

Für Mensch & Umwelt

Umwelt   
Bundesamt

Forum für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2023  
19.–21. April 2023, Berlin

# Die Umwelt – ein Reservoir für Antibiotikaresistenzen

Kathi Westphal-Settele

Umweltbundesamt (UBA)  
Fachgebiet Arzneimittel

19.04.2023

## IN DER VERGANGENHEIT: AMR ist ein natürliches Phänomen

### Evolutionäres Wechselspiel:

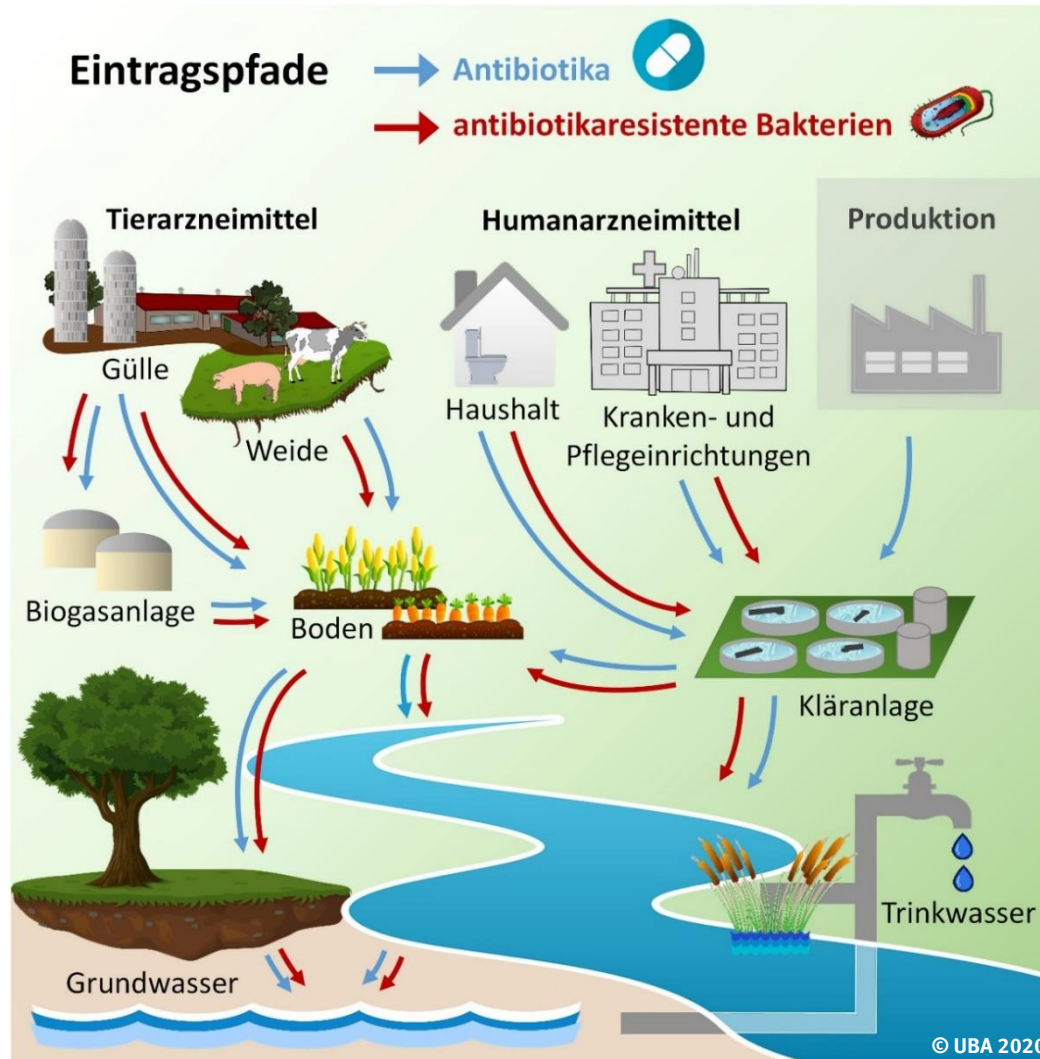
- Mikroorganismen produzieren Antibiotika als Waffen gegen Konkurrenten (Nährstoffe, Habitat)
- Konkurrenten entwickeln Resistenzen zum Schutz

AMR = *antimicrobial resistance*  
hier: nur Antibiotika

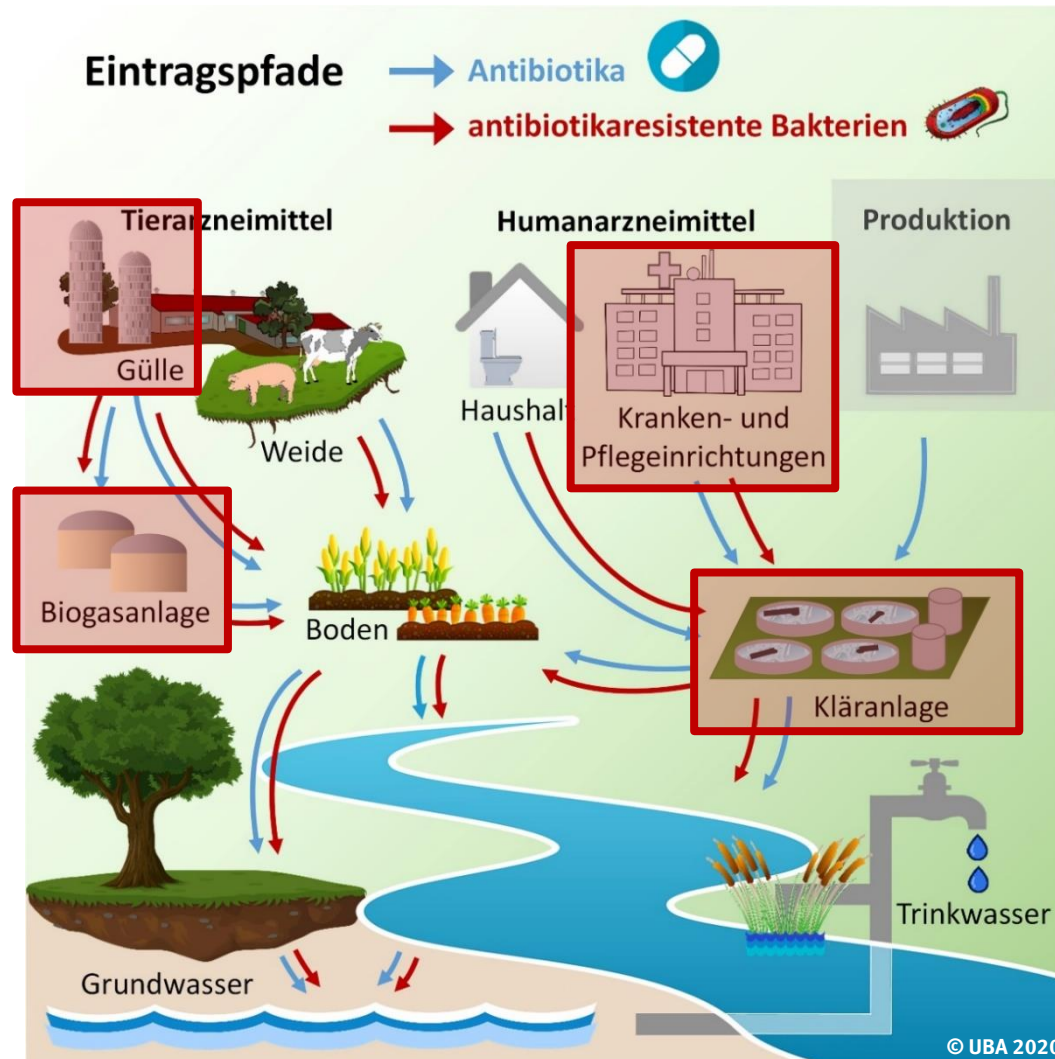


Collage UBA 2021 (Quelle: pixabay.com)

## HEUTE: Antibiotika und AMR gelangen in großen Mengen in die Umwelt



## HEUTE: Antibiotika und AMR gelangen in großen Mengen in die Umwelt



### “Hot Spots”

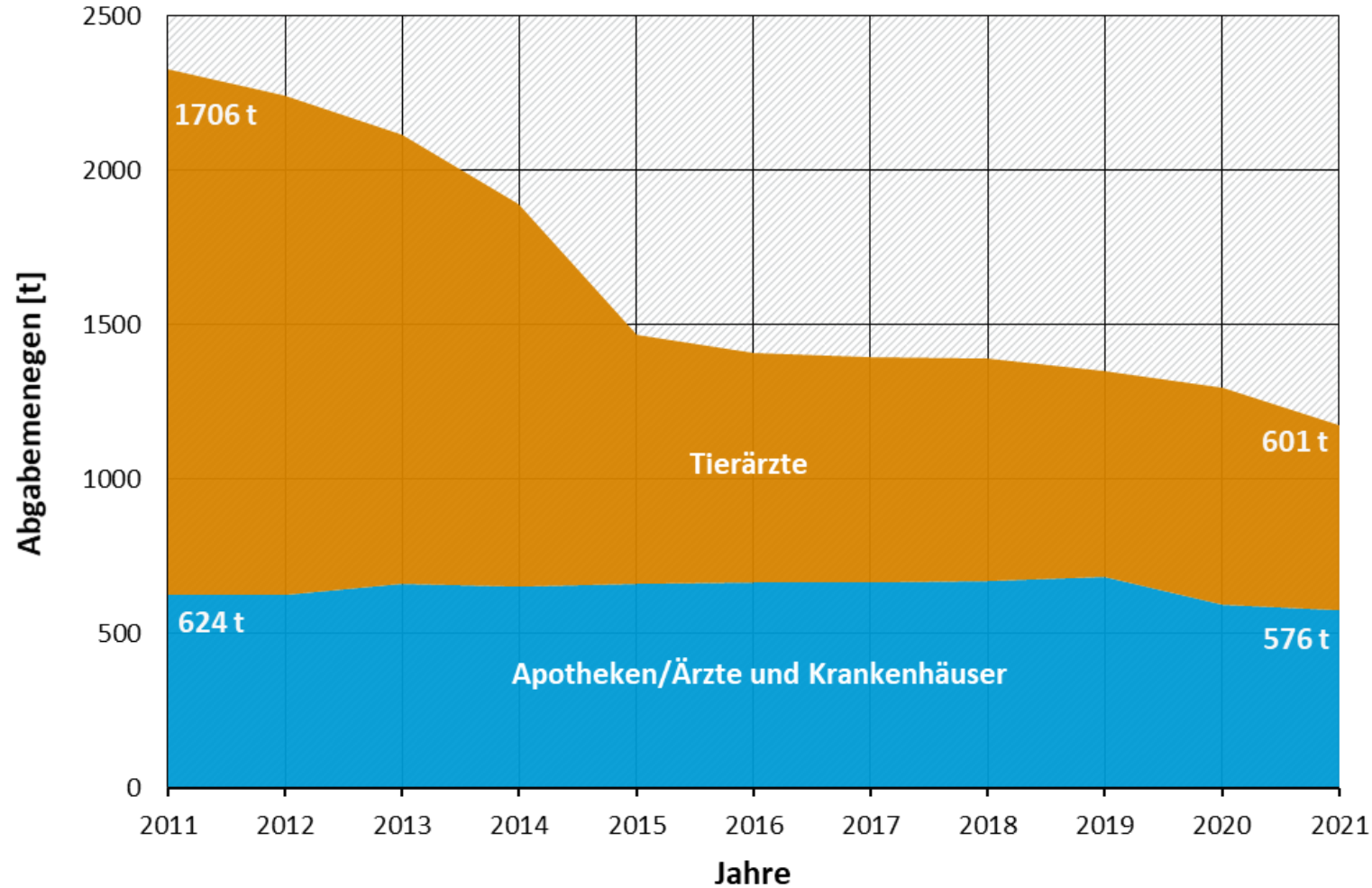
- Hohe Bakteriendichte
- Belastung mit Antibiotika-Rückständen und co-selektierenden Stoffen

### Was wissen wir nicht?

- ? Quantitatives Ausmaß, in dem AMR über die Umwelt verbreitet werden
- ? Zeitrahmen zwischen Antibiotikaeintrag und Veränderung der Abundanz von AMR

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

## Abgabemengen von Antibiotika in der Human- und Tiermedizin



### 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.

# Antibiotika wirken toxisch auf Organismen und Ökosysteme

- Wachstumshemmung von Algen und Pflanzen bereits bei geringen Konzentrationen ( $\mu\text{g/L}$ -Bereich)



*Pseudorichneriella subcapitata*

Grünalgen



*Nostoc sp.*

Cyanobakterien



*Lemna minor*

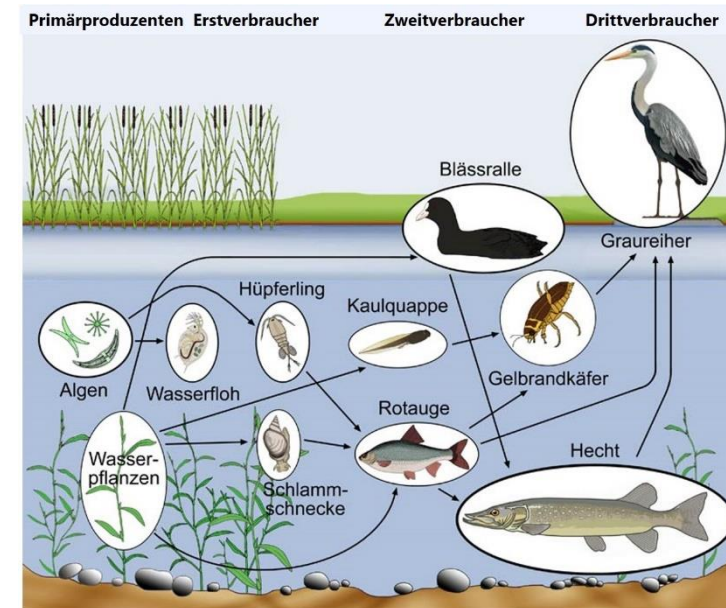
Wasserpflanzen



Raps

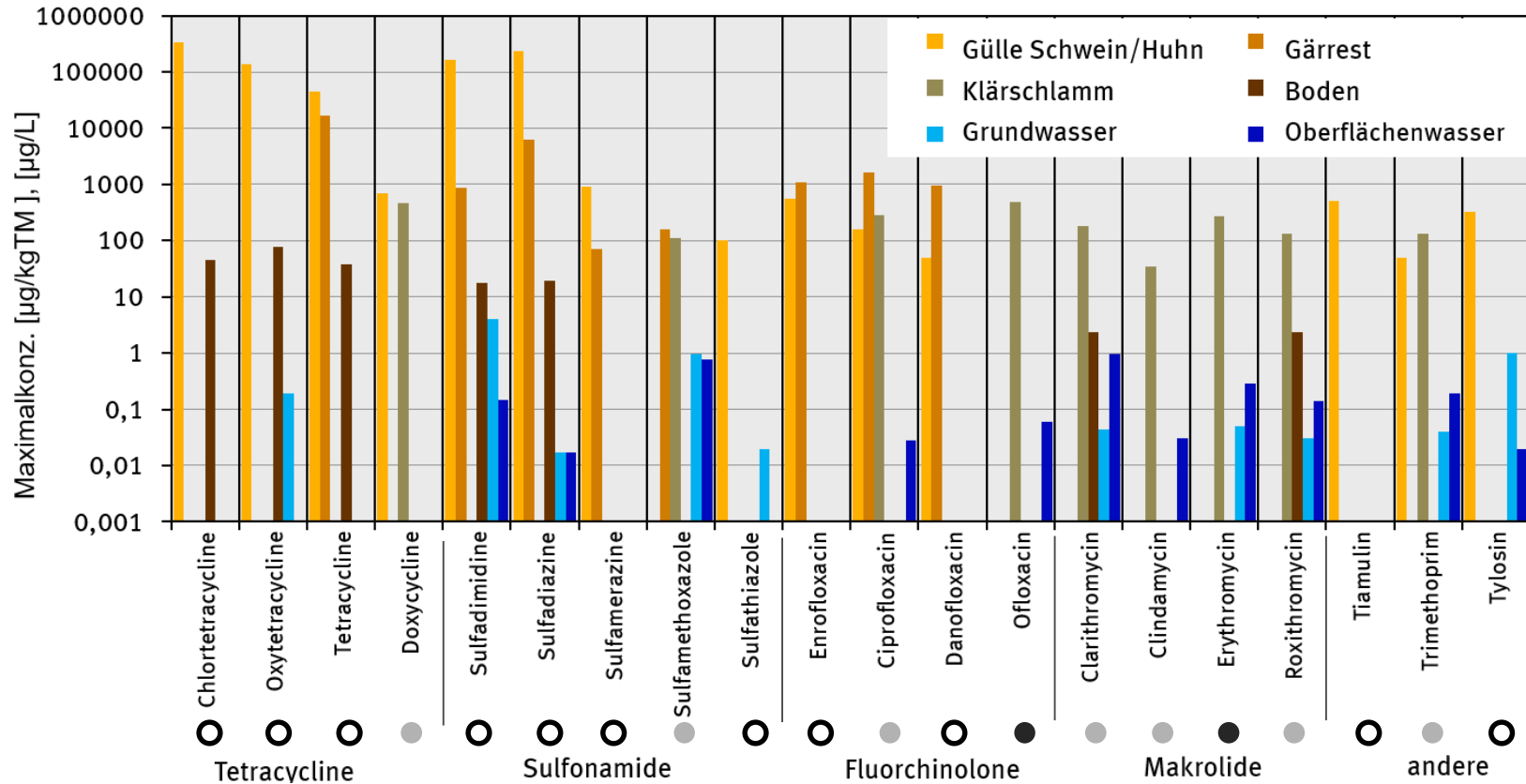
Terrestrische Pflanzen

- 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 AMR in der Umwelt



alchetron.com, wikipedia.com, pixabay.com

# Antibiotika werden in allen Umweltkompartimenten gefunden



Derzeitige Anwendung:

- Tiermedizin
- Humanmedizin
- beides

Quelle: Schönfeld, J. Konradi S. Berkner S. Westphal Settele K. UMID 2/2017

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3240/publikationen/umid\\_02-2017\\_uba\\_antibiotika\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3240/publikationen/umid_02-2017_uba_antibiotika_0.pdf)

# Es existiert kein systematisches Monitoring von Antibiotika oder Antibiotikaresistenzen in der Umwelt

## Antibiotika aus der Tiermedizin:

### Bereits erfasst seit 2011

Regionale Zuordnung der Antibiotika-Abgabemengen

→ Kein direkter Rückschluss auf Umweltbelastung möglich



**Abgabemengen von Antibiotika an Tierärzte**

Quelle: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) 2018

### Dringend benötigt

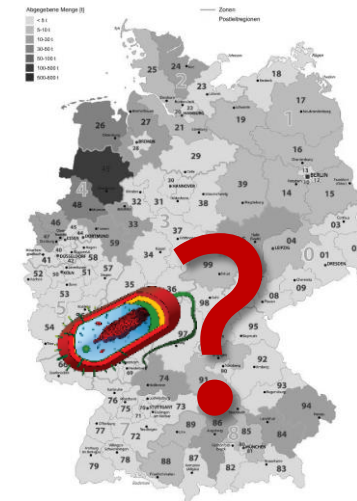
→ Systematische Dokumentation des Eintrags von Antibiotika in Böden über Gülle/Gärreste  
→ Klärschlamm



**Antibiotikamenge/  
Wirkstoffart in der Umwelt**

### Dringend benötigt

→ Systematisches Monitoring des Eintrags von Resistenzen  
→ Langzeitentwicklung von Resistenzen an Hotspots in der Umwelt

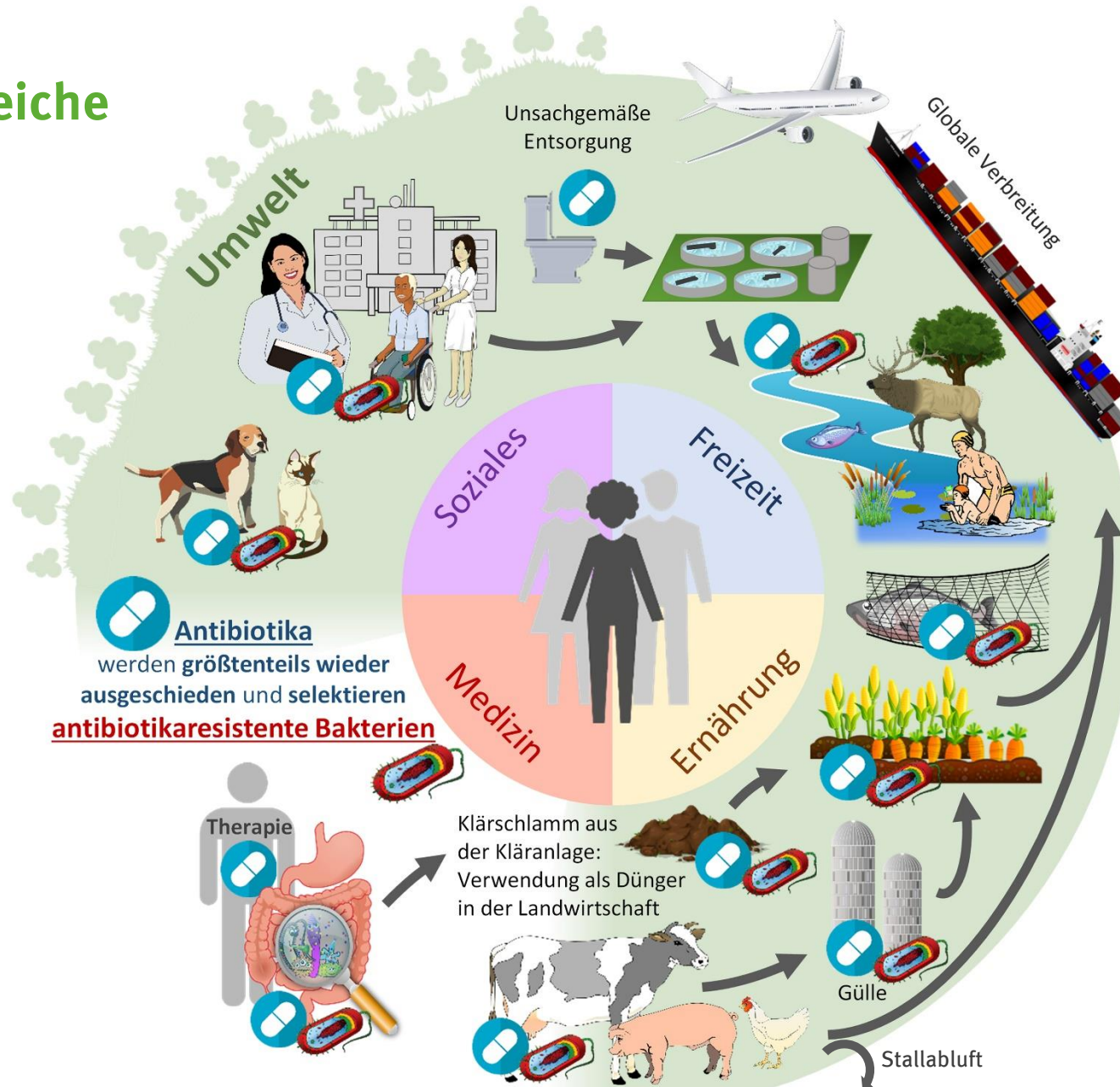


**Antibiotikaresistenzen  
in der Umwelt**



# AMR betrifft alle Lebensbereiche

**Die Umwelt:  
Reservoir und Vektor  
für die Verbreitung von AMR**



## 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.

# „One Health“ auf allen Ebenen

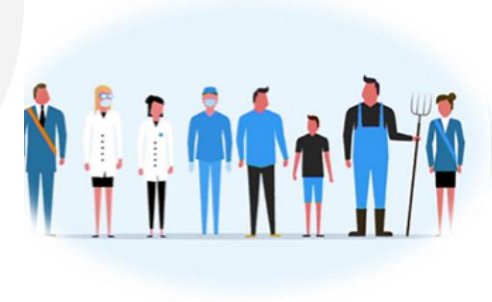
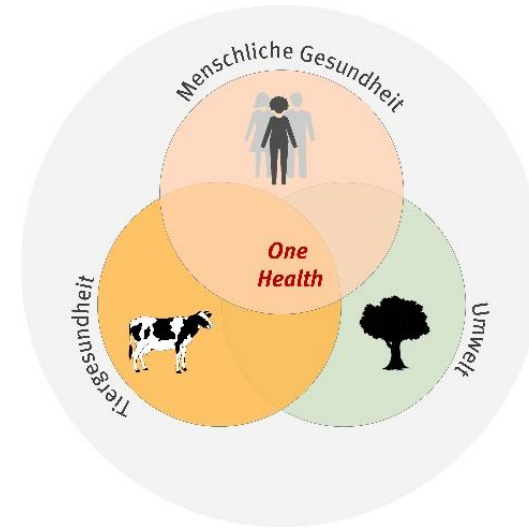


**GLOBAL ACTION PLAN  
ON ANTIMICROBIAL  
RESISTANCE**

**A European  
One Health  
Action Plan  
against  
Antimicrobial  
Resistance  
(AMR)**

Publication date: 2015

Publication date: 2011/adoption 2017



- Entwicklung der EU zu einer *best practice* Region bei der Bekämpfung von Resistenzen
- Massive Förderung von Forschung und Innovationen

## Die Deutsche Antibiotikaresistenzstrategie (DART 2030)



### Neuaufgabe - DART 2020 wird abgelöst

**Gemeinsame Initiative** Bundesministerien: BMG, BMEL, BMUV, BMBF, BMZ

Bündelung von Maßnahmen zur Reduzierung von Antibiotikaresistenzen

→ **Die Umwelt wurde erstmals als Teilbereich integriert.**

Der Aktionsplan zur DART 2030 folgt.

### Themenfelder der Strategie:

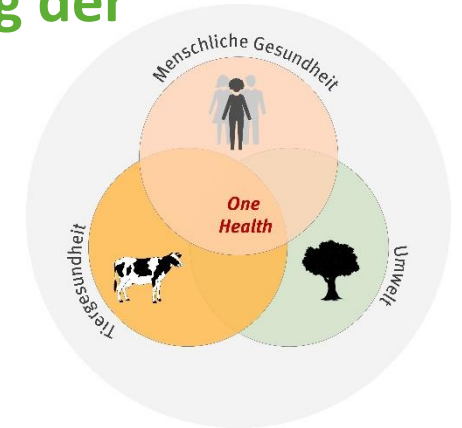
- Prävention
- Surveillance und Monitoring
- Kommunikation und Kooperation
- Europäische und internationale Zusammenarbeit
- Forschung und Entwicklung
- Sachgerechter Einsatz von Antibiotika inkl. Labordiagnostik

# Das Umweltbundesamt fordert *konkrete Maßnahmen* zur Minimierung der Verbreitung von AMR in der Umwelt

## Hintergrundpapier zu Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Umwelt – Hintergrund, Herausforderungen und Handlungsoptionen

(10/2018)

- **Wissenschaftlicher Hintergrund:**
  - Wie gelangen Antibiotika und resistente Bakterien in die Umwelt?
  - Wie wirken Antibiotika in der Umwelt?
  - Wie entwickeln sich antibiotikaresistente Bakterien in der Umwelt?
  - Wo sind *Hot Spots* für AMR?
- **Schnittstelle zwischen Mensch und Umwelt**
- **Forschungsbedarf und Handlungsmöglichkeiten**



Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/antibiotika-antibiotikaresistenzen-in-der-umwelt>

# Hintergrundpapier: Umfassendes Maßnahmenpaket mit 7 Handlungs-feldern zur Reduktion von Antibiotika und Resistenzen in der Umwelt



Hintergrundpapier „Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Umwelt - Hintergrund, Herausforderungen und Handlungsempfehlungen“ UBA, 10 2018

## Verschiedene Maßnahmen werden bereits umgesetzt

### KOMMUNIKATION

Start   Gesunde Tiere   Tiermedizin   Landwirtschaft

Tierarzneimittelzulassung   Downloads



**Tierarzneimittel in der Umwelt**

Dieses Portal informiert Sie darüber, wie Tierarzneimittel in die Umwelt gelangen, erläutert deren Umweltauswirkungen und zeigt Möglichkeiten auf, die Einträge zu verringern. Es richtet sich an praktizierende aber auch künftige Landwirtinnen und Landwirte sowie Tierärztinnen und Tierärzte. Entdecken Sie praxisnahe Handlungsanregungen, vielfältige Hintergrundinformationen sowie Lehrmaterialien.

Weiterlesen

Für Mensch & Umwelt

Umwelt Bundesamt

## Minimierung der landwirtschaftlichen Einträge von Tierarzneimitteln in die Umwelt



Lehrmaterialien Landwirtschaft für Fortgeschrittene



## II. KOMMUNIKATION

### 2 Maßnahmen

Informationskampagnen und Schulungen für (Tier-)Ärzte, Apotheker und Landwirte über Antibiotika in der Umwelt und korrekte Entsorgung

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

## Verschiedene Maßnahmen werden bereits umgesetzt

### KOMMUNIKATION



#### 2 Maßnahmen

Informationskampagnen und Schulungen für (Tier-)Ärzte, Apotheker und Landwirte über Antibiotika in der Umwelt und korrekte Entsorgung

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

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel/humanarzneimittel>

Schröder et al. (2020). Antibiotika, Umwelt und „One Health“ – Wissenswertes für die tägliche Praxis. *internistische praxis*, Band 62/ 01

# Verschiedenen Maßnahmen werden bereits umgesetzt

## ZULASSUNG

## Neue EU-Tierarzneimittelverordnung

Verordnung (EU) 2019/6, gültig ab 28.01.2022

### EMA (CVMP\*) advice to EC. Amendments to Annex II (Article 146 (2)):

29.08.2019

TITLE I - REQUIREMENTS FOR VETERINARY MEDICINAL PRODUCTS OTHER THAN BIOLOGICAL VETERINARY MEDICINAL PRODUCTS

Part 3 Safety and Residues tests

4. Other requirements

4.3 Development of resistance and related risk in humans

Last sentence: **Resistance in the environment shall be addressed.**

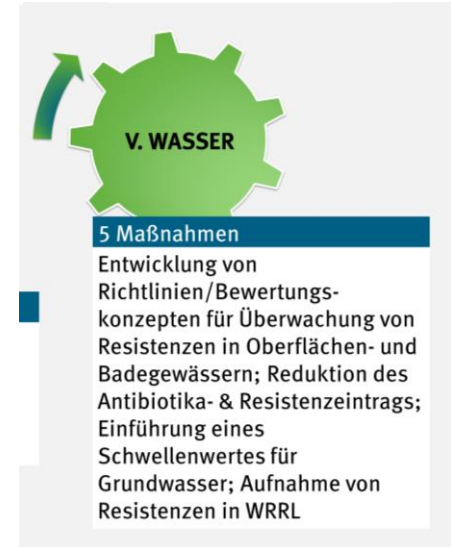
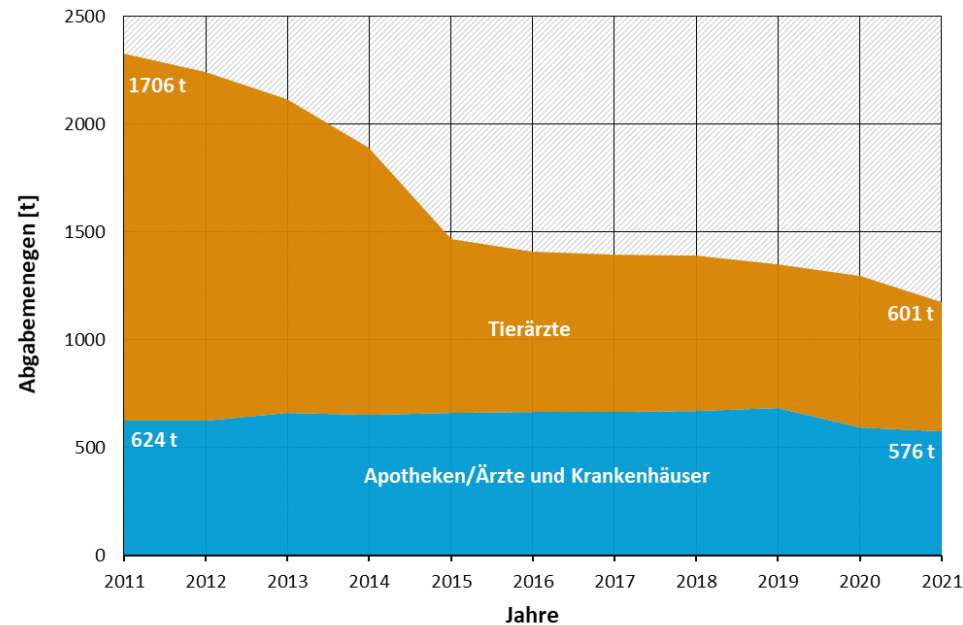
\*CVMP - Committee for Medicinal Products for Veterinary Use

- ✓ „Meilenstein“ da AMR in der Umwelt für die Zulassung von Tierarzneimitteln berücksichtigt wird
- ✓ Verstärkung der Maßnahmen gegen AMR nach One Health





## Verschiedene Maßnahmen werden bereits umgesetzt WASSER

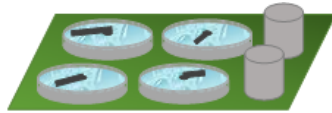


Aufnahme von AMR in wasserrechtliche EU-Richtlinien wird diskutiert:

- 1) Behandlung kommunales Abwasser (*Urban Waste Water Treatment Directive, Directive 98/15/EC*)
  - Vorschlag: ab 2025 Überwachung von Antibiotikaresistenzen in allen Kläranlagen >100.000 EW
- 2) Gewässerschutz (Wasserrahmenrichtlinie - WRRL, *Directive 2000/60/EG*)
  - Aufnahme von AMR in Anhang VIII: WICHTIGE SCHADSTOFFE

## Monitoringkonzepte für AMR in der Umwelt müssen erarbeitet werden WASSER UND BODEN

Wo?

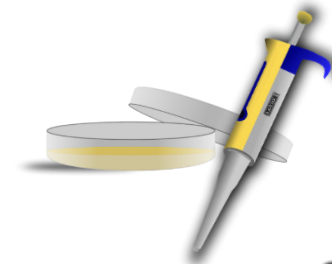


Hot spot?



Umweltkompartimente?

Wie?

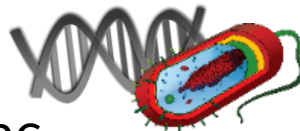


Kulturabhängige vs. – unabhängige Methoden?

Was?

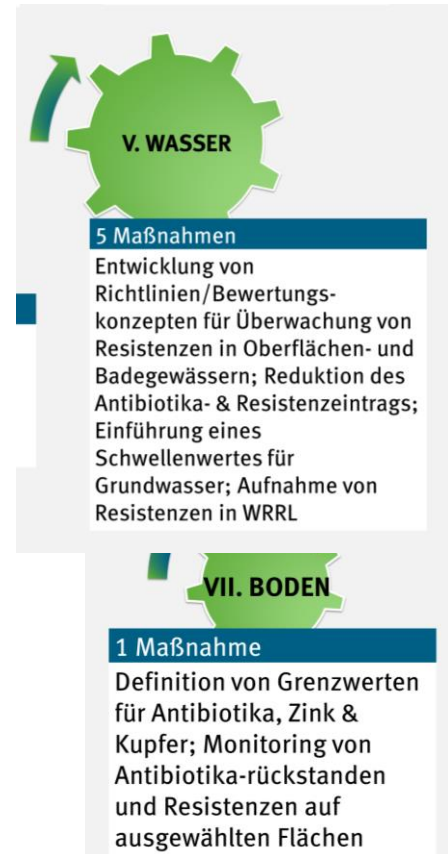
ARBs und ARGs  
abhängig von z.B.

- Prävalenzen?
- Klinischer Relevanz?



Antibiotika abhängig von z.B.

- *Verbrauch?*
- *Selektionskonzentrationen?*
- *Status als WHO critically/highly/important oder AMEG (A/B/C/D) Antibiotikum?*

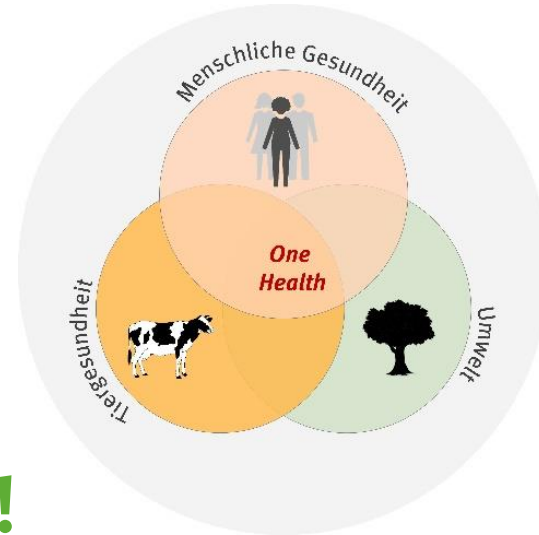


Daten sollten nach *One Health* erfasst und interpretiert werden können, um gemeinsame Maßnahmen zu ermöglichen.

## Take-home Messages

- AMR ist ein natürliches Phänomen.
- Der Einsatz von Antibiotika in der Medizin führt zu einem zusätzlichen, vom Menschen verursachten Eintrag von Antibiotikarückständen und AMR in die Umwelt.
- Die Umwelt ist Reservoir und Vektor für AMR.
- Risiken und Folgen von Antibiotika und AMR in der Umwelt sind für Mensch, Tier und Umwelt derzeit nicht abschätzbar.
- Aus Vorsorgegründen ist ein breites Maßnahmenpaket auf verschiedenen Ebenen dringend notwendig, um die Einträge von Antibiotika und -resistenten Bakterien in die Umwelt systematisch zu überwachen und zu minimieren.
- Dies sollte nach dem One Health Ansatz übergreifend und Hand-in-Hand geschehen mit *Humanmedizin, Tiermedizin und Umwelt* - denn Resistenzen kennen keine Grenzen.





**Danke für ihre Aufmerksamkeit!**

UMWELTBUNDESAMT (UBA), FG IV2.2. ARZNEIMITTEL

Kathi Westphal-Settele

Patrick Schröder

Jens Schönfeld