



Die  
Bundesregierung

# DART 2030

Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie





# **DART 2030**

Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie



# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
Einleitung	8
<b>1. Handlungsfeld 1: Prävention</b>	
<hr/>	
1.1. Humanmedizin und Pflege	11
1.2. Tiergesundheit	11
1.3. Eintrag von Antibiotika und Resistenzen in die Umwelt	12
1.4. Lebensmittelkette	12
<b>2. Handlungsfeld 2: Surveillance und Monitoring</b>	
<hr/>	
2.1. Systeme in Human- und Veterinärmedizin	13
2.2. Integrierte „One Health-Surveillance“	14
2.3. Weitere Datenerhebungen	14
<b>3. Handlungsfeld 3: Sachgerechter Antibiotikaeinsatz inklusive Labordiagnostik</b>	
<hr/>	
3.1. Antibiotikaeinsatz in der Humanmedizin	16
3.2. Antibiotikaeinsatz in der Veterinärmedizin	18
3.3. Labordiagnostik	19
<b>4. Handlungsfeld 4: Kommunikation und Kooperation</b>	
<hr/>	
4.1. Zusammenarbeit gemäß dem One Health-Ansatz	20
4.2. Fachkreise	20
4.3. Öffentlichkeit	21
4.4. Wissensvermittlung	22

## **5. Handlungsfeld 5: Europäische und internationale Zusammenarbeit**

---

- |   |    |
|---|----|
| 5.1. Zusammenarbeit zum Aufbau von Kapazitäten                        | 23 |
| 5.2. Zusammenarbeit mit Organisationen, Gremien und in Arbeitsgruppen | 24 |

## **6. Handlungsfeld 6: Forschung und Entwicklung**

---

- |   |    |
|---|----|
| 6.1. One Health-Forschung   | 26 |
| 6.2. Neue Diagnostika   | 27 |
| 6.3. Neue Antibiotika, Alternativen zur Antibiotika-Therapie und Impfstoffe | 27 |
| 6.4. Prävention und Public Health   | 28 |
| 6.5. Weitere Forschungsfragen   | 28 |

## **7. Schlusswort**

---

28

## **8. Zusammenfassung**

---

29

- |                       |    |
|-----------------------|----|
| Abkürzungsverzeichnis | 32 |
|-----------------------|----|

# Vorwort

Die Beteiligung aller relevanten Akteure an den zur Bekämpfung von Antibiotika-Resistenzen erforderlichen Maßnahmen ist eine zentrale Voraussetzung um langfristig erfolgreich zu sein. Die gute Zusammenarbeit hat wesentlich zu den mit der Umsetzung der Vorgängerversionen der hier vorliegenden Strategie erzielten Ergebnissen beigetragen.

Wir bedanken uns bei allen, die sich am Stellungnahmeverfahren beteiligt haben. Die Rückmeldungen wurden nach Möglichkeit in der Strategie berücksichtigt bzw. werden im noch folgenden Aktionsplan zur DART 2030 aufgegriffen.

# Einleitung

Antibiotika-Resistenzen (AMR)<sup>1</sup> nehmen weltweit zu und werden mehr und mehr zu einer Herausforderung bei der Versorgung von Patientinnen und Patienten in der Humanmedizin und von Tieren in der Veterinärmedizin. Sie bewirken, dass auch für bisher gut behandelbare bakterielle Infektionen nur noch wenige – ggf. auch gar keine – Therapieoptionen mehr zur Verfügung stehen. Konsequenzen sind neben dem persönlichen Leid der Betroffenen längere und deutlich schwerere Krankheitsverläufe und mehr Todesfälle. Zudem sind viele Errungenschaften der modernen Medizin wie z.B. Gelenkersatz, Chemotherapien bei Krebserkrankungen, Immuntherapien bei Rheumaerkrankungen oder die Versorgung Frühgeborener, ohne wirksame Antibiotika nicht denkbar. Durch AMR entstehen überdies erhebliche zusätzliche Kosten. Diese ergeben sich u.a. aus steigenden Behandlungskosten, verlängerten Krankenhausaufenthalten, Arbeitsausfällen und vorzeitigen Todesfällen.

Das zunehmende Auftreten resistenter Erreger erhöht auch bei der Behandlung von Tieren die Gefahr von Therapieerfolg. Alle kranken Tiere haben als Mitgeschöpfe das Recht auf Behandlung. Das schließt ggf. auch die Verabreichung von Antibiotika nach tierärztlicher Verschreibung ein. Häufig in enger Gemeinschaft mit dem Menschen gehalten, wird die wechselseitige Übertragung resistenter Erreger zwischen Tierhalterinnen und Tierhaltern und ihren Haus- und Heimtieren zu einem wachsenden Problem.

Der Austrag antibiotischer Wirkstoffe und ihrer Metaboliten (Stoffwechselprodukte) aus menschlichen Siedlungen und der Tierhaltung in die Umwelt stört die ökologischen Gleichgewichte in der Biosphäre und kann die Verbreitung auch von neuartigen Resistenzmechanismen befördern. Damit kann die Umwelt für Menschen wie für Tiere Quelle resistenter Mikroorganismen sein.

Zur Vermeidung der weiteren Ausbreitung von AMR ist ein Bündel von Maßnahmen erforderlich, die in verschiedenen Bereichen ansetzen müssen. Der Globale Aktionsplan zu AMR, der im Jahr 2015 von der Weltgesundheitsversammlung verabschiedet wurde, fordert die Mitgliedstaaten auf, Nationale Aktionspläne zu entwickeln. Diese Nationalen Aktionspläne sollen, unter Berücksichtigung der Ziele des Globalen Aktionsplans, an die jeweilige nationale Situation angepasste Maßnahmen enthalten. Sie dienen auch dazu, die Ziele für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, SDGs) zu erreichen.

In Deutschland wurde bereits im Jahr 2008 die erste Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie „DART“ entwickelt. Wie ihre Nachfolgestrategie, die „DART 2020“ aus dem Jahr 2015, wurde sie dem One Health-Ansatz folgend gemeinsam durch die Bundesministerien für Gesundheit (BMG), für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie Bildung und Forschung (BMBF) erarbeitet und vom Bundeskabinett verabschiedet. Zur Umsetzung der DART 2020 wurde im April 2022 ein Abschlussbericht<sup>2</sup> veröffentlicht. Dort sind die zur Erreichung der Ziele umgesetzten Maßnahmen beschrieben und zentrale Ergebnisse – auch bezogen auf Resistenzraten und den Antibiotikaeinsatz – dargestellt. Daneben wurden erste Schwerpunkte benannt, die in der Folgestrategie „DART 2030“ aufgegriffen werden sollen.

Zu den Schwerpunkten gehören sowohl die Prävention als auch die weitere Stärkung des sachgerechten Antibiotikaeinsatzes in der Human- und Veterinärmedizin und die engere Einbindung des Umweltsektors in die Aktivitäten zur Bekämpfung von AMR. Dessen wichtige Rolle zeigte sich in den vergangenen Jahren immer deutlicher.

Im Humanbereich soll zudem gezielt die Sepsis, die schwerste Verlaufsform einer Infektion, in den Blick genommen werden. In der Vergangenheit wurden u.a. im

<sup>1</sup> Es wird die auch im internationalen Gebrauch übliche Abkürzung „AMR“ (Antimikrobielle Resistenzen) verwendet, Ziel der DART 2030 ist jedoch die Reduktion von Antibiotikaresistenzen bei bakteriellen Erregern. Gleichsam bezieht sich in diesem Text der Begriff „Antibiotika“ nur auf antibakterielle Wirkstoffe.

<sup>2</sup> [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Da-teien/3\\_Downloads/D/DART\\_2020/BMG\\_DART\\_2020\\_Abschlussbericht\\_bf.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Da-teien/3_Downloads/D/DART_2020/BMG_DART_2020_Abschlussbericht_bf.pdf)



Rahmen der DART 2020 Maßnahmen angestoßen, die direkt oder indirekt eine Vermeidung von Sepsisfällen und Todesfällen durch Sepsis zum Ziel hatten. Über die Fördermöglichkeiten des Innovationsfonds beim Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) wurden wissenschaftliche Untersuchungen zur Epidemiologie der Sepsis, ihren Langzeitfolgen und zur Effektivität von Aufklärungskampagnen zur Vermeidung und Früherkennung einer Sepsis ermöglicht. Vielfach wurde ein Nationaler Sepsisplan gefordert, in dessen Rahmen effektive Maßnahmen zur Infektionsprävention und Früherkennung gebündelt dargestellt und um weitere Aktivitäten ergänzt werden könnten. Um die zahlreichen Schnittstellen und Synergiepotentiale bestmöglich nutzen zu können, wird auf einen eigenständigen Nationalen Sepsisplan verzichtet. Stattdessen werden spezifische Maßnahmen zur Bekämpfung der Sepsis im Rahmen der DART 2030 aufgegriffen.

Ebenso soll die künftige AMR-Strategie die ambulante medizinische Versorgung berücksichtigen: Mit der Verordnung von mehr als 80% der Antibiotika und der großen Zahl der mit Atemwegs – und Harnwegsinfekten versorgten Patientinnen und Patienten stellt der ambulante Versorgungssektor ein relevantes Feld für die nationale AMR-Strategie dar, u.a. da sich Prozesse in Diagnostik und Therapie wesentlich vom stationären Bereich unterscheiden. Hier wird die künftige Entwicklung einer Ambulanten Antibiotic Stewardship-Strategie eine wesentliche Rolle spielen, die sich an Besonderheiten und Bedarfen der haus – und kinderärztlichen Primärversorgung, der ambulanten fachspezialistischen Versorgung und der zahnärztlichen Versorgung orientiert.

Die DART 2030 wurde gemeinsam von BMG, BMEL und BMBF sowie, neu, dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) erarbeitet. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) wurde in die Prüfung einbezogen. Die zentralen Themenfelder der Vorläuferversion DART 2020 sind weiterhin gültig und bleiben bestehen: Ausbau der Monitoring- (Beobachtung) und Surveillance- (Überwachung) Systeme zu AMR und zum Antibiotikaeinsatz, die Verbesserung der Infektionsprävention und des sachgerechten Antibiotikaeinsatzes, die Sensibilisierung der Bevölkerung und der Erwerb notwendiger Kenntnisse beim Fachpersonal sowie die Unterstützung von Forschung und Entwicklung – jeweils unter Berücksichtigung des One Health-Ansatzes.

Da bei der geplanten Laufzeit bis zum Jahr 2030 noch nicht absehbar ist, welche Maßnahmen und Schritte im Verlauf zur Erreichung der Ziele erforderlich werden

oder anzupassen sind, ist ein zweistufiges Vorgehen vorgesehen. Das vorliegende Papier stellt die strategischen bis zum Ende der Laufzeit zu erreichenden Ziele und Ansatzpunkte bei der Bekämpfung von AMR auf nationaler Ebene und in der internationalen Zusammenarbeit dar. In einem zweiten Schritt sollen in einem Aktionsplan, der zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht werden soll, die zur Erreichung der Ziele erforderlichen Maßnahmen und Schritte beschrieben werden. Dieser Aktionsplan wird zukünftig regelmäßig überprüft und erforderlichenfalls angepasst. Auf seiner Basis soll auch die Berichterstattung zur Umsetzung der DART 2030 erfolgen. Diese soll, dem bewährten Vorgehen bei der DART 2020 folgend, mittels regelmäßiger Zwischenberichte erfolgen.

Die Darstellung des Fortschritts bei der Erreichung des übergeordneten Ziels der Reduzierung von AMR soll im Humanbereich durch geeignete Zielvorgaben unterstützt werden. Die G7-Gesundheitsminister haben sich unter der deutschen Präsidentschaft im Jahr 2022 dazu verpflichtet, auf nationaler Ebene bis Ende 2023 messbare Zielvorgaben für AMR zu definieren, die auch den Einsatz von Antibiotika umfassen. Mit der Aufnahme von Zielvorgaben in die DART 2030 setzt Deutschland diese Verpflichtung um. Es ist vorgesehen, die Zielvorgaben gemeinsam mit dem Aktionsplan vorzulegen. In der geplanten Berichterstattung wird auch auf den Fortschritt bei der Erreichung der Zielvorgaben eingegangen werden.



# Handlungsfeld 1: Prävention

**Dieses Handlungsfeld umfasst die Prävention von behandlungsbedürftigen Infektionskrankheiten durch Maßnahmen des Infektionsschutzes im weitesten Sinn, um die Anwendung von Antibiotika und damit den auf die Mikroorganismen wirkenden Selektionsdruck zu vermindern. Zur Prävention gehört auch die Eindämmung der Entstehung und Ausbreitung von AMR in und über die Umwelt (z.B. über Abwässer, Gewässer und Böden) sowie die Vorbeugung der AMR-Verbreitung entlang der Lebensmittelkette.**

## 1.1. Humanmedizin und Pflege

Für den Humanbereich erstellt die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI) Empfehlungen u.a. zur Prävention nosokomialer Infektionen in medizinischen Einrichtungen. Die verfügbaren Empfehlungen decken alle zentralen Themenfelder ab und stellen somit eine wichtige Hilfe bei der Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen dar. Sie werden weiterhin regelmäßig überprüft und ggf. angepasst. Mit Inkrafttreten des „Gesetz zur Stärkung des Schutzes der Bevölkerung und insbesondere vulnerabler Personengruppen vor COVID-19“ im September 2022 wurde der Aufgabenbereich der neuen „Kommission für Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen und in Einrichtungen und Unternehmen der Pflege und Eingliederungshilfe“ erweitert. Künftig gilt es auch für diese Einrichtungen und Unternehmen Empfehlungen zu entwickeln bzw. deren Belange bei der Infektionsprävention angemessen zu berücksichtigen.

Empfehlungen und Leitlinien zur Hygiene und Infektionsprävention müssen in den Einrichtungen vor Ort zur Verfügung gestellt, beachtet, angewendet und evaluiert werden. Implementierungshindernisse müssen erkannt und beseitigt werden. Dabei sollen auch Erkenntnisse aus laufenden Forschungsprojekten genutzt werden, um auf deren Basis weitere zielgerichtete Maßnahmen zu entwickeln. Wie auch bei der Stärkung des sachgerechten Antibiotikaeinsatzes in der Humanmedizin (siehe 3.1) spielen die medizinischen Fachgesellschaften eine wesentliche Rolle bei der Verbesserung der Implementierung von

Maßnahmen zur Hygiene und Infektionsprävention und deren Akzeptanz.

Ebenso gilt es, die Aufmerksamkeit für die Infektionsprävention sowie die daraus resultierende mögliche Kostenreduktion auf allen Ebenen in medizinischen Einrichtungen und Einrichtungen der Pflege zu verankern. Nur so kann langfristig ein positiver Effekt in Bezug auf die Rate der behandlungsbedürftigen Infektionen erwartet werden.

Eine wichtige und erfolgreiche Maßnahme der Infektionsprävention stellen Impfungen dar. Durch die Verhinderung von Infektionen bzw. von schweren Infektionsverläufen kann der Antibiotikaeinsatz reduziert werden. Das betrifft auch virale Infektionen, bei denen bakterielle Superinfektionen oftmals zu schweren Verläufen führen. Der Nationale Impfplan formuliert die für Deutschland angestrebten Impfquoten-Ziele. Seine konsequente Umsetzung kann auch dazu beitragen, die Entstehung und Verbreitung von AMR zu reduzieren. Impfungen spielen auch bei der Sepsis-Prävention eine wichtige Rolle. Gegen einige Erreger, die für eine Sepsis verantwortlich sein können, sind Impfstoffe verfügbar. Hierbei sind insbesondere die Pneumokokken- und die Influenzaimpfung zu nennen. Ziel ist es, die Impfquoten in der Bevölkerung, insbesondere bei Risikopatienten und vulnerablen Gruppen, weiter zu steigern.

## 1.2. Tiergesundheit

Haltungsbedingungen und Haltungssysteme wie auch das Management beeinflussen maßgeblich die Gesundheit von Tieren und Tierbeständen. Die bestehenden Haltungs- und Managementverfahren sind daher im Hinblick darauf, ob sie Infektionskrankheiten Vorschub leisten und damit den Einsatz von Antibiotika häufiger notwendig machen, kritisch zu prüfen. Die Haltungs- und Managementverfahren sind erforderlichenfalls unter Berücksichtigung der Anforderungen an Tierschutz und Tiergesundheit dahingehend zu ändern, dass die Widerstandskraft der Tiere gegenüber Erkrankungen gefördert und der Infektionsdruck gesenkt wird.

Wichtigen Einfluss auf die Widerstandskraft gegenüber Erkrankungen hat auch die Tierernährung. Die Einflussmöglichkeiten durch eine bedarfsgerechte Versorgung mit Makro- und Mikronährstoffen sowie eine ausgewogene Zufuhr von Faserstoffen und die geeignete Futtermittelstruktur, die essentiell ist, dürfen nicht unterschätzt werden. Weitere Maßnahmen z.B. die Futtermittelhygiene (Eliminierung/Reduzierung antinutritiver und toxischer Substanzen sowie Schadorganismen) oder die Verwendung von Futterkomponenten mit förderlichen Wirkungen auf die physiologische Funktion des Verdauungstrakts und dessen Mikrobiom oder den Immunstatus der Tiere, können von großer Bedeutung sein.

In der Tierhaltung und beim Tiertransport ist die konsequente Anwendung von Hygiene-, Tierschutz- und Biosicherheitsmaßnahmen notwendig. Dadurch wird der Infektionsdruck in der Tierumgebung verringert und so das Risiko einer Infektion vermindert.

Impfmaßnahmen dienen nicht nur der direkten Vorbeugung einer Infektion mit dem spezifischen Krankheitserreger, gegen den sie gerichtet sind, sondern sie schützen darüber hinaus auch vor Folgeerkrankungen und verbessern damit allgemein die Immunität der Tiere, so dass seltener bakterielle Infektionserkrankungen auftreten, die mit Antibiotika behandelt werden müssen.

Auch die Tierzucht kann grundsätzlich dazu beitragen, die Vitalität und Robustheit der Tiere zu steigern und die genetische Vielfalt zu erhalten: Gesunde und robuste Tiere haben ein geringeres Risiko zu erkranken. Genetisch heterogene Populationen können Krankheitserregern besser widerstehen. Funktionale Merkmale wie Gesundheit und Robustheit gewinnen in der Tierzucht bereits verstärkt an Bedeutung und können in die Zuchtwertschätzung der Tiere mit einbezogen werden. Durch die seit einigen Jahren erfolgende Nutzung der genomischen Selektion zur Zuchtwertschätzung wird die züchterische Verbesserung funktionaler Merkmale weiter gefördert.

### **1.3. Eintrag von Antibiotika und Resistenzen in die Umwelt**

In Bezug auf Ausmaß und Bedeutung des Eintrags von antibiotischen Wirkstoffen und ihren Metaboliten, antibiotikaresistenten Bakterien und Resistenzgenen über Abwasser, Siedlungsabfälle, Stallstäube, Gülle und Festmist sowie Gärsubstrat in die Umwelt bestehen noch breite Wissenslücken. Dennoch sind auf Basis des aktuellen Kenntnisstands die bestehenden Praktiken in der Abwasserbehandlung, in der Landwirtschaft und in der gewerblichen Verarbeitung von Lebensmitteln umfassend hinsichtlich ihres Beitrags zur Entstehung und insbesondere

Ausbreitung von AMR kritisch zu prüfen und erforderlichenfalls Alternativen zu entwickeln. Im Bereich der landwirtschaftlichen Tierhaltung ist bei der Entwicklung von Konzepten zum Verhindern des Austrags von Antibiotika und Resistenzen in die Umwelt auch anderen Belangen wie z.B. dem Tierwohl, ökologischen Bewirtschaftungsformen wie auch einer nachhaltigen Wirtschaftsweise Rechnung zu tragen.

### **1.4. Lebensmittelkette**

ESBL/AmpC-bildende *E. coli* werden auch in landwirtschaftlichen Tierbeständen (Geflügel, Schwein, Rind) nachgewiesen. Bei im Rahmen des Zoonosen-Monitorings durchgeführten Stichprobenuntersuchungen auf Einzelhandelsebene finden sich wiederholt mit multiresistenten Erregern (MRE) belastete Lebensmittel für den Endverbraucher. Es ist davon auszugehen, dass es zur Übertragung dieser Keime über das Lebensmittel kommen kann. Wie bedeutend der Beitrag der Infektionsquellen Lebensmittel und Tiere für die MRE-Problematik bei Erkrankungen des Menschen ist, lässt sich aus den bisher vorliegenden Daten jedoch bislang nicht genau abschätzen. Es ist davon auszugehen, dass der Beitrag sich zwischen den verschiedenen Bakterienarten unterscheidet und in vielen Fällen nicht sehr groß ist. Trotzdem müssen weitere Anstrengungen unternommen werden, diesen Beitrag zu minimieren.

Resistenzdeterminanten gelangen sowohl aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung als auch über den Menschen und die Umwelt in die Lebensmittelkette und können entlang der Lebensmittelkette eliminiert oder weiter übertragen werden. Betroffen sind neben Lebensmitteln tierischen Ursprungs auch solche pflanzlicher Herkunft. Unter anderem durch die Aufdeckung von Überlebens- und Adaptationsstrategien der (antibiotikaresistenten) Bakterien und ihrer Verbreitungswege kann sowohl dem Eintrag in die Lebensmittelkette vorgebeugt werden als auch eine bereits bestehende Belastung der Lebensmittel durch geeignete Be- und Verarbeitungsverfahren verringert werden.

# Handlungsfeld 2: Surveillance und Monitoring

Eine standardisierte und einheitliche Surveillance und das Monitoring von Antibiotikaeinsatz und AMR sind notwendig, um in sämtlichen Versorgungssektoren einschließlich der Primärversorgung, der ambulanten fachspezialistischen Versorgung und der zahnärztlichen Versorgung den Status quo festzustellen, Veränderungen und Verläufe sowie Trends zu erkennen, daraus gezielt Maßnahmen zu ergreifen und deren Wirkung zu messen. Dabei unterliegen die Methoden, die Planung von gezieltem Monitoring sowie die Auswertung und Rückmeldung von Ergebnissen einer stetigen Weiterentwicklung.

## 2.1. Systeme in Human- und Veterinärmedizin

In Deutschland werden Daten zu AMR in der Humanmedizin im am RKI etablierten Antibiotika-Resistenz-Surveillance-System (ARS) zusammengeführt. Die teilnehmenden Labore erhalten über Feedback-Berichte einen Überblick über die lokale Resistenzlage und werden auf seltene Resistenzen hingewiesen. Für den Antibiotika-Verbrauch im stationären Bereich steht das Antibiotika-Verbrauchs-Surveillance-System (AVS) am RKI neben anderen Systemen zur Verfügung. Es dient auch dazu, den stationären Bereich bei der Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben aus dem Infektionsschutzgesetz (IfSG) zur Aufzeichnung und Bewertung von Daten zum Antibiotika-Verbrauch zu unterstützen. Der Antibiotikaeinsatz im ambulanten Setting wird im Bereich der gesetzlichen Krankenkassen regelmäßig erfasst. Um die Datenlage weiter zu verbessern, sollte eine Harmonisierung der Surveillance-Systeme angestrebt werden. Ferner sollten, um detailliertere Aussagen zum Vorkommen und zur Ausbreitung von AMR treffen zu können, die nationalen Surveillance-Systeme für den ambulanten und stationären Bereich weiter ausgebaut werden. Auch Resistenzdaten von Pilzen sollen erfasst werden. Auch weitere Datenquellen u.a. in den Ländern bzw. zu bestimmten Erregern, z.B. aus den Nationalen Referenzzentren (NRZ), den Konsiliarlaboren (KL), wissenschaftlichen Fachgesellschaften und Projekten sollen berücksichtigt werden. Zukünftig wird dem Deutschen Elektronischen Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz (DEMIS) eine wichtige Rolle bei der Surveillance zukommen.

Insbesondere für die Reserveantibiotika nach § 35a Absatz 1c SGB V ist es wichtig, über die bestehenden Antibiotika-Resistenz- sowie Verbrauchs-Surveillance-Systeme des RKI (ARS und AVS) einen flächendeckenden Überblick in Bezug auf die Resistenzentwicklung unter Berücksichtigung des Verbrauches erhalten zu können, um frühzeitig ungünstige Entwicklungen erkennen sowie entsprechend gegensteuern zu können.

Der Einbezug von klinischen Patienteninformationen soll ebenso wie die bundesweite Erfassung von ambulanten Resistenzdaten differenziert nach Primär – und Sekundärversorgung gefördert werden, um die Entwicklung spezifischer Therapieempfehlungen zu unterstützen.

Der Ausbau der Surveillance-Systeme wird die Datenlage nicht nur auf nationaler Ebene verbessern, Deutschland wird so auch den Berichtspflichten in den europäischen Systemen European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) und European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network (ESAC-Net) sowie dem Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance-System (GLASS) noch besser nachkommen können.

Molekularbiologische Untersuchungen von Erregern sind ein wichtiges Instrument z.B. zum Nachweis von Resistenzgenen bei AMR und zur Nachverfolgung von Infektionsketten, insbesondere bei (überregionalen) Krankheitsausbrüchen. Im Zuge des Aufbaus einer integrierten molekularen Surveillance, d.h. einer Verknüpfung von Genomdaten von Erregern mit Daten aus dem Meldesystem gemäß IfSG, soll auch eine molekulare Surveillance für Antibiotika-resistente Erreger von besonderer Bedeutung (u.a. 4MRGN (multiresistente gram-negative Erreger mit Resistenzen gegen vier Antibiotikagruppen), MRSA (Methicillin-resistenter Staphylokokkus aureus)) aufgebaut werden.

Die Etablierung molekularer Untersuchungen mittels standardisierter und harmonisierter Verfahren ist Voraussetzung für das Zusammenführen von Sequenzdaten resistenter Erreger aus dem Human-, Veterinär- und Um-

weltbereich. So können sektorübergreifende Infektionsketten besser nachvollzogen und Aussagen zur Ausbreitung von Resistenzen über Sektorgrenzen hinweg getroffen werden. Die sektorenübergreifende Zusammenarbeit und gemeinsame Auswertung von Daten aus den Surveillance- und Monitoringsystemen soll schrittweise ausgebaut werden.

Das bestehende Antibiotikaresistenz-Monitoring entlang der Lebensmittelkette, an dem die Länder, das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) beteiligt sind, wird fortgesetzt. Neben der Anpassung an die neuen EU-rechtlichen Vorgaben (Durchführungsbeschluss (EU) 2020/1729) werden auch weiterhin ergänzende nationale Programme durchgeführt und weiterentwickelt.

In gleicher Weise wird auch das nationale Antibiotikaresistenz-Monitoring bei tierpathogenen Bakterien durch das BVL fortgesetzt und weiterentwickelt. Darüber hinaus wird angestrebt, verstärkt Daten zu AMR aus diagnostischen Untersuchungen der Untersuchungseinrichtungen der Länder und privater Laboratorien zentral zu sammeln und auszuwerten. Diese Daten sollen es ermöglichen, besondere Resistenzmuster frühzeitig zu identifizieren und in der Folge ggf. gezielte weitergehende Untersuchungen durchzuführen.

Die Verordnung (EU) 2019/6 über Tierarzneimittel regelt eine EU-weite Erfassung von für den Einsatz bei Tieren verkauften Antibiotikamengen (Abgabemengen) und den tatsächlich eingesetzten Verbrauchsmengen ab 2023. Für beides bestehen in Deutschland bereits Erfassungssysteme, die an die EU-Vorgaben angepasst werden müssen. Insbesondere die europarechtlich vorgesehene stufenweise Erfassung der eingesetzten Mengen bei allen lebensmittelliefernden Tieren sowie Pferden, Hunden und Katzen wird nur mit einer erheblichen Ausweitung des digitalen Arbeitens für Tierärztinnen und Tierärzte, Tierhalterinnen und Tierhalter, aber auch für die Überwachungsbehörden umzusetzen sein. Sie wird nach Tierarten und Produktionsrichtungen sowie Wirkstoffen differenzierte Erkenntnisse über den Antibiotikaeinsatz bei Tieren ermöglichen. Insbesondere der Einsatz und die Auswirkungen bestimmter antibiotischer Stoffe, die einen hohen Stellenwert in der Humanmedizin haben, etwa Colistin, Fluorchinolone und Cephalosporine der 3. und 4. Generation sind besonders kritisch zu überwachen.

Die Daten aus beiden Resistenz-Monitoring-Programmen im Veterinärbereich sowie die erhobenen Antibiotikamengen und Informationen zur Entwicklung der betrieblichen Therapiehäufigkeit in tierhaltenden Betrieben,

die dem nationalen Antibiotikaminimierungskonzept unterliegen, sind wichtige Informationsquellen für die nationale Risikobewertung und die Entwicklung von Managementmaßnahmen. Um die Ergebnisse besser verfügbar zu machen, werden einerseits Berichts- und Analyse-systeme für die Routineanalyse der Daten, andererseits aber auch Web-basierte Systeme entwickelt und zum Einsatz gebracht. Die Möglichkeiten, die sich aus einer zunehmenden Digitalisierung ergeben, werden dabei berücksichtigt.

Aktuell fehlen noch systematisch erhobene, repräsentative Daten zur Verbreitung von AMR in und über die Umwelt. Diese Kenntnislücken sollen geschlossen werden. Im Rahmen der Überlegungen zur Etablierung eines amtlichen Antibiotikaresistenz-Monitorings in der Umwelt gilt es, die langjährigen Erfahrungen aus dem Resistenz-Monitoring im Veterinärbereich und der dort praktizierten Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern und die im Rahmen des SARS-CoV-2 Abwasser-Monitorings gesammelten Erfahrungen zu nutzen.

## 2.2. Integrierte „One Health-Surveillance“

Eine integrierte Auswertung der Resistenzdaten aus der Surveillance von Umwelt, Veterinär- und Humanmedizin ist eine wichtige Voraussetzung zur faktenbasierten übergreifenden Bewertung der Resistenzsituation in Deutschland und ein wichtiger Beitrag im Rahmen des One Health-Ansatzes zur Bekämpfung von AMR.

Unter der deutschen G7-Präsidentschaft im Jahr 2022 haben sich die G7-Gesundheits- und Agrarministerinnen und -minister dazu verpflichtet, integrierte Surveillance-Systeme zu AMR und zum Antibiotikaeinsatz aus dem Human- und Veterinärbereich sowie der Landwirtschaft und der Umwelt auf- bzw. auszubauen. Die Etablierung erfordert ein schrittweises Vorgehen, bei dem u.a. der Umgang mit unterschiedlichen Datenformaten und Datenschutzbestimmungen geklärt werden muss. Erste Schritte wurden in den vergangenen Jahren bereits im Rahmen von Forschungsprojekten unternommen. Langfristiges Ziel ist es, (molekulare) Daten aus dem Human- und Veterinärbereich sowie der Umwelt mit epidemiologischen, sozialmedizinischen und weiteren kontextrelevanten Daten zu verknüpfen, um eine breite Datenbasis für zielgerichtete Interventionen zu generieren.

## 2.3. Weitere Datenerhebungen

Gezielte Fragestellungen, die über die standardisierte Auswertung von Surveillance- und Monitoringdaten hinausgehen, können durch gesonderte Studien und Forschungsprojekte bearbeitet werden. Im Humanbereich betrifft das insbesondere regelmäßig durchgeführte Erhebungen initiiert durch das European Centre for Disease

Prevention and Control (ECDC), wie z.B. den nationalen Teil einer europäischen Punkt-Prävalenzstudie u.a. zum Vorkommen von nosokomialen Infektionen und zum Antibiotikaeinsatz in Krankenhäusern sowie entsprechend in Langzeitpflegeeinrichtungen. Im Lebensmittelsicherheitsbereich betrifft das die Teilnahme an von der European Food Safety Authority (EFSA) koordinierten Studien zum Vorkommen von resistenten Mikroorganismen in der Lebensmittelkette, beispielsweise MRSA in Tierbeständen und Lebensmitteln. Deutschland wird sich auch weiterhin an den europäischen Erhebungen beteiligen und die sich daraus ergebenden Trends als Basis für die Anpassung von Maßnahmen auf nationaler Ebene heranziehen.

# Handlungsfeld 3: Sachgerechter Antibiotikaeinsatz inklusive Labordiagnostik

Antibiotic Stewardship (ABS) soll sowohl den indikationsgerechten Einsatz von Antibiotika wie auch die bestmögliche antibiotische Behandlung sicherstellen und dazu beitragen, die zunehmende Resistenzentwicklung zu reduzieren oder zu vermeiden. ABS umfasst zuverlässige Diagnostik, die Wahl des geeigneten Antibiotikums, dessen schnellstmöglicher Einsatz (vor allem bei Verdacht auf eine Sepsis), sowie adäquate Empfehlungen zur Indikationsstellung, Therapiedauer, Dosierung und Darreichungsform der Antibiotikagabe und die Reevaluation. Ziel ist es, in Krankenhäusern, bei niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten, Zahnärztinnen und Zahnärzten sowie Tierärztinnen und Tierärzten gleichermaßen einen verantwortungsvollen Einsatz von und Umgang mit Antibiotika einschließlich einer regelmäßigen Reflexion des eigenen Verhaltens zum etablierten und gelebten Standard werden zu lassen. Verpflichtende Fortbildungsmaßnahmen sollen geprüft werden, ebenso eine adäquate Vermittlung des Themas in den medizinischen Studiengängen und des Wissens um alternative Therapiemöglichkeiten. Ggf. kann es sinnvoll sein, ergänzend auch spezifische Konzepte für bestimmte landwirtschaftliche Tierhaltungen zu entwickeln.

## 3.1. Antibiotikaeinsatz in der Humanmedizin

Eine wichtige Hilfestellung für ABS-Aktivitäten bieten Datenanalysen, die Resistenzraten und Antibiotika-Verbrauch gegenüberstellen und den wechselseitigen Einfluss deutlich machen. Das RKI hat für den stationären Bereich das System „Antibiotika-Resistenz und -Verbrauch – integrierte Analyse (ARVIA)“ entwickelt. Es zeigt mögliche Abhängigkeiten der Resistenzlage von Antibiotika-Verordnungen und kann helfen, Anpassungen der Therapieempfehlungen und Therapiepraxis vor Ort vorzunehmen. Hier gilt es, das System zu verstetigen und durch eine gute Kooperation mit den behandelnden Ärztinnen und Ärzten und in Abstimmung mit den für ABS zuständigen Experten sowie durch das Zusammenführen von Daten aus verschiedenen etablierten Systemen einen vollständigen und einheitlichen Überblick über die Daten für Deutschland zu gewinnen.

Aktuelle, evidenz-basierte Leitlinien zur Diagnostik und Therapie von Infektionskrankheiten und Sepsis, die auf

die Resistenzlage eingehen, sind eine weitere Voraussetzung für ABS. Nur wenn aktuelle und differenzierte Versorgungsdaten vorliegen, können bedarfsorientierte Leitlinien erstellt werden. Ziel ist es, einen Katalog aktueller infektiologischer S3-Leitlinien für den jeweiligen Versorgungskontext im Leitlinienregister der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) zur Verfügung zu haben - explizit auch für die ambulante Primär- und Sekundärversorgung sowie für die zahnärztliche Versorgung - und diese aktuell zu halten. In der Entwicklung sollten die jeweiligen versorgenden Disziplinen bzw. deren Institutionen maßgeblich beteiligt sein. Die Fördermöglichkeiten über den Innovationsfonds beim G-BA sowie die BMG-Beauftragungen des Instituts für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) zu Evidenzrecherchen auf Vorschlag der AWMF können hierzu einen wichtigen Beitrag leisten. Zudem muss sichergestellt werden, dass Leitlinien in den Einrichtungen vor Ort auch angewendet werden. Hier gilt es, in Zusammenarbeit mit den relevanten Interessensgruppen, Evaluationsformen und Strategien zu entwickeln, die dies unterstützen werden. Dies beinhaltet auch die Darstellung des relevanten Inhalts der Leitlinien in knapper, anwenderfreundlicher Form. Zur Sicherstellungen der Leitlinienadhärenz sind vor allem die Voraussetzungen zur Implementierung von ABS-Programmen, wie Qualitätsindikatoren, Informationstechnologie, die Strategien zur Optimierung des Ordnungsverhaltens wie ABS-Visiten und Fort- und Weiterbildungen sowie Strategien zur Therapieoptimierung wie Evaluationen der antiinfektiven Therapie zu nutzen.

Daten zu AMR und zum Antibiotikaverbrauch in der Humanmedizin sowie die Leitlinienkatalogisierung sollen der Kommission Antiinfektiva, Resistenz und Therapie (ART) beim RKI regelmäßig zur Verfügung gestellt werden. So können Prioritäten in der Erstellung oder Anpassung von Leitlinien festgelegt werden. Die ART erstellt Empfehlungen mit allgemeinen Grundsätzen für Diagnostik und antimikrobielle Therapie, insbesondere bei Infektionen mit resistenten Krankheitserregern. Darüber hinaus berichtet sie zu geeigneten Rahmenbedingungen bzw. Umsetzungshindernissen einer sachgerechten anti-



infektiven Therapie und macht praktische Lösungsvorschläge. Die Rolle und der Aufgabenbereich der ART sollen überprüft, präzisiert und künftig noch stärker an die Erfordernisse angepasst werden.

Ausreichend qualifiziertem Personal kommt beim sachgerechten Antibiotikaeinsatz ebenfalls eine wichtige Rolle zu. Auf dem 124. Ärztetag 2021 wurde beschlossen, in Deutschland eine eigenständige Facharzt-Weiterbildung „Innere Medizin und Infektiologie“ im Gebiet Innere Medizin einzuführen. Daneben steht die Zusatzweiterbildung Infektiologie allen Ärztinnen und Ärzten mit einer erfolgreich absolvierten Weiterbildung in einem Gebiet der unmittelbaren Patientenversorgung oder in Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie oder in Hygiene und Umweltmedizin offen. Die neuen Weiterbildungsmöglichkeiten werden dazu beitragen, die infektiologische Expertise in der Humanmedizin zu stärken.

Durch intensive Fortbildungsprogramme der Fachgesellschaften wurde erreicht, dass ABS-beauftragte Ärztinnen und Ärzte und ABS-Expertinnen und Experten durchgängig über einen sehr guten und aktuellen Kenntnisstand verfügen. Aufgrund der unterschiedlichen Gegebenheiten und Anforderungen in Kliniken, Pflegeeinrichtungen und Praxen müssen die vor Ort bereits bestehenden Konzepte geprüft und entsprechend optimiert werden. Zur Verbesserung der Umsetzung von ABS ist eine Ausweitung des Fortbildungsangebots im stationären und ambulanten Bereich anzustreben. Hierfür bedarf es außerdem des Aufbaus eines flächendeckenden Netzwerks an infektiologischer Expertise und damit der Ausweitung der Weiterbildungsmöglichkeiten und -kapazitäten, v.a. in der Kinder- und Jugendinfektiologie.

Apothekerinnen oder Apotheker mit einer Weiterbildung im Bereich Infektiologie bzw. ABS-fortgebildete klinisch tätige Apothekerinnen oder Apotheker sind fester Bestandteil multidisziplinär besetzter ABS-Teams in deutschen Krankenhäusern und tragen zum sachgerechten Antibiotikaeinsatz bei.

Die Überprüfung der Umsetzung von ABS ist ein wichtiger Baustein bei der Sicherstellung des sachgerechten Antibiotikaeinsatzes. Dafür müssen die notwendigen Kenntnisse in den überwachenden Behörden vorhanden sein. Hier soll mit Schulungsmaßnahmen angesetzt werden.

Überbrückend und parallel sollten innovative und datenschutzkonforme telemedizinische Kommunikationsprozesse entwickelt werden, die die in Universitätsklinika

vorhandene infektiologische Expertise auch nicht-universitären Krankenhäusern in ländlichen Regionen zur Verfügung stellt.

Durch die Stärkung der infektiologischen Expertise sind auch positive Auswirkungen auf die frühzeitige Erkennung und Therapie einer Sepsis zu erwarten. Dies könnte einen Beitrag dazu leisten, die in Deutschland im Vergleich mit Ländern mit einem ähnlich gut entwickelten Gesundheitswesen hohe Sepsissterblichkeit im Krankenhaus langfristig zu senken. Zukünftig muss mit geeigneten Maßnahmen von Bund und Ländern eine ausreichende Ausstattung der medizinischen Einrichtungen mit infektiologisch qualifiziertem ärztlichen und pharmazeutischen Personal erreicht werden.

Im ambulanten Bereich werden ca. 85% der Antibiotika verordnet. Ihm kommt daher bei der Stärkung des sachgerechten Antibiotikaeinsatzes eine besondere Bedeutung zu. Strukturen und Maßnahmen müssen die spezifischen Erfordernisse dieses Bereichs berücksichtigen, um dort wirksam werden zu können. Dies betrifft u.a. Leitlinien, die im ambulanten Bereich relevante Krankheitsbilder erfassen, auf Hygiene-, Diagnostik- und Therapiemöglichkeiten eingehen und die Surveillance des Antibiotikaverbrauchs mit einem Feedbackmechanismus speziell für den ambulanten Bereich. Dieser erlaubt den Vergleich des eigenen Ordnungsverhaltens mit dem anderer Vertreterinnen und Vertreter derselben Fachdisziplin und gibt Hinweise für Anpassungsmöglichkeiten. Die Ausweitung der Antibiotika-Verbrauchs-Surveillance auf den gesamten ambulanten Versorgungssektor wird angestrebt, verbunden mit der Möglichkeit zum einrichtungsindividuellen Feedback. Ein in einer Machbarkeitsstudie bereits erprobtes System soll am RKI verstetigt und flächendeckend umgesetzt werden.

Basierend auf den Ergebnissen mehrerer Forschungsprojekte, die Voraussetzungen zur Stärkung des sachgerechten Antibiotikaeinsatzes im ambulanten Bereich untersucht haben, sollen ggf. weitere Maßnahmen getroffen und diese nachhaltig verankert werden. Dabei müssen nationale und regionale Besonderheiten berücksichtigt werden. Bei einem niedrigen Antibiotikaeinsatz in Deutschland werden vergleichsweise häufig Breitspektrum- und Reserveantibiotika verordnet, zudem zeigen sich regionale Unterschiede in der Häufigkeit der Antibiotika-Verordnung und den gewählten Wirkstoffen. Eine auf die Besonderheiten des ambulanten Bereichs ausgerichtete ambulante ABS sollte entwickelt und etabliert werden. Auch die spezifischen Belange der Pädiatrie müssen berücksichtigt werden.

Die Maßnahmen im stationären und im ambulanten Bereich sollen vernetzt werden, um Schnittstellenprobleme abzubauen und z.B. auch die Vorzüge einer ambulanten parenteralen Antibiotikatherapie stärker zu nutzen. Zudem sollte die Einrichtung einer gemeinsamen internet-basierten Fortbildungs-Plattform für Ärztinnen und Ärzte angestrebt werden.

Auch in stationären Pflegeeinrichtungen werden häufig Antibiotika eingesetzt. Hier gilt es ebenfalls mit geeigneten Maßnahmen in der Primärversorgung deren sachgerechten Einsatz zu stärken.

Verschiedene unvorhersehbare Ereignisse der vergangenen Jahre haben die Anfälligkeit der globalen Lieferketten für Liefer- und Versorgungsengpässe gezeigt. Durch die starke Fokussierung von Herstellungsstätten von älteren, generischen aber medizinisch weiterhin unverzichtbaren Antibiotika in Asien waren Antibiotika hiervon in weit überdurchschnittlichen Maße betroffen. Die Gefahr steigt, dass Lieferengpässe künftig dazu führen, dass vermehrt Breitspektrum-Antibiotika angewendet werden müssen, wodurch wiederum die Resistenzentwicklung ungünstig beeinflusst werden wird. Maßnahmen dieses Risiko zu minimieren, z.B. durch Rückverlagerung von Produktionsstätten essentieller Antibiotika in die EU, müssen evaluiert und vorangetrieben werden.

Insgesamt wird jedoch auch eine Entwicklung beobachtet, dass Zulassungen von „älteren“ Antibiotika“ im humanmedizinischen Bereich, welche essenziell für die Behandlung von bakteriellen Infektionen sind, gelöscht werden, da sich die Vermarktung dieser Arzneimittel nicht mehr lohnt. Hier sollten Strategien entwickelt werden, wie dieser Entwicklung entgegengewirkt werden kann, um auch weiterhin die Versorgung mit diesen Antibiotika zu sichern und leitliniengerecht behandeln zu können.

### 3.2. Antibiotikaeinsatz in der Veterinärmedizin

Das Antibiotikaminimierungskonzept für den Bereich der landwirtschaftlichen Tierhaltung wird unter Berücksichtigung der mit seiner Evaluierung gewonnenen Erkenntnisse ständig weiterentwickelt und auf weitere Tierarten und Produktionsrichtungen ausgedehnt. Ausdrückliche Zielsetzung des Ende 2022 aktualisierten Antibiotikaminimierungskonzepts ist es, einen Beitrag zu leisten zur weiteren Reduktion der für den Einsatz bei Tieren gehandelten Antibiotikamenge um 50% ab 2018 bis 2030, wie es der „Green Deal“ und die „Farm to Fork“ Strategie der Europäischen Kommission vorsehen. Damit verfolgt die Bundesregierung weiterhin das Ziel der Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in der Veterinärmedizin auf das the-

rapeutisch notwendige Minimum bei gleichzeitigem Erhalt der Tiergesundheit und der Wahrung des Tierschutzes.

Insbesondere wird bei Fluorchinolonen, Cephalosporinen der 3./4. Generation und Colistin eine weitere Reduktion der in der Veterinärmedizin angewendeten Mengen auf das unvermeidbare Minimum angestrebt. Dieser Zielsetzung dient z.B. die Aufnahme eines gesetzlich festgelegten Wichtungsfaktors, der bei der Anwendung von Tierarzneimitteln mit diesen Wirkstoffen bei lebensmittelliefernden Tieren in die Berechnung der betrieblichen Therapiehäufigkeit einfließt und diesen Wert gegenüber anderen, für die Behandlung des Menschen weniger kritischen Antibiotika erhöht. Für Tierärztinnen und Tierärzte sowie Tierhalterinnen und Tierhalter wird damit ein wichtiger Anreiz gesetzt, auf diese Wirkstoffe weitgehend zu verzichten. Die Anwendung insbesondere von Tierarzneimitteln zur oralen Verabreichung mit dem Wirkstoff Colistin bei lebensmittelliefernden Tieren soll durch eine neue Regelung in der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken weiter eingeschränkt werden.

Im Antibiotikaminimierungskonzept wird das Element der „Beobachtung“ der Antibiotikaaanwendung in weiteren Tierpopulationen etabliert. Dies sind zum einen Bereiche, bei denen nach bisheriger Erfahrung von einem geringen bis mäßigen Antibiotikaeinsatz auszugehen ist (z.B. Mastreinder über 12 Monate) oder bei denen bisher keine hohen Resistenzraten beobachtet wurden. Zum anderen wird der Einsatz in Kleinbetrieben erfasst, die zwar Tiere bzw. Nutzungsgruppen halten, die unter das nationale Antibiotikaminimierungskonzept fallen, die jedoch aufgrund ihrer geringen Tierzahlen nicht in das Benchmarking einbezogen werden. Im Rahmen der Berichterstattung des BfR wird damit auch die Entwicklung der Antibiotikaaanwendung bei diesen Tierpopulationen erfasst und hinsichtlich der Gesamtverbrauchsmengen und etwaiger Veränderungen bei der Wirkstoffauswahl ausgewertet. Die Notwendigkeit der Einbeziehung weiterer Tierhaltungsbetriebe in das Antibiotikaminimierungskonzept kann damit früh genug erkannt werden.

Die Antibiotika-Leitlinien der Bundestierärztekammer fassen den Stand der veterinärmedizinischen Wissenschaft zum verantwortungsvollen Antibiotikaeinsatz zusammen. Sie sind regelmäßig hinsichtlich ihrer Aktualität zu prüfen und erforderlichenfalls zu überarbeiten. Die fortschreitende Digitalisierung bietet zudem die Möglichkeit, leicht zugängliche Online-Tools zu entwickeln, die die Nutzung der Leitlinien für Therapieentscheidungen in der Einzeltier- und Bestandsbehandlung unterstützen können.

Die Verknüpfung von Schlachthofbefunden mit tierbezogenen Daten aus dem landwirtschaftlichen Erzeugerbetrieb, mit labordiagnostischen Daten einschließlich Resistenztestung sowie mit den Daten zu tierärztlichen Behandlungen, und hier speziell zum Antibiotikaeinsatz, ist eine wertvolle Hilfestellung für die Beurteilung der Tiergesundheit in einem Bestand. Sie unterstützt die Tierhalterinnen und Tierhalter bei Entscheidungen hinsichtlich ihrer Betriebsführung, den betrieblichen Eigenkontrollen sowie bei der Umsetzung einer guten landwirtschaftlichen Praxis. Diese Verknüpfung von Daten liefert auch der behandelnden Tierärztin bzw. dem behandelnden Tierarzt wichtige Kenntnisse für Behandlungsentscheidungen und für die Anpassung vorbeugender und therapeutischer Konzepte. Hierzu gehört auch die Beratung des Betriebes mit dem Ziel der Verbesserung der Tiergesundheit im Allgemeinen und im Hinblick auf die Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes. Erhielte auch die zuständige Behörde Einsicht in diese Daten, könnte dies für Behörde wie auch Tierhalterinnen und Tierhalter sowie Tierärztinnen und Tierärzte die Effizienz und den Nutzen von amtlichen Kontrollen erhöhen, insbesondere im Zusammenhang mit dem Antibiotikaminimierungskonzept.

### 3.3. Labordiagnostik

Eine qualifizierte und technologisch adäquat ausgerüstete mikrobiologische Labordiagnostik ist essentiell für die Identifizierung der infektionsauslösenden Bakterien und ihrer Resistenzeigenschaften. Die Kenntnis von Erreger und Antibiotikaresistenz ermöglicht erst eine gezielte (im Gegensatz zu einer kalkulierten) antimikrobiellen Therapie. Sie dient damit als Grundlage für einen verantwortungsvollen Antibiotikaeinsatz. Neben der Vermeidung von Resistenzselektion und unerwünschten Nebenwirkungen, wird eine verbesserte gezielte Therapie in der Humanmedizin auch die Letalität der Sepsis senken.

Darüber hinaus ist die Labordiagnostik auch für Surveillance und Monitoring unverzichtbar. Methodische Lücken sind weiter zu schließen, bestehende Methoden weiter zu entwickeln und dort, wo diese noch fehlen, Bewertungskriterien festzulegen, um sie in die Routine-Diagnostik integrieren zu können. Durch geeignete Instrumente muss zudem Sorge getragen werden, dass eine schnelle mikrobiologische Diagnostik flächendeckend für Einrichtungen der Krankenversorgung zur Verfügung steht. Dies gilt insbesondere für die Weiterentwicklung von Point-of-Care-Tests (POC-T), die gerade im ambulanten humanmedizinischen Bereich eine rationale Antibiotikatherapie unterstützen kann.

Die Digitalisierung bietet die Möglichkeit, die Ergebnisse aller im Rahmen der Routine-Diagnostik durchgeführten

Erregeridentifizierungen und Antibiotigramme einer zentralen Auswertung zuzuführen. Dies gilt sowohl für die Ebene der Klinik, der Pflegeeinrichtung, der Praxis oder des Tierbestands als auch für die regionale und nationale Ebene.

Therapeutisches Drug Monitoring (TDM) leistet einen wesentlichen Beitrag zur zielgerichteten Steuerung der Antibiotikatherapie (Vermeidung von Toxizität durch Überdosierung, Entwicklung von Resistenzen durch Underdosierung). Spiegelbestimmungen sollten daher in der klinikinternen Labordiagnostik zur Therapiekontrolle möglich sein.

Die Zusammenarbeit von medizinischer Mikrobiologie und Klinik soll zudem weiter gestärkt werden, um die neuen molekularbiologischen Möglichkeiten der Verbesserung der Therapie praktisch zugänglich zu machen.

# Handlungsfeld 4: Kommunikation und Kooperation

Unter dieses Handlungsfeld fällt einerseits die Wissensvermittlung in der Bevölkerung zur Schaffung und zum Erhalt eines faktenbasierten Problembewusstseins für Infektionen, den Zusammenhang einer ungezielten Antibiotikatherapie und AMR, sowie den Zusammenhang von Infektionskrankheiten und der Entwicklung einer Sepsis als Komplikation. Aber auch die Informationsvermittlung in und durch Fachkreise einschließlich der Ausbildung, -, vorrangig der Fort- und Weiterbildung fällt darunter. Hinzu kommt der Austausch zwischen den Akteuren aller beteiligter Sektoren und Interessengruppen. Dabei sollen neben neuen Erkenntnissen aus Forschung und Entwicklung auch Wissenslücken sowie Probleme diskutiert werden, um Anreize für kooperative und transnationale Forschung mit praktischem Anwendungsbezug zu schaffen. Für eine erfolgreiche Umsetzung der Antibiotikaresistenzstrategie ist die Zusammenarbeit Aller von großer Bedeutung.

#### 4.1. Zusammenarbeit gemäß dem One Health-Ansatz

Die „Interministerielle Arbeitsgruppe Antibiotika-Resistenzen“ (IMAG AMR) ist auf Bundesebene für die ressortübergreifende Koordinierung, Anpassung und Erweiterung der nationalen AMR-Strategie zuständig. In ihr arbeiten BMG, BMEL, BMBF, BMUV und BMZ sowie Behörden im Geschäftsbereich der Ressorts zusammen. Der Teilnehmerkreis wurde in der Vergangenheit aufgrund zusätzlicher Anforderungen, wie z.B. in Bezug auf den Umweltbereich, die Rolle von Pflanzen bei der AMR-Problematik und die Forschung und Entwicklung neuer Antibiotika, kontinuierlich ausgeweitet. Die Zusammenarbeit in der IMAG AMR hat sich bewährt und soll fortgesetzt werden. Dabei soll der Schwerpunkt noch stärker als bisher auf der Koordinierung von Maßnahmen und dem Monitoring der Umsetzung der DART 2030 liegen. Zudem soll ein Austausch mit entsprechenden Gremien der Länder stattfinden.

Die Rolle der Human- und Veterinärmedizin sowie der Landwirtschaft bei der Entstehung und Verbreitung von AMR wurde unter Nutzung neuer molekularer Methoden in verschiedenen Studien untersucht. Dabei wurde deutlich, dass der Austausch von resistenten Erregern zwischen den Bereichen weniger häufig als bisher vermutet

stattfindet, die Zusammenhänge sehr komplex sind und jeder Bereich eine eigene Resistenzproblematik aufweist. Das Verhältnis der Bereiche untereinander ist jedoch weiterhin in vielen Fällen von unzureichendem Einblick in die Belange der jeweils anderen Bereiche geprägt. Um dem entgegenzuwirken, soll ein Austauschformat erarbeitet und etabliert werden. Denn nicht nur für die staatlichen Einrichtungen, auch für praktizierende Ärztinnen und Ärzte der Human- und Veterinärmedizin und die sie jeweils vertretenden Verbände gilt, dass eine Kommunikation auf Augenhöhe im Sinne von „miteinander statt übereinander reden“ Verständnis für die jeweiligen Tätigkeiten, Zusammenhänge und Probleme wecken, Vorurteile ausräumen und Wissenslücken schließen kann.

#### 4.2. Fachkreise

In mehreren Projekten wurde untersucht, welche Maßnahmen geeignet sind, den unsachgemäßen Antibiotikaeinsatz im ambulanten Bereich der Humanmedizin zu reduzieren. In diesem Zusammenhang wurden u.a. Informationsmaterialien für medizinisches und pharmazeutisches Personal sowie Patientinnen und Patienten entwickelt. Diese Materialien sollen einer breiteren (Fach)Öffentlichkeit niederschwellig zugänglich gemacht und dabei aktuell gehalten werden. Dabei soll geprüft werden, ob Ergänzungen des bestehenden Angebots erforderlich sind. Neben Inhalten, die sich an bestimmte Settings, wie etwa das Arzt-Patienten-Gespräch richten, können auch Materialien hilfreich sein, die das Zusammenwirken von Human- und Veterinärmedizin, der Landwirtschaft und der Umwelt bei der Resistenzentstehung und -verbreitung darstellen und so das gegenseitige Verständnis fördern.

Die Entwicklung weiterer Materialien/Publikationen/Fortbildungsinhalte sollte unter Mitwirkung der jeweiligen Fachgesellschaften geschehen. Diese sind beim Wissenstransfer in den ambulanten und stationären klinischen Bereich wesentliche Multiplikatoren. Darüber hinaus sollte auch die Kommunikation zwischen den einzelnen organbezogenen Fachdisziplinen und der Infektiologie gestärkt werden.

Für „ältere“ Antibiotika gibt es seit einigen Jahren Aktivitäten auf europäischer Ebene, die Fachinformationen insbesondere in Bezug auf die zugelassenen Indikationen und Dosierungen neu zu bewerten sowie zu aktualisieren. Zusätzlich wird in der Fachinformation von einer Reihe von zugelassenen Antibiotika die aktuelle nationale Resistenzsituation abgebildet, um die Auswahl des geeigneten Antibiotikums für die kalkulierte Therapie im humanmedizinischen Bereich zu erleichtern. Die Kombination von aktuellen, verlässlichen Resistenzdaten von Antibiotika gegen Erreger häufiger Infektionserkrankungen mit einer verbesserten, digitalen Zugänglichkeit dieser Daten soll das Verschreibungsverhalten von Ärzten und Ärztinnen hin zu einem rationaleren Einsatz von Antibiotika unterstützen. Hier sollten Möglichkeiten evaluiert werden, wie die Darstellung der aktuellen nationalen Resistenzsituation in den Fachinformationen aller Antibiotika realisiert und wie diese Information effizient von den verschreibenden Ärztinnen und Ärzten genutzt werden kann.

In den "Regionalen MRE-Netzwerken" schließen sich u.a. Krankenhäuser, Rehabilitationseinrichtungen, Pflegeheime und Arztpraxen unter Koordination des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (ÖGD) mit dem Ziel zusammen, durch ein regional abgestimmtes Handeln die Weiterverbreitung von MRE einzudämmen. Die Netzwerke dienen auch der Kommunikation zwischen den Akteuren. In vielen Regionen Deutschlands wurden Regionale Netzwerke etabliert. Aufgrund der zentralen Rolle, die sie beim Umgang mit MRE und dem Antibiotikaeinsatz in einer Region übernehmen können, soll ihr Ausbau weiter vorangebracht werden. Bund und Länder müssen sich darüber verständigen, welche spezifischen Maßnahmen dabei unterstützen können. In diesem Zusammenhang gilt es auch zu klären, ob zur Erreichung der Ziele eine Erweiterung der Regionalen Netzwerke auf weitere Akteure, wie zum Beispiel die Einbindung von spezialisierten Apothekerinnen und Apothekern, erforderlich ist.

Die Früherkennung von Sepsis-Symptomen durch das Gesundheits- und Pflegepersonal auf allen Versorgungsebenen, z.B. auch in Rettungsleitstellen und in der ambulanten und stationären Versorgung von Pflegebedürftigen, soll durch die Bereitstellung von Informationen und Schulungsmaterialien verbessert werden. Erkenntnisse für den stationären Bereich in Deutschland wird hier mittelfristig das beim G-BA in Beratung befindliche datengestützte Qualitätssicherungsverfahren „Diagnostik, Therapie und Nachsorge der Sepsis“ liefern.

Entsprechend der Erkenntnis, dass Tierhalterinnen und Tierhalter einen maßgeblichen Einfluss auf die Tiergesundheit und damit auf den Antibiotikaeinsatz bei ihren

Tieren haben können, hat auch die Kommunikation und Kooperation mit Tierhalterinnen und Tierhaltern an Relevanz gewonnen. Das neue EU-Tiergesundheitsrecht weist hier den Tierärztinnen und Tierärzten bereits eine solche Rolle gegenüber den Tierhalterinnen und Tierhaltern zu. Durch Bereitstellung von modern aufbereiteten Materialien und Kommunikationsschulungen können Tierärztinnen und Tierärzte dabei unterstützt werden, gemäß diesem Auftrag Tierhalterinnen und Tierhalter für das Thema AMR zu sensibilisieren. Solche Materialien können aber auch anderweitig in der Fortbildung von Tierhalterinnen und Tierhaltern sowie Tierärztinnen und Tierärzten Verwendung finden. Aber nicht nur die Halterinnen und Halter von Tieren in der Landwirtschaft, sondern auch Heimtierhalterinnen und Heimtierhalter müssen besser erreicht und über ihren Einfluss auf die Gesunderhaltung ihrer Tiere sowie die Entstehung und Verbreitung von AMR aufgeklärt und informiert werden. In diesem Zusammenhang könnten die bewährten Kommunikationsmittel und -wege der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) gut geeignet sein, um private Tierhalterinnen und Tierhalter besser zu erreichen. Eine verbesserte Kommunikation der Erfolge von Strategien zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes kann die Umsetzung der Konzepte in der Tierhaltung fördern.

#### 4.3. Öffentlichkeit

Das Wissen in der Bevölkerung über die Behandlung von Infektionserkrankungen und den adäquaten Einsatz von Antibiotika soll verbessert werden. Informationskampagnen in Medien, Entwicklung von Bildungsinhalten/-materialien und Vermittlung über Ärztinnen und Ärzte im niedergelassenen Bereich sind hier mögliche Wege, die spezifisch adressiert werden sollten.

Zu der in Deutschland vergleichsweise hohen Zahl Sepsis-bedingter Todesfälle tragen Wissenslücken beim medizinischen Personal und in der Bevölkerung über die Frühsymptome einer Sepsis bei. Das kann dazu führen, dass eine Sepsis zu spät diagnostiziert und behandelt wird. Insbesondere gibt es große Wissenslücken in der Bevölkerung um den Zusammenhang von Infektionen und der Entwicklung einer Sepsis, deren Langzeitfolgen, sowie die Bedeutung der Prävention von Infektionen durch Impfungen und Basishygiene. Daher müssen die Gesundheitskompetenz und die Aufmerksamkeit in Bezug auf Sepsis auch in der Allgemeinbevölkerung erhöht werden.

Die Entwicklung von Kommunikationsstrategien für die Veröffentlichung von Surveillance- und Monitoringergebnissen dient der fachgerechten und gleichzeitig allgemein verständlichen Aufbereitung der Inhalte und soll zu

einer verbesserten allgemeinen Wahrnehmung und dem leichteren Verständnis dieser Informationen beitragen.

#### 4.4. Wissensvermittlung

Eine adressatengerechte Vermittlung von Wissen unterstützt Landwirtinnen und Landwirte, Tierhalterinnen und Tierhalter sowie Tierärztinnen und Tierärzte, in Lebensmittel verarbeitenden Betrieben Tätige sowie Verbraucherinnen und Verbraucher, aber auch medizinisches Personal in der Humanmedizin, Patientinnen und Patienten und Angehörige dabei, sich in ihrem jeweiligen Umfeld richtig zu verhalten. Bei der Entwicklung und Bereitstellung von modernen, auf die jeweiligen Zielgruppen ausgerichteten Kommunikationsmitteln, ist auch die veränderte Mediennutzung infolge der Digitalisierung zu berücksichtigen. Über den genannten Adressatenkreis hinaus profitieren auch die in der Überwachung Tätigen sowie Medienvertreter und die allgemeine Bevölkerung von einer zielgerichteten Aufbereitung und anlassbezogenen Vermittlung von Inhalten zu den Themen Antibiotika und AMR sowie Hygiene.

Bei der Wissensvermittlung soll sowohl hinsichtlich der Inhalte als auch der Vermittlungswege zielgruppenorientiert vorgegangen werden. Spezielle Erfordernisse sollen berücksichtigt werden, wie sie etwa in der Kommunikation mit Risikogruppen, Kindern und Jugendlichen oder sehbehinderten Menschen bestehen. Eine wichtige Zielgruppe sind auch sozial benachteiligte und alleinstehende ältere Menschen. Evidenzbasierte, laienverständliche Tools zum infektiologischen Selbstassessment (z.B. Faktenblätter, Sepsis Checkliste) können die persönliche Gesundheitskompetenz (health literacy) zu Infektionen stärken und dadurch zu einer frühzeitigen und adäquaten Behandlung (Self-Empowerment) von infektiologischen Notfällen (z. B. Meningitis, Sepsis) führen.

Ein Multiplikatorensystem kann fach- und adressatengerecht aufbereitete Informationen in die Fläche tragen und so z.B. Betroffene über Rechtsänderungen und neue Anforderungen zeitgerecht informieren.

Digitale Lösungen können die sachgerechte Antibiotika-Anwendung unterstützen (siehe Handlungsfeld 3). Das betrifft beispielsweise den anwenderfreundlichen Zugang zu aktuellen Leitlinien, verfügbaren nationalen Resistenzdaten und Antibiotikaverbrauchsdaten sowie den daraus resultierenden Empfehlungen für die kalkulierte und gezielte Anwendung der zugelassenen Antibiotika über eine einzige Webseite. Entsprechende digitale Angebote sollen auf verschiedenen Ebenen weiter ausgebaut werden.

Für die Vermittlung der Ergebnisse des Resistenzmonitorings bzw. der -surveillance oder der Abgabe- und Verbrauchsmengenerfassung in der Veterinärmedizin sowie des Antibiotikaeinsatzes in der Humanmedizin sollen auch neue Kommunikationsformen wie z.B. graphische Benutzeroberflächen (Dashboards) oder interaktive Anwendungen in Betracht gezogen werden. Um einen möglichst breiten Empfängerkreis zu erreichen, sollen auch Social-Media-Kanäle als Kommunikationsform Verwendung finden.

# Handlungsfeld 5: Europäische und internationale Zusammenarbeit

AMR ist eine multidimensionale globale Herausforderung, die nicht an Ländergrenzen haltmacht und der sich die globale Gemeinschaft gemeinsam und koordiniert mit einem One Health-Ansatz stellen muss. Der globale Handel sowie Reisetätigkeiten sorgen für eine enge Vernetzung mit allen Regionen der Welt. Anderenorts entstandene Resistenzen können so zu einer weltweiten Verbreitung nicht mehr therapierbarer Erreger führen. AMR stellt eine globale Gesundheitsbedrohung gleichermaßen für Menschen und Tiere dar und ist eine erhebliche Belastung für die globale Wirtschaft und Lebensmittelsicherheit.

## 5.1. Zusammenarbeit zum Aufbau von Kapazitäten

Strukturschwache Regionen leiden besonders unter den Risiken von AMR und müssen bei der Entwicklung von Regulierungs- und Überwachungssystemen sowie bei der Stärkung der nationalen AMR-Prävention unterstützt werden. Zudem befördert Armut die Entwicklung und Ausbreitung von AMR. In Armut lebende und marginalisierte Bevölkerungsgruppen, Frauen und Kinder sind in diesen Ländern von AMR stark betroffen. Diese Gruppen leiden unter einer hohen Prävalenz von Infektionskrankheiten, unzureichendem Zugang zu qualitativ hochwertigen Antibiotika und Gesundheitseinrichtungen sowie fehlendem Zugang zu sauberem Wasser und sanitären Einrichtungen.

Pro Bevölkerung wird der größte Anteil Antibiotika im globalen Norden verbraucht, die größte Krankheitslast durch Antibiotika-resistente Erreger besteht jedoch im globalen Süden, insbesondere in Subsahara-Afrika und Südasien. Zentraler Partner bei der Unterstützung anderer Länder sind die Quadripartite Organisationen, die Weltgesundheitsorganisation (WHO), die Weltorganisation für Tiergesundheit (WOAH), die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) und das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP), die im Rahmen des One Health-Ansatzes eng zusammenarbeiten. Mit dem WHO Collaboration Centre für Antibiotikaresistenz, -verbrauch und nosokomiale Infektionen am RKI existiert eine Struktur, die operative Erfahrungen in der Zusammenarbeit auf dem Gebiet der AMR hat und zusätzlich koordinierend aktiv sein kann.

Eine internationale Abstimmung von Zielen und Maßnahmen ist notwendig, um die Entstehung und Verbreitung von AMR weltweit einzudämmen. Die Stärkung der Gesundheitssysteme (Human- und Veterinärmedizin) sowie die Prävention von Infektionen bei Menschen, Tieren und Pflanzen sind dazu von entscheidender Bedeutung. Das übergreifende Ziel aller Maßnahmen besteht darin, die Wirksamkeit antimikrobieller Mittel zu erhalten und einen nachhaltigen und gerechten Zugang zu diesen für einen verantwortungsvollen und angemessenen Einsatz in der Human- und Tiergesundheit sowie in der Landwirtschaft als Beitrag zur Erreichung der SDGs sicherzustellen und durch verbesserte Hygiene die Entstehung von Infektionen grundsätzlich zu vermeiden.

Prioritäre Interventionsbereiche und Ansatzpunkte im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit Deutschlands auf technischer - auch durch die Bundesoberbehörden - und finanzieller Ebene sind im Folgenden erläutert.

Zur Prävention von Infektionskrankheiten ist die Verbesserung der Wasser- und Sanitärversorgung (WASH), sowie der Hygiene und der Infektionsprävention (IPC) im Krankenhaus und anderen medizinischen Einrichtungen besonders hervorzuheben. Daneben können Impfprogramme bei Menschen und Tieren einen wichtigen Beitrag leisten. In der Tierhaltung bilden der Zugang zu Tiergesundheitsdienstleistungen, die Optimierung der Haltebedingungen und der Fütterung sowie Biosicherheit weitere Säulen der Vorbeugung von Infektionskrankheiten. Zusammen mit Maßnahmen zur Unterstützung rechtlicher Vorgaben und deren Vollzug sind dies die wichtigsten Instrumente.

Für eine sichere Versorgung mit essenziellen Medikamenten muss in die Ausweitung lokaler Kapazitäten bei der Impfstoff- und Medikamentenproduktion investiert werden. Dabei ist es wichtig, die Umweltgesetzgebung im Hinblick auf die Berücksichtigung auch von AMR-Aspekten zu stärken, damit eine lokale Resistenzbildung und -ausbreitung in der Umwelt (bspw. in Abwässern) durch Produktionsanlagen vermieden wird. Mit Hilfe sozialer Sicherungssysteme soll ein gleichberechtigter Zugang zu

Gesundheitseinrichtungen und Medikamenten ermöglicht werden, insbesondere für Frauen und Kinder. Qualitativ minderwertige antimikrobielle Mittel (gefälscht, falsch etikettiert, abgelaufen, unsachgemäß gelagert) potenzieren das Entstehen von Resistenzen und gefährden den therapeutischen Erfolg. Deshalb sind Systeme zur Stärkung der Good Manufacturing Practice (GMP) Standards bei der Herstellung sowie eine Überwachung und Regulierung der Lieferketten erforderlich, um minderwertige oder gefälschte antimikrobielle Mittel zu erkennen, nachzuverfolgen und ihr Vorkommen zu beseitigen. Zudem sind Antibiotika und andere antimikrobielle Medikamente vielerorts frei verkäuflich. Daher muss medizinisches, veterinärmedizinisches und pharmazeutisches Personal zum sachgerechten Einsatz und Abgabe geschult und die gesetzlichen Voraussetzungen für eine restriktive Abgabe geschaffen werden.

Der Ausbau- und Aufbau von Laboren und die Schulung des Laborpersonals, auch außerhalb der großen Städte, zur Diagnostik und Empfindlichkeitstestung müssen vorangetrieben werden. Ebenso müssen gesicherte Lieferwege für Diagnostikmaterialien unterstützt werden, Ziel sollte die Eigenproduktion sein. Die vor Ort erhobenen Daten sind Grundlage für den sachgerechten Einsatz von antimikrobiellen Wirkstoffen in der Patientenversorgung und für AMR-Surveillance-systeme. Bisherige Surveillancestrukturen sind oft nur temporär mit Projektgeldern finanziert und häufig auf größere Ballungsräume beschränkt. Sie bilden somit die Resistenzlage und AMR-Last nur inadäquat ab. Daten zur Resistenzentwicklung sowie zum Verbrauch und zum Verkauf antimikrobieller Mittel können lokal und regional für das Therapiemanagement sowie die Berichterstattung auf globaler Ebene genutzt werden. Neue Surveillance-systeme müssen flächendeckend und sektorübergreifend Daten erheben können. Dem One Health-Ansatz folgend, müssen Resistenzdaten aus der Humanmedizin, der Veterinärmedizin, dem Umweltsektor sowie der Nahrungsmittelproduktion integriert werden. Als Beispiel dienen das Tricycle Protokoll der WHO und das Tripartite Integrated Surveillance System (TISSA). Außerdem bietet die Überwachung von Abwasser ein großes Potenzial, um Resistenzdaten zu erheben, insbesondere in Regionen, wo keine Krankenhauslabordaten zur Verfügung stehen.

Unerlässlich sind koordinierende Strukturen auf nationaler Ebene, welche AMR und Antibiotikaverbrauchs-Daten aus den verschiedenen Sektoren zusammenführen, auswerten und an regionale oder globale Systeme (z.B. GLASS) weiterleiten. Hierfür ist die Stärkung von Public Health Instituten, Veterinärdiensten und einer digitalen Infrastruktur von großer Bedeutung.

## 5.2. Zusammenarbeit mit Organisationen, Gremien und in Arbeitsgruppen

Die Arbeit der internationalen Organisationen, Gremien und Plattformen einschließlich der von ihnen geschaffenen Definitionen und Standards sind von zentraler Bedeutung für die AMR-Bekämpfung, auch für Deutschland.

In den vergangenen Jahren wurden – u.a. basierend auf den Empfehlungen der „Interagency Coordination Group (IACG)“ aus dem Jahr 2019 – verschiedene, meist intersektorale, internationale Strukturen und Initiativen zu AMR etabliert bzw. befinden sich im Aufbau. Darüber hinaus bestehen auf globaler Ebene verschiedene Arbeitsgruppen und Projekte. Deutschland wird sich weiterhin daran beteiligen und internationale Prozesse im Zusammenhang mit AMR eng begleiten. Dies erlaubt es, die deutschen Erfahrungen und Positionen dort einzubringen, von anderen Ländern zu lernen und Best Practice Beispiele auszutauschen.

Für den globalen Handel mit Tieren, tierischen Erzeugnissen und Lebens- und Futtermitteln sind internationale Standards von herausragender Bedeutung, insbesondere diejenigen der WOAH sowie der Codex-Alimentarius-Kommission (CAC), eines gemeinsamen Instruments der FAO und der WHO. Durch Mitarbeit in den Arbeitsgruppen der Quadripartite und weiterer internationalen Organisationen wird gemeinsam mit den EU-Partnern das Ziel verfolgt, nach europäischem Vorbild ein weltweites Verbot des Einsatzes von Antibiotika zur Leistungsförderung und zur routinemäßigen Prophylaxe einer Infektion zu erreichen. Darüber hinaus versucht Deutschland gemeinsam mit seinen europäischen Partnern im Rahmen der G20- und G7-Formate, entsprechende Vereinbarungen in den Gipfelerklärungen und den Erklärungen der Fachministerinnen und Fachminister zu treffen.

Deutschland hat sich in den vergangenen Jahren dafür eingesetzt, dass die G7 und G20 AMR als ein prioritäres Thema behandeln. Bereits im Anschluss an die G20 Beratungen unter deutschem Vorsitz 2017 wurde der Global AMR Research and Development (R&D) Hub gegründet. Der Hub ist eine Partnerschaft zwischen Ländern, nichtstaatlichen Geberorganisationen und zwischenstaatlichen Organisationen. Die Initiative dient zur weltweiten Abstimmung von Forschungs- und Entwicklungs (F&E)-Prioritäten, Förderinstrumenten und Anreizmechanismen im Bereich AMR.

Unter der deutschen G7-Präsidentschaft im Jahr 2022 wurden weitere Verpflichtungen zur Bekämpfung von AMR und Sepsis eingegangen. Dazu zählen die Fortfüh-



rung der Forschung und Entwicklung neuer, dringend benötigter Antibiotika, die Verbesserung des sachgerechten Einsatzes von Antibiotika und die Verbesserung der regulatorischen und ökonomischen Rahmenbedingungen, um den Markt für bestehende und neue Antibiotika nachhaltig zu sichern. Dafür bedarf es u.a. nationaler Regelungen, die sich in einen gemeinsamen internationalen Rahmen einordnen. Die Bundesregierung wird die Diskussionen in den entsprechenden internationalen Foren, insbesondere G7 und G20, auch weiterhin aktiv vorantreiben.

Auch die Mitarbeit in den diversen auf EU-Ebene bestehenden Arbeitsgruppen und Projekten zum Themenkreis AMR wird fortgesetzt. Dadurch erhalten Expertinnen und Experten aus Deutschland die Möglichkeit, sich an der übergreifenden Konzeption von Überwachungssystemen und der Analyse und Interpretation von Daten zu beteiligen bzw. konkrete Fragestellungen in Bezug auf AMR sowie nosokomiale und sich außerhalb des Gesundheitssystems entwickelnde Infektionen zu bearbeiten und von der Vernetzung zu profitieren.

# Handlungsfeld 6: Forschung und Entwicklung

Forschung und Innovation können einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von AMR leisten. Dabei gilt es, alle relevanten Forschungsbereiche in einem One Health-Kontext zu stärken – von der Grundlagenforschung über klinische Forschung, Versorgungsforschung, Forschung zu Public Health-Fragen, Umwelt- und Klimaforschung, Logistik bis hin zur Forschung in Zusammenarbeit mit der Gesundheits- und Lebensmittelwirtschaft, der Landwirtschaft, dem Bausektor und dem Gesundheitswesen und der Kommunikation. In allen Phasen der Forschung und Entwicklung soll das Verständnis für den globalen Bedarf bzw. die tatsächliche klinische Praxis geschaffen und dieses auch angemessen berücksichtigt werden. Daher sollen in entsprechenden Projekten Forschende, Klinikerinnen und Kliniker sowie Akteure aus der Praxis vernetzt werden.

## 6.1. One Health-Forschung

One Health-Forschung will Erkenntnisse über den Zusammenhang der Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt generieren und daraus Präventions- und Interventionsmaßnahmen ableiten und erproben. Um die Verbreitung von AMR effektiv verhindern zu können, müssen die zugrundeliegenden Mechanismen noch besser verstanden werden. Hierfür werden u.a. aussagekräftige Daten und mathematische Modelle benötigt, mit denen das Vorkommen und die Ausbreitung von Bakterien und resistenzkodierenden genetischen Elementen beschrieben werden können. Um die notwendigen Voraussetzungen für die Erstellung von Modellen zu schaffen, muss in allen Sektoren eine ausreichende Datenbasis geschaffen werden. Außerdem müssen molekulare Mechanismen und die Risikofaktoren für klassische Transmissionsereignisse und Häufungen der Übertragung sowie die Dynamik der Verbreitung von Resistenzen zwischen Menschen, Tieren und der Umwelt verstanden werden. Zur Bedeutung des Wasserkreislaufs für den Eintrag und die Verbreitung von Antibiotika-Rückständen, resistenten Bakterien und Resistenzgenen gibt es bereits wesentliche Erkenntnisse. Hier kommt insbesondere der Abwasserbehandlung eine zentrale Bedeutung zu. Innovative, teils dezentrale Behandlungsmethoden bieten das Potential, kritische Einträge bereits an der Quelle zu kontrollieren. Die Bedeutung von Umweltfaktoren wie beispielsweise Biofilmen

sowie die Auswirkungen möglicher Einträge von Antibiotika und resistenten Mikroorganismen auf Böden über Abwässer und Gülle sind noch nicht ausreichend verstanden und sollten ebenso wie Maßnahmen zur Reduktion von Antibiotika- und Resistenzeinträgen in die Umwelt weiterentwickelt und erforscht werden.

Mit dem Ausbau der One Health-Forschung auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene sollen diese und viele weitere Forschungsfragen adressiert werden. Auf nationaler Ebene sollen offene Fragen der Infektions-epidemiologie, molekulare Mechanismen der Infektion und Pathogenese sowie Erreger-Wirt-Umwelt-Interaktionen u.a. in den neu gegründeten Instituten, dem Helmholtz-Institut für One Health (HIOH) und dem Institut für Internationale Tiergesundheit / One Health (IITG) am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) erforscht werden. Das HIOH wurde im April 2022 vom Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) gemeinsam mit den Gründungspartnern Universität Greifswald, Universitätsmedizin Greifswald und dem FLI gegründet.

Dem HZI und dem Deutschen Zentrum für Infektionsforschung (DZIF), die vom Bund und den jeweiligen Sitzländern gefördert werden, kommen als zentrale Einrichtungen der akademischen Infektionsforschung in Deutschland eine besondere Bedeutung zu. Sie geben wesentliche inhaltliche und strukturelle Impulse für die Weiterentwicklung des Forschungsfelds und für die Stärkung der Translation.

Zudem sind die Aus- und Fortbildung einer neuen Generation von Infektionsforschenden zentral. Gemeinsam mit den Sitzländern fördert der Bund am DZIF mit der DZIF-Academy ein umfassendes Ausbildungs- und Karriere-Programm für Studierende und Graduierte sowie für klinisch oder translational tätige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Auf internationaler Ebene wird die European Partnership „One Health AMR“ in einem ganzheitlichen Ansatz Forschung zum gesamten Erregerspektrum von Bakterien über Viren und Pilze bis zu parasitären Infektionen abdecken. Die Partnerschaft wird auf bestehenden Initiativen

wie beispielsweise der Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance (JPIAMR) aufbauen und den Auftrag haben, den „European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance“ zu unterstützen. Inhaltlich sollen im Rahmen dieser europäischen Partnerschaft Wissen über AMR generiert, neue Therapeutika, Impfstoffe und Diagnostika entwickelt sowie neue wirtschaftliche Modelle erarbeitet werden.

Im Bereich der Tiergesundheit wird auf internationaler Ebene die European Partnership „Animal Health and Welfare“ mit Forschungs- und integrativen Aktivitäten zu einer Verbesserung des Wissensstands zu Überwachungs- und Interventionsmaßnahmen, Diagnostik und alternativen Behandlungsmethoden ebenso wie verbesserter Tierhaltung beitragen und so die Erkenntnisse in der European Partnership „One Health AMR“ ergänzen.

### 6.2. Neue Diagnostika

Um die weitere Ausbreitung von AMR zu bremsen, werden dringend neue diagnostische Werkzeuge, die insbesondere der Beschleunigung der Erregerdiagnostik dienen, benötigt. Die Voraussetzung für eine gezielte Therapie ist die genaue Diagnose des Infektionserregers und seines Resistenzverhaltens. Die patientennahe Labordiagnostik (POC-T) hat in den letzten Jahren einen starken Aufwärtstrend erfahren. POC-T spielen besonders in der ambulanten Versorgung eine zunehmende Rolle. Molekulare POC-T-Verfahren bieten einen erheblichen Zeitvorteil, da sie keine Transportzeiten benötigen, sind jedoch auf definierte Fragestellungen und bekannte Resistenzen beschränkt und können eine Erregerkultur zur umfangreichen Erregercharakterisierung nicht ersetzen. Diese Ansätze und die Verknüpfung von POC-T und herkömmlicher Diagnostik müssen noch weiter erforscht, als aufeinander abgestimmte Diagnostikstrategien entwickelt und weiterentwickelt, vermarktet und schließlich in die Routineversorgung überführt werden. Um die Entwicklung neuer diagnostischer Verfahren zu befördern, können über Zulassungsverfahren und Erstattungsmodelle wichtige Entwicklungsanreize geschaffen werden.

Zur Erstdiagnostik sind schnelle und möglichst vor Ort einfach einsetzbare Diagnostika notwendig, die zwischen einer bakteriellen und viralen Infektion unterscheiden, den Erreger identifizieren und bereits vorhandene, molekular nachweisbare und therapierelevante Resistenzen anzeigen können.

### 6.3. Neue Antibiotika, Alternativen zur Antibiotika-Therapie und Impfstoffe

Ein Schwerpunkt der Forschung auf nationaler und internationaler Ebene wird auch künftig auf der Entwicklung

neuartiger Antibiotika und anderer antimikrobiell wirkender Arzneimittel sowie antimikrobieller Verfahren liegen, welche die z.B. durch die WHO priorisierten bakteriellen Erreger adressieren, für die ein besonders hoher medizinischer Bedarf besteht. Dabei wird das Ziel verfolgt, die Pipeline mit innovativen Arzneimittelkandidaten zu füllen, die dann möglichst klinisch erprobt werden können. Dazu wird die Entwicklung geeigneter Arzneimittelkandidaten in späten präklinischen und frühen klinischen Phasen gezielt gefördert mit dem Ziel, anschließend einen Industriepartner für die Weiterentwicklung zu finden. Die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie soll verstetigt und ausgebaut werden, um die Translation zu stärken und neue Arzneimittel schneller in die Praxis zu bringen.

Neben nationalen Fördermaßnahmen für Forschungseinrichtungen und kleine und mittlere Unternehmen (KMU) der medizinischen Biotechnologie soll auch im Rahmen internationaler Initiativen (z.B. Combating Antibiotic-Resistant Bacteria Biopharmaceutical Accelerator (CARB-X), Global Antibiotic Research & Development Partnership (GARDP)) die Forschung und Entwicklung neuer Antibiotika und alternativer Arzneimittel bzw. Behandlungsansätze weiter vorangetrieben werden. Die auch von Deutschland unterstützten internationalen Initiativen CARB-X und GARDP stärken hierbei komplementär die Entwicklung neuer Antibiotika von der frühen präklinischen Forschung bis hin zur klinischen Entwicklung, Zulassung und Zurverfügungstellung.

Für die erfolgreiche Entwicklung neuartiger Therapien ist wissenschaftliches, regulatorisches und wirtschaftliches Know-how notwendig. Seit vielen Jahren unterstützen daher die beiden deutschen Zulassungsbehörden, das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) und das Paul-Ehrlich-Institut (PEI), das DZIF bei der Klärung regulatorischer und fachlicher Fragen.

Die Entwicklung Naturstoff-basierter Antibiotika mit neuartigen Wirkmechanismen soll weiter intensiviert und die Pipeline neuer Substanzen weiter ausgebaut werden.

Die Entwicklung alternativer bzw. immunmodulatorischer therapeutischer Verfahren (wie z.B. Phagen, nicht-kodierend RNAs) stellt einen wichtigen strategischen Ansatz zur Behandlung bakterieller Infektionen und Sepsis dar. In der Grundlagenforschung werden bereits viele Alternativen erforscht, der klinische Wirksamkeitsnachweis wird aber oft noch nicht erbracht. Erst wenn dieser vorliegt, können Unternehmen ein neues Produkt zur Marktreife weiterentwickeln. Für die vielversprechendsten Kandidaten soll gemeinsam mit industriellen Partnern und mit unterstützender regulatorischer Beratung des

BfArM der klinische Wirksamkeitsnachweis erbracht werden, um den Weg für den Einsatz in der stationären und ambulanten Versorgung zu ebneten.

Maßnahmen wie beispielsweise die Entwicklung von Bakteriophagen als alternative Therapie oder zur Dekontamination von Oberflächen und Keimreduktion auf Lebensmitteln und die Etablierung von regulatorischen Rahmenbedingungen für deren künftigen Einsatz sind sowohl für die Humanmedizin als auch für Veterinärmedizin, Landwirtschaft und Lebensmittelsicherheit von Interesse. Dazu gehört auch die Analyse der Einsatzmöglichkeiten von Substanzen, die neben einer antimikrobiellen Wirkung gezielt die AMR zugrundeliegenden Resistenzmechanismen adressieren. Mithilfe dieses Ansatzes können alternative therapeutische Verfahren entwickelt werden, die das Spektrum an etablierten Antibiotika wieder für die klinische Anwendung nutzbar machen. Außerdem sollen in Zukunft für die Entwicklung von Impfstoffen gegen multiresistente Krankheitserreger verstärkt neue Technologien wie messenger-RNA (mRNA), protektive Mikrobiota-Bestandteile oder virale Vektoren genutzt werden.

Alternativ zu Antibiotika können auch bereits bekannte und derzeit in anderen Indikationen angewendete Arzneimittel wie antibakteriell wirksame monoklonale Antikörper oder Immunglobuline insbesondere in der Prävention eingesetzt werden.

Auch die Stuhltransplantation und synthetische Mikrobiome haben Zukunftspotential. Innovation in diesem Bereich basiert auf dem Konzept, die natürliche Resilienz und Resistenz des Mikrobioms therapeutisch zu nutzen, wodurch der Antibiotikaverbrauch gesenkt werden könnte.

#### 6.4. Prävention und Public Health

Um die Verbreitung von Resistenzen zu vermeiden, ist ebenso ein Verständnis der zugrundeliegenden wirtschaftlichen, sozialen und Verhaltensfaktoren erforderlich. Beispielsweise muss die präventive Gestaltung von Arbeitsplätzen bzw. -abläufen mit Blick auf die Verbreitung von Erregern wissenschaftlich begleitet und evaluiert werden. Um die Einhaltung präventiver Maßnahmen zu gewährleisten, ist eine Stärkung der Gesundheitskompetenz in der Bevölkerung von zentraler Bedeutung (siehe Themenfeld 4 Kommunikation und Kooperation). Hierfür müssen z. B. Zugangswege zu besonders schwer zu erreichenden Gruppen entwickelt und wissenschaftlich evaluiert werden.

Um die Finanzierbarkeit des Gesundheitssystems zu gewährleisten, sind auch gesundheitsökonomische Begleituntersuchungen für Public Health- und Hygienemaßnahmen zur Bekämpfung von AMR von großer Bedeutung.

#### 6.5. Weitere Forschungsfragen

Um den Einsatz von Antibiotika in den verschiedenen ambulanten Versorgungsebenen abzubilden, steuernde Faktoren zu erfassen, Maßnahmen nachhaltig zu implementieren und zu evaluieren ist eine versorgungsnaher Forschung relevant, die sich spezifisch mit den jeweiligen Bedingungen bspw. der Primärversorgung einschl. Pflegeeinrichtungen, der ambulanten fachspezialistischen Versorgung und der zahnärztlichen Versorgung auseinandersetzt und gezielte Maßnahmen ermöglicht.

Viele Aspekte zu Antibiotika und AMR in den in die Zuständigkeit des BMEL fallenden Bereichen Landwirtschaft, Tierhaltung, Veterinärmedizin und Lebensmittelkette, die in den anderen Themenfeldern genannt werden, bedürfen weiterer Erforschung und Entwicklung. Die Tierimpfstoffentwicklung kann z.B. einen wichtigen Beitrag zur Infektionsprävention leisten, während z.B. durch Neuerungen in Schlacht- und Zerlegeprozessen der Eintrag in und die Verbreitung von Resistenzdeterminanten über die Fleischgewinnung und -verarbeitung reduziert werden kann.

Um die praktische Anwendung von gewonnenen Erkenntnissen und bekannten, aber nicht verbreiteten effektiven Maßnahmen zu unterstützen, sollte gezielt ermittelt werden, mit welchen kommunikativen Maßnahmen der Schritt von der Erkenntnis in die Praxis erleichtert und gefördert werden kann.

# Schlusswort

Die vorliegende Strategie fasst zusammen, in welchen Bereichen während der Laufzeit der DART 2030 mit Maßnahmen zur Erreichung des übergeordneten Ziels, des Erhalts einer effektiven Therapie von bakteriellen Infektionskrankheiten, angesetzt werden soll. Diese konkreten Maßnahmen werden im zweiten Schritt festgelegt und in einem Aktionsplan festgehalten. Sie sollen in regelmäßigen Abständen überprüft und angepasst werden.

Die Bekämpfung von AMR ist eine Aufgabe, bei der jede/r einen Beitrag leisten muss, von der Allgemeinbevölkerung über das medizinische und pharmazeutische Personal in Human- und Veterinärmedizin, die Landwirtschaft, Akteure entlang der gesamten Lebensmittelwertschöpfungskette bis zur Forschung und Produktentwicklung sowie der Gesetzgebung. Ziel der DART 2030 ist es, in Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren, Strukturen und Rahmenbedingungen zu schaffen, die vor Ort einen verantwortungsvollen Umgang mit Antibiotika erlauben und wirksame Behandlungsmöglichkeiten für bakterielle Infektionen sicherstellen.

Die zentralen Handlungsfelder der DART 2030 vertiefen die mit der Vorläuferversion DART 2020 erzielten Ergebnisse. Sie umfassen die Verbesserung der Datenlage durch Surveillance und Monitoring, die Stärkung der Prävention, des sachgerechten Antibiotikaeinsatzes, der Kommunikation und der Zusammenarbeit auf allen Ebenen, des personellen Kapazitätsaufbaus, die Entwicklung schnellerer diagnostischer Methoden, innovativer Wirkstoffe und therapeutischer Ansätze sowie die Forschung an Impfstoffen zur Vermeidung von Infektionen mit resistenten Erregern. Nur eine Kombination der verschiedenen Maßnahmen und die Bereitschaft zum Mitwirken auf allen Entscheidungsebenen und über alle Disziplinen und Sektoren hinweg werden langfristig zum Erfolg führen. Die Berücksichtigung des One Health-Ansatzes ist dabei von zentraler Bedeutung. Auch wenn alle Handlungsfelder sowohl die Human- und Veterinärmedizin als auch die Landwirtschaft und Umwelt adressieren, sind dennoch für diese verschiedenen Bereiche aufgrund der unterschiedlichen Vorgaben z.B. auf EU-Ebene unterschiedliche Ansätze und daraus resultierend abweichende Maßnahmen erforderlich.

Die AMR-Belastung ist in ressourcenarmen Regionen am höchsten, mit gravierenden Datenlücken zu AMR, unzureichendem Zugang zu wichtigen Antibiotika, sowie durch Armut getriebene Wechselwirkungen, welche die Entstehung und Verbreitung von AMR weiter fördern. Daher wird die Bundesregierung das Problem der zunehmenden AMR in den kommenden Jahren auf den verschiedenen Ebenen – von regional bis global – mit unterschiedlichen Strategien und Maßnahmen adressieren und darauf hinwirken, dass das Thema auf der internationalen Agenda gehalten wird.

# Zusammenfassung

Antibiotika-Resistenzen (AMR) nehmen weltweit zu und werden mehr und mehr zu einer Herausforderung bei der Versorgung von Patientinnen und Patienten in der Humanmedizin und Tieren in der Veterinärmedizin. Sie bewirken, dass auch für bisher gut behandelbare bakterielle Infektionen nur noch wenige – ggf. auch gar keine – Therapieoptionen mehr zur Verfügung stehen.

Zur Vermeidung der weiteren Ausbreitung von AMR ist ein Bündel von Maßnahmen erforderlich, die in verschiedenen Bereichen ansetzen müssen. Der Globale Aktionsplan zu AMR, der im Jahr 2015 von der Weltgesundheitsversammlung verabschiedet wurde, fordert die Mitgliedstaaten auf, Nationale Aktionspläne zu entwickeln. Diese Nationalen Aktionspläne sollen, unter Berücksichtigung der Ziele des Globalen Aktionsplans, an die jeweilige nationale Situation angepasste Maßnahmen enthalten.

In Deutschland wurde bereits im Jahr 2008 die erste Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie „DART“ entwickelt, die Nachfolgestrategie „DART 2020“ folgte im Jahr 2015. Konzepte und Maßnahmen müssen jedoch konsequent weiterentwickelt und an sich ändernde Gegebenheiten angepasst werden. Dazu wurde die DART 2030 erarbeitet. Mit ihr sollen die mit der Vorläuferstrategie DART 2020 erzielten Ergebnisse weiter vertieft werden.

Die zentralen Themenfelder der DART 2020 sind weiterhin gültig: Ausbau der Monitoring- (Beobachtung) und Surveillance- (Überwachung) Systeme zu AMR und zum Antibiotikaeinsatz, die Verbesserung der Infektionsprävention und des sachgerechten Antibiotikaeinsatzes, die Sensibilisierung der Bevölkerung und der Erwerb notwendiger Kenntnisse beim Fachpersonal sowie die Unterstützung von Forschung und Entwicklung – jeweils unter Berücksichtigung des One Health-Ansatzes, also der Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt. Das vorliegende Papier stellt die strategischen, bis zum Ende der Laufzeit zu erreichenden Ziele und Ansatzpunkte bei der Bekämpfung von AMR auf nationaler Ebene und in der internationalen Zusammenarbeit in sechs Handlungsfeldern dar. Konkrete Maßnahmen werden in einem zu einem späteren Zeitpunkt zu veröffentlichenden Aktionsplan folgen.

## 1. Prävention

Dieses Handlungsfeld umfasst die Prävention von behandlungsbedürftigen Infektionskrankheiten durch Maßnahmen des Infektionsschutzes im weitesten Sinn, um die Anwendung von Antibiotika zu vermindern. Zur Prävention gehören z.B. Impfungen aber auch die Eindämmung der Entstehung und Ausbreitung von AMR in und über die Umwelt (z.B. über Abwässer, Gewässer und Böden) sowie die Vorbeugung der AMR-Verbreitung entlang der Lebensmittelkette.

## 2. Surveillance und Monitoring

Surveillance und Monitoring von Antibiotikaeinsatz und AMR sind notwendig, um in sämtlichen Versorgungsektoren im Human- und Veterinärbereich den Status quo festzustellen, Veränderungen und Verläufe sowie Trends zu erkennen, daraus gezielt Maßnahmen zu ergreifen und deren Wirkung zu messen. Dabei unterliegen die Methoden, die Planung von gezieltem Monitoring sowie die Auswertung und Rückmeldung von Ergebnissen einer stetigen Weiterentwicklung. Bestehende Systeme sollen fortgeführt und weiterentwickelt werden. Langfristiges Ziel ist der Aufbau einer integrierten Surveillance mit Daten zu AMR und zum Antibiotikaverbrauch aus Human- und Veterinärmedizin sowie der Umwelt, die gemeinsam analysiert werden sollen.

## 3. Sachgerechter Antibiotikaeinsatz inklusive Labordiagnostik

Antibiotic Stewardship (ABS) soll sowohl den indikationsgerechten Einsatz von Antibiotika wie auch die bestmögliche antibiotische Behandlung sicherstellen und dazu beitragen, die zunehmende Resistenzentwicklung zu reduzieren oder zu vermeiden. ABS umfasst zuverlässige Diagnostik, die Wahl des geeigneten Antibiotikums, dessen schnellstmöglichen Einsatz sowie Empfehlungen zur Therapiedauer, Dosierung und Darreichungsform der Antibiotikagabe und die Reevaluation. Ziel ist es, in Krankenhäusern, bei niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten, Zahnärztinnen und Zahnärzten sowie Tierärztinnen und Tierärzten gleichermaßen einen verantwortungsvollen

Einsatz von und Umgang mit Antibiotika einschließlich einer regelmäßigen Reflexion des eigenen Verhaltens zum Standard werden zu lassen.

#### 4. Kommunikation und Kooperation

Über eine entsprechende Wissensvermittlung soll ein Problembewusstsein für Infektionen, den Zusammenhang einer ungezielten Antibiotikatherapie und AMR sowie zum Zusammenhang von Infektionskrankheiten und der Entwicklung einer Sepsis als Komplikation geschaffen werden. Auch die Informationsvermittlung in und durch Fachkreise einschließlich der Ausbildung, vorrangig der Fort- und Weiterbildung, soll gestärkt werden. Hinzu kommt der Austausch zwischen den Akteurinnen und Akteuren aller beteiligten Sektoren und Interessengruppen. Dabei sollen neben neuen Erkenntnissen aus Forschung und Entwicklung auch Wissenslücken sowie Probleme diskutiert werden, um Anreize für kooperative und transnationale Forschung mit praktischem Anwendungsbezug zu schaffen.

#### 5. Europäische und internationale Zusammenarbeit

AMR ist eine multidimensionale globale Herausforderung, die nicht an Ländergrenzen haltmacht und der sich die globale Gemeinschaft gemeinsam und koordiniert mit einem One Health-Ansatz stellen muss. Der globale Han-

del sowie Reisetätigkeiten sorgen für eine enge Vernetzung mit allen Regionen der Welt. Anderenorts entstandene Resistenzen können so zu einer weltweiten Verbreitung nicht mehr therapierbarer Erreger führen. AMR stellt eine globale Gesundheitsbedrohung gleichermaßen für Menschen und Tiere dar und ist eine erhebliche Belastung für die globale Wirtschaft und Lebensmittelsicherheit. Eine internationale Abstimmung von Zielen und Maßnahmen ist notwendig, um die Entstehung und Verbreitung von AMR weltweit einzudämmen. Es sollen sowohl die Zusammenarbeit zum Aufbau von Kapazitäten als auch die Zusammenarbeit mit internationalen Organisationen und Gremien sowie in Arbeitsgruppen gestärkt werden.

#### 6. Forschung und Entwicklung

Forschung und Innovation können einen wesentlichen Beitrag zur Reduzierung von AMR leisten. Dabei gilt es, alle relevanten Forschungsbereiche in einem One Health-Kontext zu stärken – von der Grundlagenforschung über klinische Forschung, Versorgungsforschung, Forschung zu Public Health-Fragen, Umwelt- und Klimaforschung, Logistik bis hin zur Forschung in Zusammenarbeit mit der Gesundheits- und Lebensmittelwirtschaft, der Landwirtschaft, dem Bausektor und dem Gesundheitswesen und der Kommunikation. In allen Phasen der Forschung und Entwicklung soll das Verständnis für den globalen Bedarf bzw. die klinische Praxis geschaffen und berücksichtigt werden.

# Abkürzungsverzeichnis

ABS	Antibiotic Stewardship
AMR	Antimikrobielle Resistenzen
ARS	Antibiotika-Resistenz-Surveillance-System
ART	Kommission Antiinfektiva, Resistenz und Therapie
ARVIA	Antibiotika-Resistenz und -Verbrauch – integrierte Analyse
AVS	Antibiotika-Verbrauchs-Surveillance-System
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BfArM	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
CAC	Codex Alimentarius Kommission
CARB-X	Combating Antibiotic-Resistant Bacteria Biopharmaceutical Accelerator
DART	Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie
DEMIS	Deutsches Elektronisches Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz
DZIF	Deutsches Zentrum für Infektionsforschung
EARS-Net	European Antimicrobial Resistance Surveillance Network
ECDC	Europäisches Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten
EFSA	Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit
ESAC-Net	European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network
ESBL	Extended Spectrum $\beta$ -Lactamase
EU	Europäische Union
F&E	Forschung und Entwicklung
FAO	Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
FLI	Friedrich-Loeffler-Institut
G20	Gruppe der Zwanzig





G7	Gruppe der Sieben
GARDP	Global Antibiotic Research and Development Partnership
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GLASS	Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System
GMP	Good Manufacturing Procedures
HIOH	Helmholtz-Institut für One Health
HIRI	Helmholtz-Institut für RNA-basierte Infektionsforschung
HZI	Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
IACG	Interagency Coordination Group
IfSG	Infektionsschutzgesetz
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
IITG	Institut für Internationale Tiergesundheit / One Health
IMAG	Interministerielle Arbeitsgruppe
IPC	Infektionsprävention und -kontrolle
JMU	Julius-Maximilian-Universität Würzburg
JPIAMR	Joint Programming Initiative on AMR
KL	Konsiliarlabor
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
KRINKO	Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention
MRE	Multiresistente Erreger
(m)RNA	(messenger) Ribonukleinsäure
MRSA	Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus
NRZ	Nationales Referenzzentrum
ÖGD	Öffentlicher Gesundheitsdienst
PEI	Paul-Ehrlich-Institut
POC-T	Point of Care Test
R&D	Research and Development
RKI	Robert Koch-Institut
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2
SDGs	Sustainable Development Goals
SGB V	Sozialgesetzbuch V
TDM	Therapeutisches Drug Monitoring
TISSA	Tripartite Integrated Surveillance System
UNEP	Umweltprogramm der Vereinten Nationen
WASH	Wasser- und Sanitärversorgung
WHO	Weltgesundheitsorganisation
WOAH	Weltorganisation für Tiergesundheit




**Impressum****Herausgeber**

Bundesministerium für Gesundheit  
Referat 615  
11055 Berlin  
615@bmg.bund.de  
www.bundesgesundheitsministerium.de

 bmg.bund

 bmg\_bund

 BMGesundheit

 bundesgesundheitsministerium

**Weitere Herausgeber**

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit  
und Verbraucherschutz  
Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und  
Entwicklung

**Stand**

April 2023

**Gestaltungskonzept**

Scholz & Friends Berlin GmbH, 10178 Berlin

Weitere Publikationen der Bundesregierung zum  
Herunterladen und zum Bestellen finden Sie ebenfalls unter:  
[www.bundesregierung.de/publikationen](http://www.bundesregierung.de/publikationen)

**URL-Verweise**

Für Inhalte externer Seiten, auf die hier verwiesen wird, ist der  
jeweilige Anbieter verantwortlich. Das Bundesministerium für  
Gesundheit distanziert sich ausdrücklich von diesen Inhalten.



Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Gesundheit kostenlos herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen.

Auswahl Umschlag