German Environment Agency

Umwelt Bundesamt

BARDa Netzwerktreffen

Antibiotikaresistenzen in der Umwelt – Hintergrund, Aktuelles & Ausblick

Dr. Kathi Westphal-Settele
Fachgebiet IV2.2 – Arzneimittel

20. November 2025

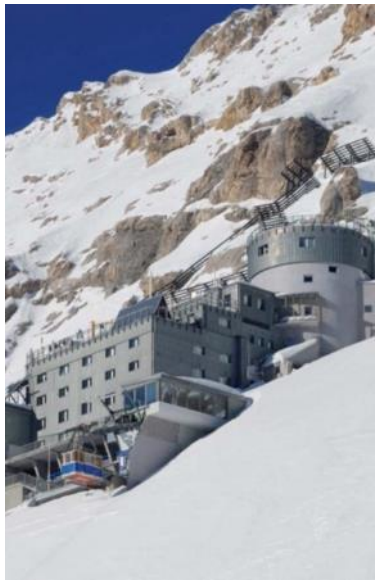
Was macht das Umweltbundesamt? – „Für Mensch und Umwelt“

50 Jahre Umweltbundesamt 1974–2024

Hauptgebäude in Dessau

- Zentrale Umweltbehörde in Deutschland – unabhängige wissenschaftliche Behörde im Geschäftsbereich des BMUKN*
- Hauptsitz ist Dessau, 12 weitere Standorte sowie 7 Messstellen

UBA Fließ- und Stillgewässer - Simulationsanlage in Marienfelde, Berlin



UBA Luft - Messstation auf der Zugspitze

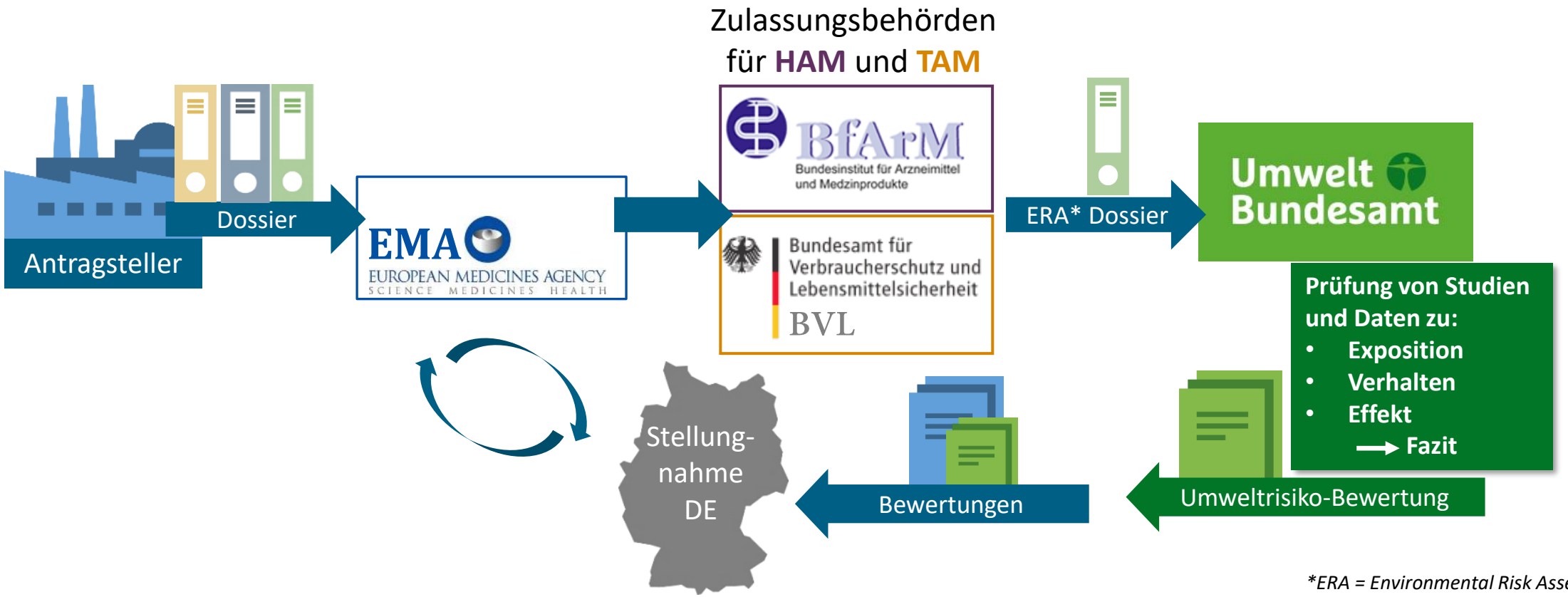
- Vollzug von Umweltgesetzen und Regelungen
- Forschung und Umweltdaten
- Informationen für die Öffentlichkeit
- Politikberatung

**Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit*

Risiken für die Umwelt werden im Zulassungsverfahren für Arzneimittel in der EU untersucht

Vollzug von Umweltgesetzen u. Regelungen

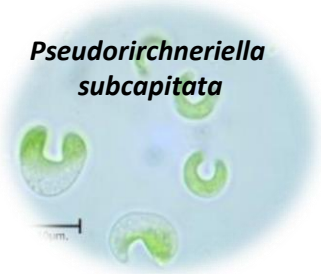
Umweltrisiko-Bewertung (ERA*) für Humanarzneimittel (HAM) und Tierarzneimittel (TAM)



*ERA = Environmental Risk Assessment

Antibiotika wirken toxisch auf Organismen und Ökosysteme

- Wachstumshemmung von Algen und Pflanzen bereits bei geringen Konzentrationen (µg/L-Bereich)



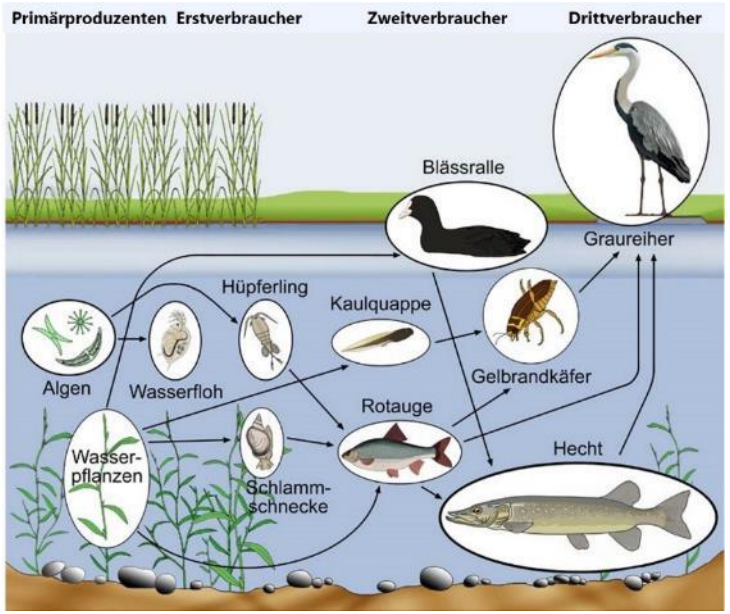
Grünalgen

Cyanobakterien

Wasserpflanzen

Terrestrische Pflanzen

- Schädigung von Primärproduzenten sowie Nutzpflanzen
  → Schädlicher Einfluss auf Ökosystemen
- Veränderungen der Zusammensetzung der Bodenfauna
  → Störung der Bodenfunktion, z.B. Abbau
- Aufnahme von Antibiotika über den Boden in Pflanzen/Nutzpflanzen
- Förderung von Antimikrobiellen Resistenzen (AMR) in der Umwelt



alchetron.com, wikipedia.com, pixabay.com

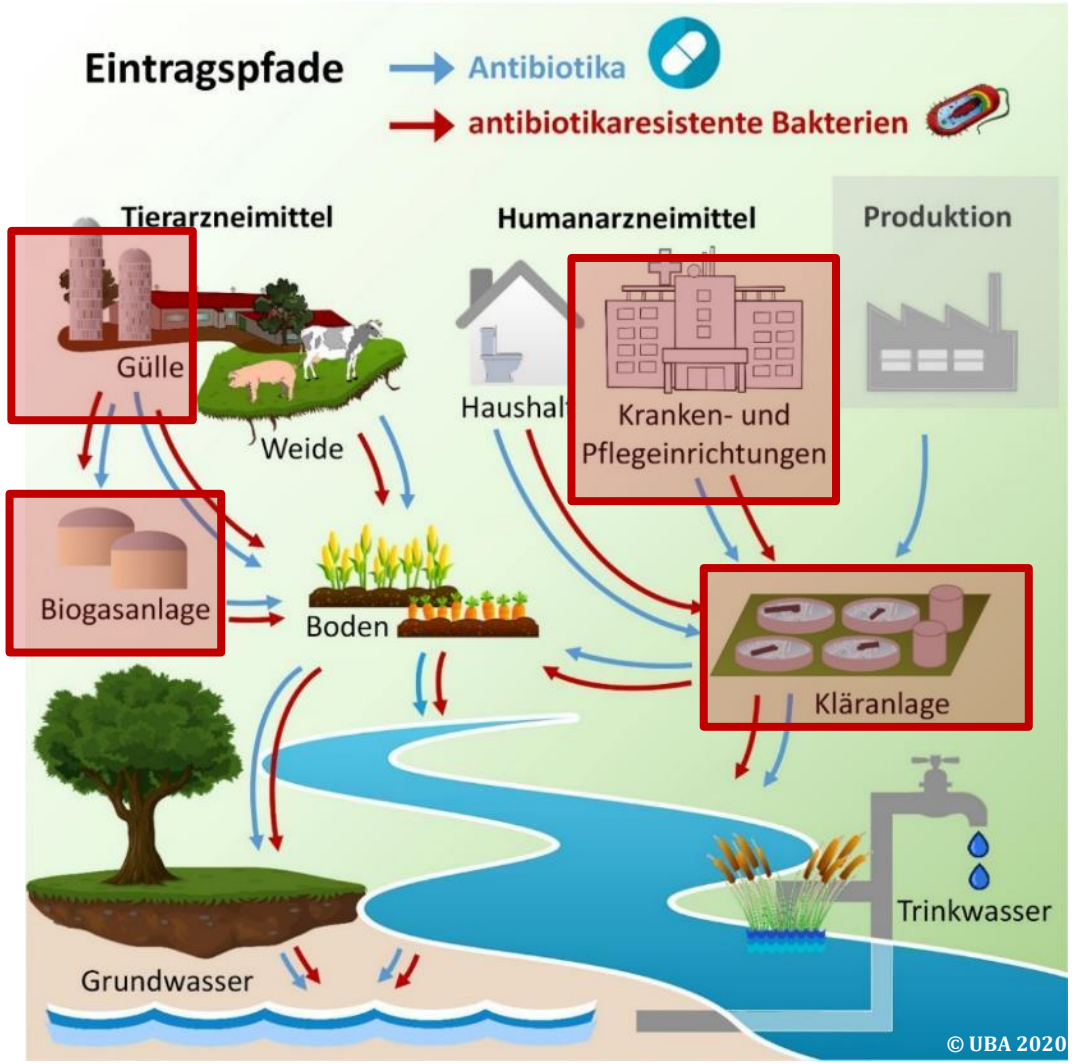
Eintragspfade und Vorkommen von Antibiotika in der Umwelt

Antibiotika und resistente Bakterien gelangen in die Umwelt

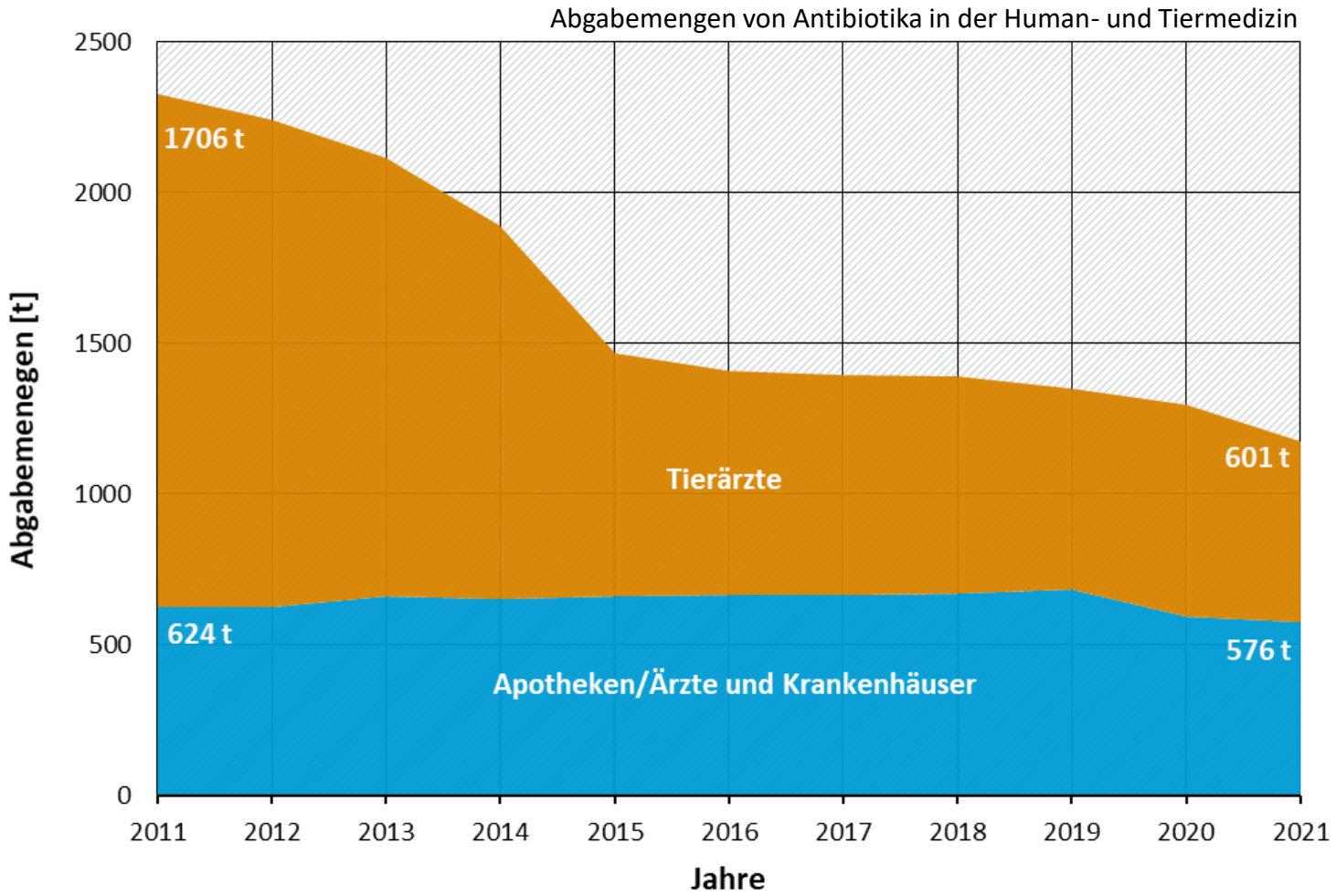
"Hot Spots"

- Hohe Bakteriendichte
- Belastung mit Antibiotika-Rückständen und co-selektierenden Stoffen

Über die Fäkalien von behandelten Patienten und Tieren, gelangen Antibiotika, resistente Bakterien und Resistenzgene entweder über die Kläranlage oder durch direkte Ausscheidung/Gülle in die Umwelt.



In der Human- und Tiermedizin wurden 2021 in Deutschland jeweils ca. 600 t Antibiotika abgegeben



Tiermedizin [Quelle BVL]

2022: 540 t

2023: 529 t

2024: 562 t

Humanmedizin [Quelle RKI]

2019 bis 2024

+ 9.5% in DDD/1.000 Einwohner/Tag

Quellen:

© Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

Based on internal analysis by the Umweltbundesamt using human health data from the following source: IQVIA MIDAS® quarterly data Germany (for 120 molecules), update 4Q21 for the calendar years 2011 to 2021 reflecting estimates of real-world activity. Copyright IQVIA. All rights reserved.

Wachstumsprognose: 2045 werden in Deutschland bis zu 68.5 % mehr Humanarzneimittel verbraucht

Aus: civity-Analyse (2017):

„Die demographische Entwicklung und der altersbedingte Mehrverbrauch sind wesentliche Treiber für den enorm wachsenden Arzneimittelkonsum."

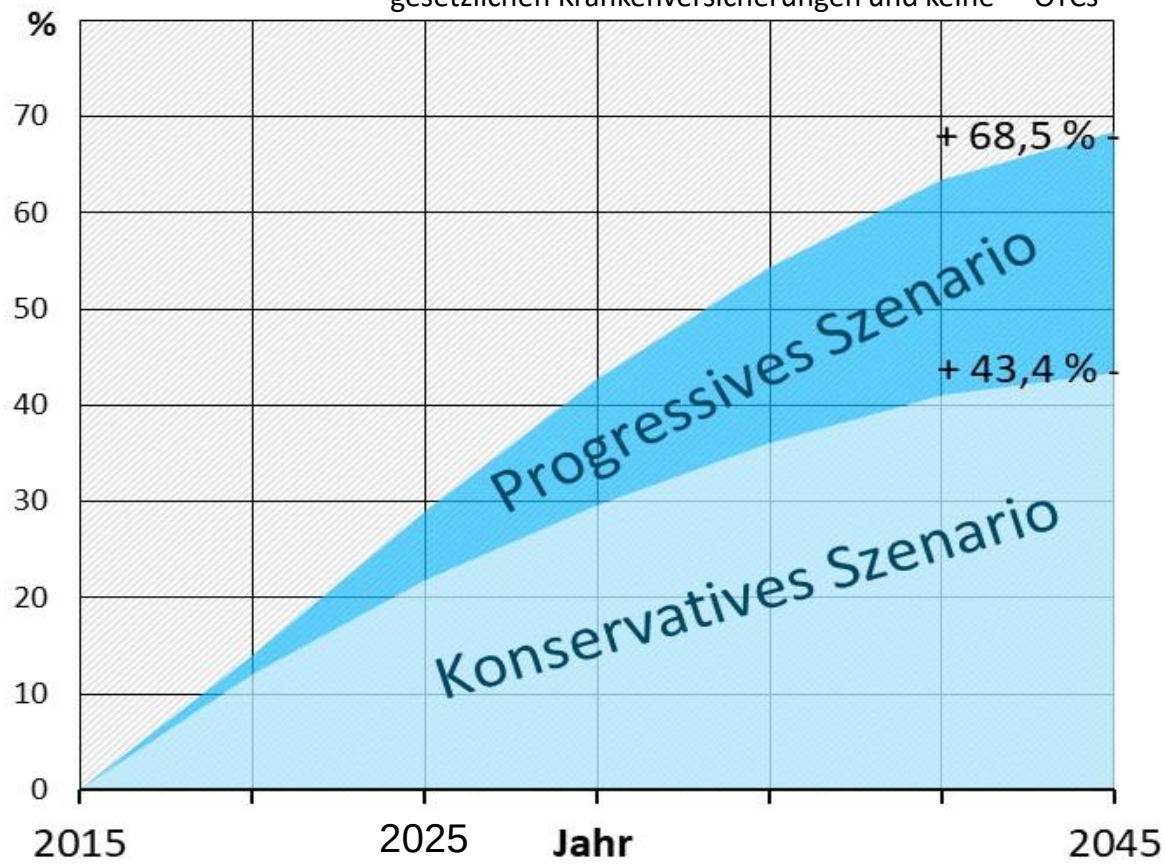
Vermehrter Einsatz von Antibiotika + Resistenzen

Weiterer Faktor für Resistenzen: Klimawandel

Höhere Temperaturen sind mit einem Anstieg von Antibiotikaresistenzraten verbunden. Dies gilt jedoch nicht für alle Erreger im selben Maße und weitere Einflussfaktoren wie Hygienemaßnahmen sind zu berücksichtigen.

Quelle: Meinen *et al.*, 2023 Journal of Health Monitoring

Zahlen beruhen auf *DDDs und berücksichtigen nur die Daten der gesetzlichen Krankenversicherungen und keine **OTCs

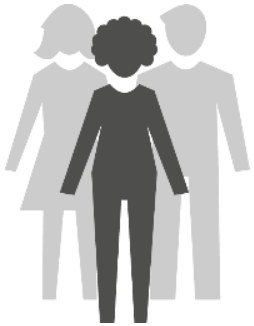


Quelle: verändert nach Civity (2017) Arzneimittelverbrauch im Spannungsfeld des demografischen Wandels – Studie der Civity Management Consultants im Auftrag des BDEW; URL:www.bdew.de/documents/1840/civity_Arzneimittelstudie_Langfassung_ErQPNEn.pdf, abgerufen am 14.11.2023

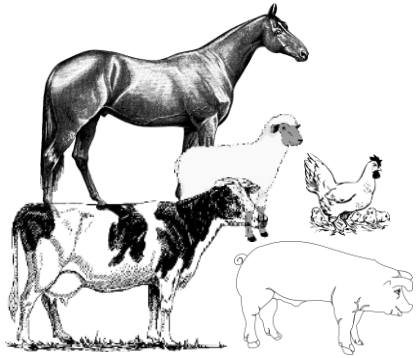
**DDD = Defined Daily Dose, Tagesdosis*

*** OTC = Over the Counter/ rezeptfrei in der Apotheke/Drogerie*

Antibiotika werden in allen Umweltkompartimenten gefunden



In Deutschland derzeit zugelassene Antibiotika



ca. 130 als Humanarzneimittel

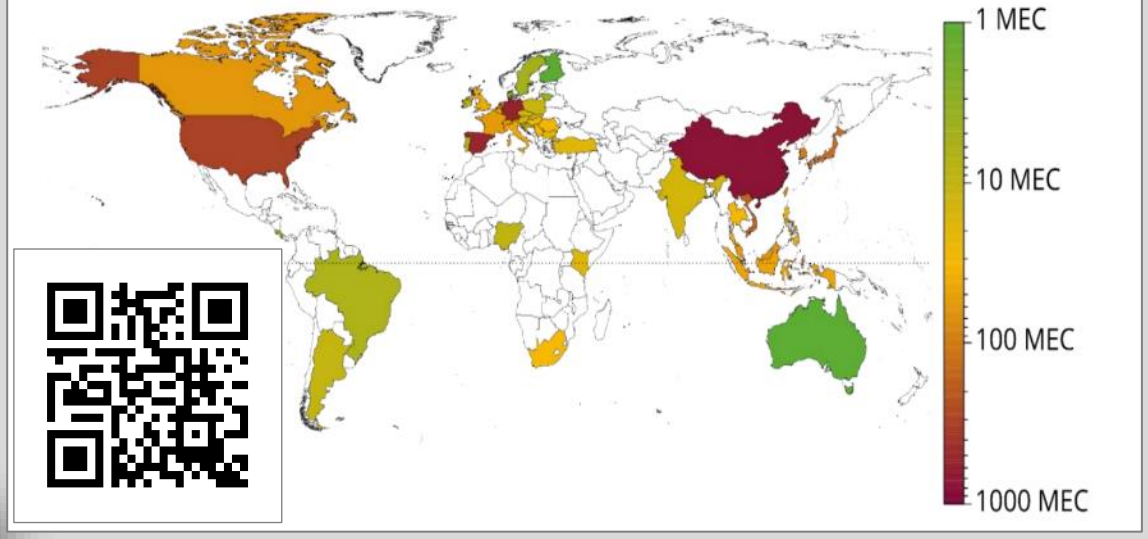
ca. 67 als Tierarzneimittel

Antibiotika, die in der Umwelt gefunden wurden:

64 in Deutschland
124 in der EU
199 weltweit

Die UBA Datenbank– „Arzneimittel in der Umwelt“

Anzahl gemessener Umweltkonzentrationen (MECs) für die Antibiotikagruppe der Sulfonamide in flüssigen Medien (Oberflächenwasser, Grundwasser, Uferfiltrat, Trink- und Leitungswasser)

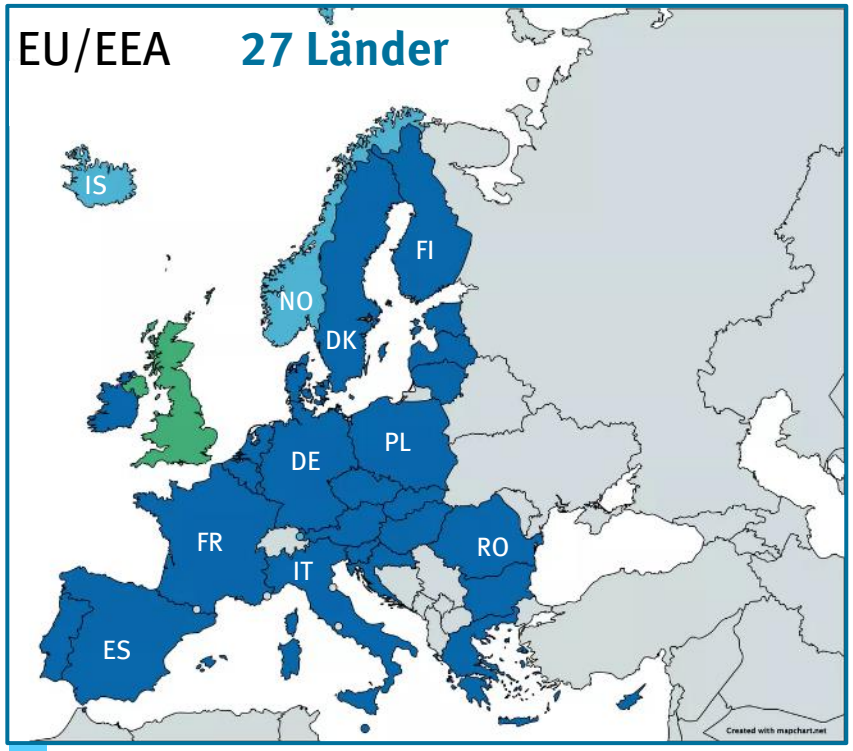


MEC = *measured environmental concentration*

Quelle: Datenbank des UBA „Pharms UBA“
https://www.umweltbundesamt.de/en/database-pharmaceuticals-in-the-environment-0

Zeitraum: 1981 – 2020
276.895 Einträge aus 2.062 Publikationen

AMR: *Antimikrobielle Resistenz* „ist die Fähigkeit von Mikroorganismen, in Gegenwart einer Konzentration eines antimikrobiellen Mittels zu überleben oder zu wachsen, die normalerweise ausreicht, um Mikroorganismen zu hemmen oder abzutöten.



EEA = European Economic Area

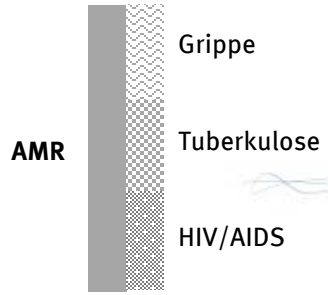
Quelle: Investopia.com

In der EU

Jährliche Kosten:

1.5 Milliarden €

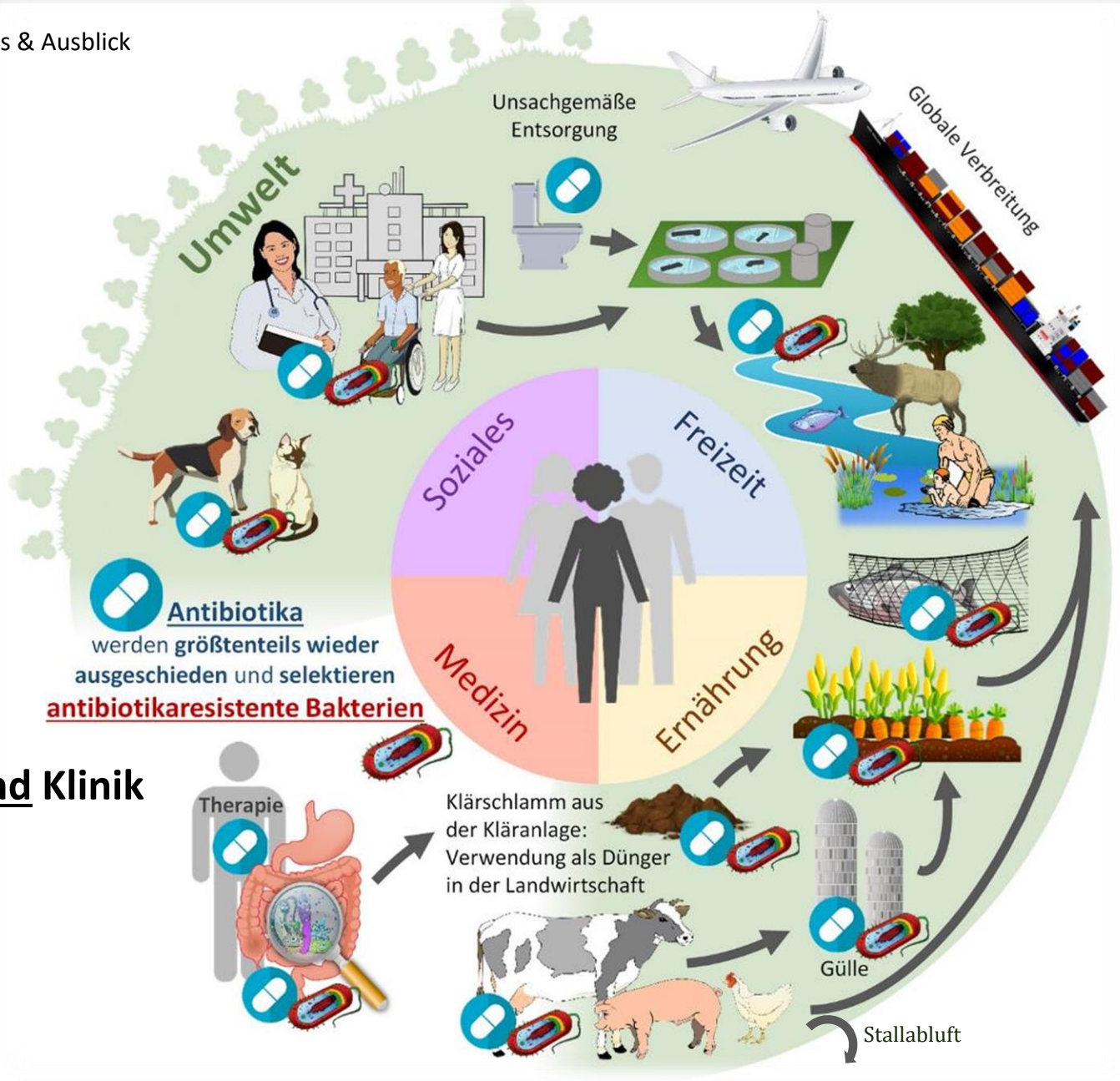
Über 35.000 Tote/Jahr



Quelle: ecdc.europa.eu

Quelle: ema.europa.eu

Die Umwelt ist Reservoir und Überträger von AMR



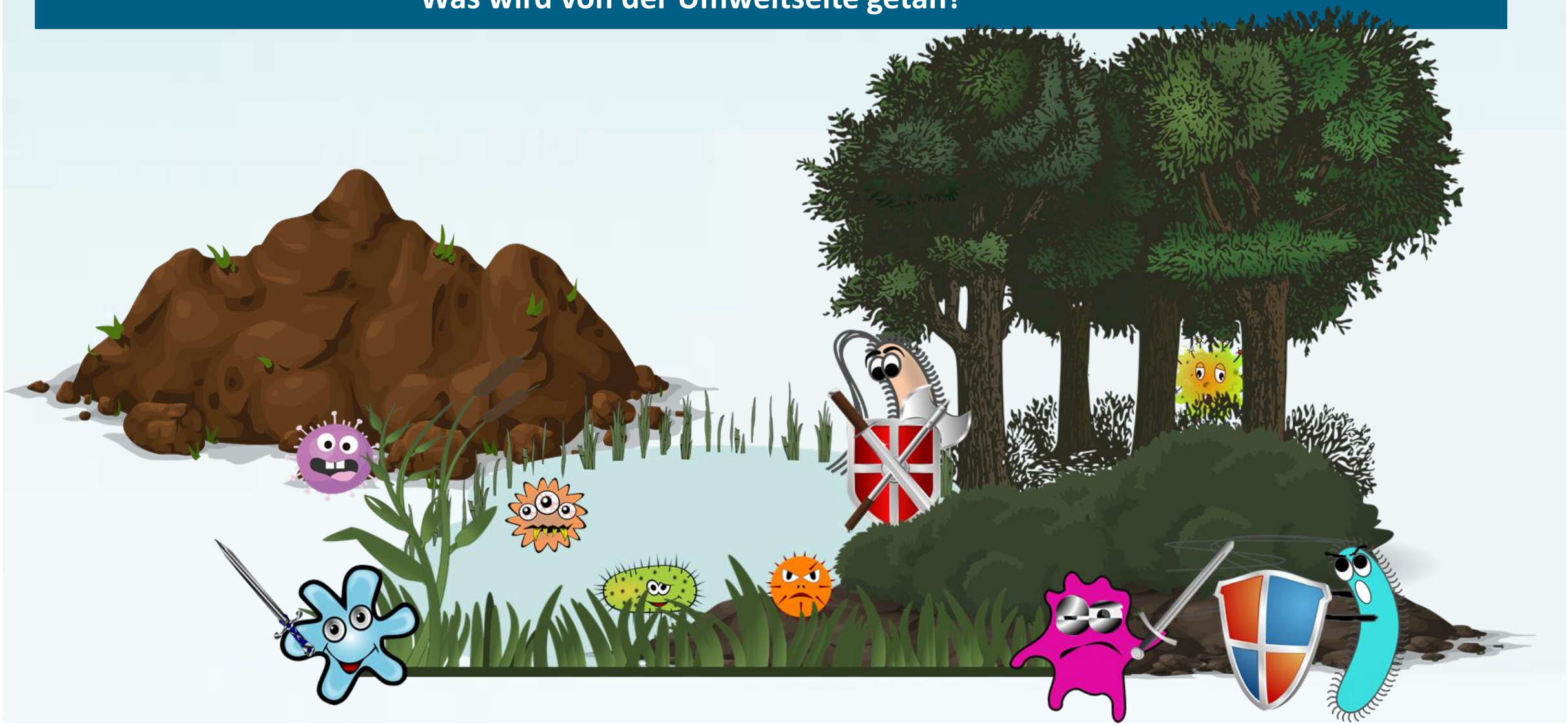
Gleiche Resistenzgene in Umwelt und Klinik
Ursprung aus Umweltbakterien:

- Carbapenem: *NDM-1* (2008)
- *Colistin: MCR-1* (2015)

Yong et al. 2009 Antimicrob Agents Chemother
Liu et al. 2015 Lancet InfectDis

Schröder, P. Westphal-Settele, K. Konradi, S. Schönfeld, J. (2020). Antibiotika, Umwelt und „One Health" – Wissenswertes für die tägliche Praxis. internistische praxis, Band 62/ 01.

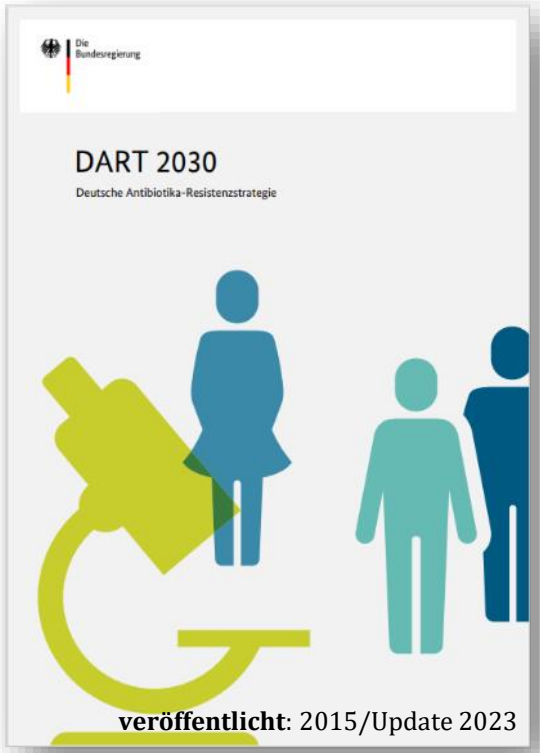
Stichwort „*One Health*“ – Welche Strategien und Projekte gegen Antibiotikaresistenzen gibt es? Was wird von der Umweltseite getan?



Es gibt verschiedene Strategien gegen Antibiotikaresistenzen

veröffentlicht: 2015

veröffentlicht: 2011/Update 2017



veröffentlicht: 2015/Update 2023

NEU: Die Umwelt wurde als gleichwertiger Teilbereich integriert.

- Prävention
- Surveillance und Monitoring
- Kommunikation und Kooperation
- Europäische und internationale Zusammenarbeit
- Forschung und Entwicklung
- Sachgerechter Einsatz von Antibiotika inkl. Labordiagnostik

Derzeitige Projekte im Umweltbereich….

Annex 1 - Übersicht der geplanten Maßnahmen

Aufbau Integrierte „One Health-Surveillance“	Die integrierte Analyse von Daten zu AMR und Antibiotika-Verbrauch aus dem Human-, Veterinär- und Umweltbereich ist eine wichtige Voraussetzung zur faktenbasierten übergreifenden Bewertung der Resistenzsituation in Deutschland. Der Aufbau einer integrierten „One Health-Surveillance“ erfordert ein schrittweises Vorgehen, in einem ersten Schritt soll eine Webseite aufgebaut werden, die zu Surveillance-Daten aus allen Sektoren verlinkt. **Umzusetzen bis Ende 2025**	Humanmedizin Veterinärmedizin Landwirtschaft Umwelt
Verfügbarkeit von Daten zu Antibiotikafunden in der Umwelt	Arzneimittel-Datenbank des UBA „PHARMS-UBA“: Öffentlich verfügbare Datenbank, zu Umweltkonzentrationen (MEC – Measured Environmental Concentration) von Human- und Tierarzneimitteln in verschiedenen Umweltkompartimenten, die fortlaufend aktualisiert wird (https://www.umweltbundesamt.de/die-uba-datenbank-arzneimittel-in-der) sowie IPCheM Portal (europa.eu). **Daueraufgabe**	Umwelt
Reduktion des Eintrags von Antibiotika und AMR in die Umwelt	Die Verbesserung und der Ausbau der Abwasserreinigung ist grundsätzlich eine Daueraufgabe, wobei z.B. Maßnahmen wie die Einführung einer sog. 4. Reinigungsstufe auch zur Verringerung der Belastung der Umwelt mit Spurenstoffen wie Antibiotika beiträgt. Um Antibiotikaemissionen aus Produktionsstandorten zu minimieren hat die Allgemeine Ortskrankenkasse (AOK) Baden-Württemberg die Eignung von Bonuskriterien in Rabattverträgen geprüft und eingeführt, um Hersteller zur Einhaltung von wissenschaftlich abgeleiteten und vertraglich vereinbarten maximalen Antibiotikakonzentrationen im Produktionsabwasser zu bewegen, die auch Kontrollen unterliegen. **Pilotprojekt 2020-2023; Folgeprojekt laufend**	Umwelt

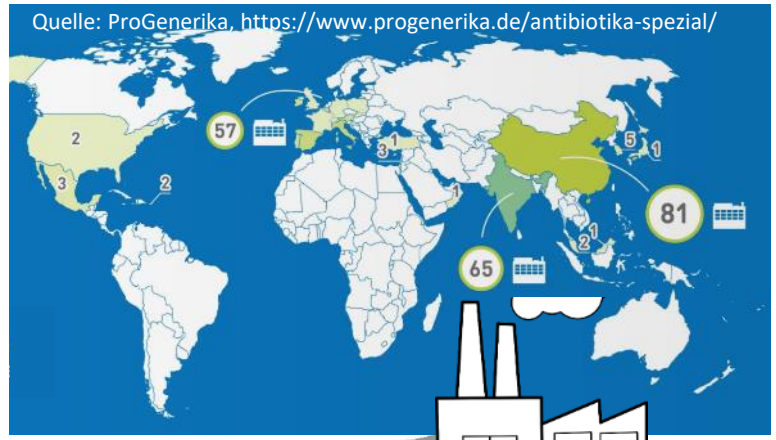
Internationale Dimension: Emissionen aus Produktionsbetrieben überwachen
DART Projekt: Nachhaltige Beschaffung von Antibiotika

Einkauf von Antibiotika für Versicherte

AOK Die Gesundheitskasse.

Rabattverträge

Produktion von Antibiotika bspw. in Indien oder China



Pilotstudie 2020, 5 Wirkstoffe
Mittlerweile 22 Produktionsstandorte

Neues (optionales) Kriterium

Umweltstandards/Grenzwerte für Produktionsabwässer

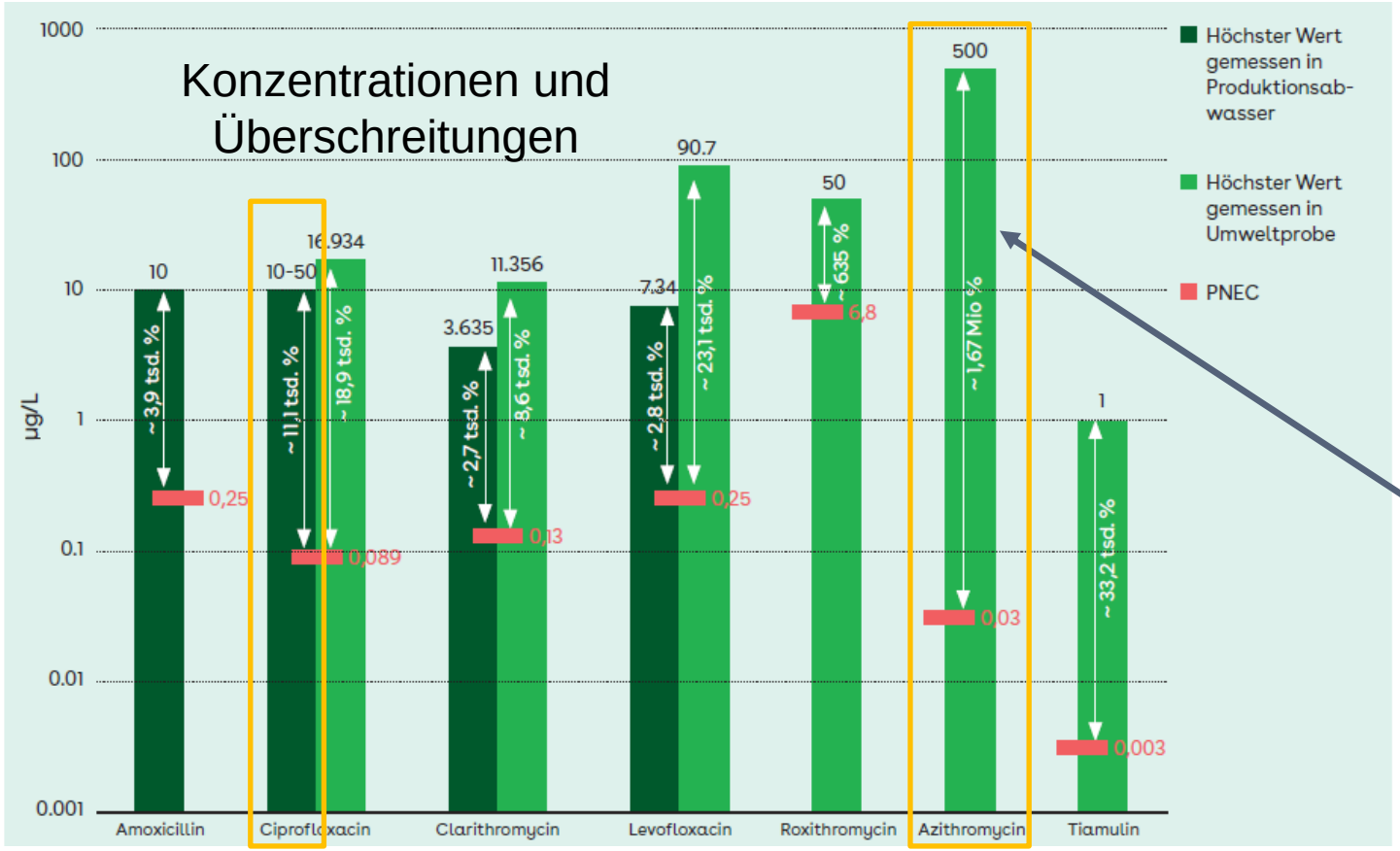
IWW Zentrum Wasser

Umwelt Bundesamt

Die Grenzwerte werden vor Ort kontrolliert

Pilotstudie
https://www.aok.de/mk/cms/fileadmin/user_upload/AOK-BW/CSR_Info_Hub/Policy_Paper_Arzneimittel.pdf

Internationale Dimension: Emissionen aus Produktionsbetrieben überwachen
DART Projekt: Antibiotikaproduktion mit Schwellenwertüberschreitungen im Abwasser



Darstellung der gemessenen maximalen Konzentrationen und Schwellenwertüberschreitungen (als prozentuale Überschreitung des PNEC) der untersuchten Antibiotika in Produktionsabwasser- und Umweltproben an zehn Standorten in Indien und Europa, sowie auffällige Antibiotikakonzentrationen in Umweltproben.

Oberflächengewässer am Standort

Quelle: AOK Baden-Württemberg, IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung (IWW), Umweltbundesamt (UBA): www.aok.de/pp/bw/pm/nachhaltige-arzneimittelversorgung

Internationale Dimension: Emissionen aus Produktionsbetrieben
DART Projekt: Antibiotikaproduktion mit Schwellenwertüberschreitungen im Abwasser

Darstellung der gemessenen maximalen Konzentrationen und Schwellenwertüberschreitungen (als prozentuale Überschreitung des PNEC) der untersuchten Antibiotika in Produktionsabwasser- und Umweltproben an zehn Standorten in Indien und Europa, sowie auffällige Antibiotikakonzentrationen in Umweltproben.

- Wirkstoffproduktion größtenteils in China und Indien
- Folge: Abhängigkeiten und Engpässe, aber auch massive Umweltprobleme vor Ort
- Gefahr für lokale Bevölkerung und Risiko für globale Ausbreitung von Resistenzen

Quelle: AOK Baden-Württemberg, IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung (IWW), Umweltbundesamt (UBA): AOK-Rabattverträge: Nachhaltige Versorgung | PM | AOK Baden-Württemberg

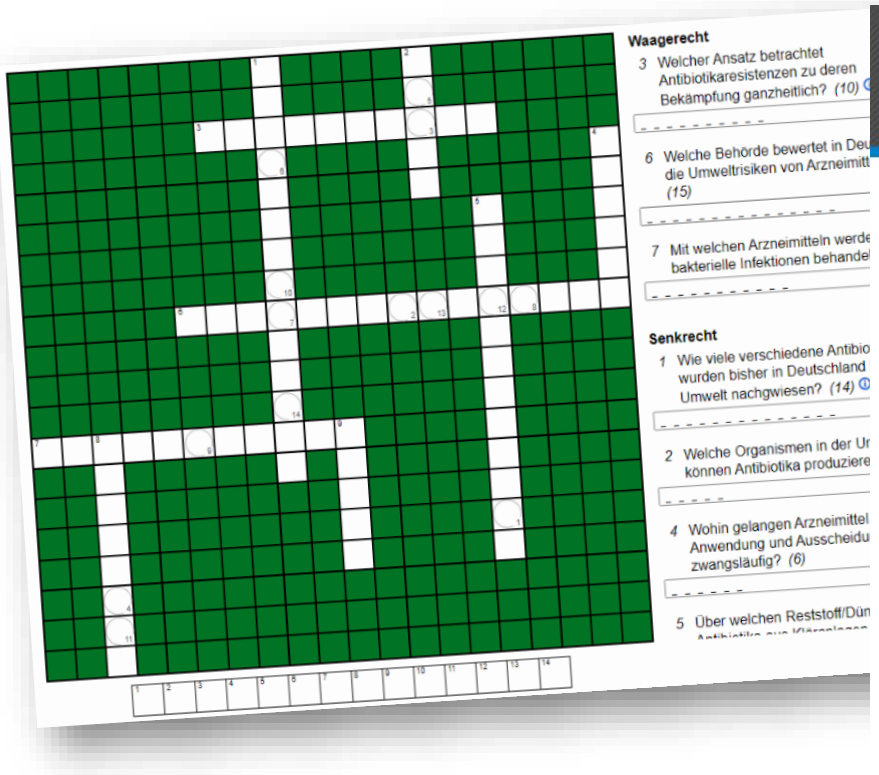
Das UBA initiiert verschiedene Kampagnen zur Aufklärung

www.uba.de/ham

- ✓ Publikationen und Vorträge
- ✓ Module u.a. zu Arzneimittelentsorgung in Lehre und Weiterbildung für Ärzteschaft, Pharmazeuten und Landwirte

https://www.umweltbundesamt.de/tierarzneimittel-in-der-umwelt-startseite

Das UBA initiiert jeweils verschiedene Aktionen zur WAAW*



- Kreuzworträtsel, FAQ, News, „Zahl des Monats“ zu Antibiotika und AMR
- Über Social Media koordiniert mit weiteren Behörden

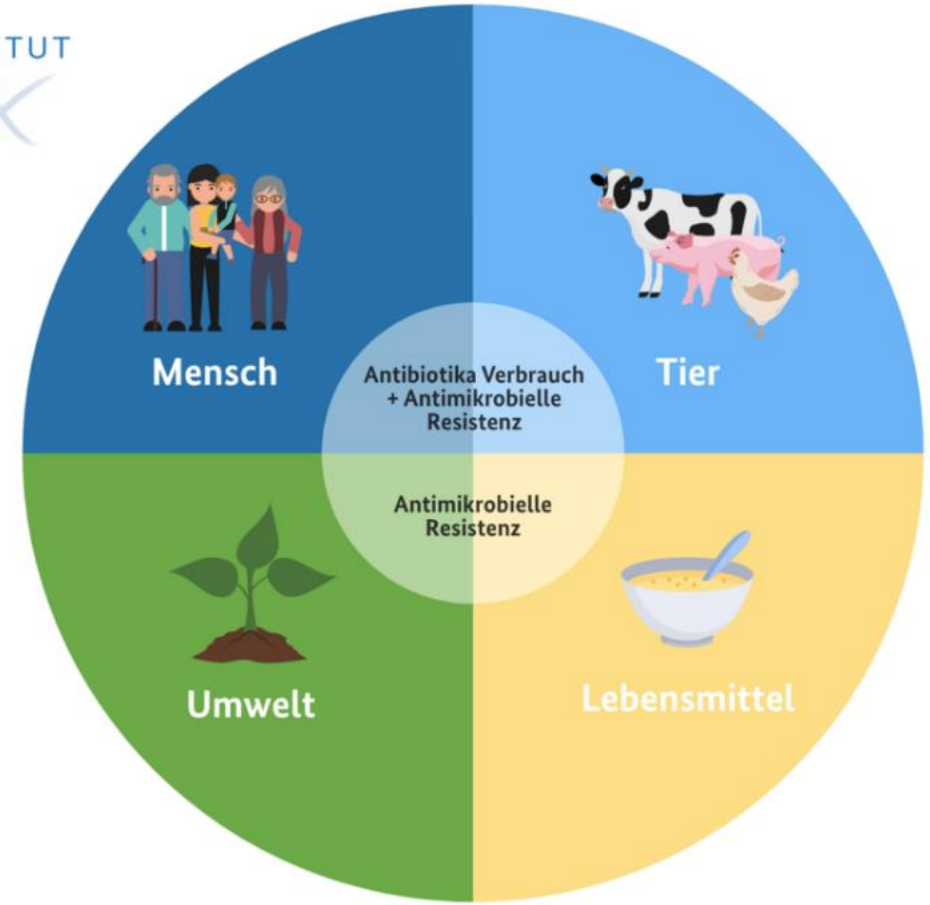
*** World AMR Awareness Week**, is an annual global campaign led by the **WHO** to improve awareness and understanding of **antimicrobial resistance (AMR)**. It is celebrated every year from **November 18 to 24**. The campaign encourages best practices among the public and stakeholders to reduce the emergence and spread of AMR. For 2025, the theme will focus on "Protect Our Present, Secure Our Future”.

Ausblick ...

DART Projekt: Der Aufbau einer One Health Integrated Surveillance in DE geht voran…

ROBERT KOCH INSTITUT

Webbasierte Plattform zum Datenaustausch



FLI FRIEDRICH LOEFFLER INSTITUT

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

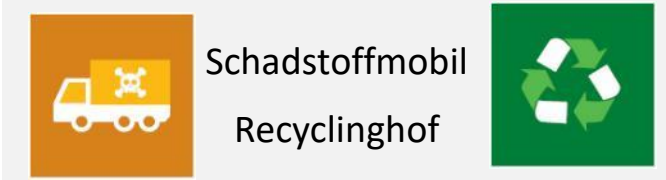
Umwelt Bundesamt

BfR Bundesinstitut für Risikobewertung

Zusammen gegen Antibiotikaresistenzen - Was kann jeder Einzelne tun?

Einen gesunden Lebensstil „leben“
Prävention & Hygienemaßnahmen

Verschriebene Antibiotika richtig anwenden



Quellen: Arzneimittelentsorgung.de (2024), URL: arzneimittelentsorgung.de/home
BfArM (2024), URL: www.bfarm.de/DE/Buergerbereich/Arzneimittel/arzneimittelentsorgung.html

Synopsis: Antibiotika und AMR in der Umwelt

- ✓ Der heutige Einsatz von Antibiotika in der Human- und Tiermedizin führt zu einem Eintrag von Antibiotikarückständen in die Umwelt. Schäden Ökosystem und fördert AMR in der Umwelt.
- ✓ Umweltmedien, bspw. Oberflächengewässer und Böden, sind Reservoir und Überträger für AMR.
- ✓ Wir brauchen ein breites Maßnahmenpaket auf verschiedenen Ebenen, um die Einträge von Antibiotika und AMR in die Umwelt zu minimieren. Antibiotika sollten klug und zurückhaltend eingesetzt werden („*prudent use*“).
- ✓ Strategien, Aktionspläne und Instrumente sind in der Entwicklung und Umsetzung.
- ✓ Dabei müssen wir nach dem *One Health* Ansatz Humanmedizin, Tiermedizin und Umwelt zusammen betrachten - denn Resistenzen kennen keine Grenzen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Danke an meine Kollegen Patrick Schröder und Jens Schönfeld

Weitere Infos: *Kathi.Westphal-Settele@uba.de*

Weiterführende Informationen

Wichtige Fragen und Antworten zum Thema *AMR & Umwelt* in einem FAQ zusammengefasst:
www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel/faq-antibiotika-antibiotikaresistenzen-in-der#undefined

Publikation:
Schröder et al. (2020). Antibiotika, Umwelt und „One Health“ – Wissenswertes für die tägliche Praxis. internistische praxis, Band 62/ 01
Westphal-Settele et al. (2018) Die Umwelt als Reservoir für Antibiotikaresistenzen Ein wachsendes Problem für die öffentliche Gesundheit?

MEC Werte von Arzneimitteln weltweit: Die Pharms UBA Datenbank

UBA - Themenseite Arzneimittel in der Umwelt | Umweltbundesamt

DART 2030: DEUTSCHE ANTIBIOTIKA-RESISTENZSTRATEGIE | BMG