierarzneimitteln [19] sowie für den sorgfältigen Umgang mit antimikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln überarbeitet [20].

Im Jahr 2015 wurden die Inhalte der DART überprüft und an der aktuellen Situation in Deutschland neu ausgerichtet. Die DART 2020 wurde im Mai 2015 vom Bundeskabinett verabschiedet [21].

Sie verfolgt 6 Ziele:

1. One-Health-Ansatz national und international stärken
2. Resistenzentwicklungen frühzeitig erkennen
3. Therapieoptionen erhalten und verbessern
4. Infektionsketten frühzeitig unterbrechen und Infektionen vermeiden
5. Bewusstsein fördern und Kompetenzen stärken
6. Forschung und Entwicklung unterstützen

Im Vordergrund steht die sektorenübergreifende Zusammenarbeit in Human- und Veterinärmedizin. Zur Stärkung des One-Health-Ansatzes trägt bspw. die Erneuerung der Forschungsvereinbarung zu Zoonosen zwischen dem BMG, dem BMEL, dem BMBF und als neuem Partner dem Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) bei.

Im Förderschwerpunkt „Antibiotikaresistenzen und nosokomiale Infektionen“ des BMG werden Projekte unterstützt, die sich mit der Entwicklung und Erprobung patientenorientierter Kommunikationsstrategien sowie der Beurteilung der Effektivität von Maßnahmen zur Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen und nosokomialen Infektionen befassen. Das seit 2013 laufende Hygieneförderprogramm des BMG wurde bis 2019 verlängert und auf den Bereich der Infektiologie erweitert. Personaleinstellungen, Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen sowie Beratungsleistungen können finanziell gefördert werden. In der Humanmedizin wird ein Schwerpunkt der kommenden Jahre sein, den ambulanten Sektor stärker in die Umsetzung der DART 2020 einzubinden.

Im Veterinärbereich wird das 2014 mit der 16. Novelle des Arzneimittelgesetzes eingeführte Benchmarkingsystem für den Antibiotikaeinsatz in bestimmten Tierhaltungen im Laufe des Jahres 2018 auf seine Wirksamkeit überprüft. Das System basiert wie auch eine von der Wirtschaft betriebene Datenbank

methodisch auf Entwicklungen eines vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) geförderten Projektes [10]. Auch werden weitere Regelungen (z.B. Antibiotigrammpflicht) für die Verordnung insbesondere der besonders wichtigen Substanzgruppen der Fluorchinolone und Cephalosporine der 3. und 4. Generation eingeführt. Auf europäischer Ebene begleitet das BMEL die Entstehung der Arzneimittelverordnung und der Verordnung über Arzneifuttermittel aktiv [22]. Neben dem sachgerechten Einsatz von Antibiotika besteht Bedarf an neuen Antibiotika. Auf Initiative der Bundesregierung haben seit 2015 Vertreter aus Industrie, Wissenschaft und Politik im nationalen Pharmadialog Fragen der Arzneimittelversorgung und des Pharmastandortes Deutschland erörtert. Die Problematik bei der Erforschung und Entwicklung neuer Antibiotika wurde in einer Unterarbeitsgruppe Antibiotika beraten. Deren Empfehlungen wurden als konkrete Maßnahmen in die im April 2016 veröffentlichten Vereinbarungen der Dialogpartner aufgenommen und unter anderem in gesetzlichen Regelungen umgesetzt [23]. So sind die gesetzlichen Voraussetzungen dafür geschaffen worden, dass Antibiotika durch den Einsatz von Diagnostika zielgenauer verordnet werden. Zudem können die Besonderheiten von Resistenzen bei der Preisbildung von Antibiotika berücksichtigt werden. Das Thema Antibiotikaforschung, -entwicklung und -versorgung wird von den Experten des Pharmadialogs weiter diskutiert. Zur Lösung des globalen Antibiotikaresistenz-Problems bedarf es jedoch internationaler Zusammenarbeit. In diesem Zusammenhang wurden im Auftrag des BMG zwei Gutachten erstellt, die zum einen Anreizmechanismen identifiziert und zum anderen deren praktische Umsetzung vorgestellt haben, um die Forschung und Entwicklung neuer Antibiotika, alternativer Therapien und Diagnostika zu stärken [24, 25].

Die Maßnahmen zur Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen werden kontinuierlich überprüft und angepasst. In jährlichen Zwischenberichten wird zum Stand der Umsetzung der DART 2020 berichtet, zuletzt im Mai 2017 [26].

Bundesinstitut für Risikobewertung und Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Die Bundesbehörden im Geschäftsbereich des BMEL sind für die Umsetzung der DART 2020 in der Tierhaltung und Lebensmittelgewinnung von zentraler Bedeutung.

Das BVL ist zusammen mit der Paul Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. (PEG) Herausgeber des Berichtes über den Antibiotikaverbrauch und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin in Deutschland (GERMAP), der zuletzt 2015 veröffentlicht wurde [27]. Das BVL hat umfangreiche Aufgaben im Rahmen der Umsetzung der Rechtsvorschriften.

Im BfR und im BVL werden Daten zum Vorkommen resistenter Mikroorganismen in der Lebensmittelkette, aber auch bei Haustieren erfasst. Dabei besteht eine Aufgabenteilung, in der das BfR Resistenzdaten zu Zoonoseerregern und kommensalen Erregern von Nutztieren und Lebensmitteln gewinnt – vor allem im Hinblick auf die Risiken für die menschliche Gesundheit. Das BVL untersucht Erreger, die von erkrankten Tieren stammen, auf ihre Resistenz gegen antimikrobielle Substanzen. Hier ist die Zielsetzung vor allem die Überwachung der Wirksamkeit der in der Veterinärmedizin angewendeten Antibiotika am Tier, die ebenfalls Relevanz für den gesundheitlichen Verbraucherschutz hat. Kennzeichnend für die im BfR durchgeführten Arbeiten zur Antibiotikaresistenz ist die enge internationale Abstimmung vor allem in der EU, aber auch darüber hinaus in Arbeitsgruppen der Codex Alimentarius Commission [28]. Die in der Routine durchgeführten Untersuchungen sind eng mit den Untersuchungen in anderen Mitgliedsstaaten der EU verbunden, weil sie auf einem Durchführungsbeschluss [29] beruhen, in dem die Methodik festgelegt ist. Diese Rechtssetzung beruht auf einem Gutachten der EFSA, an dem Mitarbeiter des BfR beteiligt waren [30]. Auch neue Entwicklungen wie die Resistenz gegenüber Carba-penemen bei *Enterobacteriaceae* aus der Tierhaltung wurden von dem Beschluss

– ebenfalls auf Grundlage eines EFSA-Gutachtens erfasst [31].

Zur Stärkung des One-Health-Ansatzes arbeitet das BfR eng mit dem RKI zusammen. Dies schlägt sich in der Deutschen One Health Initiative (GOHI) nieder, bei der BfR und RKI gemeinsam mit dem Paul-Ehrlich- und dem Friedrich-Loeffler-Institut Promotionsprojekte im Bereich One Health durchführen. Auch in vom BMBF geförderten Forschungsprojekten und internationalen Projekten im Rahmen des European Joint Programming – One Health kooperieren BfR und RKI eng.

Die Unterbrechung von Infektionsketten hat in der Lebensmittelkette zwei Aspekte: Zum einen die Ausbreitung von resistenten Erregern im Bestand und zwischen Beständen, zum anderen die Verschleppung resistenter Keime entlang der Produktionskette zum Fleisch im Einzelhandel.

Das BfR trägt sowohl durch Forschung zum besseren Verständnis der Probleme in der Tierhaltung bei als auch durch Untersuchungen im Bereich der Lebensmittelgewinnung. Dabei wirbt das BfR Forschungsmittel ein, führt eigenfinanzierte Projekte, z. B. zur Verbesserung von Nachweisverfahren, durch und fördert Projekte, die durch Dritte durchgeführt werden.

Das BfR fördert durch regelmäßige Beiträge auf Veranstaltungen die Fort- und Weiterbildung von Landwirten und Tierärzten und kooperiert mit ausländischen Instituten, die an ähnlichen Fragestellungen arbeiten. Zudem werden Daten zum Problembewusstsein der Verbraucher für Antibiotikaresistenzen erhoben [32].

Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte

Das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) ist als nationale Zulassungsbehörde für Humanarzneimittel seit vielen Jahren an zahlreichen Maßnahmen und Projekten von DART 2020 beteiligt.

Im Rahmen der Zulassung von antibiotikahaltigen Humanarzneimitteln arbeitet das BfArM eng mit dem für die Tierarzneimittel zuständigen BVL zu-

sammen und stimmt sich in entsprechenden Fragestellungen und Bewertungen mit diesem ab.

Im Rahmen der Zulassung und Überwachung von antibakteriell wirkenden Arzneimitteln setzt sich das BfArM dafür ein, dass Maßnahmen zur Überwachung der Resistenzsituation eingeführt werden und die aktuelle Resistenzsituation sowie die Grenzwerte für die klinische Empfindlichkeit in den Fachinformationen der entsprechenden Arzneimittel adäquat abgebildet werden [33].

Jährlich werden für die in der Fachinformation angegebene Tabelle zur aktuellen Darstellung der Resistenzsituation in Deutschland von der für diesen Zweck und unter Mitwirkung des BfArM im Jahr 2006 gegründeten Zentralstelle für die Auswertung von Resistenzdaten bei systemisch wirkenden Antibiotika (Z.A.R.S.) unter anderem Daten der Resistenzstudie der PEG, von ARS sowie Daten des Projektes Surveillance der Antibiotikaaanwendung und der bakteriellen Resistenzen auf Intensivstationen ausgewertet. Nach der Bewertung durch das BfArM erfolgt eine Aufarbeitung, die den verschreibenden Ärzten in den Fachinformationen zur Verfügung gestellt wird.

Zusätzlich gehen für einige Antibiotika auch die vom Nationalen Antibiotika-Sensitivitätstest-Komitee (NAK) des European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST), in dem auch das BfArM mitarbeitet, erarbeiteten ergänzenden Grenzwerte zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Erregern in die Fachinformation ein. Darüber hinaus wird der behandelnde Arzt in allen Fachinformationen von antibiotikahaltigen Humanarzneimitteln explizit auf die leitlinienkonforme Anwendung verwiesen. Veröffentlicht sind die Fachinformationen für alle zugelassenen Arzneimittel unter PharmNet.Bund [34]. Zur Vermeidung von Infektionen unterstützt das BfArM zu speziellen Fragestellungen die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim RKI [35].

Um das Bewusstsein zu fördern und die Kompetenzen bei der Anwendung von Antibiotika zu stärken, setzt sich das BfArM direkt bei deren Zulassung, aber auch durch Publikationen, Vorträge

und Mitarbeit in verschiedenen nationalen und europäischen Gremien und Projekten dafür ein, dass sowohl das Fachpersonal als auch die Patienten alle notwendigen Informationen für die sachgerechte Anwendung erhalten und für diese Thematik sensibilisiert werden.

Die Unterstützung der Forschung und Entwicklung neuer Antibiotika erfolgt durch das BfArM beratend in verschiedenen nationalen und europäischen Gremien und Projekten.

So berät das BfArM seit 2015 in Kooperation mit dem Deutschen Zentrum für Infektionsforschung (DZIF) auch in der translationalen Phase regulatorisch und fachlich-wissenschaftlich, sodass bereits in der frühesten Entwicklungsphase die Forschung von DZIF-Projekten zu neuen Antiinfektiva zielgerichtet und effektiv erfolgen kann. Das DZIF wurde 2011 vom BMBF gegründet, um die translationale Infektionsforschung zu koordinieren und strategisch auszurichten und damit neue diagnostische, präventive und therapeutische Verfahren in der Behandlung von Infektionskrankheiten zu entwickeln. Neben verschiedenen indikationsbezogenen Forschungsgebieten wird auch zu den Themen Krankenhauserreger und Antibiotikaresistenz gearbeitet.

Robert Koch-Institut

Das RKI hat als oberste Bundesbehörde im Geschäftsbereich des BMG eine wichtige Rolle bei der Umsetzung der DART 2020.

Zur frühzeitigen Erkennung der Resistenzentwicklung hat das RKI die laborbasierte Antibiotika-Resistenz-Surveillance kontinuierlich weiterentwickelt. Das Ziel von ARS ist eine bundesweite repräsentative Surveillance, um Aussagen zur Resistenzsituation und Resistenzentwicklung für den ambulanten und den stationären Bereich machen zu können [10, 36]. Für eine Auswahl relevanter Erreger-Antibiotika-Kombinationen werden die Daten der Öffentlichkeit in einer interaktiven Datenbank zur Verfügung gestellt [37]. ARS ist Partner im vom ECDC koordinierten European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) und

im von der WHO koordinierten Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS).

Im Mai 2016 wurde eine Meldepflicht beim Nachweis von *Enterobacteriaceae* und *Acinetobacter* spp. mit Carbapenem-Nichtempfindlichkeit bzw. Carbapenemase-Determinante sowie bei Erkrankung an oder Tod infolge *Clostridium difficile*-Infektion mit klinisch schwerem Verlauf eingeführt.

Zu den Aufgaben des RKI gehört gemäß Infektionsschutzgesetz (IfSG) die Erstellung von Falldefinitionen für meldepflichtige Erreger und Krankheiten sowie die Festlegung der Krankheitserreger mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen, die für die lokale Surveillance auf Einrichtungsebene gemäß § 23 Absatz 4 IfSG erfasst werden [38].

Die Melde- und Übermittlungspflicht von nosokomialen Ausbrüchen liefert wichtige Daten zur Häufigkeit und Verbreitung von Ausbruchsgeschehen und ermöglicht frühzeitig die Einbeziehung der lokalen Behörden vor Ort.

In Zusammenarbeit mit der Charité hat das RKI eine übergeordnete Antibiotika-Verbrauchs-Surveillance (AVS) für den stationären Sektor aufgebaut, um die Krankenhäuser in der Durchführung der AVS entsprechend den gesetzlichen Vorgaben [39] und bei lokalen Antibiotic-Stewardship-Aktivitäten zu unterstützen. Die Verbrauchsdaten werden der Öffentlichkeit in aggregierter Form in einer interaktiven Datenbank auf der Homepage von AVS zur Verfügung gestellt [40]. Die Kommission Antiinfektiva, Resistenz und Therapie (ART) erstellt Empfehlungen mit allgemeinen Grundsätzen zu Diagnostik und Therapie. Die ebenfalls beim RKI angesiedelte Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) erstellt Empfehlungen zur Infektionsprävention und ist wie die Kommission ART gesetzlich im IfSG verankert.

Das RKI beteiligt sich an Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen sowie wissenschaftlichen Vorträgen und Publikationen und engagiert sich im Rahmen angewandter Forschung in nationalen und internationalen Projekten zu Antibiotikaresistenz sowohl im Bereich

Labor als auch im Bereich Infektions-epidemiologie.

Fazit

Eine Voraussetzung zur erfolgreichen Bekämpfung von Antibiotikaresistenzen sind eine konsequente Umsetzung der globalen und nationalen Strategien, eine begleitende Evaluation der zahlreichen Aktivitäten und eine gute Koordination sowie ein intensiver Austausch auf nationaler und internationaler Ebene.

Korrespondenzadresse

M. Abu Sin

Abteilung für Infektionsepidemiologie, Robert Koch-Institut

Seestraße 10, 13353 Berlin, Deutschland

Abu-SinM@rki.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Abu Sin, S. Nahgang, A. Ziegelmann, A. Clarici, S. Matz, B.-A. Tenhagen und T. Eckmanns geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. WHO (2011) WHO global strategy for containment of antimicrobial resistance. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/66860/1/WHO_CDS_CSR_DRS_2001.2.pdf?ua=1. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
2. World Economic Forum (2012) Global risks 2012. <http://www.ledevoir.com/documents/pdf/davos2012.pdf>. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
3. de Kraker ME, Stewardson AJ, Harbarth S (2016) Will 10 mio. people die a year due to antimicrobial resistance by 2050? *PLoS Med* 13:e1002184
4. WHO (2015) Draft political declaration of the high-level meeting of the General Assembly on antimicrobial resistance. https://www.un.org/pga/71/wp-content/uploads/sites/40/2016/09/DGACM_GAEAD_ESCAB-AMR-Draft-Political-Declaration-1616108E.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
5. WHO (2011) European strategic action plan on antibiotic resistance. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/147734/wd14E_AntibioticResistance_111380.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
6. WHO (2015) Global action plan on antimicrobial resistance. http://www.wpro.who.int/entity/drug_resistance/resources/global_action_plan_eng.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
7. WHO (2018) Library of national action plans. <http://www.who.int/antimicrobial-resistance/national-action-plans/library/en/>. Zugegriffen: 21. März 2018

8. WHO (2018) Country progress in the implementation of the global action plan on antimicrobial resistance: WHO, FAO and OIE global tripartite database. <http://www.who.int/antimicrobial-resistance/global-action-plan/database/en/>. Zugegriffen: 21. März 2018
9. WHO (2017) Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS). <http://www.who.int/glass/en/>. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
10. Noll I, Schweickert B, Tenhagen B-A, Käsbohrer A (2018) Antibiotikaverbrauch und Antibiotikaresistenz in der Human- und Veterinärmedizin – Überblick über die etablierten nationalen Surveillance-systeme. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitschutz* <https://doi.org/10.1007/s00103-018-2724-0>
11. Medecins Sans Frontieres (MSF) (2016) Mini Lab—The cause? Bacteria that are resistant to antibiotics and a lack of diagnostic tools. <https://media.msf.org/media/MSF175296.html>. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
12. World Organization for Animal Health (2016) The OIE Strategy on Antimicrobial Resistance and the Prudent Use of Antimicrobials Office International des Epizooties. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media_Center/docs/pdf/PortailAMR/EN_OIE-AMRstrategy.pdf. Zugegriffen: 14. Febr. 2018
13. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2016) The FAO action plan on antimicrobial resistance 2016–2020. <http://www.fao.org/3/a-i5996e.pdf>. Zugegriffen: 14. Febr. 2018
14. Bank Group (2016) Drug-resistant infections—a threat to our economic future. <http://pubdocs.worldbank.org/en/527731474225046104/AMR-Discussion-Draft-Sept18updated.pdf>. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
15. Jasovsky D, Littmann J, Zorzet A, Cars O (2016) Antimicrobial resistance—a threat to the world's sustainable development. *Ups J Med Sci* 121:159–164
16. G7 Health Ministers (2015) Erklärung der G7-Gesundheitsministerinnen und -minister – Berliner Erklärung zu Antibiotikaresistenzen. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/G/G7/G7_Gesundheitsminister_Erklärung_AMR_Ebola_DE.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
17. G20 Gesundheitsministerinnen und -minister (2017) Berliner Erklärung der G20 Gesundheitsministerinnen und -minister. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/G/G20-Gesundheitsministertreffen/Berliner_Erklärung_der_G20_Gesundheitsminister_20-05.2017.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
18. European Commission (2017) A European One Health action plan against Antimicrobial Resistance (AMR). https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr_action_plan_2017_en.pdf. Zugegriffen: 17. Jan. 2018
19. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2014) Leitfaden „Orale Anwendung von Tierarzneimitteln im Nutztierbereich über das Futter oder das Wasser“. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/Leitfaden-Orale-Anwendung-Tierarzneimittel.html?nn=539690>. Zugegriffen: 19. Jan. 2018
20. Bundestierärztekammer (2015) Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tiergesundheit/>

- Tierarzneimittel/Bundestierärztekammer_LeitlinienAntibiotika.pdf?__blob=publicationFile. Zugriffen: 19. Jan. 2018
21. Bundesministerium für Gesundheit (BMG) (2015) DART 2020 – Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/D/DART_2020/BMG_DART_2020_Bericht_dt.pdf. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 22. Schwabenbauer K (2017) Das BMEL will die neue TÄHAV zeitnah erlassen – Bericht aus dem BMEL. Dtsch Tierärztebl 65:1660–1667
 23. Bundesministerium für Gesundheit (BMG) (2016) Bericht zu den Ergebnissen des Pharmadialogs. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/P/Pharmadialog/Pharmadialog_Abschlussbericht.pdf. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 24. The Boston Consulting Group (BCG) (2017) Follow-up report for the German guard initiative—breaking through the wall—a call for concerted action on antibiotics research and development. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Gesundheit/Berichte/GUARD_Follow_Up_Report_Full_Report_final.pdf. Zugriffen: 19. Jan. 2018
 25. Boston Consulting Group ÖDA, Technische Universität Berlin (2015) Report for the German GUARD initiative—breaking through the wall—enhancing research and development of antibiotics in science and industry. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/G/G7/Qualita_etswettbewerb_Gesundheitssystem_Whitepaper_2015-10-02_Kurz_engl_....pdf. Zugriffen: 19. Jan. 2018
 26. Bundesministerium für Gesundheit, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2017) DART 2020 – 2. Zwischenbericht 2017. https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/D/DART_2020/DART2020_Zwischenbericht_2017.pdf. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 27. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2017) GERMAP 2015—antimicrobial resistance and consumption. https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05_Tierarzneimittel/germap2015_EN.pdf?jsessionid=D322A834A9D036982C9F88F4EFF17EEF.1_cid322?__blob=publicationFile&v=5. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 28. Codex Alimentarius, Food and Agriculture Organization of the United Nations, WHO (2018) Ad hoc Codex Intergovernmental Task Force on Antimicrobial Resistance (TFAMR). <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/committee/en/?committee=TFAMR>. Zugriffen: 14. Febr. 2018
 29. European Commission (2013) Durchführungsbeschluss der Kommission zur Überwachung und Meldung von AR bei zoonotischen und kommunalen Bakterien. <https://publications.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/83e1934f-4d39-11e3-ae03-01aa75ed71a1/language-de>. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 30. European Food Safety Authority (EFSA) (2012) Technical specifications on the harmonised monitoring and reporting of antimicrobial resistance in Salmonella, Campylobacter and indicator Escherichia coli and Enterococcus spp. bacteria transmitted through food. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2012.2742/epdf>. Zugriffen: 6. Febr. 2018
 31. European Food Safety Authority (EFSA) (2013) EFSA Panel on Biological Hazards (2013). Scientific Opinion on Carbapenem resistance in food animal ecosystems. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2013.3501/pdf>. Zugriffen: 6. Febr. 2018
 32. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2017) Verbrauchermonitoring 08-2017. <http://www.bfr.bund.de/cm/350/bfr-verbrauchermonitor-08-2017.pdf>. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 33. European Medicines Agency (EMA) (2011) Guideline on the evaluation of medicinal products indicated for treatment of bacterial infections. http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2009/09/WC500003417.pdf. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 34. PharmNet.Bund (2018) Arzneimittel-Informationssystem. <https://www.pharmnet-bund.de/dynamic/de/anzneimittel-informationssystem/index.html>. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 35. Robert Koch-Institut (RKI) (2016) Epidemiologisches Bulletin. https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2016/Ausgaben/20_16.pdf?__blob=publicationFile. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 36. Noll I, Schweickert B, Sin AM, Feig M, Claus H, Eckmanns T (2012) Antimicrobial resistance in Germany. Four years of antimicrobial resistance surveillance (ARS). Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 55:1370–1376
 37. Robert Koch-Institut (RKI) (2018) ARS – Antibiotika-Resistenz-Surveillance. <https://ars.rki.de/>. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 38. Robert Koch-Institut (RKI) (2013) Surveillance nosokomialer Infektionen sowie die Erfassung von Krankheitserregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00103-013-1705-6.pdf>. Zugriffen: 17. Jan. 2018
 39. Robert Koch-Institut (RKI) (2013) Festlegung der Daten zu Art und Umfang des Antibiotikaverbrauchs in Krankenhäusern nach § 23 Abs. 4 Satz 2 IfSG. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 56:996–1002. <https://doi.org/10.1007/s00103-013-1780-8> (http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Antibiotikaresistenz/BGBI_7_2013_Bekanntmachung.pdf?__blob=publicationFile). Zugriffen: 17.01.2018
 40. Robert Koch-Institut (RKI) (2018) AVS – Antibiotikaverbrauchs-Surveillance. <https://avs.rki.de/>. Zugriffen: 17. Jan. 2018