Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3715 63 430 2
UBA-FB-00 [trägt die UBA-Bibliothek ein]

# Kommunikationsstrategien zur Verminderung von Tierarzneimitteleinträgen aus der Landwirtschaft in die Umwelt

## Abschlussbericht

von

Melanie Kemper, Evelyn Lukat, Rodrigo Vidaurre
Ecologic Institut, Berlin

Dr. agr. Julia Steinhoff-Wagner, Dr. oec. troph. Yvonne Ilg, Prof. Dr. agr. Brigitte Petersen
Food Net Center, Universität Bonn, Bonn

unter Mitarbeit von

Stephan Hannappel, HYDOR Consult GmbH
Dr. Jürgen Harlizius, Tiergesundheitsdienst der Landwirtschaftskammer NRW
Dr. agr. Susanne Lehnert, European Qualification Alliance (EQA SCE)

Ecologic Institut
Pfalzburger Straße 43/44,
10717 - Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

August 2018

**Berichtskennblatt**

| | |
|---|---|
| Berichtsnummer | UBA-FB 00 |
| Titel des Berichts | Kommunikationsstrategien zur Verminderung von Tierarzneimitteleinträgen aus der Landwirtschaft in die Umwelt<br>Abschlussbericht |
| | |
| Durchführende Institution<br><br>In Kooperation mit | Ecologic Institut<br>(Pfalzburger Straße 43/44, 10717 Berlin)<br><br>FoodNetCenter der Universität Bonn |
| | |
| Abschlussjahr | 2018 |
| | |
| Seitenzahl des Berichts | |
| | |
| Schlagwörter | Tierarzneimittel, Umwelt, Tiermedizin, Tierhaltung, Landwirtschaft, Düngemittel, Reduktion, Kommunikation, Sensibilisierung, Internet, Plattform, Lehrmaterial, Broschüre |

**Report Cover Sheet**

| | |
|---|---|
| Report No. | UBA-FB 00 |
| Report Title | Communication Concept for Mitigating Veterinary Pharmaceutical Inputs from Agriculture into the Environment<br>Final Report |
| Author(s) | Kemper, Melanie<br>Lukat, Evelyn<br>Vidaurre, Rodrigo<br>Steinhoff-Wagner, Julia, Dr.<br>Ilg, Yvonne, Dr.<br>Petersen, Brigitte, Prof. Dr. |
| Performing Organisation | Ecologic Institut<br>(Pfalzburger Straße 43/44, 10717 Berlin)<br><br>FoodNetCenter der Universität Bonn |
| Funding Agency | Umweltbundesamt<br>Postfach 14 06<br>06813 Dessau-Roßlau |
| Report Date (Year) | 2018 |
| Project No. (FKZ) | 3715 63 430 2 |
| No. of Pages | |
| Supplementary Notes | |
| Keywords | veterinary, pharmaceuticals, environment, livestock, animal, agriculture, reduction, fertilizer, communication, awareness raising, internet, platform, education, brochure |

## Kurzbeschreibung

Das Projekt „Kommunikationsstrategien zur Verminderung von Tierarzneimitteleinträgen aus der Landwirtschaft in die Umwelt“ (Juli 2016 - August 2018) hatte zum Ziel, die aktuellen Kenntnisse zum Thema Umweltwirkung von Tierarzneimitteln (TAM) sowie Maßnahmen zum umweltbewussten Einsatz und Umgang mit TAM zielgruppengerecht für Personen aus Landwirtschaft und Tiermedizin aufzubereiten. Es wurden folgende Informationsprodukte geschaffen: zwei Broschüren, drei Lehrmaterialien, und eine online Informationsplattform auf www.uba.de. Zudem wurden sechs Infografiken entwickelt. Die Inhalte der Informationsprodukte umfassen folgende Themen:

- Tierarzneimittelmarkt
- Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt
- Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln
- Lagerung und Entsorgung von Tierarzneimitteln
- Bildungsangebote zu Tierarzneimitteln und Umwelt
- Krankheitsvermeidende Haltungsbedingungen für Nutztiere
- Reduktion des Keimdrucks
- Optimale Fütterung
- Tränkwasserversorgung im Stall
- Förderung der Robustheit und Vitalität von Nutztieren
- Erweitertes Gesundheitsmonitoring in der Tierproduktion
- One Health: Integratives Management von Gesundheitsrisiken
- Stärkung des Immunsystems von Nutztieren
- Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln
- Reduktion tierarzneimittelhaltiger Sperrmilch
- Entwurmung
- Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln
- Behandlung von Wirtschaftsdüngern
- Anpassung der Düngemittelaufbringung
- Erosionsschutz und Pufferzonen
- Umweltaspekte bei der Zulassung von Tierarzneimitteln
- Öko-Pharmakovigilanz
- Politische Diskussion zu Tierarzneimitteln und Umwelt

Im Projekt wurde zunächst eine Literaturrecherche zum Forschungsstand durchgeführt. Sie hatte zum Ziel, die Wissensbasis für die zu erstellenden Informationsprodukte zu aktualisieren. Zudem wurde eine Kommunikationsanalyse durchgeführt. Dabei wurden vorhandene thematisch einschlägige Informationsmaterialien unterschiedlicher Akteure untersucht, um die in diesem Projekt zu erstellenden Informationsprodukte des Umweltbundesamtes passgenau in der vorhandenen Informationslandschaft positionieren zu können. In den nächsten Schritten wurden eine Kommunikationsstrategie und Konzepte für die Informationsprodukte entwickelt, auf deren Grundlage die Text- und Bildinhalte ausformuliert und in zahlreichen Feedback- und Korrekturschleifen verfeinert und abgestimmt wurden.

Die Zielgruppen und thematischen Stakeholder wurden in die Entwicklung der Informationsprodukte einbezogen. Dazu wurde ein fünfköpfiger Projektbegleitkreis gegründet und ein Workshop mit 44 Personen aus Landwirtschaft, Tiermedizin, Pharma- und Futtermittelindustrie sowie Umwelt- und Verbraucherschutz durchgeführt. Die Vertreter und Vertreterinnen der Zielgruppen gaben Rückmeldung zur Kommunikationsstrategie, wirkten an der Entwicklung der Navigationsstruktur der Informationsplattform mit, diskutierten die Konzepte der Infografiken sowie einer Auswahl von Internetartikeln und kommentierten die ausformulierten Inhalte der Internetartikel.

## Abstract

The project "Communication Concept for Mitigating Veterinary Pharmaceutical Inputs from Agriculture into the Environment" (July 2016 - August 2018) aimed to prepare the current knowledge on the subject of the environmental impact of veterinary medicines (VETs) as well as measures for the environmentally conscious use and handling of VETs. The target groups of the project included persons from agriculture and veterinary medicine. The following information products have been created: two brochures, three teaching materials and an online information platform at www.uba.de. In addition, six infographics were developed. The contents of the information products cover the following topics:

- Veterinary drug market
- Entry and occurrence of veterinary medicinal products in the environment
- Environmental effects of veterinary pharmaceuticals
- Storage and disposal of veterinary medicinal products
- Educational opportunities on veterinary medicines and the environment
- Disease-preventing husbandry conditions for farm animals
- Reduction of bacterial exposure
- Optimal feeding
- Drinking water supply for farm animals
- Promoting the robustness and vitality of farm animals
- Enhanced health monitoring in livestock production
- One Health: Integrative management of health risks
- Strengthening the immune system of livestock
- Environmental aspects of prescribing veterinary medicines
- Reduction of bulk milk containing veterinary medicines
- Deworming
- Environmental aspects of giving veterinary medicines
- Treatment of fertilisers
- Adjustment of fertiliser application
- Erosion protection and buffer zones
- Environmental aspects in the approval procedure of veterinary medicinal products
- Eco-pharmacovigilance
- Political discussion on veterinary medicines and the environment

The first step in the project was to conduct literature research on the state of research. Its aim was to update the knowledge base for the information products that are to be created. A communication analysis was also carried out. Existing thematically relevant information material from different stakeholders was examined in order to be able to position the information products of the Federal Environment Agency, which are to be created in this project, precisely in the existing information landscape. In the next steps, a communication strategy and concepts for the information products were developed, on the basis of which the text and image contents were formulated and refined and coordinated in numerous feedback and correction loops.

The target groups and theme-specific stakeholders were involved in the development of the information products. To this end, a five-member project support group was set up and a workshop was held with 44 people from agriculture, veterinary medicine, the pharmaceutical and animal feed industries as well as environmental and consumer protection. The representatives of the target groups gave feedback on the communication strategy, participated in the development of the navigation structure of the information platform, discussed the concepts of the infographics and a selection of internet articles and commented on the formulated contents of the internet articles.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ..... 9
Tabellenverzeichnis ..... 10
Abkürzungsverzeichnis ..... 11
Zusammenfassung ..... 12
Summary ..... 25
1 Einleitung ..... 37
2 Methodik des Projektes ..... 38
2.1 Überblick Projektablauf und Stakeholderbeteiligung ..... 38
2.2 Methodik Literaturauswertung - Forschungsstand ..... 39
2.3 Methodik Kommunikationsanalyse ..... 40
2.3.1 Auswahl der Informationsmaterialien zur Analyse ..... 40
2.3.1.1 Lehrmaterialien 41
2.3.1.2 Webseiten 42
2.3.1.3 Informationsbroschüren 43
2.3.2 Analyse der Informationsmaterialien ..... 45
2.3.2.1 Analysemethodik 45
2.3.2.2 Analysekriterien 46
2.4 Methodik Stakeholderbeteiligung ..... 47
2.4.1 Projektbegleitkreis ..... 47
2.4.2 Card Sorting ..... 47
2.4.3 World Café ..... 47
2.4.4 Punkten ..... 48
3 AP 1.1 Literaturauswertung – Forschungsstand: Ergebnisse ..... 48
3.1 Eintragspfade und Auswirkungen von TAM in der Umwelt ..... 48
3.2 Nationale und internationale Aktivitäten ..... 52
3.3 Minderungsmaßnahmen für die Projektzielgruppen ..... 53
4 AP 1.2 Kommunikationsanalyse: Ergebnisse ..... 58
4.1 Kommunikationsziele ..... 58
4.2 Zielgruppen ..... 59
4.3 Argumente ..... 59
4.4 Kernbotschaften ..... 61
4.5 Haupt- und Nebenthemen ..... 62
4.6 Anknüpfungspunkte für Umweltthemen ..... 63
4.7 Vermittlung von Hintergrundwissen zu Umweltaspekten ..... 64

4.8 Maßnahmenvorschläge zur Reduktion von TAM-Einträgen in die Umwelt ..... 66
4.8.1 Maßnahmenvorschläge für Landwirte und Landwirtinnen ..... 66
4.8.2 Maßnahmenvorschläge für Tierärzte und Tierärztinnen ..... 67
4.8.3 Maßnahmenvorschläge für andere Zielgruppen ..... 68
4.9 Angesprochene Zieltierart ..... 69
4.10 Schlagworte im Titel ..... 70
4.11 Visualisierungen ..... 71
4.11.1 Visuelle Themenanker ..... 71
4.11.2 Infografiken zur Vermittlung von Umweltwissen ..... 72
4.12 Tonalität ..... 73
4.13 Schreibstil ..... 75
4.14 Belege ..... 76
5 AP 2.1 Kommunikationsstrategie ..... 79
5.1 Zielgruppen ..... 79
5.2 Kommunikationsziele ..... 80
5.3 Kernbotschaften ..... 81
5.4 Argumente ..... 81
5.5 Schreibstil & Tonalität ..... 83
5.6 Informationsinstrumente ..... 83
5.7 Visualisierung ..... 84
5.7.1 Fotos als Themenanker ..... 85
5.7.2 Infografiken ..... 85
6 AP 2.2 Konzepte für Informationsprodukte ..... 85
6.1 Informationsplattform ..... 86
6.1.1 Tierarzneimittelmarkt ..... 87
6.1.2 Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt ..... 89
6.1.3 Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln ..... 90
6.1.4 Lagerung und Entsorgung von Tierarzneimitteln ..... 91
6.1.5 Bildungsangebote zu Tierarzneimitteln und Umwelt ..... 92
6.1.6 Umweltaspekte bei der Zulassung von Tierarzneimitteln ..... 92
6.1.7 Öko-Pharmakovigilanz ..... 93
6.1.8 Politische Diskussion zu Tierarzneimitteln und Umwelt ..... 93
6.2 Lehrmaterialien ..... 94
6.2.1 Lehrmaterial Tiermedizin ..... 98
6.2.2 Lehrmaterial Landwirtschaft fortgeschritten ..... 99

6.2.3 Unterrichtsmaterial Landwirtschaft Berufsschule ..... 100
6.3 Broschüren ..... 100
7 AP 3 Informationsprodukte ..... 101
8 Quellenverzeichnis ..... 103
8.1 Quellen Literaturanalyse AP 1.1 ..... 103
8.2 Analysierte Kommunikationsmaterialien AP 1.2 ..... 108
8.3 Quellen Internetartikel ..... 110
8.4 Quellen Abschlussbericht ..... 118
9 Anhänge ..... 119
9.1 Anhang 1: Zusammenfassung der Rückmeldungen der NEOH Partner ..... 119
9.2 Anhang 2: Bewertung der Relevanz der Maßnahmen ..... 123
9.3 Anhang 3: Protokoll Projekttreffen mit Begleitkreis ..... 129
9.4 Anhang 4: Workshop Material für Teilnehmende zur Vorbereitung ..... 129
9.5 Anhang 5: Protokoll Workshop ..... 129
9.6 Anhang 6: Inhalte der online Informationsplattform ..... 129
9.7 Anhang 7: Lehrmaterialien ..... 129
9.8 Anhang 8: Broschüren ..... 129

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorschau der Rubrik „Gesunde Tiere“ der Informationsplattform ....87

# Tabellenverzeichnis


Tabelle 1: Lehrmaterialien der Kommunikationsanalyse....41

Tabelle 2 Webseiten der Kommunikationsanalyse....42

Tabelle 3: Informationsbroschüren der Kommunikationsanalyse....44

Tabelle 4: Relevante Maßnahmen für Tierärzteschaft....54

Tabelle 5: Relevante Maßnahmen für Landwirtschaft Produktionszweig Ackerbau....54

Tabelle 6: Relevante Maßnahmen für Landwirtschaft Produktionszweig Tierhaltung....55

Tabelle 7: Mehrfach im untersuchten Informationsmaterial dargestellte Infografiken....72

Tabelle 8: Mehrfach genannte Quellen in den untersuchten Informationsmaterialien....76

Tabelle 9: Kommunikationsziele der Informationsprodukte....81

Tabelle 10: Bewertung der Inhalte der „Fortbildung für Tierärztinnen und Tierärzte zu Tierarzneimitteln in der Umwelt“....95

Tabelle 11: Bewertung der Inhalte für „Lehrmaterialien für Lernende im Bereich Landwirtschaft“ – Fortgeschrittene....95

Tabelle 12: Bewertung der Inhalte für „Lehrmaterialien für Lernende im Bereich Landwirtschaft“ – Beginner....96

Tabelle 13: Zusätzliche Themen mit der Bewertung Vertiefen....97

Tabelle 14: Inhaltliche Konzepte für die Broschüren....100

Tabelle 15: Ergebnis Punkten Maßnahmenauswahl Broschüren....101

Tabelle 16: Übersicht Titel der Informationsprodukte....101

Tabelle 17: Bewertung der Relevanz der Maßnahmen....123

## Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| **Aef** | Agrar- und Ernährungsforum Oldenburger Münsterland e. V. |
| **AIDA** | Aufbau von Allianzen für Informations- und Dienstleistungs-Agenturen |
| **AM** | Arzneimittel |
| **AMG** | Arzneimittelgesetz |
| **AP** | Arbeitspaket |
| **BfR** | Bundesinstitut für Risikobewertung |
| **BLAC** | Bund/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit |
| **BMEL** | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft |
| **BVL** | Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit |
| **COST** | European Cooperation in Science and Technology |
| **DART** | Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie |
| **DBU** | Deutche Bundesstiftung Umwelt |
| **EDs** | Endokrine Disruptoren |
| **EFSA** | Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit |
| **EIP-AGRI** | Agricultural European Innovation Partnership |
| **EPRUMA** | Responsible Use of Medicines in Animals |
| **ESBL** | Extended-Spectrum Beta-Lactamasen |
| **ESBL E** | Extended-Spectrum Beta-Lactamasen produzierende Enterobacteriaceae |
| **FAO** | Food and Agriculture Organisation of the United Nations |
| **HAM** | Humanarzneimittel |
| **HCWH** | Health Care Without Harm |
| **k.A.** | keine Angabe |
| **LANUV** | Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen |
| **MRSA** | Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus |
| **NEOH** | Network of Evaluation One Health |
| **NLWKN** | Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserhaushalt, Küsten- und Natur-schutz |
| **PAN** | Pesticide Action Network |
| **PBT** | Stoffe die persistent (P), bioakkumulierend (B) und toxisch (T) sind |
| **PSM** | Pflanzenschutzmittel |
| **TAM** | Tierarzneimittel |
| **UBA** | Umweltbundesamt |
| **vPvB** | Stoffe, die sehr persistent (vP) und sehr bioakkumulierend (vB) sind |
| **WHO** | Weltgesundheitsorganisation / World Health Organization |

## Zusammenfassung

Das Projekt „Kommunikationsstrategien zur Verminderung von Tierarzneimitteleinträgen aus der Landwirtschaft in die Umwelt“ hatte zum Ziel, die aktuellen Kenntnisse zum Thema Umweltwirkung von Tierarzneimitteln (TAM) sowie Maßnahmen zum umweltbewussten Einsatz und Umgang mit TAM zielgruppengerecht für Personen aus Landwirtschaft und Tiermedizin aufzubereiten. Es wurden folgende Informationsprodukte geschaffen:

- **Eine online Informationsplattform**, umgesetzt als Portal innerhalb von uba.de, die Inhalte wurden in Artikel modularisiert und Rubriken zugewiesen.
- **Zwei Broschüren**, je eine für Landwirtschaft und Tiermedizin, jeweils max. 12 Seiten im Flyer-Format (100 x 210 mm).
- **Lehrmaterial Tiermedizin**, PowerPoint Präsentation mit 55 Folien für ca. 90 Min. Fortbildungsveranstaltung, für praktizierende Tierärzte und Tierärztinnen, sowie begleitendes Hintergrundmaterial und Literaturhinweise zur Vertiefung von Einzelaspekten der TAM-Umweltproblematik.
- **Lehrmaterial Landwirtschaft fortgeschritten**, PowerPoint Präsentation mit 66 Folien für ca. 90 Min. Lehrveranstaltung, für fortgeschrittene Lernende im Bereich Landwirtschaft, sowie begleitendes Hintergrundmaterial und Literaturhinweise zur Vertiefung von Einzelaspekten der TAM-Umweltproblematik.
- **Unterrichtsmaterial Landwirtschaft Berufsschule**, Unterrichtsplanung für zwei Unterrichtseinheiten, für beginnende Lernende im Bereich Landwirtschaft, sowie Arbeitsblatt-Vorlagen, begleitendes Hintergrundmaterial und Literaturhinweise zur Vertiefung von Einzelaspekten der TAM-Umweltproblematik. (Ursprünglich waren hier Lehrmaterialien für Bachelor-Studierende der Landwirtschaft vorgesehen. Auf Anregung der beteiligten Stakeholder wurde das Konzept geändert, und Berufsschulen in den Blick genommen.)

Die Broschüren sollen für einen ersten Kontakt mit der Thematik und eine Sensibilisierung dienen. Sie führen in die Thematik ein und stellen dar, warum Tierärztinnen, Tierärzte, Landwirte und Landwirtinnen sich mit diesem Thema näher auseinandersetzen sollten. Handlungsoptionen werden in den Broschüren nur angerissen, um dann auf die Maßnahmenbeschreibungen auf der Informationsplattform zu verweisen. Die Lehrmaterialien können von Lehrenden als ganze Foliensätze genutzt werden. Einzelne Folien oder Infografiken können aber auch in bereits bestehende Lehrmaterialien integriert werden. Die online Informationsplattform übernimmt im Kanon der Informationsprodukte die Funktion eines „Rückgrats“. Lehrmaterialien und Broschüren verweisen auf die Informationsplattform, und werden ihrerseits dort zum Download angeboten. Die Plattform kann ausführlichere, tiefergehende Informationen und mehr Bilder enthalten, da hier keine Seitenzahlen- oder Zeitbegrenzungen beachtet werden müssen. Zudem kann die Internet-Informationsplattform auch nach Projektende laufend durch das UBA ergänzt werden. Sie bildet somit einen ausbaufähigen Referenzpunkt zur Thematik TAM in der Umwelt.

### *Projektkonsortium*

Das Projekt wurde von Juli 2016 bis August 2018 unter Leitung des Ecologic Instituts in Berlin im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durchgeführt. Projektkonsortium:

- Ecologic Institut Berlin
- FoodNetCenter der Universität Bonn
- European Qualification Alliance SCE mbH
- Tiergesundheitsdienst der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- HYDOR Consult GmbH

### *Vorläuferprojekt*

Die Inhalte der Informationsprodukte bauen auf den Ergebnissen des Vorläuferprojektes „Konzepte zur Reduzierung der Arzneimitteleinträge aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in die Umwelt“ (FKZ 3715 63 430 1, Projektlaufzeit August 2015 – April 2016) auf. Resultat des Vorläuferprojektes war die Fachbroschüre Vidaurre, Rodrigo et al. (2016): Konzepte zur Minderung von Arzneimitteleinträgen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in die Umwelt. UBA-Fachbroschüre. Berlin. 219 Seiten. URL: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzepte-zur-minderung-von-arzneimitteleintraegen.

### *Projektablauf*

Das Projekt gliederte sich in die drei Arbeitspakete (AP):

- AP 1 Recherche
- AP 2 Umsetzung
- AP 3 Fertigstellung der Informationsprodukte

### *AP 1 Recherche*

### *AP 1.1 Literaturauswertung*

Im AP 1.1 wurde zunächst eine **Literaturrecherche zum Forschungsstand** durchgeführt. Sie hatte zum Ziel, die Wissensbasis für die zu erstellenden Informationsprodukte zu aktualisieren. Insbesondere ging es darum, Quellen, Inhalte und Argumente für die zu entwickelnden Informationsprodukte zusammenzutragen. Es wurde ein Überblick über wissenschaftlich belegte Fakten und Maßnahmenvorschläge geschaffen.

Im Fokus standen hierbei die folgenden drei Aspekte:

1. Eintragspfade von TAM in die Umwelt und Auswirkungen von TAM auf die Umwelt
2. Nationale und internationale Aktivitäten / übergreifende Konzepte zur Minderung des TAM-Eintrags in die Umwelt
3. Praktische Minderungsmaßnahmen für die Zielgruppen Tierärzteschaft, Landwirte und Landwirtinnen mit Tierhaltung bzw. mit dem Produktionszweig Feld- und Grünlandwirtschaft

### *Ergebnisse der Literaturauswertung*

Die aktuelle Datenlage belegt, dass TAM über Wirtschaftsdünger und behandelte Weidetiere weit verbreitet in die Umwelt gelangen und dies umfangreiche Folgen für in der Umwelt lebende Organismen haben kann. Die Gefahren, die von TAM-Einsatz ausgehen, sind derzeit noch nicht vollständig abschätzbar. Deshalb muss hier mit dem Vorsorgeprinzip argumentiert werden, d.h. der Eintrag von TAM in die Umwelt sollte so gering wie möglich gehalten werden, um Risiken zu begrenzen. Durch die Ergebnisse der Recherche wurde die Wissensbasis für die zu erstellenden Informationsprodukte aktualisiert. Die aufgeführten Aspekte zum Eintrag und zu den Auswirkungen von TAM sind wissenschaftlich belegt und können für die Argumentation in den Informationsprodukten herangezogen werden.

Weltweit gibt es Bestrebungen, den TAM-Einsatz zu reduzieren. Neben den Maßnahmen, die bereits in der Fachbroschüre (Vidaurre et al. 2016) aufgeführt werden, können folgende Aktivitäten ergänzt werden:

- Erhöhung des Problembewusstseins;
- verpflichtende gemeinsame Erstellung eines Maßnahmenplans zur Krankheitsprophylaxe;

- Förderung robuster Rassen;
- ausschließlich gezielter Antibiotikaeinsatz (Einzeltierbehandlung, vor der Behandlung Antibiogramm erstellen bzw. notwendige Dosis ermitteln);
- Einführung von Strafen bei zu hohem TAM-Einsatz (Dänemark/Niederlande),
- Expositionsminderungsmaßnahmen (USA).

Optimalerweise ergänzen sich Maßnahmenvorschläge zur TAM-Reduktion mit gängigen Betriebszielen und Politiken, so dass deren Einführung mit geringem Kostenaufwand und mit einvernehmlicher Akzeptanz aller Beteiligten erfolgen kann. Leider konnten keine Belege für ökonomische Vorteile der TAM-Reduktion gefunden werden, weshalb in den Informationsprodukten allein über Fakten, Risikominimierung und ggf. Imagegewinn argumentiert werden muss. In den Informationsprodukten sollten vor allem die Maßnahmen beschrieben werden, die von den Zielgruppen direkt umgesetzt werden können und einen unmittelbaren Erfolg im Sinne der Minimierung des TAM-Eintrags in die Umwelt versprechen. Hierbei sollten Synergien mit weiteren Zielen in Betracht gezogen werden, z. B. die Tatsache, dass viele Maßnahmen weitere positive, ggf. von den Zielgruppen angestrebte Effekte erzielen können. Z.B. Tiergesundheits- und tierwohlrelevante Auflagen (auch im Rahmen freiwilliger Vereinbarungen) haben sehr bedeutende Überschneidungen mit Maßnahmen zur TAM-Minderung. Landwirten und Landwirtinnen mit den Produktionszweigen Feld- und Grünlandwirtschaft sollte erläutert werden, dass viele der Maßnahmen zur TAM-Reduktion weitere Ziele bedienen, welche ggf. schon im Rahmen von Verordnungen oder Vereinbarungen umzusetzen sind. Dabei kann z.B. differenziert werden zwischen Maßnahmen, die gleichzeitig von direktem Vorteil für die Landwirtschaft sind (wie z.B. Erosionsschutz), Maßnahmen, die für wichtige Schutzgüter relevant sind (bedarfsgerechte Düngung und eine verminderte Beeinträchtigung von Grund- und somit eventuell Trinkwasser) oder naturschutzrelevante Maßnahmen (Streifen zur Erhaltung von Biodiversität). Allerdings sollte vermieden werden, den Zielgruppen zu vermitteln, dass bereits alles Notwendige umgesetzt wird und neben bekannten Maßnahmen sollten auch unbekanntere Maßnahmen aufgeführt werden. Somit kann ggf. auch die Bekanntheit der Maßnahmen betont werden – und der Eindruck vermieden werden, es handele sich hierbei um zahlreiche „neue“ und somit zusätzliche Maßnahmen.

### *AP 1.2 Kommunikationsanalyse*

Im AP 1.2 wurde eine **Kommunikationsanalyse** durchgeführt. Dabei wurden vorhandene Informationsmaterialien unterschiedlicher Akteure zum Thema TAM/Antibiotika und Umwelt untersucht, um die in diesem Projekt zu erstellenden Informationsprodukte des Umweltbundesamtes passgenau in der vorhandenen Informationslandschaft positionieren zu können.

Um ein Bild von der Bandbreite der einschlägigen Kommunikationspraxis zu erhalten, wurde bei der Auswahl der zu analysierenden Informationsmaterialien darauf geachtet, dass Materialien von Akteuren mit unterschiedlich gewichteten Zielsetzungen Berücksichtigung finden. Auch Materialien des UBA wurden in die Analyse mit einbezogen, damit in der Kommunikationsstrategie auf eine konsistente Fortführung der bisherigen Kommunikation des UBA geachtet werden kann. Da im Projekt eine Webseite, zwei Broschüren und Lehrmaterialien entwickelt werden sollten, wurden in die Analyse Informationsmaterialien dieser Formate einbezogen. Für die Analyse wurden zehn Webseiten - z.T. mit mehreren Unterseiten - ausgewählt. Unter den Autorinnen und Autoren der Webseiten sind zwei Umweltverbände, ein Verlag, drei Bundesämter oder –ministerien, zwei Landwirtschaftskammern und ein privatwirtschaftliches Beratungsangebot. Zudem wurden 17 Informationsbroschüren für die Analyse ausgewählt, darunter zwei englischsprachige. Weiterhin wurden neun Lehrmaterialien untersucht, davon entstammen fünf dem universitären Bereich, weitere Materialien stammen von Veranstaltungen.

Die Informationsmaterialien wurden mittels einer expertengestützten qualitativen Multi-Criteria-Analyse untersucht, d.h. es wurden mehrere voneinander unabhängige Aspekte betrachtet (vgl. International Society on Multiple Criteria Decision Making 2016). Es wurde eine ausschließlich qualitative Betrachtung vorgenommen, weil die untersuchten Informationsmaterialien sehr unterschiedliche Themenschwerpunkte und Formate haben. Zudem wurden von einigen Institutionen mehrere Publikationen untersucht, wodurch eine quantitative Erhebung in ihrer Aussage zweifelhaft würde.

### *Analysekriterien*

Die Analyse der Informationsmaterialien bezog sich auf folgende Kriterien:

**Basisdaten**

- Wer ist der Autor oder die Herausgeberin?
  - Autor und Autorkategorie (z.B. Umwelt-NGO, andere Interessensvertretungen, Forschungprojekt, Landwirtschaftskammer, Tierärztekammer, Bildungseinrichtung, Verlag, Ministerium oder Bundesamt)
- Wann wurde das Material erstellt?
- Unter welcher URL ist das Material im Internet zu finden?
- Typ und Format des Materials
  - (z.B. Broschüre, Flyer, Webseite, PowerPointPräsentation, Artikel in Fachzeitschrift)

**Intention und Argumentation**

- Welche institutionellen Kommunikationsziele sind angegeben oder können vermutet werden?
- Welche Kernbotschaften werden zu TAM und Antibiotikaresistenzen vermittelt?
- Welche Kernbotschaften werden zur Umweltwirkung von TAM und Antibiotikaresistenzen vermittelt?
- Mit welchen Argumenten werden Forderungen nach Reduktion des Eintrags von TAM in die Umwelt bzw. nach Vermeidung von Antibiotikaresistenzen begründet?
- An welche Zielgruppe(n) wendet sich das Informationsangebot?
  - (z.B. Personen aus Tierhaltung, Tiermedizin, breite Öffentlichkeit, Politik, Verbraucher und Verbraucherinnen)

**Inhalte**

- Bilden Umweltaspekte das Haupt- oder ein Nebenthema?
- Was ist das Hauptthema (wenn nicht Umweltaspekte)?
- Welche umweltbezogenen Unterthemen werden angesprochen oder erwähnt?
- Im Zusammenhang mit welchen angesprochenen Themen könnten Umweltaspekte von TAM angefügt werden? (Kommunikationsanknüpfungspunkte)
- Zu welchen Umweltaspekten wird Hintergrundwissen vermittelt?
- Welche Maßnahmen und Handlungsvorschläge zur Reduktion von TAM-Einträgen in die Umwelt werden erwähnt?
- Auf welche Zieltierart bezieht sich das Material?
  - (z.B. Schweine, Geflügel, Mastrinder, Milchkühe)
- Welche umweltbezogenen Belege und Quellen werden herangezogen?

**Darstellung**

- Welche Schlagworte werden im Titel und in Zwischenüberschriften genannt?
- Welche Aspekte des TAM-Einsatzes werden visualisiert (Fotos, Infografiken)? Ist die Umwelt Teil der Visualisierung?
- Wie ist die Tonalität?
- Welcher Schreibstil wird verwendet?

### *Ergebnisse der Kommunikationsanalyse*

Die Autoren und Herausgeber der analysierten Informationsmaterialien verfolgen unterschiedliche übergeordnete **Kommunikationsziele** mit ihren Publikationen. Zum einen gibt es eine Gruppe von Materialien, die Personen aus Tierhaltung und Tiermedizin praxisrelevante Informationen anbieten. Hauptziel dieser Materialien ist es häufig, die Vielzahl von beim TAM-Einsatz zu beachtenden Vorschriften und Maßnahmen verständlich und handlungsleitend zusammen zu fassen. Hierunter fallen z.B. Publikationen der Tierärzte- und Landwirtschaftskammern, des aid, von aniplus, EPRUMA und aef. Auf der anderen Seite gibt es die stärker politisch orientierten Akteure, deren Interesse es ist, mit ihren Materialien Argumente und Forderungen in die öffentliche Debatte einzubringen. Dazu zählen vor allem die Umweltverbände wie z.B. PAN oder Greenpeace Österreich aber auch die DBU, das UBA, BfR und BMEL. In diesen Materialien werden Fakten und Hintergrundwissen zu TAM in der Umwelt präsentiert. Die behördlichen Akteure nehmen dabei eine zurückhaltendere und berichterstattende Rolle ein, während die Umweltverbände öffentlichkeitswirksame Forderungen an politische Entscheidungsträger richten. In den Materialien der Interessenverbände von Tiermedizin und Tierhaltung sind Reaktionen auf den erhöhten öffentlichen Druck zu beobachten. Ihr Ziel ist es, den Zielgruppen, die sie vertreten, hilfreiche Informationen an die Hand zu geben, um auf diesen Druck zu reagieren. Materialien, die zugleich umfassend in die Problematik von TAM in der Umwelt einführen und auch Maßnahmen in praxisrelevanter Detailtiefe vorschlagen, wurden nicht gefunden. Die eher bewusstseinsbildenden, politisch motivierten Materialien informieren Tierhalter und Tierhalterinnen sowie und Tierärztinnen und Tierärzte auf generellem Niveau über Handlungsoptionen (z.B. One Health Ansatz verfolgen, Stallhygiene verbessern, Antibiotikaeinsatz reduzieren).

Der Großteil der untersuchten Materialien richtet sich an Personen aus Tierhaltung und Tiermedizin. Einige der Informationsmaterialien sprechen beide **Zielgruppen** gleichzeitig an, namentlich Informationsmaterialien landwirtschaftsnaher Institutionen, wie Landwirtschaftskammern, die Initiative aniplus oder die europäische Plattform für den verantwortlichen TAM-Einsatz (EPRUMA). Dies ist vor allem dann der Fall, wenn der Inhalt die Verabreichung von TAM in der Tierhaltung zum Thema macht. Dies ist insofern nachvollziehbar, da Tierhaltung und Tiermedizin in dieser Frage eng zusammenarbeiten. Die Zielgruppen der ausgewerteten Materialien umfassen auch die Öffentlichkeit (z.T. Fachöffentlichkeit) und politische Entscheidungsträger. Diese beiden Zielgruppen werden auch häufig zusammen angesprochen.

Eine Vielzahl an **Argumenten** zur Reduktion des Einsatzes von Antibiotika in der Tierhaltung sowie zur Reduktion des TAM-Eintrags in die Umwelt wurde in den analysierten Informationsmaterialien gefunden. Dabei fällt auf, dass z.T. Argumente, die AM insgesamt betreffen für Maßnahmenforderungen zu TAM herangezogen werden, ohne zwischen HAM und TAM zu differenzieren.

**Kernbotschaften** und Argumente sind nicht immer trennscharf zu unterscheiden. Kernbotschaften unterscheiden sich von Argumenten aber grundsätzlich insbesondere dadurch, dass sie oft nicht direkt ausgesprochen werden. Kernbotschaften sind die Schlussfolgerungen, die die Zielgruppen aus der Summe der Argumente ziehen sollen. Manchmal werden Kernbotschaften in Fazits oder als Einleitungen ausformuliert. Kernbotschaften betreffen auch oft Aussagen zu Ursachen oder als notwendig empfundene Maßnahmen.

Folgende Kernbotschaften zu Antibiotikaresistenzen wurden in den Informationsmaterialien aller Autorenkategorien gefunden:

- Antibiotikaresistenzen sind ein zunehmendes Problem, jetzt und in Zukunft.
- Die Wirksamkeit von Antibiotika für Mensch und Tier ist in Gefahr.
- Für die Vermeidung von Antibiotikaresistenzbildung muss eine Vielzahl von Akteuren unter einem One-Health-Ansatz aktiv werden.
- Es besteht weiterer Forschungsbedarf zur Bildung und Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen (auch über die Umwelt).
- Die Datengrundlage zum Antibiotikaeinsatz in der Tierhaltung kann durch die Meldepflicht zur Antibiotika-Therapiehäufigkeit in Mastanlagen verbessert werden.

Die folgenden Kernbotschaften werden nur von einzelnen Akteuren vermittelt:

- Der starke Einsatz von Antibiotika in der Massentierhaltung treibt die Bildung von Resistenzen maßgeblich voran.
- Massentierhaltung in heutiger Form wäre ohne den Einsatz von Antibiotika nicht möglich. Antibiotikareduktion ist nur durch Umstellung der Haltungsformen möglich.
- Ursächlich für die Massentierhaltung ist der Wunsch der Verbraucher und Verbraucherinnen nach preiswerten Nahrungsmitteln.
- Die Regelungen zum Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung müssen verschärft werden.
- Der Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung ist bereits streng geregelt und stellt bei sorgfältiger Beachtung den verantwortungsvollen Umgang mit Antibiotika sicher.
- Der Großteil der MRSA Resistenzen ist in Krankenhäusern entstanden, nur wenige in der Tierhaltung.

In den analysierten Informationsmaterialien wurden die folgenden Kernbotschaften zu Tierarzneimitteln in der Umwelt gefunden:

- Intensivtierhaltung ist die Hauptursache für TAM in Umwelt.
- Es gibt zahlreiche Eintragspfade für TAM in die Umwelt (z.B. Produktion von TAM, Medikation über Tränkwasser, Aquakulturen, Tierkot auf Weide, Wirtschaftsdünger, Stallabluft, unsachgemäße Lagerung und Entsorgung). Deshalb müssen Maßnahmen an vielen Stellen ergriffen werden.
- Es ist ein Problem, dass AM-Rückstände, darunter auch von TAM, in zahlreichen Umweltkompartimenten (Gewässer, Boden, Sediment, Luft, Grundwasser, Trinkwasser) nachgewiesen werden können.
- Es ist anzunehmen, dass TAM-Rückstände eine Gefahr für Umwelt und menschliche Gesundheit darstellen können. Besonders potenziell umweltrelevant in der Tiermedizin erscheinen Antibiotika, Antiparasitika und hormonell wirksame Stoffe.
- Über Ausmaß, Abbau, Wirkung und Pflanzenaufnahme von TAM in der Umwelt ist noch nicht genug bekannt. Datenerfassung, Monitoring und Forschung müssen verstärkt werden.
- Berichte und Hinweise über konkrete Umweltwirkungen von TAM (z.B. auf Bodenmikroorganismen, Dunginsekten, Fische, Geier usw.) geben Grund zur Sorge.
- Besonders gefährdet durch AM in der Umwelt sind Gewässer und aquatische Lebewesen.
- Auch wenn die wissenschaftliche Erkenntnislage noch unzureichend ist, sollten aus Gründen des vorsorgenden Umweltschutzes schon jetzt Reduktionsmaßnahmen ergriffen werden.
- Bei der Zulassung von TAM sollten Umweltaspekte eine größere Rolle spielen. Alt-Wirkstoffe sollten auch einer Umweltwirkungsprüfung unterzogen werden.
- Ähnlich wie bei Pestiziden und Bioziden könnte man Grenzwerte für Arzneimittel in den einzelnen Gewässern einführen.

Unter den analysierten Informationsmaterialien haben nur die von sechs Autoren (UBA, PAN, DBU, HCWH Europe, Hamscher und Kirsch) Umweltauswirkungen von (Tier)Arzneimitteln als **Hauptthema**. Eine Vielzahl von Informationsmaterialien thematisieren hauptsächlich Antibiotikaresistenzen. Unter den Informationsmaterialien, die sich v.a. an Personen aus Tiermedizin und Tierhaltung wenden, sind viele Leitfäden zur rechtskonformen, verantwortungsvollen und sicheren Anwendung von TAM. Darin spielen Umweltaspekte eine sehr untergeordnete Rolle. Einer der häufiger genannten Umweltaspekte ist die Öko-Pharmakovigilanz, mit der insbesondere Tierärzte und Tierärztinnen konfrontiert werden (BVL). Andere Umweltthemen, die im Zusammenhang mit TAM Erwähnung finden, sind: Tierschutz und Tierwohl, Umweltmonitoring, Gewässerschutz, Trinkwasserschutz, Düngemittel, Pflanzenschutz, Abwasserreinigung, Bodenschutz, Biogasanlagen, Emissionsschutz, Nachhaltigkeit, Entwicklung umweltfreundlicher Produkte, Abfallentsorgung, Biodiversität, Lebensmittelsicherheit.

Dass so wenige Informationsmaterialien gefunden werden konnten, die hauptsächlich die Umweltwirkungen von TAM thematisieren, zeigt deutlich, dass die Thematik noch relativ neu in der öffentlichen Diskussion ist. Im Vergleich dazu werden Antibiotikaresistenzen in Verbindung zur Tierhaltung schon länger, umfangreicher und detaillierter öffentlich diskutiert. Man kann für die beiden Kernzielgruppen davon ausgehen, dass die Meinungen zu TAM in der Umwelt noch nicht stark vorgeprägt sind. Allerdings ist davon auszugehen, dass andere Diskussionen, durch die die Landwirtschaft öffentlichem Druck ausgesetzt wird, wie z.B. Anwendung von Antibiotika oder Pestiziden, auf die eigentlich noch „frische“ Diskussion zu TAM abfärbt. Deshalb ist es wichtig, mit den Informationsprodukten nicht zu stark in den „Dunstkreis“ der Antibiotikaresistenz-Diskussion zu geraten, die insbesondere auch durch die Massenmedien bereits stärker polarisiert ist.

In den Informationsmaterialien wurden folgende potentielle **Anknüpfungspunkte** für Umweltinformationen zu TAM gefunden:

- Antibiotikaresistenzen
- Entscheidungskriterien für die Wahl eines TAM
- Alternative Behandlungsmethoden
- Dokumentation der Verabreichung von TAM im Betrieb
- Verschleppung von TAM im Betrieb, insbesondere bei oraler Gabe von TAM über Tränken oder Futtertröge
- Wartezeiten bei lebensmittelliefernden Tieren
- Transport, Lagerung und Entsorgung von TAM

Der überwiegende Anteil der untersuchten Informationsquellen, der **Umweltwissen** (z.B. Vorkommen von TAM in der Umwelt, Umweltwirkungen von TAM und Eintragspfade in die Umwelt) kommuniziert, richtet sich an Zielgruppen außerhalb des landwirtschaftlichen oder tiermedizinischen Bereichs. Zum Einsatz von TAM wird für nicht-landwirtschaftliche oder -tiermedizinische Akteure eher grundsätzliches Hintergrundwissen vermittelt, z.B. werden Wirkstoffgruppen sowie der metaphylaktische Einsatz erläutert. Es kann also davon ausgegangen werden, dass Tierärztinnen und Tierärzte sowie Tierhalterinnen und Tierhalter noch nicht umfassend über die umweltrelevanten und politischen Hintergründe der Problematik informiert sind.

In einem Großteil der Quellen werden **Maßnahmen** zur Reduktion von TAM-Einträgen in die Umwelt in eher geringer Detailtiefe genannt, während Maßnahmenvorschläge zu Hygiene- und Betriebsmanagement sowie Pflichten im Rahmen der TAM-Anwendung sehr praxisnah dargestellt werden. Konkrete Verbesserungsvorschläge wurden v.a. in Bezug auf die Vermeidung von Antibiotikaresistenzen gefunden.

Der überwiegende Anteil des analysierten Materials bezieht sich auf mehrere **Zieltierarten**. Einige wenige sind speziell für Schweine, Geflügel, Schafe bzw. Ziegen oder Mastrinder verfasst. Die an eine bestimmte Zielgruppe gerichteten Materialien beinhalten sehr spezifische Informationen zur Tierart.

Maßnahmen zur Behandlung von tierspezifischen Krankheitsbildern werden tierspezifisch dargestellt. Hier finden sich allerdings zumeist keine Informationen zu Umweltaspekten. Andersherum finden sich in den Materialien zu Umweltwirkungen von TAM fast nie tierspezifische Beispielnennungen.

In den Titeln der analysierten Materialien finden sich neben **Schlagworten** aus den Bereichen Medizin und Umwelt, die der Benennung des Themas dienen, auch eine Gruppe von Schlagworten, die direkten Bezug zur handelnden Zielgruppe herstellen. Dadurch wird auf den ersten Blick klar, wer von diesen Informationen betroffen ist. Zahlreiche problematisierende und handlungsauffordernde Schlagworte weisen darauf hin, dass sich das Thema in einer Legitimitationsphase befindet, d.h. die Akteure, die das Thema in die Diskussion einbringen, wollen erst einmal die gesellschaftliche Bedeutung des Themas insgesamt kommunizieren, damit es mehr Beachtung findet (vgl. Schaufler und Signitzer 1990).

Bei der Analyse der in den Materialien verwendeten **visuellen Themenanker** wurden Fotos und Zeichnungen der behandelten Tierarten gefunden**.** Dabei wurden mehr Nutztiere als Haustiere abgebildet. Das Erscheinungsbild der Tiere und ihrer Stallumgebung erscheint nicht immer realistisch. Des Weiteren gibt es viele Abbildungen von Medikamenten, wobei Spritzen und Pillen als symbolträchtige Motive häufig ausgewählt werden. In den analysierten Lehrmaterialien für Tierärztinnen und Tierärzte werden auch mehrfach chemische Formeln als Visualisierung für Wirkstoffe eingesetzt. Die Zielgruppen werden insgesamt wenig abgebildet. Bei den Tierärztinnen und Tierärzten fiel auf, dass sie z. T. scheinbar in Anlehnung an die Humanmedizin im weißen Kittel abgebildet werden. Auf Bildern von der Verabreichung von TAM sind die handelnden Personen meist nicht vollständig zu sehen. Auch hier ist das Spritzen von TAM das häufigste Motiv. Bemerkenswert ist, dass in zahlreichen Publikationen der dokumentarische Aufwand im Rahmen der Verabreichung von TAM visualisiert wird. Diesbezügliche Motive stellen Menschen im Stall mit Ordnern oder Laptops dar, das Ausfüllen von Tabellen und Formularen sowie Papierstapel und Ablagekörbchen. Um Umweltaspekte von TAM zu visualisieren werden sehr häufig Gewässer abgebildet. Zum einen deren Untersuchung durch Probenahme, zum anderen Bilder die durch am Gewässer befindliche Tiere (Schafe, Kühe, Hunde) einen direkten Bezug zwischen den Tieren und dem Gewässer herstellen. Mehrfach wurden Fotos von Gülleausbringung gefunden. Zudem werden Texte über die Wirkungen von TAM auf Nichtzielorganismen durch Fotos von ausgewählten Nichtzielorganismen (Fische, Geier, Dunginsekten) illustriert. Versuche, die Umweltwirkungen von TAM durch Zeichnungen sichtbar zu machen, finden sich bei den Umweltverbänden. Hier werden Warnfarben und das Mittel der Übertreibung eingesetzt. In Publikationen zur Thematik der Antibiotikaresistenzen herrschen zwei Motive als visuelle Themenanker vor: Petrischalen und mikroskopische Bilder von Krankheitserregern. In diesem Zusammenhang wurden auch mehrfach Fotos von Laborsituationen gefunden.

Die Mehrzahl der Informationsmaterialien bedient sich einer sachlich-neutralen **Tonalität**, dies trifft in besonderem Maße für die wissenschaftlichen Publikationen zu. Mehrere Informationsmaterialien haben zum Ziel, die rechtlichen Vorgaben für Tiermedizin und Tierhaltung zu erläutern. Hier finden sich viele anweisende Formulierungen. Behördliche Akteure (z.B. UBA, BfR, BMEL) bringen einen stärker problematisierenden Tonfall ein. Demgegenüber formulieren die Umweltverbände alarmierend, schuldzuweisend und fordernd. Das UBA tritt zuweilen auch fordernd auf. Es wurde keine Diskursanalyse in den Massenmedien vorgenommen, jedoch ist bekannt, dass durch die auf Skandale gerichtete Aufmerksamkeit der Massenmedien dort eine alarmierende Tonalität gerne aufgegriffen wird. Als Reaktion darauf findet sich in Publikationen der Interessenvertretungen der Tierhaltung (z.B. aef, ZDG, LWK) eine verteidigende, schuldabweisende und untereinander solidarisierende Sprachlichkeit.

Aufgrund der wissenschaftlichen Komplexität der Thematik sowie der starken Regulierung der TAM-Anwendung finden sich naturgemäß wissenschaftliche und technokratische **Schreibstile** in den Informationsmaterialien. Es gelingt in den für eine breitere Öffentlichkeit gedachten Publikationen nicht immer, diese Schreibstile durch allgemeinverständliche Sprache und Vermeidung von Fachbegriffen zu ersetzen. Publikationen, die sich z.B. direkt an Tierärzte und Tierärztinnen wenden, verwenden die

in dieser Gruppe üblichen und als bekannt vorauszusetzenden Fachbegriffe, während bei Materialien, die sich ausschließlich an Tierhalterinnen und Tierhalter wenden, ein pragmatischerer Kommunikationsstil zu finden ist.

### *AP 2 Umsetzung*

### *AP 2.1 Kommunikationsstrategie*

Auf der Grundlage der Ergebnisse des AP 1 sowie den Vorgaben des UBA wurde sodann im AP 2.1 eine Kommunikationsstrategie für die im Projekt zu erstellenden Informationsprodukte entwickelt. Die Kommunikationsstrategie legt den Rahmen der Informationsprodukte z.B. in Form von Angaben zu Zielgruppen, Kernbotschaften, Argumenten oder Tonalität fest. Sie bildet die Grundlage für die inhaltliche Konzeptionierung der einzelnen Informationsprodukte in AP 2.2. und dient den Autorinnen und Autoren der Informationsprodukte als Leitfaden.

Die **Hauptzielgruppen** der Informationsprodukte sind Landwirtinnen und Landwirte sowie Tierärztinnen und Tierärzte mit Verantwortung in landwirtschaftlichen Tierhaltungen. Ein Schwerpunkt wird auf Rinder, Schweine und Geflügel gelegt. Die Hauptzielgruppen unterteilen sich in Praktizierende aus Landwirtschaft und Tiermedizin und solche, die sich noch in der Ausbildung befinden. Die Lernenden erreicht man über die Lehrenden. Deshalb sind Lehrende an Berufsschulen, Fachschulen, Universitäten und Fachhochschulen mit tierwissenschaftlichen, veterinärmedizinischen und agrarwissenschaftlichen Studiengängen, aber auch Lehrende an Fortbildungseinrichtungen (z.B. aid infodienst, Agrar- und Veterinär- Akademie (AVA)), Landwirtschaftskammern, Agrarberatungen, wissenschaftlichen Gesellschaften und Berufsverbänden quasi wie eine Teilzielgruppe zu behandeln. Für diese Kommunikationsstrategie konnte keine ausführliche Zielgruppenanalyse (z.B. mit Befragung) durchgeführt werden. Im Folgenden werden ersatzweise Hypothesen über für die Entwicklung der Informationsprodukte relevante Eigenschaften der Zielgruppen formuliert:

- Die meisten Personen der Hauptzielgruppen haben wenig Vorwissen zu Tierarzneimitteln in der Umwelt. Sie wissen diffus, dass es einen Eintrag gibt, können dessen Wirkungen auf die Umwelt aber nicht benennen. Das empfinden sie in der Regel nicht als Informationslücke.
- Die Hauptzielgruppen haben sich noch keine feste Meinung zur Umweltproblematik von Tierarzneimitteln gebildet.
- Der Anlass zur Beschäftigung mit der Thematik kommt für die Zielgruppen (wenn überhaupt) hauptsächlich von außerhalb über den (fach)öffentlichen Diskurs. Sie sind nicht direkt von Umweltwirkungen ihres Einsatzes von Tierarzneimitteln in ihrem eigenen Handlungsbereich betroffen. Eine Ausnahme davon bilden Antibiotikaresistenzen, die die Wirksamkeit der Behandlung der eigenen Tiere einschränken (können).
- Die Zielgruppen (insbesondere aus der Landwirtschaft) sind mit der Thematik der Antibiotikaresistenzen in den Fokus der Öffentlichkeit geraten. Dabei sehen sie sich z.T. mit Argumenten konfrontiert, die sie als sachlich falsch und unfair empfinden (z.B. Verantwortung der Tierhaltung für Krankenhauskeime). In diesem Zusammenhang können Tendenzen zu einer abwehrenden und verteidigenden Haltung beobachtet werden, die sich ggf. als allgemeine Barriere gegen eine Auseinandersetzung mit dem Thema Tierarzneimittel in der Umwelt auswirken könnten.
- Der Umgang mit Tierarzneimitteln wird von den Zielgruppen als ein stark regulierter und interessensgesteuerter Bereich wahrgenommen. Diskussionen über Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln können ggf. Befürchtungen auslösen, dass sich „schon wieder“ als fachfremd empfundene Dritte in ihren Kompetenzbereich einmischen und ihnen zusätzliche Maßnahmen aufdrücken wollen (vgl. Götz et al. 2011; S. 50).

- Im Vergleich zu den Tierärztinnen und Tierärzten fühlen sich Landwirtinnen und Landwirte für Umweltprobleme per se stärker mit zuständig. Ihnen ist ihre Bedeutung für den Umweltschutz bewusst. Sie sind es gewohnt, dass von ihnen verlangt wird, Umweltargumente in ihr Handeln einzubeziehen, z.B. im Rahmen der Nitratproblematik.
- Tierärztinnen und Tierärzte übernehmen heutzutage zunehmend mehr Beratung im Hinblick auf präventives Gesundheitsmanagement und sind nicht nur behandelnd in Reaktion auf Erkrankungen tätig.

Das langfristige **Ziel**, das mit der Erstellung und Verbreitung der Informationsprodukte in diesem Projekt verfolgt wird, ist, den Eintrag von Tierarzneimitteln in die Umwelt und damit die Belastung der Umweltkompartimente zu verringern. Es wird angestrebt, dass Tierärzte, Tierärztinnen, Landwirte und Landwirtinnen vermehrt Umweltaspekte in ihre Abwägungsprozesse zum Einsatz von Tierarzneimitteln eingehen lassen und dies zu einer Verhaltensänderung führt, bei der weniger Tierarzneimittel sorgsamer eingesetzt werden. Zu den **Kommunikationszielen** zählen deshalb:

- Faktenwissen über Tierarzneimittel in der Umwelt vermitteln.
- Sensibilisierung und Problembewusstsein für die Umweltaspekte des Einsatzes von Tierarzneimitteln schaffen.
- Zusammenhang von Tierarzneimitteln in der Umwelt und alltäglichem Handeln der Zielgruppen veranschaulichen.
- Handlungsoptionen der Zielgruppen zur Reduktion des Eintrags von Tierarzneimitteln in die Umwelt aufzeigen.

Folgende **Kernbotschaften** sollen mit den Informationsprodukten vermittelt werden:

- TAM werden in der Umwelt gefunden und haben Auswirkungen auf Nichtzielorganismen (Ji et al. 2012).
- Unter den TAM sind Antibiotika, Antiparasitika und hormonell wirkende Stoffe besonders umweltrelevant (Balzer & Schulz 2015).
- Über Ausmaß, Verhalten und Wirkung von TAM in der Umwelt ist noch nicht genug bekannt. Daher stellen TAM in der Umwelt ein möglicherweise wachsendes Risiko dar, dessen Ausmaß noch schwer abzuschätzen ist.
- Tiermedizin und Landwirtschaft können durch ihr Verhalten zur Reduktion von TAM in der Umwelt beitragen. Hierbei steht präventives Gesundheitsmanagement im Vordergrund.
- Es gibt eine Reihe von Handlungsoptionen für Tierärzte, Tierärztinnen, Landwirte und Landwirtinnen zur Reduktion von TAM und ihres Eintrags in die Umwelt.
- Maßnahmen zur Reduktion von TAM und ihres Eintrags in die Umwelt können auch andere Ziele unterstützen (z.B. Verbesserung des Tierwohls, Erhalt der Bodenfruchtbarkeit).
- Einige Arzneimittelwirkstoffe werden bei Menschen ebenso wie bei Haus- und Nutztieren eingesetzt, weshalb nicht immer differenziert werden kann, von welcher Anwendung die in der Umwelt gefundenen Wirkstoffe stammen.
- Das Umweltbundesamt möchte die Problematik von Tierarzneimitteln in der Umwelt auf Basis des Vorsorgeprinzips angehen. Wenn frühzeitig aufgrund erster Anzeichen eines möglicherweise wachsenden Problems sensibilisiert wird, können gemeinsam mit allen Akteuren Lösungen diskutiert werden.

In den Informationsprodukten soll wissenschaftlich belegt argumentiert und die Quellen angegeben werden. Dabei soll offen damit umgegangen werden, welche **Argumente** wissenschaftlich umstritten sind.

**Tonalität und Schreibstil** müssen sorgsam gewählt werden. Alle Informationsprodukte sollen auf moralisierende Schuldzuweisungen verzichten, um Abwehrreaktionen der Zielgruppen zu vermeiden.

Es soll neutral sachlich kommuniziert werden. Es ist wichtig, dabei auch die geteilte Verantwortung verschiedener Akteure als Verursacher und Problemlöser zu erwähnen. Der Sprachstil soll zielgruppengerecht sein, d.h. in den Zielgruppen bekannte und übliche Fachbegriffe sollen genutzt werden. Dabei muss beachtet werden, dass sich die Fachsprache von Tiermedizin und Landwirtschaft unterscheidet. Das bezieht sich sowohl auf die verwendeten Begrifflichkeiten, als auch auf die Länge von Überschriften und Sätzen. Die Beschreibung von Maßnahmen zur Reduktion des TAM-Eintrags soll praxisnah erfolgen. Grundsätzlich und insbesondere für online-Inhalte sollte auf einen aktiven Sprachstil mit leicht verständlichen Sätzen geachtet werden, auch um dem Gefühl der „Überregulierung" des Themenfeldes in den Zielgruppen nicht weiter Vorschub zu leisten. Im Internet kann nur wenig gesteuert werden, wer auf die Materialien zugreift. Deshalb sollten alle Artikel zunächst eine allgemeinverständliche Kurzzusammenfassung enthalten, dann für Detailinformationen die jeweils der Teilzielgruppe angemessene Fachsprache verwenden. Bei den Inhalten für die online Informationsplattform muss zudem darauf geachtet werden, dass sie suchmaschinenoptimiert, internetgerecht und barrierearm sind.

Es sollen **Fotos und Infografiken** in die Informationsprodukte eingebunden werden. Die Fotos können in ihrer Funktion unterschieden werden. Insbesondere als Titelbilder dienen sie als Themenanker, die den Zielgruppen innerhalb von Sekundenbruchteilen das Thema des Informationsprodukts oder Artikels visuell kommunizieren. Andere Fotos können zur Illustration der Textinhalte verwendet werden, z.B. wenn es um die Beschreibung von Maßnahmen geht. Rein dekorative Fotos werden nicht verwendet.

### *AP 2.2 Konzepte für die Informationsprodukte*

Die Entwicklung der Konzepte für die Informationsprodukte konzentrierte sich zunächst auf die Informationsplattform, da diese die umfangreichsten Informationen enthält. Folgende Rubriken und Internetartikel wurden für die Informationsplattform erstellt. (Die mit UBA gekennzeichneten Internetartikel wurden nicht vom Auftragnehmer erstellt.):

**Start**

- Tierarzneimittelmarkt
- Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt
- Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln
- Lagerung und Entsorgung von Tierarzneimitteln (UBA)
- Bildungsangebote zu Tierarzneimitteln und Umwelt

**Gesunde Tiere**

- Krankheitsvermeidende Haltungsbedingungen für Nutztiere
- Reduktion des Keimdrucks
- Optimale Fütterung
- Tränkwasserversorgung im Stall
- Förderung der Robustheit und Vitalität von Nutztieren
- Erweitertes Gesundheitsmonitoring in der Tierproduktion
- One Health: Integratives Management von Gesundheitsrisiken

**Tiermedizin**

- Stärkung des Immunsystems von Nutztieren
- Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln
- Reduktion tierarzneimittelhaltiger Sperrmilch
- Entwurmung

**Landwirtschaft**

- Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln
- Behandlung von Wirtschaftsdüngern
- Anpassung der Düngemittelaufbringung
- Erosionsschutz und Pufferzonen

**Tierarzneimittelzulassung**

- Umweltaspekte bei der Zulassung von Tierarzneimitteln (UBA)
- Öko-Pharmakovigilanz (UBA)
- Politische Diskussion zu Tierarzneimitteln und Umwelt (UBA)

Die Konzepte der einzelnen Internetartikel wurden in Form von stichpunktartigen Inhaltsangaben zusammengetragen. Ziel war es, sich einen Überblick über die gewünschten Inhalte, Fakten und Argumente zu verschaffen und Doppelungen zu vermeiden.

Zudem wurden Konzepte und Grobentwürfe für folgende Infografiken entwickelt:

- Krankheitserreger in Tränkeeinrichtungen für Schweine richtig entfernen
- Umwelt-Checkliste für den Einsatz von Tierarzneimitteln
- Tierarzneimittel in der Umwelt: Abbau, Verlagerung und Verbleib
- Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall
- Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen (Kurzübersicht)
- Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen (lange Tabelle)

Die Entwicklung der Konzepte und Inhalte für die Lehrmaterialien und Broschüren wurde im Anschluss an die Erarbeitung der Internetartikel vorgenommen. Diese Vorgehensweise war effizient, weil es sich dabei um eine dem Kommunikationsziel und der Zielgruppe des jeweiligen Produktes angepasste Auswahl, Reihenfolge und Darstellung von Inhalten der Internetartikel handelt.

### *AP 3 Fertigstellung*

Auf der Grundlage der Konzepte wurde dann die inhaltliche Entwicklung der Internetartikel und Infografiken im Sinne einer Ausformulierung der Bild- und Textinhalte begonnen. Jeder Internetartikel und jede Infografik durchlief dabei zahlreiche Feedback- und Korrekturschleifen. Anschließend wurden die Broschüren und Lehrmaterialien ausgearbeitet.

### *Beteiligung von Zielgruppen und Interessenvertretungen*

Zu Beginn des Projektes wurde ein fünfköpfiger **Projektbegleitkreis** mit Vertretern und Vertreterinnen der Zielgruppen der Informationsprodukte gegründet. Sie nahmen an einem Projekttreffen am 24. November 2016 in Berlin teil. Während des Projekttreffens wurden die Ergebnisse und Schlussfolgerungen des AP 1 sowie darauf aufbauende erste Entwürfe der Kommunikationsstrategie für die Informationsprodukte sowie Entwürfe für Inhalte und Navigationsstruktur der Informationsplattform diskutiert. Zur gemeinsamen Entwicklung der Navigationsstruktur der Informationsplattform wurde die Methodik des „Card Sortings“ angewendet.

Die Konzepte der Infografiken sowie einer Auswahl von Internetartikeln wurden bei einem **Workshop** am 6.-7. April 2017 in Berlin zur Diskussion gestellt. Am Workshop nahmen 44 Personen aus Landwirtschaft, Tiermedizin, Pharma- und Futtermittelindustrie sowie Umwelt- und Verbraucherschutz teil. Ziel des Workshops war es, zu einem frühen Zeitpunkt innerhalb des Projektes richtungs-

weisendes Feedback von den Zielgruppen und Stakeholdern zu erhalten, um es in die Weiterentwicklung und Fertigstellung der Informationsprodukte einfließen zu lassen. Die Konzepte der Internetartikel wurden beim Workshop in Arbeitsgruppen diskutiert. Zur Diskussion der Konzepte der Infografiken wurde die Methodik des „World Café“ angewendet. Unter Zuhilfenahme der Methodik des „Punktens“ wurden die Teilnehmenden des Workshops zudem gebeten, ihre Präferenzen dazu anzugeben, welche Inhalte in die Broschüren und Lehrmaterialien aufgenommen werden sollen.

Die ausformulierten Inhalte der Internetartikel wurden dann nochmals zur Kommentierung verschickt. An dieser Feedbackrunde beteiligte sich neben dem Projektbegleitkreis eine Auswahl von Teilnehmenden des Workshops, die beim Workshop dazu ihr Interesse bekundet hatten.

## Summary

The project "Communication Concept for Mitigating Veterinary Pharmaceutical Inputs from Agriculture into the Environment" aimed to prepare the current knowledge on the subject of the environmental impact of veterinary medicines (VETs) and measures for the environmentally conscious use and handling of VETs in a target group-oriented manner for people from agriculture and veterinary medicine. The following information products have been created:

- **An online information platform,** implemented as a portal within uba.de, the content was modularised into articles and classified into categories.
- **Two brochures**, one each for agriculture and veterinary medicine, max. 12 pages in flyer format (100 x 210 mm).
- **Teaching material for veterinary medicine,** PowerPoint presentation with 55 slides for approx. 90 min. training course, for practicing veterinarians, as well as accompanying background material and bibliographical references to deepen individual aspects of the VETs environmental issue.
- **Advanced agricultural teaching material,** PowerPoint presentation with 66 slides for approx. 90 min. lecture, for advanced learners in the field of agriculture, as well as accompanying background material and literature references to deepen individual aspects of the VETs environmental issue.
- **Teaching material for vocational agriculture schools,** instructional planning for two teaching units, for beginners in the field of agriculture, as well as worksheet templates, accompanying background material and literature references to deepen individual aspects of the VETs environmental issue. (Originally, teaching materials were intended for bachelor students of agriculture. At the suggestion of the stakeholders involved, the concept was changed and vocational schools were taken into account).

The brochures are intended to serve for initial contact with the topic and awareness raising. They introduce the topic and explain why veterinarians and farmers should deepen their insight into this topic. Options for action are only shortly outlined in the brochures to then refer to the descriptions of measures on the information platform. Teachers can use the teaching materials as complete sets of slides. Individual slides or infographics can also be integrated into existing teaching materials. The online information platform acts as a backbone of all information products. Learning materials and brochures refer to the information platform and are available for download. The platform can contain more detailed, in-depth information and more images, as there are no page number or time constraints. In addition, the internet information platform can be continuously expanded by the UBA even after the end of the project. It is thus an expandable reference point for VETs in the environment.

### *Project Consortium*

The project was carried out from July 2016 to August 2018 under the management of the Ecologic Institute in Berlin on behalf of the Federal Environment Agency (UBA). The project consortium consisted of the following partners:

- Ecologic Institute Berlin
- FoodNetCenter of the University of Bonn
- European Qualification Alliance SCE mbH
- Animal Health Service of the Chamber of Agriculture North Rhine-Westphalia
- HYDOR Consult GmbH

### *Preceding Project*

The contents of the information products are based on the results of the preceding project "Concepts for Mitigating Veterinary Pharmaceutical Inputs from Agriculture into the Environment" (FKZ 3715 63 430 1, project duration August 2015 - April 2016). The result of the predecessor project was the brochure Vidaurre, Rodrigo et al. (2016): Concepts for Mitigating Veterinary Pharmaceutical Inputs from Agriculture into the Environment. UBA brochure. Berlin. 219 pages. URL: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzepte-zur-minderung-von-arzneimitteleintraegen.

### *Project Timeline*

The project was divided into three work packages (WP):

- WP 1 Research
- WP 2 Implementation
- WP 3 Completion of the information products

### *WP 1 Research*

### *WP 1.1 Literature review*

In WP 1.1 literature research on the current state of research was carried out. Its aim was to update the knowledge base for the information products that are to be created. In particular, the aim was to compile sources, content and arguments for the information products to be developed. An overview of scientifically proven facts and suggestions for actions was created.

The focus was on the following three aspects:

1. VETs' entry into and impact on the environment
2. National and international activities / concepts for reducing VETs input into the environment
3. Practical mitigation measures for the target groups of veterinarians, farmers with livestock farming and the arable and grassland production sector.

### *Results of the literature review*

The current data show that VETs can reach the environment via fertilisers and treated grazing animals in a widespread manner and that this can have extensive consequences for organisms living in the environment. The hazards associated with using VETs cannot yet be fully assessed. The precautionary principle must therefore be used here, i. e. the introduction of VETs into the environment should be kept as low as possible in order to limit risks. The knowledge base for the information products to be created has been updated through the results of the research. The listed aspects on the entry and effects of VETs are scientifically proven and can be used for argumentation in the information products.

There are worldwide efforts to reduce the use of VETs. In addition to the measures already listed in the brochure (Vidaurre et al. 2016), the following activities can be supplemented:

- Raising awareness of the problem;
- obligatory development of an action plan for disease prevention;
- Promotion of robust breeds;
- Exclusively targeted antibiotics (individual animal treatment, draw up an antibiogram before treatment or determine the necessary dose);
- Introduction of penalties for excessive VETs deployment (Denmark/Netherlands),
- Exposure reduction measures (USA).

Ideally, proposals for measures to reduce VETs should complement current operational objectives and policies, so that their introduction can be carried out at low cost and with consensual acceptance by all parties involved. Unfortunately, no evidence of the economic benefits of VETs reduction could be identified.

The information products should above all describe the measures that can be implemented directly by the target groups and promise immediate success in minimising VETs input into the environment. Synergies with other objectives should be considered here, e. g. the fact that many measures can achieve further positive effects envisaged by the target groups. For example, animal health and welfare requirements (including voluntary agreements) have very significant overlaps with VETs reduction measures. Farmers working in the crop and grassland production sectors should be made aware that many of the VETs reduction measures serve other objectives which may already have to be implemented under regulations or agreements. For example, it is possible to differentiate between measures that are also of direct benefit to agriculture (such as erosion protection), measures that are relevant to important protected goods (adapted fertilisation to reduce impairment of groundwater and thus possibly drinking water) or measures relevant to nature conservation (strips for the conservation of biodiversity). However, it should be avoided to inform the target groups that everything necessary has already been implemented. In addition to known measures, more unknown measures should also be communicated. As a result, the familiarity of the target groups with most of the measures can be emphasised - and the impression can be avoided that numerous "new" and thus additional measures need to be implemented.

### *WP 1.2 Communication Analysis*

In WP 1.2, a **communication analysis** was carried out. Existing information material on VETs/antibiotics and the environment from different stakeholders was examined in order to be able to position the information products of the Federal Environment Agency in the existing information landscape.

In order to obtain a broad picture of the relevant communication practices, information material from various stakeholders has been analysed. UBA materials have also been included in the analysis to ensure a consistent continuation of UBA's communication strategy. As a website, two brochures and teaching materials were to be developed in the project, information material of these formats were included in the analysis. For the analysis, ten web pages were selected - some of them containing with several subpages. Among the authors of the websites are two environmental organisations, a publishing house, three federal offices or ministries, two chambers of agriculture and a private sector consultancy service. In addition, 17 information brochures were selected for the analysis, including two in English. Furthermore, nine teaching materials were investigated, five of which originate from the university sector, while other materials are from events.

The information material was examined by means of an expert-based qualitative multi-criteria analysis, i. e. several independent aspects were considered (see International Society on Multiple Criteria Decision Making 2016). The analysis was qualitative.

### *Analysis Criteria*

The analysis of the information material investigated on the following criteria:

**Core Data**

- Who is the author or publisher?
    - Author and author category (e. g. environmental NGOs, other interest groups, research project, Chamber of Agriculture, Chamber of Veterinarians, educational institution, publishing house, ministry or federal office)
- When was the material created?
- Under which URL can I find the material on the Internet?

- Type and format of material
  - (e.g. brochure, flyer, website, PowerPoint presentation, journal article)

**Intention and reasoning**

- Which institutional communication goals are indicated or can be assumed?
- What are the core messages on VETs and antibiotic resistance?
- What are the key messages on the environmental impact of VETs and antibiotic resistance?
- What arguments are used to justify demands for reducing VETs' impact on the environment and avoiding antibiotic resistance?
- Which target group does the information material address?
  - (e.g. persons from animal husbandry, veterinary medicine, the general public, politics, consumers)

**Contents**

- Are environmental aspects the main or secondary topic?
- What is the main topic (if not environmental)?
- Which environmental sub-topics are addressed or mentioned?
- In the context of what topics could VETs' environmental aspects be added? (communication connection points)
- On which environmental aspects is background knowledge presented?
- What measures and proposals for action are mentioned to reduce VETs' input into the environment?
- Does the material only refer to specific animals?
  - (e. g. pigs, poultry, beef cattle, dairy cows)
- What environmental evidence and sources are cited?

**Presentation**

- Which keywords are mentioned in the title and in subheadings?
- Which aspects of VETs use are visualised (photos, infographics)? Is the environment part of the visualisation?
- What's the tone?
- Which style of writing is used?

### *Results of the communication analysis*

The authors and editors of the analysed information material pursue different overarching **communication goals** with their publications. On the one hand, there is a group of materials that offer people from animal husbandry and veterinary medicine practice-relevant information. The main objective of these materials is often to summarise the multitude of measures and regulations to be followed in VETs application in a comprehensible and guiding way. These include publications of the veterinary and agricultural chambers, aid, aniplus, EPRUMA and aef. On the other hand, there are the more politically oriented stakeholders whose interest is to do agenda-setting in the public debate. These include above all the environmental organisations such as PAN or Greenpeace Austria, but also DBU, UBA, BfR and BMEL. These materials present facts and background information about VETs in the environment. Governmental stakeholders have a more reserved and reporting role in this respect, while environmental organisations urge political decision-makers to act upon the issue. Reactions to the increased public pressure can be observed in the materials of interest groups of veterinary medicine and animal husbandry. Their aim is to provide the target groups they represent with useful information to re-

spond to this pressure. No materials were found that introduce VETs' environmental problems comprehensively and at the same time suggest measures in depth of detail relevant to practice. The rather awareness-raising, politically motivated materials inform livestock keepers and veterinarians on a general level about possible courses of action (e.g. following the One Health Approach, improving stable hygiene, reducing the use of antibiotics).

The majority of the investigated materials are intended for persons from animal husbandry and veterinary medicine. Some of the information materials address both **target groups** at the same time, namely information material from agriculture-related institutions such as the Chambers of Agriculture, the aniplus initiative or the European platform for responsible VET use (EPRUMA). This is especially the case when the content makes the application of VETs in animal husbandry an issue. This is understandable in that animal husbandry and veterinary medicine work closely together on this issue. The target groups of the evaluated materials also include the general public (partly an expert public) and political decision-makers. These two target groups are often addressed together.

A large number of **arguments** for reducing the use of antibiotics in animal husbandry and reducing the input of VETs into the environment were found in the information material that was analysed. It is noticeable that in part arguments that relate to medicines as a whole are used for requiring measures for VETs without differentiating between human medicines and VETs.

**Key messages** and arguments are not always clearly distinguishable. However, key messages differ from arguments in that they are often not communicated directly. The key messages are the conclusions that the target groups should draw from the sum of the arguments. Sometimes key messages are formulated in conclusions or as introductions. Key messages also often refer to statements on causes or measures deemed necessary.

The following key messages on antibiotic resistance were found in the information material for all categories of authors:

- Antibiotic resistance is an increasing problem, now and in the future.
- The efficacy of antibiotics for humans and animals is at risk.
- In order to prevent the development of antibiotic resistance, a large number of stakeholders need to take a One-Health approach.
- There is a demand for further research into the formation and spread of antibiotic resistance (also regarding the environment).
- The database on the use of antibiotics in animal husbandry can be improved by mandatory notification of the frequency of antibiotic therapy in feeding facilities.

The following key messages are only addressed by a number of authors:

- The strong use of antibiotics in factory farming is significantly driving the development of resistance.
- Mass animal husbandry in its present form would not be possible without the use of antibiotics. Reduction of antibiotics is only possible by changing the ways in which animals are kept.
- The cause of factory farming is the consumer's desire for cheap food.
- Regulations on the use of antibiotics in animal husbandry must be made stricter.
- The use of antibiotics in animal husbandry is already strictly regulated and, if carefully observed, ensures the responsible use of antibiotics.
- The majority of MRSA resistance has developed in hospitals, and only a small amount in animal husbandry.

The following key messages on veterinary medicines in the environment were found in the information material that was analysed:

- Intensive livestock farming is the main cause of VETs in the environment.
- There are numerous pathways for VETs to enter the environment (e. g. production of VETs, medication via drinking water, aquaculture, animal excrement on pasture land, fertilisers, air emissions from stables, improper storage and disposal of VETs). Therefore, measures must be taken on many levels.
- It is problematic that pharmaceutical residues, including VETs, can be detected in numerous environmental segments (water, soil, sediment, air, groundwater, drinking water).
- It can be assumed that residues of VETs may pose a risk to the environment and human health. Antibiotics, antiparasitics and hormonally active substances appear to be particularly relevant for the environment in veterinary medicine.
- The input, degradation, effect and plant uptake of VETs in the environment are not yet sufficiently known. Data collection, monitoring and research must be intensified.
- Reports and references to specific environmental impacts of VETs (e. g. on microorganisms in soil, insects found in manure, fish, vultures, etc.) give cause for concern.
- Water bodies and aquatic organisms are particularly endangered by pharmaceuticals in the environment.
- Even if the scientific findings are still not sufficient, preventive environmental protection measures should already be taken at this stage.
- Environmental aspects should play a greater role in the approval procedure of VETs. All active substances should be subjected to an environmental impact assessment.
- As is the case with pesticides and biocides, limit values for medicinal products could be introduced for individual waterbodies.

Among the information materials that were analysed, only the materials of six authors (UBA, PAN, DBU, HCWH Europe, Hamscher and Kirsch) have environmental impacts of (animal) drugs as their **main topic**. A large number of informational materials deal mainly with antibiotic resistance. Among the information material, which is mainly aimed at individuals in veterinary medicine and animal husbandry, are many guidelines for the legally compliant, responsible and safe use of VETs. Environmental aspects play a very minor role in this. One of the more frequently cited environmental aspects is eco-pharmacovigilance, which veterinarians in particular are confronted with. Other environmental issues that are mentioned in connection with VETs are: animal protection and animal welfare, environmental monitoring, water protection, drinking water protection, fertilisers, plant protection, wastewater treatment, soil protection, biogas plants, emission control, sustainability, development of environmentally friendly products, waste disposal, biodiversity, food safety.

The fact that so little informational material on the subject of VETs' environmental impact has been found, clearly shows that the topic is still relatively new to public discussion. In comparison, antibiotic resistance in connection with animal husbandry has been the subject of extensive and detailed public discussion for some time now. It can be assumed that the opinions of the target groups on VETs in the environment are not yet strongly influenced. However, it can also be assumed that other discussions that put public pressure on agriculture, such as the use of antibiotics or pesticides, will influence a "fresh" debate on VETs. For this reason, it is important not to get too deep into the "haze" of discussions on antibiotic resistance in the information products, which have already been strongly polarised by the mass media.

The following **potential links** for environmental information on VETs have been found in the information material:

- Antibiotic resistance
- Selection criteria for choosing VETs
- Alternative methods of treatment
- Documentation of VETs application

- Carryover of VETs, in particular in the case of oral administration of VETs via drinking or feeding troughs
- Withdrawal period for meat and milk
- Transport, storage and disposal of VETs

The overwhelming majority of the sources that present **environmental knowledge** (e. g. VETs' occurrences in the environment, environmental impacts of VETs and environmental impact pathways), is aimed at target groups outside the agricultural or veterinary sector. For the usage of VETs, non-agricultural or veterinary stakeholders are rather provided with basic background knowledge, e.g., active substance groups and metaphylactic applications are explained. It can therefore be assumed that veterinarians and livestock farmers are not yet fully informed about the environmental and political background of the issue.

In most of the sources, **measures** to reduce VETs input into the environment are mentioned in rather limited detail, while suggestions for measures on hygiene and operational management as well as obligations within the scope of VETs application are presented in a very practice-related approach. Concrete suggestions for improvement were made, in particular regarding the prevention of antibiotic resistance.

The majority of the material which was analysed relates to several **target animal species**. Some of them are specifically written about pigs, poultry, sheep, goats or cattle. The materials are aimed at selected target groups and contain very specific information about each species. Measures for the treatment of animal-specific diseases are presented on an animal-specific basis. However, there is usually no information on environmental aspects provided here. On the other hand, materials containing environmental information almost never contain animal-specific examples.

In the titles of the materials not only **keywords** from the fields of medicine and the environment are used to introduce the topic, but also a group of keywords appears that establish a direct link to the target group. Numerous keywords that challenge the issue and call for action indicate that the topic is in a phase of legitimisation, i.e., the stakeholders who bring the topic into the discussion first want to communicate the significance of the topic as a whole in order for it to receive more attention (cf. Schaufler and Signitzer 1990).

In the analysis of **the visual anchors** that were used in the materials, photos and drawings of the treated animal species were found. More farm animals than domestic animals were shown. The animals and their stable conditions do not however always appear realistic. In addition, there are many illustrations of medications, where syringes and pills are often chosen as symbolic motifs. In the analysed teaching materials that are developed for veterinarians, chemical formulas are often used as visualization tools for active substances. Overall, the target groups are not very well represented. Among the veterinarians it was noticeable that some of them are depicted in white coats, following the example of human medicine. In pictures depicting the administration of VETs, the acting individuals are usually not completely visible. Also in this case the injection of VETs is the most common motive. It is worth noting that numerous publications visualise the documentation effort involved in the administration of VETs. Related motifs depict people in the stables with folders or laptops, filling in tables and forms as well as stacks of paper. Watercourses are very often mapped in order to visualise environmental aspects of VETs. A direct link is created between the animals and water bodies by means of sampling during examinations and images of the animals (sheep, cows, dogs) on the shore of water bodies. Photos of slurry spreading were frequently found. In addition, texts on the effects of VETs on non-target-organisms are illustrated using photos of selected non-target organisms (fish, vultures, manure insects). Attempts to make the environmental impacts of VETs visible through the use of drawings can be found from environmental organisations. This is done using colours of warning and by

means of exaggeration. In publications on the subject of antibiotic resistance, two motifs are predominant visual anchors: Petri dishes and microscopic images of pathogens. In this context, several photos of laboratory settings were found.

The majority of the information materials are presented in a factual and neutral **tone**, especially scientific publications. Several information materials are intended to explain the legal requirements for veterinary medicine and animal husbandry. Many instructional formulations can be found here. Stakeholders of public administrations (e.g., UBA, BfR, BMEL) use a tone of voice to raise awareness for the problem. In contrast, environmental organisations formulate statements that are alarming, accusatory and demanding. The UBA also acts demanding at times. No mass medie analysis has been carried out in this project, but it is well known that the mass media's attention to scandals tends to pick up an alarming tone. In response to this, the publications of the animal husbandry associations (e. g. aef, ZDG, LWK) feature a defensive, guilt-rejecting and mutually supportive language

Due to the scientific complexity of the topic and the strong regulation of the application of VETs, scientific and technocratic **writing styles** are also found in the information material. The publications, which are intended for a broader public, do not always succeed in replacing these styles of writing with generally understandable language and in avoiding technical terms. Publications that are addressed directly to veterinarians, for example, use the standard technical terms commonly used in this group and presumed to be familiar, whereas materials that are exclusively aimed at livestock owners have a more pragmatic style of communication.

### *WP 2 Implementation*

### *WP 2.1 Communication strategy*

Based on the results of WP 1 and UBA guidelines, WP 2.1 then developed a communication strategy for the information products that are to be created in the project. The communication strategy defines the framework of the information products, e. g. by characterising the target groups and defining core messages, arguments or tone. It forms the basis for the conceptual design of the content of the individual information products in WP 2.2 and serves as a guideline for the authors of the information products.

The **main target groups** of the information products are farmers and veterinarians with responsibility for agricultural animal husbandry. Emphasis is placed on cattle, pigs and poultry. The main target groups are divided into practitioners from agriculture and veterinary medicine and those still in training. Learners can be reached via the teachers. Teachers at vocational schools, technical colleges, universities and universities of applied sciences with courses of study in animal science, veterinary medicine and agricultural science, but also teachers at training institutions (e. g. aid infodienst, the Agricultural and Veterinary Academy (AVA)), chambers of agriculture, agricultural consultations, scientific societies and professional associations should therefore be treated as a sub-target group. No detailed target group analysis (e. g. with interviews) could be carried out for the communication strategy. Subsequently, hypotheses about the characteristics of the target groups that are relevant for the development of information products are formulated:

- Most people in the main target groups have little knowledge about veterinary medicines in the environment. They diffusely know that there is an entry, but they are not able to name its effects on the environment. As a rule, they do not see this as an information gap.
- The main target groups have not yet formed a firm opinion on the environmental issues of veterinary medicines.
- For the target groups the reason for dealing with this topic comes, if at all, mainly from outside via the (specialist) public discourse. They are not directly affected by the environmental impacts of their use of veterinary medicines in their own areas of activity. An exception to this rule is antibiotic resistance, which may limit the efficacy of the treatment of their animals.

- The target groups (especially from agriculture) have become a focus of public attention with the topic of antibiotic resistance. At the same time they are sometimes confronted with arguments which they consider to be factually false and unfair (e.g. responsibility of animal husbandry for hospital germs). In this context, tendencies towards a defensive stance can be observed, which could possibly have an effect as a general barrier to an open discussion of veterinary medicines in the environment.
- The use of veterinary medicines is perceived as a strongly regulated and interest-controlled area by the target groups. Discussions on the environmental effects of veterinary medicines may trigger fears that "once again" third parties that are perceived to be outside the scope of their competence want to impose additional measures on them (cf. Götz et al. 2011; p. 50).
- In comparison to veterinarians, farmers feel more responsible for environmental problems per se. They are aware of their importance for environmental protection. They are accustomed to being asked to include environmental aspects in their actions, e.g., as part of the nitrate issue.
- Nowadays, veterinarians are increasingly giving advice with regard to preventive health management and are not only active in treating diseases.

The long-term **objective** of the project is to reduce the input of veterinary medicines into the environment and thus their environmental impact. The aim is to ensure that veterinarians and farmers increasingly include environmental aspects in their decision-making processes on the use of veterinary medicines and that this leads to a change in behaviour which includes reduced and more careful use of veterinary medicines. **Communication goals** therefore include the following:

- Communicate factual knowledge about veterinary medicines in the environment.
- Raise awareness and increase sensitivity to the environmental aspects of the use of veterinary medicines.
- Illustrate the interrelationship between veterinary medicines in the environment and everyday actions of the target groups.
- Identify options for action by the target groups to reduce the input of veterinary medicines into the environment.

The following **core messages** are to be conveyed with the information products:

- VETs are found in the environment and have effects on non-target organisms (Ji et al. 2012).
- Among the VETs, antibiotics, antiparasitics and hormonally active substances are particularly environmentally relevant (Balzer & Schulz 2015).
- The extent, behaviour and effect of VETs in the environment are not yet sufficiently known. The risk is still difficult to assess. But VETs in the environment might be a potentially growing problem.
- Veterinary medicine and agriculture can contribute to the reduction of VETs in the environment through their behaviour. Preventive health management is of special importance here.
- There are a number of options for veterinarians and farmers to reduce VETs and their impact on the environment.
- Measures to reduce VETs and their impact on the environment can also support other objectives (e. g. improved animal welfare, preservation of soil fertility).
- Some active pharmaceutical ingredients are used by humans as well as domestic and farm animals, which is why it is not always possible to differentiate from which application the active substances in the environment originate.
- The Federal Environment Agency wants to address the problem of veterinary medicines in the environment on the basis of the precautionary principle. If awareness is raised at an early stage based on the first signs of a potentially growing problem, solutions can be discussed with all stakeholders.

The information products should argue with scientific evidence and provide the sources. In so doing, the **arguments** that are scientifically controversial should be dealt with openly.

**Tone and writing style** must be carefully chosen. All information products should refrain from making moralising accusations in order to avoid defensive reactions of the target groups. Communication should be objective and neutral. It is also important to mention the shared responsibility of different stakeholders as contributors and problem solvers. The language style should be appropriate to the target group, i.e. technical terms that are familiar and common to the target groups should be used. It must be noted that the technical terminology of veterinary medicine and agriculture is different. This applies both to the terms used and to the length of headings and sentences. The description of measures to reduce the VETs entry is to be done in a practical way. In principle and especially for online content, an active language style with easily understandable sentences should be considered, also in order not to further promote the feeling of "over-regulation" of the topic area in the target groups. On the Internet, there is little control over who can access the materials. For this reason, all articles should first contain an easily understandable summary and then use the terminology appropriate to the sub-target group for detailed information. Content for the online information platform must also ensure that it is web-optimised, search engine optimised and be as accessible as possible.

**Photos and infographics** are to be integrated into the information products. The function of the photos can be distinguished. As cover pictures in particular, they serve as topic anchors that communicate the topic of the information product or article visually to the target groups within fractions of a second. Other photos can be used to illustrate the text content, e.g., when describing measures. Purely decorative photos are not used.

### *WP 2.2 Concepts for the information products*

The development of the concepts for the information products initially focused on the information platform, as it contains the most comprehensive information. The following categories and internet articles were created for the information platform. (The internet articles marked with UBA were not created by the contractor.):

**Start**

- Veterinary drug market
- Entry and occurrence of veterinary medicinal products in the environment
- Environmental effects of veterinary pharmaceuticals
- Storage and disposal of veterinary medicinal products
- Educational opportunities on veterinary medicines and the environment

**Healthy animals**

- Disease-preventing husbandry conditions for farm animals
- Reduction of bacterial exposure
- Optimal feeding
- Drinking water supply for farm animals
- Promoting the robustness and vitality of farm animals
- Enhanced health monitoring in livestock production
- One Health: Integrative management of health risks

**Veterinary Medicine**

- Strengthening the immune system of livestock
- Environmental aspects of prescribing veterinary medicines
- Reduction of bulk milk containing veterinary medicines

- Deworming

**Agriculture**

- Environmental aspects of giving veterinary medicines
- Treatment of fertilisers
- Adjustment of fertiliser application
- Erosion protection and buffer zones

**Approval of Veterinary Medicines**

- Environmental aspects in the approval procedure of veterinary medicinal products
- Eco-pharmacovigilance
- Political discussion on veterinary medicines and the environment

The concepts of the individual internet articles were developed in the form of summarising key-point contents. The aim was to gain an overview of the desired contents, facts and arguments and to avoid duplication.

In addition, concepts and rough drafts were developed for the following infographics:

- Correctly removing pathogens in drinking facilities for pigs
- Environmental checklist for the use of veterinary medicines
- Use of veterinary medicines in the environment: degradation, relocation and retention
- Carryover of veterinary medicines in the barn
- Effects of veterinary medicinal products on non-target organisms (short overview)
- Effects of veterinary medicines on non-target organisms (long table)

The development of the concepts and contents for the teaching materials and brochures was carried out after the development of the internet articles. This approach was efficient, because the contents of the brochures and teaching materials are target group specific selections of the online contents.

### *WP 3 Completion*

Based on the concepts, the development of the content of the internet articles and infographics was then started in terms of formulating the image and text content. Every internet article and every infographic went through numerous feedback and correction loops. The brochures and teaching materials were then prepared.

### *Participation of target and interest groups*

At the beginning of the project, a five-member **project support group** with representatives of the target groups of the information products was founded. They took part in a project meeting on 24 November 2016 in Berlin. During the project meeting, the results and conclusions of WP 1 as well as initial drafts of the communication strategy and drafts for content and navigation structure of the information platform were discussed. The method of card sorting was used to jointly develop the navigational structure of the information platform.

The concepts of the infographics and a selection of internet articles were presented for discussion at a **workshop** in Berlin on April 6-7, 2017. Forty-four people from agriculture, veterinary medicine, the pharmaceutical and animal feed industries as well as environmental and consumer protection participated in the workshop. The aim of the workshop was to receive guiding feedback from the target groups and stakeholders at an early stage of the project in order to incorporate it into the further development and completion of the information products. The concepts of the internet articles were discussed in working groups at the workshop. The "World Café" methodology was used to discuss the

concepts of the infographics. Using the method of "scoring", the workshop participants were also asked to indicate their preferences as to what content should be included in the brochures and teaching materials.

The formulated contents of the internet articles were sent out again for comment. In addition to the project support group, a selection of interested workshop participants took part in this feedback round.

# 1 Einleitung

Das Projekt „Kommunikationsstrategien zur Verminderung von Tierarzneimitteleinträgen aus der Landwirtschaft in die Umwelt“ hatte zum Ziel, die aktuellen Kenntnisse zum Thema Umweltwirkung von Tierarzneimitteln (TAM) sowie Maßnahmen zum umweltbewussten Einsatz und Umgang mit TAM zielgruppengerecht für Personen aus Landwirtschaft und Tiermedizin aufzubereiten. Es wurden folgende Informationsprodukte geschaffen: zwei Broschüren, drei Lehrmaterialien, und eine online Informationsplattform auf www.uba.de.

Das Projekt wurde von Juli 2016 bis August 2018 unter Leitung des Ecologic Instituts in Berlin zusammen mit dem FoodNetCenter der Universität Bonn, der European Qualification Alliance SCE mbH, dem Tiergesundheitsdienst der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen und der HYDOR Consult GmbH im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) durchgeführt.

Die Inhalte der Informationsprodukte bauen auf den Ergebnissen des Vorläuferprojektes „Konzepte zur Reduzierung der Arzneimitteleinträge aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in die Umwelt“ (FKZ 3715 63 430 1, Projektlaufzeit August 2015 – April 2016) auf. Resultat des Vorläuferprojektes war die Fachbroschüre Vidaurre, Rodrigo et al. (2016): Konzepte zur Minderung von Arzneimitteleinträgen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in die Umwelt. UBA-Fachbroschüre. Berlin. 219 Seiten. URL: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzepte-zur-minderung-von-arzneimitteleintraegen.

Mit dem vorliegenden Dokument legt das Ecologic Institut dem Umweltbundesamt den Abschlussbericht des Projekts vor. Er beruht auf dem im Februar 2017 abgenommenen Zwischenbericht, der bereits die Informationen zu Methodik und Ergebnissen der Arbeitspakete 1.1 und 1.2 enthielt. In diesem Dokument wird zunächst die Projektmethodik erläutert (Kapitel 2), darunter auch die Beteiligung der Zielgruppen und Stakeholder. In den Kapiteln 3 und 4 werden die Ergebnisse der Literaturauswertung und Kommunikationsanalyse dargestellt, die die Basis für die Entwicklung einer Kommunikationsstrategie (Kapitel 5) bildeten. Die Strategie wurde dann in Konzepte für die einzelnen Informationsprodukte übersetzt (Kapitel 6). Informationen zu den finalen Informationsprodukten finden sich in Kapitel 7.

# 2 Methodik des Projektes

## 2.1 Überblick Projektablauf und Stakeholderbeteiligung

Das Projekt gliederte sich in die drei Arbeitspakete (AP) Recherche, Umsetzung und Fertigstellung der Informationsprodukte.

Im AP 1 wurde zunächst eine **Literaturrecherche zum Forschungsstand** durchgeführt (AP 1.1). Sie hatte zum Ziel, die Wissensbasis für die zu erstellenden Informationsprodukte zu aktualisieren. Insbesondere ging es darum, Quellen, Inhalte und Argumente für die zu entwickelnden Informationsprodukte zusammenzutragen. Es wurde ein Überblick über wissenschaftlich belegte Fakten und Maßnahmenvorschläge geschaffen (Methodik siehe Kapitel 2.3, Ergebnisse siehe Kapitel 3).

Im AP 1.2 wurde eine **Kommunikationsanalyse** durchgeführt. Dabei wurden vorhandene Informationsmaterialien unterschiedlicher Akteure untersucht, um die in diesem Projekt zu erstellenden Informationsprodukte des Umweltbundesamtes passgenau in der vorhandenen Informationslandschaft positionieren zu können (Methodik siehe Kapitel 2.3, Ergebnisse siehe Kapitel 4)

Zu Beginn des Projektes wurde ein fünfköpfiger **Projektbegleitkreis** mit Vertretern und Vertreterinnen der Zielgruppen der Informationsprodukte gegründet. Sie nahmen an einem **Projekttreffen** am 24. November 2017 in Berlin teil (Protokoll siehe Anhang 3). Während des Projekttreffens wurden die Ergebnisse und Schlussfolgerungen des AP 1 sowie darauf aufbauende erste Entwürfe der Kommunikationsstrategie für die Informationsprodukte sowie Entwürfe für Inhalte und Navigationsstruktur der Informationsplattform diskutiert. Zur gemeinsamen Entwicklung der Navigationsstruktur der Informationsplattform wurde die Methodik des „Card Sortings“ (siehe Kapitel 2.4.2) angewendet.

Die **Kommunikationsstrategie** (AP 2.1, siehe Kapitel 5) wurde nach dem Projekttreffen anhand mündlicher und schriftlicher Kommentare des Projektteams und des Projektbegleitkreises überarbeitet.

Die Entwicklung der **Konzepte für die Informationsprodukte** (AP 2.2) konzentrierte sich zunächst auf die Informationsplattform, da diese die umfangreichsten Informationen enthält. Die Konzepte der Internetartikel wurden in Form von stichpunktartigen Inhaltsangaben zusammen getragen (siehe Kapitel 6.1 und 9.4). Ziel war es, sich einen Überblick über die gewünschten Inhalte, Fakten und Argumente zu verschaffen und Doppelungen zu vermeiden. Zudem wurden Konzepte und Grobentwürfe für sechs Infografiken entwickelt.

Die Konzepte der Infografiken sowie einer Auswahl von Internetartikeln wurden bei einem **Workshop** am 6.-7. April 2017 in Berlin zur Diskussion gestellt (Protokoll siehe Anhang 5). Am Workshop nahmen 44 Personen aus Landwirtschaft, Tiermedizin, Pharma- und Futtermittelindustrie sowie Umwelt- und Verbraucherschutz teil. Ziel des Workshops war es, zu einem frühen Zeitpunkt innerhalb des Projektes richtungsweisendes Feedback von den Zielgruppen und Stakeholdern zu erhalten, um es in die Weiterentwicklung und Fertigstellung der Informationsprodukte einfließen zu lassen. Die Konzepte der Internetartikel wurden beim Workshop in Arbeitsgruppen diskutiert. Zur Diskussion der Konzepte der Infografiken wurde die Methodik des „World Café“ (siehe Kapitel 2.4.3) angewendet. Unter Zuhilfenahme der Methodik des „Punktens“ (siehe Kapitel 2.4.4) wurden die Teilnehmenden des Workshops zudem gebeten, ihre Präferenzen dazu anzugeben, welche Inhalte in die Broschüren und Lehrmaterialien aufgenommen werden sollen.

Auf der Grundlage der Konzepte sowie den dazugehörigen Kommentaren vom Workshop wurde dann die **inhaltliche Entwicklung der Internetartikel und Infografiken** im Sinne einer Ausformulierung der Bild- und Textinhalte begonnen. Jeder Internetartikel und jede Infografik durchlief dabei zahlreiche **Feedback- und Korrekturschleifen** innerhalb des Projektteams und mit dem Umweltbundesamt. Die Korrekturrunden bezogen sich einerseits auf Vollständigkeit und Korrektheit der Inhalte, aber

auch auf Verständlichkeit, zielgruppengerechte Aufbereitung sowie Suchmaschinenoptimierung und Einhaltung der technischen Vorgaben des Content Management Systems von www.uba.de (z.b. Zeichenbegrenzungen von Titeln usw.). Die ausformulierten Inhalte der Internetartikel wurden dann nochmals zur Kommentierung verschickt. An dieser Feedbackrunde beteiligte sich neben dem Projektbegleitkreis eine Auswahl von Teilnehmenden des Workshops, die beim Workshop dazu ihr Interesse bekundet hatten.

Die Entwicklung der **Konzepte und Inhalte für die Lehrmaterialien und Broschüren** wurde im Anschluss an die Erarbeitung der Internetartikel vorgenommen. Diese Vorgehensweise war effizient, weil es sich dabei um eine dem Kommunikationsziel und der Zielgruppe des jeweiligen Produktes angepasste Auswahl, Reihenfolge und Darstellung von Inhalten der Internetartikel handelt. Dabei wurden die von den Teilnehmenden des Workshops angegebenen Präferenzen berücksichtigt.

Im AP 3 wurden die **Informationsprodukte** finalisiert. Informationen zu den Informationsprodukten finden sich in den Anhängen 6-8. Das Projekt wurde im September 2017 im UBA in Dessau präsentiert und fachbereichsübergreifend diskutiert.

## 2.2 Methodik Literaturauswertung - Forschungsstand

Die Literaturrecherche zum Forschungsstand hatte zum Ziel, die Wissensbasis für die zu erstellenden Informationsprodukte zu aktualisieren. Insbesondere ging es darum, Quellen, Inhalte und Argumente für die zu entwickelnden Informationsprodukte zusammenzutragen. Es wurde ein Überblick über wissenschaftlich belegte Fakten, Argumente und Maßnahmenvorschläge geschaffen.

Im Fokus standen hierbei die folgenden drei Aspekte:

4. Eintragspfade von TAM in die Umwelt und Auswirkungen von TAM auf die Umwelt
5. Nationale und internationale Aktivitäten / übergreifende Konzepte zur Minderung des TAM-Eintrags in die Umwelt
6. Praktische Minderungsmaßnahmen für die Zielgruppen Tierärzteschaft, Landwirte und Landwirtinnen mit Tierhaltung bzw. mit dem Produktionszweig Feld- und Grünlandwirtschaft

Im Folgenden wird die Recherchestrategie für die drei Aspekte dargelegt:

Bei der Recherche zum **1. Aspekt** – Eintragspfade von TAM in die Umwelt und Auswirkungen von TAM auf die Umwelt – wurden als Quellen vor allem wissenschaftliche Fachartikel (z.B. Artikel in wissenschaftlichen Fachzeitschriften, Dissertationen, Fachbroschüren) und Internetauftritte von Projekten konsultiert. Diese wurden über das Internet und über die Bibliothek der Universität Bonn bezogen. Zudem wurde auf eine umfangreiche Datenrecherche zu diesem Aspekt zurückgegriffen, die vom UBA zusammengetragen und dem Projektkonsortium zur Verfügung gestellt wurde. Themen, die in der Tiefe noch nicht vom Material des UBA abgedeckt wurden, wurden mittels weiterführender Recherchen abgedeckt.

Der **2. Aspekt** umfasste nationale und internationale Aktivitäten zu Minderungsmaßnahmen des TAM-Eintrags in die Umwelt. Auch hier wurden die Quellen (Forschungsberichte, Internetauftritte von Organisationen, Internetportale, „graue“ Literatur, wissenschaftliche Fachartikel) vor allem über das Internet und Bibliotheken beschafft. Weiterhin wurde eine Blitzbefragung aller NEOH-Partner („Network of Evaluation One Health“) durchgeführt (Ergebnisse siehe Anhang 1). Ziel der Umfrage war es, Hinweise zur erhalten, welche Maßnahmen in anderen COST Staaten („European Cooperation in Science and Technology“) zur Verringerung des TAM-Eintrags in die Umwelt derzeit durchgeführt werden oder wurden.

Zum **3. Aspekt** – Minderungsmaßnahmen für die definierten Zielgruppen – wurden zunächst alle im Vorgängerprojekt beschriebenen Maßnahmen entsprechend der Relevanz für die zielgruppenspezifischen Informationsprodukte bewertet (siehe Anhang 2). Hierzu wurden vier Kategorien definiert, die auf der Annahme basieren, dass vor allem die Maßnahmen durch die Informationsprodukte kommuniziert werden sollen, die auch tatsächlich von den Zielgruppen direkt umgesetzt werden können:

1. muss nicht Inhalt der Informationsprodukte sein
2. lediglich über das Ergebnis/die Option könnte informiert werden
3. könnte Inhalt der Informationsprodukte sein, die Einführung der Maßnahme liegt jedoch nicht im Handlungsrahmen der Zielgruppen
4. sollte Inhalt der Informationsprodukte sein, Zielgruppe kann die Maßnahme direkt umsetzen

Die Kategorisierung erfolgte aufgrund eigener Einschätzung und anschließender Abstimmung mit allen Projektpartnern. Bei der tiefergehenden Recherche wurde vor allem nach Informationen zu Maßnahmen gesucht, die als Kategorie 3 eingestuft wurden. Zu den ausgewählten Maßnahmen wurden konkrete Möglichkeiten der praktischen Umsetzung, Informationen zu den Kosten, mögliche hemmende und fördernde Faktoren sowie ggf. Praxisbeispiele recherchiert. Bevorzugte Quellen waren hierbei Forschungs- und Pilotprojekte, Erfahrungsberichte von Landwirtinnen und Landwirten sowie graue Literatur.

Die Erfassung erfolgte in der Form, dass alle recherchierten und zur Verfügung gestellten Veröffentlichungen in einer Tabelle aufgelistet und charakterisiert wurden (nach denselben Kriterien wie im Vorgängerprojekt). Es erfolgte zu jeder Quelle eine Zuordnung, welche der drei oben genannten Aspekte beantwortet wird. Weiterhin wurden bibliografische Informationen sowie eine Kurzzusammenfassung der Quelle aufgeführt. Durch Ankreuzen wurde zudem erfasst, welche TAM-Gruppe(n) und welche Tierart(en) in der Veröffentlichung behandelt werden sowie für welche Zielgruppen die Thematik relevant ist. Im Feld „Ergebnisse in Hinblick auf die Problemstellung(en)“ wurden wichtige Punkte noch einmal hervorgehoben.

## 2.3 Methodik Kommunikationsanalyse

### 2.3.1 Auswahl der Informationsmaterialien zur Analyse

Um ein Bild von der Bandbreite der einschlägigen Kommunikationspraxis zu erhalten, wurde bei der Auswahl der zu analysierenden Informationsmaterialien darauf geachtet, dass Materialien von Akteuren mit unterschiedlich gewichteten Zielsetzungen Berücksichtigung finden. Auch Materialien des UBA wurden in die Analyse mit einbezogen, damit in der Kommunikationsstrategie auf eine konsistente Fortführung der bisherigen Kommunikation des UBA geachtet werden kann. Da im Projekt eine Webseite, zwei Broschüren und Lehrmaterialien entwickelt werden sollten, wurden in die Analyse Informationsmaterialien dieser Formate einbezogen.

Im ursprünglichen Projektdesign war auf der Grundlage erster Recherchen geplant, Informationsmaterialien zu analysieren, die zugleich alle folgenden drei Kriterien erfüllen:

- deutschsprachig,
- entwickelt für die Zielgruppen Tierärzte und Tierärztinnen, Landwirte und Landwirtinnen mit Tierhaltung oder mit Produktionszweig Feld- und Grünlandwirtschaft,
- Umweltaspekte oder Antibiotikaresistenzen werden zumindest als Unterthema angesprochen.

Vertiefte Recherchen ergaben aber, dass nur sehr wenige Materialien alle drei Kriterien erfüllen. Deshalb wurden auch Materialien in die Analyse einbezogen, die nur einige der genannten Kriterien erfüllen. Bei detaillierter Durchsicht mussten auch Materialien, die ursprünglich zur Analyse vorgesehen waren, wieder ausgeschlossen werden, da sie keinerlei Informationen zu TAM und Umwelt enthielten

und somit nicht relevant waren. Andererseits wurden während der Analyse Hinweise auf weitere relevante Materialien gefunden, die dann in die Untersuchung aufgenommen werden konnten. Die folgenden Unterkapitel enthalten Listen der analysierten Informationsmaterialien.

#### 2.3.1.1 Lehrmaterialien

Aus- und Weiterbildung in den Bereichen Tiermedizin, Tierwissenschaften und Landwirtschaft findet zum einen an Hochschulen statt. Der überwiegende Teil der derzeit praktizierenden Betriebsleitungen von landwirtschaftlichen Betrieben hat eine Lehre im Bereich Landwirtschaft absolviert und eine Meisterprüfung abgelegt. Dazu haben sie landwirtschaftliche Berufs- und Fachschulen besucht. Berufliche Weiterbildungen finden unter anderem auch durch die Tierärzte- und Landwirtschaftskammern statt. Akademische wie nicht-akademische Aus- und Weiterbildungen werden zumeist von akademischem Lehrpersonal angeboten und durchgeführt. Dieses erhält seinerseits seine Ausbildung auch in agrarwissenschaftlichen Lehramtsstudiengängen. Für die Kommunikationsanalyse der Lehrmaterialien wurden deshalb Materialien von folgenden einschlägigen Institutionen angefragt: landwirtschaftliche Berufsschulen, landwirtschaftliche Fachschulen, Hochschulen (Studiengänge Tiermedizin, Agrarwissenschaften und Agrarlehramt) sowie landwirtschaftliche und tierärztliche Weiterbildungsträger.

Im Vorgängervorhaben wurde bereits eine Analyse der tierwissenschaftlichen und veterinärmedizinischen Studiengänge vorgenommen. Die Erfahrungen aus dieser Analyse zeigen, dass der Zugang zu Lehrmaterialien aus unterschiedlichen Gründen erschwert ist. Bei den öffentlichen Institutionen, wie z.B. Bundes- und Landesministerien, findet sich ein ähnlich restriktives Verhalten in Bezug auf die Herausgabe der auf Veranstaltungen gehaltenen Präsentationen. Diese Erfahrungen haben sich auch in diesem Projekt bestätigt. Die analysierten Materialien stammen aus diesem Grund vor allem von persönlichen Kontaktpersonen des Projektteams sowie aus öffentlich zugänglichen Vorträgen auf Veranstaltungen.

Es wurden neun Lehrmaterialien untersucht, davon entstammen fünf dem universitären Bereich, weitere Materialien stammen von Veranstaltungen. Tabelle 1 bietet einen Überblick über die in die Analyse einbezogenen Lehrmaterialien.

Tabelle 1: Lehrmaterialien der Kommunikationsanalyse

| ID | Datum | Titel | Autor | URL |
|---|---|---|---|---|
| L 1 | k. A. | Antibiotikaresistenz | ZDG Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V. | http://www.gefluegel-charta.de/infopool/antibiotikaresistenz/ |
| L 2 | 2015 | Interaktives Mikrotraining des Projektes RiskAGuA | Institut für Hygiene und Umweltmedizin (RWTH Aachen), IWW, IMA/ZLW und IfU (RWTH Aachen), IUV (Uni Bremen), ILL, IAM (Justus-Liebig-Uni), Fritzmeier Umwelttechnik GmbH & Co. KG | http://riskagua.de/fileadmin/download/Final_Riskagua_Microtraining_Bild.ppsx |
| L 3 | 2013 | MRSA/ESBL: Was haben Krankenhauskeime mit unseren Schweinen zu tun? | Jürgen Harlizius, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen | nicht öffentlich |
| L 4 | 2013 | Antibiotikaeinsatz reduzieren! Die Herausforderung der Zukunft | Jürgen Harlizius, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen | http://www.tll.de/imperia/swtag/swt21213.pdf |

| ID | Datum | Titel | Autor | URL |
|---|---|---|---|---|
| L 5 | 2015 | Antibiotikaresistenzen in der Umwelt | Simone Lehmann und Jens Schönfeld, Umweltbundesamt | http://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotikaresistenzen-in-der-umwelt.pdf |
| L 6 | 2013 | Entry, occurence, behaviour and effects of pharmaceuticals in the environment | Gerd Hamscher, Universität Giessen | https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/hamscher_presentation.pdf |
| L 7 | 2016 | Entwicklung von Prüfungs- und Monitoringverfahren | Brigitte Petersen, Universität Bonn | nicht öffentlich |
| L 8 | 2016 | One Health Strategie (PPP) im überbetrieblichen Gesundheitsmanagement | Brigitte Petersen, Universität Bonn | nicht öffentlich |
| L 9 | k. A. | Antibiotika in Böden | Wulf Amelung, Universität Bonn | nicht öffentlich |

#### 2.3.1.2 Webseiten

Für die Analyse wurden zehn Webseiten - z.T. mit mehreren Unterseiten - ausgewählt. Unter den Autorinnen und Autoren der Webseiten sind zwei Umweltverbände, ein Verlag, drei Bundesämter oder –ministerien, zwei Landwirtschaftskammern und ein privatwirtschaftliches Beratungsangebot. Tabelle 2 bietet einen Überblick über die in die Analyse einbezogenen Webseiten.

Tabelle 2 Webseiten der Kommunikationsanalyse

| ID | Datum | Titel | Autor | URL |
|---|---|---|---|---|
| W 1 | 2015 | Alles was Recht ist, Richtig umgehen mit Tierarzneimitteln: 14 Fragen und Antworten für Tierhalter | aid infodienst | http://www.aid.de/inhalt/richtig-umgehen-mit-tierarzneimitteln-750.html |
| W 2 | 2016<br>2014<br>2015 | Die Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie wird mit "DART 2020" fortgesetzt<br>Anwendung von Tierarzneimitteln<br>Praxishilfen zum Umgang mit Antibiotika | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) | http://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Antibiotika-Dossier.html?nn=539690&notFirst=true&docId=6188468<br>http://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Umgang-Tierarzneimittel.html<br>http://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Antibiotika-Dossier.html?docId=653212 |
| W 3 | 2002 | Experten empfehlen: Einsatz von Fluorchinolonen auf das therapeutisch notwendige Maß begrenzen | Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) | http://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2002/04/experten_empfehlen__einsatz_von_fluorchinolonen_auf_das_therapeutisch_notwendige_mass_begrenzen-985.html |

| ID | Datum | Titel | Autor | URL |
|---|---|---|---|---|
| W 4 | k.A.<br>Zwischen 2012 und September 2013<br>k.A.<br>k.A.<br>k.A. | Tierarzneimittel in der Umwelt: Fleischeslust & Umweltfrust: Tierarzneimittel belasten die Umwelt<br>Antibiotika im Stall – Mehr Absatzdaten, doch das Resistenzproblem bleibt bestehen<br>Arzneimittel belasten Gewässer und Nahrungsmittel<br>Forderungen für einen besseren Schutz der Umwelt vor Belastungen mit Tierarzneimitteln<br>Zulassung von Tierarzneimitteln - Defizite bei der Umweltprüfung | Pesticide Action Network (PAN), Deutschland | http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel.html<br>http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel/antibiotika.html<br>http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel/arzneimittel-rueckstaende.html<br>http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel/arzneimittel-rueckstaende/forderungen.html<br>http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel/zulassung.html |
| W 5 | 1999 | BRSV-Infektionen rechtzeitig erkennen, Verluste vermeiden | Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen | https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tiergesundheit/rgd/brsv-rind.htm |
| W 6 | 2016 | Wenn bei Ferkeln das Immunsystem schwächelt! - Wo muss im Betrieb angesetzt werden? | Landwirtschaftskammer Niedersachsen | https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/1/nav/2048/article/15187.html |
| W 7 | 2016 | Entwurmen, aber richtig! | Landwirtschaftskammer Niedersachsen | https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/1/nav/230/article/24901.html |
| W 8 | 2016 | Tierarzneimittel | Umweltbundesamt | https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/tierarzneimittel |
| W 9 | k. A. | Antibiotika-Resistenz - Wer ist hier krank? | Greenpeace Österreich | http://antibiotika.greenpeace.at/ insbesondere Teilbereich http://antibiotika.greenpeace.at/umweltschutz.html |
| W 10 | 2015 | ani plus - Die Informationsplattform zur Optimierung der Tiergesundheit | Ani plus<br>Nadine Henke, Pia Münster | https://aniplus.de/portal/articles/342<br>https://aniplus.de/portal/articles/67 |

#### 2.3.1.3 Informationsbroschüren

Für die Analyse wurden 17 Informationsbroschüren ausgewählt, darunter zwei englischsprachige. Tabelle 3 bietet einen Überblick über die in die Analyse einbezogenen Informationsbroschüren.

Tabelle 3: Informationsbroschüren der Kommunikationsanalyse

| ID | Datum | Titel | Autor | URL |
|---|---|---|---|---|
| I 1 | 2015 | Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln | Bundestierärztekammer | http://www.bundestieraerztekammer.de/downloads/btk/leitlinien/Antibiotika-Leitlinien_01-2015.pdf |
| I 2 | 2015 | Antibiotikaresistenz in Nutztierbeständen und Lebensmitteln: Ihre Bedeutung für die Humanmedizin und Handlungsoptionen für das Risikomanagement | Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) | http://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotikaresistenz-in-nutztierbestaenden-und-lebensmitteln-ihr-bedeutung-fuer-die-humanmedizin-und-handlungsoptionen-fuer-das-risikomanagement.pdf |
| I 3 | 2010 | Richtlinien zum sorgfältigen Umgang mit Tierarzneimitteln | Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte | http://www.gstsvs.ch/fileadmin/media/TAM/de/TAM-Richtlinien/Sorgfaeltiger_Umgang_mit_TAM.pdf |
| I 4 | 2014 | Arzneimittel in der Umwelt - vermeiden, reduzieren, überwachen | Umweltbundesamt | https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/01.08.2014_hintergrundpapier_arzneimittel_final_.pdf |
| I 5 | 2014 | Arzneimittelrecht für Nutztierhalter | aid infodienst | http://shop.aid.de/1575/Arzneimittelrecht-fuer-Nutztierhalter |
| I 6 | k. A. | Leitfaden für die „beste Praxis“ bei der Anwendung antimikrobieller Wirkstoffe (Antibiotika) bei Lebensmittel liefernden Tieren in der EU | European Platform for the responsible use of medicines in animals (EPRUMA) | http://www.bft-online.de/fileadmin/bft/publikationen/EPRUMA_Leitfaden_German.pdf |
| I 7 | 2013 | Tiergesundheit im Oldenburger Münsterland: Gesundheitsmanagement in der Nutztierhaltung | Agrar- und Ernährungsforum Oldenburger Münsterland e. V. (aef) | http://www.aniplus.de/images/download/Tiergesundheit_web.pdf |
| I 8 | 2014 | Gefährden Tierarzneimittel unsere Umwelt? | Katrin Kirsch, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) | http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05_Tierarzneimittel/Fachmeldungen/DTBl_03_2014_Oeko_Pharmakovigilanz.pdf;jsessionid=F94EF9908ADF8FE2D658FF75F85141A6.2_cid332?__blob=publicationFile&v=2 |
| I 9 | 2014 | Orale Anwendung von Tierarzneimitteln im Nutztierbereich über das Futter oder das Wasser | Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) | http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/Leitfaden-Orale-Anwendung-Tierarzneimittel.pdf |
| I 10 | 2015 | DART 2020 - Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier | Bundesministerien für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Gesundheit (BMG), Bildung und Forschung (BMBF) | http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/DART2020.pdf;jsessionid=6B35D0A18328E85287019B63FF887D4C.2_cid376?__blob=publicationFile |

| ID | Datum | Titel | Autor | URL |
|---|---|---|---|---|
| I 11 | 2014 | Code of Practice on the responsible use of animal medicines on the farm | Veterinary Medicines Directorate | https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/424685/Responsible_use_COP_April_2015.pdf |
| I 12 | 2012 | Veterinary medicines: Safe use by farmers and other animal handlers | Health and Safety Executive | http://www.hse.gov.uk/pubns/as31.pdf |
| I 13 | 2015 | Häufig gestellte Fragen zum Thema Tierarzneimittel in der Umwelt und Antibiotika-Resistenz-Risiken | Pesticide Action Network (PAN), Deutschland | http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/FAQs-Tierarzneimittel.pdf |
| I 14 | 2016 | Tierarzneimittel-Belastungen: mehr Transparenz – besserer Umweltschutz | Pesticide Action Network (PAN), Deutschland | http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/tierarzneimittel_hintergrund_2016.pdf |
| I 15 | k. A. | Tierarzneimittel - vom Stall in die Umwelt | Pesticide Action Network (PAN), Deutschland | http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/faltblatt_tierarznei_2015.pdf |
| I 16 | 2015 | Arzneimittelrückstände in der Umwelt: Vom Erkennen zum vorsorgenden Handeln | Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) | https://www.dbu.de/phpTemplates/publikationen/pdf/1706151110281anp.pdf |
| I 17 | 2015 | Wie Ärzte helfen können - Reduzierung der Arzneimittelauswirkungen auf die Umwelt | Health Care without Harm (HCWH) Europe | https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/3097/HCWH%20Europe%20-%20DE%20Pharma%20Leaflet%20for%20Doctors_0.pdf |

### 2.3.2 Analyse der Informationsmaterialien

#### 2.3.2.1 Analysemethodik

Die Informationsmaterialien wurden mittels einer expertengestützten qualitativen Multi-Criteria-Analyse untersucht, d.h. es wurden mehrere voneinander unabhängige Aspekte betrachtet (vgl. International Society on Multiple Criteria Decision Making 2016). Dazu wurden die Analysekriterien im ersten Schritt in einem tabellarischen Analyseraster verortet. Zwei Mitglieder des Projektteams haben sodann die Inhalte der Informationsmaterialien unter den Gesichtspunkten der Analysekriterien gelesen und ihre Beobachtungen jeweils in eine Zeile der Tabelle eingetragen. Zu Beginn der Analyse wurden einige Informationsmaterialien von beiden Analysepersonen untersucht, um anhand der ersten Beispiele die Notation der Ergebnisse aufeinander abzustimmen. Für die Auswertung der einzelnen Kriterien bezüglich aller untersuchten Materialien wurden sodann die notierten Beobachtungen spaltenweise zusammengefasst und interpretiert. Es wurde eine ausschließlich qualitative Betrachtung vorgenommen, weil die untersuchten Informationsmaterialien sehr unterschiedliche Themenschwerpunkte und Formate haben. Zudem wurden von einigen Institutionen mehrere Publikationen untersucht, wodurch eine quantitative Erhebung in ihrer Aussage zweifelhaft würde.

#### 2.3.2.2 Analysekriterien

Die Analyse zielte darauf ab, Informationen zu gruppierten Fragen zu sammeln. Zum Teil wurden Aspekte operationalisiert, welche im Folgenden in Unterpunkten dargestellt werden:

**Basisdaten**

- Wer ist der Autor oder die Herausgeberin?
  - Autor und Autorkategorie (z.B. Umwelt-NGO, andere Interessensvertretungen, Forschungprojekt, Landwirtschaftskammer, Tierärztekammer, Bildungseinrichtung, Verlag, Ministerium oder Bundesamt)
- Wann wurde das Material erstellt?
- Unter welcher URL ist das Material im Internet zu finden?
- Typ und Format des Materials
  - (z.B. Broschüre, Flyer, Webseite, PowerPointPräsentation, Artikel in Fachzeitschrift)

**Intention und Argumentation**

- Welche institutionellen Kommunikationsziele sind angegeben oder können vermutet werden?
- Welche Kernbotschaften werden zu TAM und Antibiotikaresistenzen vermittelt?
- Welche Kernbotschaften werden zur Umweltwirkung von TAM und Antibiotikaresistenzen vermittelt?
- Mit welchen Argumenten werden Forderungen nach Reduktion des Eintrags von TAM in die Umwelt bzw. nach Vermeidung von Antibiotikaresistenzen begründet?
- An welche Zielgruppe(n) wendet sich das Informationsangebot?
  - (z.B. Personen aus Tierhaltung, Tiermedizin, breite Öffentlichkeit, Politik, Verbraucher und Verbraucherinnen)

**Inhalte**

- Bilden Umweltaspekte das Haupt- oder ein Nebenthema?
- Was ist das Hauptthema (wenn nicht Umweltaspekte)?
- Welche umweltbezogenen Unterthemen werden angesprochen oder erwähnt?
- Im Zusammenhang mit welchen angesprochenen Themen könnten Umweltaspekte von TAM angefügt werden? (Kommunikationsanknüpfungspunkte)
- Zu welchen Umweltaspekten wird Hintergrundwissen vermittelt?
- Welche Maßnahmen und Handlungsvorschläge zur Reduktion von TAM-Einträgen in die Umwelt werden erwähnt?
- Auf welche Zieltierart bezieht sich das Material?
  - (z.B. Schweine, Geflügel, Mastrinder, Milchkühe)
- Welche umweltbezogenen Belege und Quellen werden herangezogen?

**Darstellung**

- Welche Schlagworte werden im Titel und in Zwischenüberschriften genannt?
- Welche Aspekte des TAM-Einsatzes werden visualisiert (Fotos, Infografiken)? Ist die Umwelt Teil der Visualisierung?
- Wie ist die Tonalität?
- Welcher Schreibstil wird verwendet?

## 2.4 Methodik Stakeholderbeteiligung

Im Auftakttreffen des Projektes wurde eine über die Leistungsbeschreibung hinausgehende Beteiligung der Zielgruppen und Stakeholder vereinbart. Dazu zählte z.B. die Gründung eines Projektbegleitkreises sowie zusätzliche Kommentarrunden mit Projektbegleitkreis und Teilnehmenden des Workshops. Ziel war es, die Zielgruppen möglichst früh in die Entwicklungsprozesse einzubeziehen und richtungsweisendes Feedback zu erhalten. Dies war auch ein Ergebnis der Erfahrungen des Vorläuferprojekts, bei dem die Stakeholder kritisierten, erst zu einem Zeitpunkt am Ende des Projektes einbezogen worden zu sein, als keine wesentlichen Änderungen am Endprodukt mehr möglich waren.

Die Beteiligung der Zielgruppen und Stakeholder war sehr rege, die Kommentare sehr vielzählig. Dabei konnte festgestellt werden, dass stark divergierende Interessen vertreten waren. Stakeholder, die nicht zu den Zielgruppen der Informationsprodukte zählen, haben zuweilen weniger die Informationsbedürfnisse der Zielgruppen als vielmehr ihr eigenes Mitteilungsbedürfnis im Blick. Bei vielen Beteiligten waren Befürchtungen zu spüren, dass sich das UBA regulierend in „ihre Angelegenheiten“ einmischen will. Durch vorsichtige und offene Formulierungen sowie den transparenten Umgang mit Wissenslücken soll diesen Befürchtungen in den Informationsprodukten begegnet werden, um deren Akzeptanz zu erhöhen. Die Zielgruppenbeteiligung war besonders hilfreich, um die Praxisnähe und Umsetzbarkeit von Maßnahmenvorschlägen kritisch zu prüfen und die Sprache den Gepflogenheiten der Zielgruppen anzupassen.

### 2.4.1 Projektbegleitkreis

Für den Projektbegleitkreis wurden fünf Vertreterinnen und Vertreter der Zielgruppen der Informationsprodukte gewonnen, davon zwei aus dem Bereich Landwirtschaft und drei aus dem Bereich Tiermedizin.

Die Mitglieder des Projektbegleitkreises nahmen an einem Projektreffen im November 2016 und am Workshop im April 2017 in Berlin teil. Zudem gaben sie schriftliches Feedback zur Kommunikationsstrategie, sowie zu den Konzepten und ausformulierten Versionen der Internetartikel.

### 2.4.2 Card Sorting

Die Navigationsstruktur der Informationsplattform wurde beim Projekttreffen im November 2016 gemeinsam mit dem Projektbegleitkreis unter Anwendung des sogenannten offenen Card Sortings entwickelt (vgl. Morville und Rosenfeld 2006; S. 255ff). Dazu wurden die Arbeitstitel der geplanten Internetartikel der Informationsplattform auf Karten geschrieben. Die Teilnehmenden des Projekttreffens wurden in drei Arbeitsgruppen unterteilt. Jede Gruppe hatte die Aufgabe, die Internetartikel logisch zu gruppieren und Überschriften zu finden. Den Teilnehmenden standen auch leere Kärtchen für die Ergänzung weiterer Inhalte oder für die Doppeltzuordnung einzelner Inhalte zur Verfügung. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppen wurden im Plenum vorgestellt und diskutiert. Mit der Methodik des Card Sortings kann man die Denkmodelle der Zielgruppen erfassen, um darauf aufbauend eine benutzerfreundliche und leicht verständliche Informationsstruktur zu schaffen.

### 2.4.3 World Café

Die ersten inhaltlichen Entwürfe für sechs Infografiken wurden mit der Methodik des World Cafés (vgl. Brown und Isaacs 2007) beim Workshop im April 2017 diskutiert. Dazu wurden sechs Gruppentische mit Papiertischdecken im Raum aufgebaut. An jedem Tisch wurden von je einer gleichbleibenden Person die Moderation und das Protokoll übernommen. Die Teilnehmenden wählten drei von sechs Tischen aus, an denen sie nacheinander Feedback geben wollten. Die Teilnehmenden konnten auch Kommentare und Skizzen auf den Papiertischdecken hinterlassen. Eine Diskussionsrunde dauerte 30 Minuten. Zu Beginn der Diskussionsrunde stellte die Moderation das Konzept der jeweiligen Infografik vor, das dann diskutiert wurde. Ab Runde zwei fasste die Moderation zusätzlich die Kommentare und Diskussionsergebnisse der vorangegangenen Runden zusammen. Dadurch konnten die Kommentare

in jeder Runde nicht nur wiederholt sondern auch ergänzt oder differenziert werden. Die Methodik des World Cafés ist besonders gut geeignet, um in kurzer Zeit Feedback von heterogenen Gruppen zu sammeln.

### 2.4.4 Punkten

Für die inhaltliche Schwerpunktsetzung der Lehrmaterialien und der Broschüren wurde beim Workshop im April 2017 die Methodik des Punktens eingesetzt. Ein Vorteil dieser Methodik ist, dass auch Meinungen und Präferenzen von Personen erfasst werden, die sich nicht über Wortmeldungen im Plenum äußern wollen.

**Lehrmaterialien**

Es wurden erste Konzeptentwürfe für Aufbau und Inhalte der Lehrmaterialien in einem Vortrag vorgestellt. Dabei handelte es sich um Lehrmaterialien für beginnende bzw. fortgeschrittene Lernende im Bereich landwirtschaftliche Tierhaltung sowie für die Fortbildung von Tierärzten und Tierärztinnen. Die Struktur der drei geplanten Lehrmaterialien wurde auf tabellarischen Postern dargestellt. Alle Teilnehmenden erhielten 10 Klebepunkte, dabei erhielten Personen aus der Tiermedizin blaue Punkte, Personen aus der Landwirtschaft orangene Punkte und andere Personen grüne Punkte. Ziel war es, die Präferenzen der beiden Hauptzielgruppen und anderer Stakeholder unterscheiden zu können. Die Bewertenden konnten für die geplanten Inhalte der Lehrmaterialien jeweils durch Punkten im Feld „Plus“ oder „Minus“ angeben, welche Inhalte stärker hervorgehoben, bzw. weniger stark hervorgehoben werden sollten, als im Vortrag präsentiert. Die Ergebnisse des Punktens für die Lehrmaterialien sind im Kapitel 6.2 dargestellt.

**Broschüren**

Für die Broschüren wurden die Teilnehmenden des Workshops um Feedback zu den darin zu nennenden ausgewählten Maßnahmenvorschlägen gebeten. Ziel der Punkteverteilung durch die Teilnehmenden war es, die Maßnahmen zu identifizieren, die geeignet sind bei den jeweiligen Zielgruppen Interesse für einen Besuch der Internetplattform zu wecken. Gepunktet wurde auf einem Plakat, das die im Workshop diskutierten Internetartikel mit Maßnahmenvorschlägen listete. Alle Teilnehmenden erhielten je vier blaue und vier orangene Klebepunkte. Die blauen Punkte sollten an die Maßnahmenvorschläge vergeben werden, die nach Meinung des Teilnehmenden in der Broschüre für Tierärzte und Tierärztinnen enthalten sein sollen, und die orangenen für die Broschüre für Landwirtinnen und Landwirte.

Folgende mögliche weitere Auswahlkriterien wurden den Teilnehmenden mitgegeben:

- Welche Maßnahmen leisten den größten Beitrag zur Reduktion des Eintrags von Tierarzneimitteln in die Umwelt?
- Welche Maßnahmen liegen im Verantwortungsbereich oder den Handlungsmöglichkeiten der jeweiligen Zielgruppe?
- Welche Maßnahmen bilden einen Mix von bekannten / bereits praktizierten und neuen Maßnahmen?

Die Ergebnisse des Punktens für die Broschüren sind im Kapitel 6.3 dargestellt.

# 3 AP 1.1 Literaturauswertung – Forschungsstand: Ergebnisse

## 3.1 Eintragspfade und Auswirkungen von TAM in der Umwelt

Es ist unumstritten, dass TAM und deren Metaboliten zunehmend die Umwelt belasten (Küster und Adler 2014). Haupteintragspfad für TAM ist die Gülle und der Mist von behandelten Tieren (Sattelberger 1999, Ebert et al. 2014, Balzer und Schulz 2015). Die meisten Tierarzneimittel werden nur teil-

weise vom Körper aufgenommen und verstoffwechselt (Hamscher 2013). Arzneimittel sind in der Regel so konzipiert, dass sie die Magen-Darm-Passage überstehen, um am Zielort im Organismus wirken zu können (Balzer und Schulz 2015). So werden bei einigen TAM bis zu 96% des Medikaments unverändert oder als Metaboliten überwiegend über den Urin und die Fäzes wieder ausgeschieden (Sukul et al. 2009, Jechalke et al. 2014). Kim et al. (2011) geben an, dass substanzspezifisch bis zu 90 % der verabreichten Medikamente von den Tieren verändert (metabolisiert) oder unverändert wieder ausgeschieden werden können. Speziell für Sulfonamide gilt, dass ein Eintrag aus Wirtschaftsdünger oder Kläranlagen in das Grundwasser stattfinden kann. Zum einem werden die Stoffe unverändert oder als Metabolit ausgeschieden (Baumgarten 2013, Kümmerer et al. 2011, Graefe et al. 2011, LANUV 2007), zum anderen können sich bereits metabolisierte Substanzen wieder in ihre Ausgangssubstanz zurückwandeln (Hamscher und Mohring, 2012). Kümmerer et al. (2011) betonen, dass nach Applikation eines pharmazeutischen Wirkstoffes dieser unverändert ausgeschieden oder durch den körpereigenen Stoffwechsel und/oder seine mikrobielle Flora charakteristisch verändert oder gar vollständig abgebaut werden kann. Metabolisierungs- und Ausscheidungsraten können je nach Wirkstoff zwischen 0 % und 100 % schwanken.

Bei der oralen Verabreichung von Medikamenten über das Futter ist insbesondere bei mehlförmigem Futter zusätzlich von einer Wirkstoffverschleppung auszugehen, d.h. auch die Tiere einer Bucht, die selbst nicht behandelt werden, scheiden nach einigen Behandlungstagen den Wirkstoff oder Abbauprodukte davon aus („Carry-Over Effekt“) (Kietzmann 2013). Bei einer Überblicksuntersuchung von Gülle- und Gärrestproben auf die mengenmäßig am häufigsten verabreichten Veterinärantibiotika waren 71% belastet (Ratsak et al. 2013). In Abwasserproben aus Rinderfarmen wurden v. a. Sulfamerazine, Sulfamethazine, Erythromycin, Monensin, Tiamulin und Sulfathiazole gefunden. In Abwasserproben von Schweinemastbetrieben wurde Lincomycin, Ractopamine, Sulfamethazine, Sulfathiazole, Erythromycin, Tiamulin und Sulfadimethoxine gefunden (Bartelt-Hunt et al. 2011). Persistente Antibiotika (z.B. Tetracycline und Sulfonamide) werden teilweise in der Gülle in Konzentrationen über 100 mg/kg gefunden (Hamscher 2013). Auch andere TAM werden weit verbreitet in Gülle, Mist und Gärresten nachgewiesen (Kolar et al. 2016).

Mit der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern auf landwirtschaftlichen Flächen können die darin enthaltenen Medikamente und deren Rückstände als immer noch hochaktive Wirksubstanzen in den Boden gelangen. Bisherige Ergebnisse zu den Auswirkungen des Einsatzes von Antibiotika-Einzelwirkstoffen in der Tiermedizin auf Umweltkompartimente dokumentieren für die organischen Wirtschaftsdünger wie Gärreste und Gülle (Ratsak et al. 2013) aber auch für Böden (Kim et al. 2011, Hembrock-Heger et al. 2011, Tauchnitz et al. 2013) und die ungesättigte Zone (Jechalke et al. 2014) häufig Funde von Antibiotika. Bei Wiederholung kann dies zur Anreicherung von TAM im Boden führen (Hembrock-Heger et al. 2013, Ebert et al. 2014). Im Boden und im Staub werden beispielsweise substanzielle Mengen an Antibiotika nachgewiesen (im Bereich mg/kg) (Hamscher 2013). Durch Abschwemmung bei Regen oder indirekt durch Dränagen oder das Sickerwasser können sie in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser eingetragen werden (Ebert et al. 2014, Balzer und Schulz 2015).

Neben dem Eintrag von TAM über Wirtschaftsdünger gibt es den direkten, nicht kontrollierbaren Eintrag auf Weideflächen und in angrenzende Gewässer durch Nutztiere in Freilandhaltung, die vorher mit TAM behandelt wurden (Lehmann und Hickmann 2013, Ebert et al. 2014). Eine unsachgemäße Entsorgung von Tierarzneimitteln und Futtermittelzusatzstoffen sowie die Herstellungsrückstände spielen eine geringe Rolle bei der Umweltbelastung (Landesumweltamt Brandenburg 2001).

Tierarzneimittel können über zwei verschiedene Wege in das Grundwasser gelangen: Matrixfluss oder Makroporenfluss. Für den Matrixfluss ist es wichtig, wie stark eine Substanz an Bodenpartikeln sorbiert. Dahingegen sind die Sorptionseigenschaften für den Makroporenfluss weitgehend unbedeutend, da das Wasser durch Grobporen (z.B. Regenwurmgänge, Trockenrisse) unter weitgehender Umgehung der Porenmatrix in tiefere Bodenzonen oder das Grundwasser gelangt (Hannappel et al. 2014). Die

Studienlage darüber, wie groß die Gefahr einer Grundwasserbelastung durch TAM ist, ist noch nicht abschließend geklärt. Clara et al. (2010) stellen dar, dass zahlreiche internationale Forschungsprojekte Arzneimittel im Grundwasser nachgewiesen haben. Auch in Österreich sind Funde von Antibiotika im oberflächennahen Grundwasser bekannt (Umweltbundesamt und AGES 2015). Hembrock-Heger et al. (2013) kommen zu dem Ergebnis, dass bei derzeitiger landwirtschaftlicher Praxis kein relevanter Eintrag von TAM in das Grundwasser erfolgt. Auch in einer Studie aus dem Jahr 1999 von Hirsch et al., bei welcher Grundwasserproben in der Nähe zahlreicher landwirtschaftlicher Nutzflächen entnommen worden waren, wurden nur zwei positive Befunde nachgewiesen. Eine durch das UBA geförderte Studie hat jedoch gezeigt, dass ein Eintrag von Tierarzneimitteln in das oberflächennahe Grundwasser in viehstarken Gebieten Deutschlands auch unter besonders ungünstigen Bedingungen nicht ubiquitär stattfindet. Bei positiven Befunden wurden z. T. sehr hohe Konzentrationen im Grundwasser nachgewiesen (Hannappel et al. 2014), die jedoch im Ergebnis einer Fundaufklärung an den betroffenen elf Standorten in drei Bundesländern auch von Humanarzneimitteln über den Pfad des Abwassers aus häuslichen Kleinkläranlagen verursacht sein können (Hannappel et al. 2016). Insgesamt häufen sich punktuelle Funde von TAM im Grundwasser, so dass hier ein entsprechendes Monitoring sinnvoll scheint. So erklärt z. B. auch der wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik der Bundesregierung in seinem Gutachten vom März 2015 (BMEL 2015) die Kontrolle des Grundwassers in Deutschland auf antimikrobielle Substanzen für unverzichtbar.

**Auswirkungen**

Grundsätzlich haben TAM und deren Metaboliten ein hohes Potential, in unterschiedliche Umweltkompartimente freigesetzt zu werden. Dort können sie toxisch für unbeteiligte Organismen wirken und zu Langzeiteffekten führen (Kolar et al. 2016). Ebenso wie die Liste der zugelassenen TAM und deren Wirkspektrum sehr vielfältig ist, zeigt sich auch die Umweltrelevanz von TAM in unterschiedlichsten Bereichen.

In **aquatischen Ökosystemen** werden umfangreiche Auswirkungen von TAM auf im Wasser lebende Organismen beschrieben. Antibiotika hemmen das Wachstum von Pflanzen und aquatischen Primärproduzenten wie Plankton, Grünalgen und Cyanobakterien (PAN Germany 2012, Lehmann und Hickmann 2013, Kolar et al. 2016).

Rückstände von hormonell wirksamen Arzneimitteln stören selbst in sehr geringen Konzentrationen die Entwicklung und Fortpflanzungsfähigkeit von Fischen und können Amphibien schädigen (PAN Germany 2012, Haffmans 2015). Bei Regenbogenforellen wurden durch Diclofenac (Entzündungshemmer) verursachte, zytologische Veränderungen an Leber, Nieren und Kiemen festgestellt. Diese treten in Konzentrationen auf, wie sie beispielsweise schon in Kläranlagen gefunden wurden. Außerdem reicherte sich Diclofenac in diesen Organen und Muskeln an (Hilp 2006).

Auch Verhaltensveränderungen können durch Arzneimittelrückstände hervorgerufen werden (Menz und Rümmele 2015). So verändern beispielsweise Hormone das Laichverhalten von Fischen.

Für **terrestrische Organismen** haben TAM ebenfalls weitreichende Folgen. Antiparasitika beeinträchtigen beispielsweise die Struktur und Funktion der Weide, da sie bereits in sehr niedrigen Konzentrationen toxisch sind für Invertebraten (kleine wirbellose Tiere, wie Insekten, Würmer und Krebstiere) (Lehmann und Hickmann 2013, Ebert et al. ET&C, 2011). Werden diese bei Weidetieren angewandt, wirken die Antiparasitika auch toxisch auf Dungorganismen wie die Dungfliege oder den Dungkäfer. Durch den verminderten Abbau des Dungs werden Weideflächen teilweise nicht mehr von den Weidetieren akzeptiert, wodurch es zu negativen Folgen für die Landwirtschaft kommen kann (Nährstoffverlust im Boden, weniger Weideflächen). Aber auch Bienen oder andere Nützlinge können durch Antiparasitika geschädigt werden (LfU Bayern 2008).

Die Schädigung der Insekten wirkt sich zudem negativ auf die Nahrungsversorgung insektenfressender Tiere, wie Vögel, Igel, Spitzmäuse und Dachse aus (Lumaret et al. 2013, Haffmans 2015). Bei Geiern, die sich von den Kadavern von mit Diclofenac behandelten Rindern ernährten, wurden stark nierentoxische Effekte, die schnell zum Tod führten, festgestellt (Hilp 2006, Hamscher 2013, Kolar et al. 2016).

Antibiotika wirken zudem pflanzentoxisch (Lehmann und Hickmann 2013). Raps und Zwiebel reagieren in Laborversuchen beispielsweise sensitiv auf Antibiotikakonzentrationen über 0,1mg/kg.

Neben negativen Auswirkungen auf bestimmte Umweltorganismen wird durch den Einsatz von Antibiotika ein gesteigertes Risiko der **Resistenzbildung gegen Antibiotika** befürchtet (Kolar et al. 2016). „Jeder Einsatz von Antibiotika kann zu einer Selektion von resistenten Bakterien führen. In welchem Umfang dies tatsächlich geschieht, ist von vielen Faktoren abhängig, die bisher zum Teil nicht bekannt sind bzw. noch nicht vollständig aufgeklärt werden konnten. Von der Tendenz her ist aber erkennbar, dass bei Tierarten, bei denen häufig Antibiotika eingesetzt werden, auch häufiger Resistenzen gegen Antibiotika beobachtet werden“ (BfR 2013). Ebenso weisen Griesbacher et al. (2015) in ihrer Studie einen starken Hinweis auf Zusammenhänge zwischen dem Antibiotikaeinsatz und der Ausbildung von Resistenzen nach.

Ulrich und Reuschel (2013) beschreiben, dass ESBL und/oder MRSA in 33 von 43 untersuchten Rinder- und Schweinebetrieben gefunden wurden. Besonders besorgniserregend ist die Plasmid-vermittelte Colistin Resistenz, die v. a. in der Geflügelmast ein Problem darstellt (Irrgang et al. 2016).

Auch auf mit Wirtschaftsdünger behandelten Feldern ist ein direkter Einfluss von Antibiotikarückständen feststellbar. Die Ergebnisse einer Studie des Julius-Kühn-Instituts (Jechalke et al. 2014) zeigen, dass mit Antibiotika kontaminierte Gülle nach der Ausbringung auf dem Feld zumindest kurzfristig die Bakteriengemeinschaften im Boden stören und zur Erhöhung der Häufigkeit und Übertragbarkeit von Antibiotikaresistenzen führen kann.

Hinzu kommen Kombinationswirkungen durch Mehrfachbelastungen. Wie oben beschrieben, haben Antibiotika einen belegten Effekt auf die Zusammensetzung von Mikroorganismengemeinschaften in Böden. Hierdurch bewirken sie eine Verschiebung in der Zusammensetzung von Bodenmikroorganismen und können nützliche Pilze, wie Mykorrhiza, schädigen (Haffmanns 2015). Sind diese am Stickstoffkreislauf beteiligt, kann sich die veränderte Leistungsfähigkeit der Bakterien oder die Veränderung der mikrobiellen Gemeinschaft auf die Bodenfruchtbarkeit auswirken (Hamscher 2013, Balzer und Schulz 2015). Finley et al. (2015) betonen daher die Notwendigkeit, die Bedeutung von Umweltvektoren, wie beispielsweise Mikroorganismen in Schlamm und Wasser, in die Risikobestimmung für TAM mit einzubeziehen.

Prinzipiell besteht die Gefahr, dass TAM oder resistente Mikroorganismen über kultivierte Pflanzen in die **humane Nahrungskette** gelangen (Balzer und Schulz 2015). Insgesamt ist die Kenntnislage zu diesem Themenkomplex noch sehr lückenhaft. Die Anreicherung entsprechender Metaboliten in pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln wurde jedoch bereits nachgewiesen.

„Für eine Reihe von Veterinärarzneimitteln (z. B. Chlortetracyclin, Oxytetracyclin, Tetracyclin, Sulfadiazin, Sulfadimidin, Sulfadimethoxin, Flumequin, Tylosin) konnte deren Aufnahme durch Pflanzen (z. B. Mais und/oder Hirse, Getreide, Erbsen, Möhren, Zwiebeln Weißkohl) in z. T. ausgesprochen hohen Gehalten nachgewiesen werden (LANUV 2007 zitiert Migliore et al. 1996). Feldversuche von Grote (2006) zeigten, dass ein Transfer von Tierarzneimittelrückständen über den Pfad Gülle - Boden in die Pflanze auch bei den in der Praxis üblichen Dosierungen gemäß der Zulassung möglich ist und sich Rückstände z. B. bei Getreide (Winterweizen) auch im Erntegut, also dem Weizenkorn, nachweisen lassen (29 – 57 µg Chlortetracyclin/kg FS)“. Florfenicol, Fevamisole und Trimethoprim werden von Blättern (Salat) aufgenommen. Diazinon, Enrofloxacin, Florfenicol und Trimethoprim wurden in Knollen-

gewächsen (Wurzeln) nachgewiesen (Boxall et al. 2006). Darüber hinaus können pflanzliche Lebensmittel als Vektor für ESBL und Carbapenemase bildende Enterobacteriaceae fungieren (BfR 2015, Zurfluh et al. 2015). Hembrock-Heger et al. (2013) konnten hingegen keine TAM in Gemüse nachweisen und sehen in der landwirtschaftlichen Praxis keine Gefahr des Transfers von TAM auf Gemüse durch Wirtschaftsdünger. Auch Töpper und Kraus (2013) konnten keinen Übergang von Tetracyclin und Enrofloxacin in Gerste, Weizen und Mais unter praktischen Bedingungen feststellen.

**Fazit:** Die aktuelle Datenlage belegt, dass TAM über Wirtschaftsdünger und behandelte Weidetiere weit verbreitet in die Umwelt gelangen und dies umfangreiche Folgen für in der Umwelt lebende Organismen haben kann. Die Gefahren, die von TAM-Einsatz ausgehen, sind derzeit noch nicht vollständig abschätzbar. Deshalb muss hier mit dem Vorsorgeprinzip argumentiert werden, d.h. der Eintrag von TAM in die Umwelt sollte so gering wie möglich gehalten werden, um potentielle Risiken zu begrenzen. Durch die Ergebnisse der Recherche wurde die Wissensbasis für die zu erstellenden Informationsprodukte aktualisiert. Die aufgeführten Aspekte zum Eintrag und zu den Auswirkungen von TAM sind wissenschaftlich belegt und können für die Argumentation in den Informationsprodukten herangezogen werden.

## 3.2 Nationale und internationale Aktivitäten

Insbesondere das Thema „Vermeidung der Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen“ wird weltweit als sehr bedeutend angesehen. Entsprechend gibt es zum Thema Antibiotika zahlreiche Aktivitäten. Beim Treffen der G7-Gesundheitsminister im Oktober 2015 in Berlin berieten die sieben führenden Industriestaaten – USA, Großbritannien, Frankreich, Italien, Japan, Kanada und Deutschland – unter anderem über das Thema "Antibiotikaresistenz". Die WHO/FAO hat die Leitlinien des Codex Alimentarius zum Umgang und zur Analyse von Lebensmittel bedingten Antibiotika-Resistenzen fortgeführt. Der Europäische Rat hat im Juni 2016 die nächsten Schritte im Rahmen eines "Eine-Gesundheit-Konzepts" zur Bekämpfung der Antibiotikaresistenz beschlossen. Die EFSA berichtet regelmäßig über die Resistenzsituation bei Zoonoseerregern und Kommensalen aus der Lebensmittelkette. Auch national gibt es zahlreiche Aktivitäten, wie beispielsweise der „Aktionsplan zur Eindämmung der Antibiotika-Resistenzen und deren Entwicklung“ (BMEL).

Die Befragung der Partner aus dem NEOH-Netzwerk hat sehr spezifische Einzelmaßnahmen aufgezeigt, die in den entsprechenden Ländern erfolgreich angewendet werden. Folgende Maßnahmen zur Förderung der Gesunderhaltung von Nutztieren wurden genannt:

- Förderung robuster Rassen;
- Nachweis der jeweiligen Notwendigkeit einer Antibiotikagabe (z.B. bei Trockenstellung von Milchkühen durch Bestimmung der Zellzahlen);
- Monitoring der Antibiotikagaben;
- Regulierung der Verwendung von Cephalosporin-Antibiotika der 3. und 4. Generation;
- weitestgehende Ausrottung von Keimen, die zu Atemwegserkrankungen führen;
- Autovaccins (bestandsspezifische Vakzine, für den Fall, dass es keine kommerziellen Impfstoffe gibt).

In Dänemark, Schweden und den Niederlanden zeigen die Bestrebungen zur Reduzierung des TAM-Einsatzes in der Vergangenheit bereits Wirkung. In Deutschland hat sich die für die Tiermedizin abgegebene Menge an Antibiotika zwischen den Jahren 2011 und 2016 von 1.706 auf 742 Tonnen mehr als halbiert (minus 56,5 %) (BVL 2017). In Schweden wurde der Antibiotikaverbrauch in der Nutztierhaltung von 2007 bis 2014 bereits um 40% reduziert. Als Gründe für den Erfolg werden ein zunehmendes Problembewusstsein bei den verantwortlichen Akteuren, der „Schwedische Aktionsplan zur Reduzierung des TAM-Einsatzes“ sowie eine Sonderregelung, die den Einsatz bestimmter Reservewirkstoffe reglementiert, angegeben (UBA 2016). Dänemark hat im Jahr 2011 durch die Einführung eines Kontrollsystems den Antibiotikaeinsatz um 30% gegenüber 2010 reduziert. Das Kontrollsystem beinhaltet

nicht nur eine Überwachung, sondern auch ein Handlungskonzept, welches bei zu hohem TAM-Einsatz regulierend wirken soll. Weiterhin müssen Schweinehalter ein Konzept zur Krankheitsprävention vorlegen und umsetzen. Außerdem ist der Einsatz von Antibiotika nur noch zur Einzeltierbehandlung erkrankter Tiere zugelassen (UBA 2016). Auch in den Niederlanden, die nach Deutschland und Frankreich europaweit den höchsten Antibiotikaverbrauch (absolute Menge) haben, konnte der Verbrauch an Tierantibiotika gesenkt werden. Der Erfolg wird auf einen Mehrstufenplan für Tiermedizin und Landwirtschaft zurückgeführt, der auf eine Selbstregulierung abzielt. So werden beispielsweise Betriebe mit auffallend hohem Verbrauch namentlich veröffentlicht und u. a. durch Geldbußen bestraft. Verpflichtend müssen weiterhin Tierärzte und Tierärztinnen sowie Landwirte und Landwirtinnen gemeinsam einen Tiergesundheitsplan entwickeln (UBA 2016).

In Finnland wird vor allem auf eine verbesserte Gesunderhaltung durch Veränderung des Managements abgezielt. So können beispielsweise bei Schweinen drei Faktoren die Auftretenswahrscheinlichkeit von postnataler Diarrhoe deutlich verringern: geringe Anzahl von Sauen im Stall, häufige und oder „ad libitum"-Fütterung sowie automatische Temperaturführung im Stall (Laine et al. 2008).

2016 wurde in den USA der Einsatz von Antibiotika als Wachstumsförderer verboten. Generell hinken die Bestrebungen zur Minderung des Einsatzes von Antibiotika in den USA denjenigen von europäischen Ländern weit hinterher. Allerdings werden seit 1973 bestimmte landwirtschaftliche Anlagen, die sogenannten ‚Concentrated Animal Feeding Operations' (CAFOs), als punktuelle Quellen (und nicht als diffuse Quellen) von Schadstoffen behandelt. Dies bedeutet, dass sie ggf. Expositionsminderungsmaßnahmen für ihre Emissionen umsetzen müssen. Diese Maßnahmen (in der Regel Ackerrandstreifen, Gewässerrandstreifen und Pflanzenkläranlagen) zielen hauptsächlich auf die Minderung von Nährstoffen und Pathogenen in Gewässern, aber auch von Antibiotika und Hormonen ab (EPA 2013).

**Fazit:** Weltweit gibt es Bestrebungen, den TAM-Einsatz zu reduzieren. Neben den Maßnahmen, die bereits in der Fachbroschüre (Vidaurre et al. 2016) aufgeführt werden, können folgende Aktivitäten ergänzt werden: Erhöhung des Problembewusstseins; verpflichtende gemeinsame Erstellung eines Maßnahmenplans zur Krankheitsprophylaxe; Förderung robuster Rassen; ausschließlich gezielter Antibiotikaeinsatz (Einzeltierbehandlung, vor der Behandlung Antibiogramm erstellen bzw. notwendige Dosis ermitteln); Einführung von Strafen bei zu hohem TAM-Einsatz (Dänemark/Niederlande), Expositionsminderungsmaßnahmen (USA).

## 3.3 Minderungsmaßnahmen für die Projektzielgruppen

Die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Relevanz für die Zielgruppen praktische Tierärzte und Tierärztinnen, Landwirte und Landwirtinnen mit Fokus Ackerbau oder Tierhaltung macht deutlich, dass die Umsetzung vieler in der Fachbroschüre des Vorgängervorhabens (Vidaurre et al. 2016) erarbeiteten Maßnahmen nicht im direkten Handlungsfeld der Zielgruppen liegt. Dies trifft insbesondere auf die Handlungsfelder 1 (Bestehende Konzepte zur Eintragsminimierung von Tierarzneimitteln und deren Beurteilung), 3 (Abschätzung der Abgabe- und Verbrauchsmengen und Identifikation der Substitutionspotentiale), und 9 (Umweltmonitoring) zu.

In den folgenden Tabellen werden die als bedeutend eingestuften Maßnahmen für die Zielgruppen aufgeführt. Die Nummern in der zweiten Tabellenspalte beziehen sich auf die Nummerierung der Maßnahmen in der Fachbroschüre. Die Umsetzbarkeit wird hierbei nicht objektiv, sondern subjektiv im Vergleich zu den anderen in der Fachbroschüre vorgestellten Maßnahmen beschrieben. Die Umsetzung aller Maßnahmen ist für den Landwirt oder die Landwirtin mit Kosten und/oder Arbeitsaufwand verbunden.

Tabelle 4: Relevante Maßnahmen für Tierärzteschaft

| Handlungsfeld | Nr. | Titel | Umsetzbarkeit |
|---|---|---|---|
| Präventionsmaßnahmen zur Verbesserung der Tiergesundheit | 4.3 | Risikoorientiertes Gesundheitsmanagement | Relativ einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: hoch |
| | 4.4 | Produktionsbegleitende Monitoringverfahren | Relativ einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: mittel |
| | 4.6 | Stärkung des Immunsystems | Relativ einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: hoch |
| Maßnahmen zur Expositionsminderung | 6.8 | Vermeidung des Aufkommens tierarzneimittelhaltiger Sperrmilch | Relativ einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: eher gering |
| | 6.9 | Fachgerechte Entsorgung von Medikamentenresten und Altmedikamenten | Relativ einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: eher gering |
| Vorsorge durch Kommunikation | 8.5 | Wissenstransfer zu alternativer Entwurmung und Anpassung geltender Empfehlungen | Relativ einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag (Antiparasitika): hoch |

Tabelle 5: Relevante Maßnahmen für Landwirtschaft Produktionszweig Ackerbau

| Handlungsfeld | Nr. | Titel | Umsetzbarkeit |
|---|---|---|---|
| Einfluss von Düngeraufbereitung auf Bioverfügbarkeit und Abbau von Tierarzneimitteln | 5.2 | Passive Lagerung von Wirtschaftsdüngemitteln | Einfach umzusetzen, sofern Lagerkapazitäten vorhanden sind, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: Wirkung substanzabhängig (adsorbierende vs. Wasserlösliche Stoffe hoch bzw. niedrig) |
| | 5.4 | Anaerobe Vergärung von Wirtschaftsdüngern | Umsetzbarkeit abhängig von Verfügbarkeit der Infrastruktur, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: hoch (insb. in Kombination mit 5.2), Wirkung substanzabhängig (adsorbierende vs. Wasserlösliche Stoffe) |
| Maßnahmen zur Expositionsverminderung | 6.3 | Feldstreifen, Ackerrandstreifen oder Gewässerrandstreifen als Pufferzone | Relativ einfach umzusetzen, Teilaufgabe von Ackerland, Bedeutung für den TAM-Eintrag in Oberflächengewässer vermutlich hoch (wenige Untersuchungen bisher) |
| | 6.4 | Anpassung der Düngeterminierung (witterungsbedingt und saisonal) | Relativ einfach umzusetzen, Erfahrung basierend auf PSM Einsatz. Bedeutung für den TAM-Eintrag: hoch |
| | 6.6 | Förderung von abflussbremsenden Strukturen und Vermeidung von abflussbegünstigenden Strukturen | Relativ einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag in Oberflächengewässer vermutlich mittel, Wirkung substanzabhängig (adsorbierende vs. wasserlösliche Stoffe) |

| Handlungsfeld | Nr. | Titel | Umsetzbarkeit |
|---|---|---|---|
| Landwirtschaftliche Praxis | 7.2 | Verschärfung der bedarfsgerechten Düngung | Relativ einfach umzusetzen. Die Gesamtmenge der TAM im Wirtschaftsdünger wird auf einer größeren Fläche ausgebracht, was eine Verringerung der Konzentration bedeutet, bedeutend für Regionen mit hoher Viehdichte, Synergie mit Maßnahme 5.2. |
| | 7.3 | Angepasste Ausbringung von flüssigem Wirtschaftsdünger | Relativ einfach umzusetzen, da bereits gefordert. Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: mittel, da gefordert und bereits teilweise umgesetzt |
| | 7.4 | Anpassung der Sperrfristen und Düngung nach Nährstoffbedarf | Fassungsvermögen von Anlagen muss erweitert werden, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: hoch, Synergie mit Maßnahme 5.2 |
| | 7.7 | Bodenverdichtung vermeiden | Relativ einfach umzusetzen, basierend auf guter landwirtschaftlicher Praxis , Bedeutung für die Reduktion des TAM-Eintrags in die Oberflächengewässer, weitere Effekte unsicher |
| | 7.9 | Erosionsschutz | Relativ einfach umzusetzen, basierend auf guter landwirtschaftlicher Praxis la, mittlere Bedeutung für die Reduktion des TAM-Eintrags in die Oberflächengewässer, stärkerer Abbau von TAM im Boden wird angenommen |

Tabelle 6: Relevante Maßnahmen für Landwirtschaft Produktionszweig Tierhaltung

| Handlungsfeld | Nr. | Titel | Umsetzbarkeit |
|---|---|---|---|
| Präventionsmaßnahmen zur Verbesserung der Tiergesundheit | 4.2 | Reduktion des Keimdrucks | Einfach umzusetzen, geringe Kosten, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: hoch |
| | 4.3 | Risikoorientiertes Gesundheitsmanagement | Laufender Mehraufwand aber einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: hoch |
| | 4.4 | Produktionsbegleitende Monitoringverfahren | Laufende Kosten für Analyse, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: mittel |
| | 4.5 | Artgerechte Haltungsbedingungen | Aufwand: mittel, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: hoch |
| | 4.6 | Stärkung des Immunsystems | Einfach umzusetzen, geringe Kosten, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: hoch |
| | 4.7 | Bedarfsgerechte Fütterung | Einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt? |

| Handlungsfeld | Nr. | Titel | Umsetzbarkeit |
|---|---|---|---|
| Maßnahmen zur Expositionsverminderung | 6.9 | Fachgerechte Entsorgung von Medikamentenresten und Altmedikamenten | Relativ einfach umzusetzen, Bedeutung für den TAM-Eintrag in die Umwelt: eher gering |

Bei der weitergehenden Recherche zeigte sich, dass es über den Wissensstand der Fachbroschüre hinaus wenig Informationen zur Praktikabilität und dem Nutzen konkreter Maßnahmen gibt. Auch EIP-AGRI (2015) haben umfangreiche Wissenslücken beispielsweise zu Biosecurity Maßnahmen in der Nutztierhaltung festgestellt. Vor allem ergeben sich diese Wissenslücken daraus, dass es kaum Studien zur quantitativen Effektivität und zu den ökonomischen Vorteilen deren Anwendung gibt. Diese Informationen werden als grundlegend zur Motivation aller Stakeholder bei der Einführung neuer Maßnahmen gesehen, so dass eine Schließung der Wissenslücken sehr wünschenswert wäre. Insgesamt sind Risikominimierungsstrategien sehr schwer zu quantifizieren (Pruden et al. 2013).

Einen Ansatz zur Quantifizierung der Effektivität von Reinigung und Desinfektion beschreibt Boelhauve (2016). So kann durch Reinigung aller Stalloberflächen vor der Einstallung – einschließlich Futtertröge und Tränken – eine deutlich erhöhte Tagesmastzunahme bei Schweinen erzielt werden. Die verbesserte Leistungszunahme bleibt über die gesamte Mastzeit erhalten.

Bei der Entscheidung für oder gegen die Einführung bestimmter Maßnahmen wirken grundsätzlich ökonomische Anreize am stärksten. Zu den hemmenden Faktoren zählen kurzfristige Kosten sowie Kosten, die durch einen gesteigerten Arbeitsaufwand entstehen. Ökonomische Anreize zur Förderung der Einführung von TAM-Minimierungskonzepten können auf unterschiedlichen Ebenen vorhanden sein: Entweder entstehen tatsächliche, monetäre Vorteile durch die Einführung bestimmter Maßnahmen, d.h. die Kosten der Einführung und Durchführung der Maßnahmen werden durch Einsparungen auf der anderen Seite übertroffen (z.B. verringerte Kosten durch eine reduzierte Inzidenz und Prävalenz für bestimmte Erkrankungen, geringere Verlustraten und verringerte Qualitätseinbußen bei tierischen Produkten). Auf der anderen Seite werden bei fehlender Umsetzung der Maßnahmen Sanktionen verhängt (Pruden et al. 2013).

Aber auch politische oder die Reputation betreffende Anreize sind nicht zu unterschätzen, so dass diese zu den fördernden Faktoren zählen (Pruden et al. 2013). Hierzu zählt beispielsweise ein Imagegewinn durch Übernahme von mehr Umweltverantwortung und Sorge um die Gesundheit der Bevölkerung. Übertragen auf die Primärproduktion ist hier eher zu erwarten, dass diese Vorteile vor allem vom Handel gesehen und entsprechende Forderungen an die Primärproduktion gestellt werden. Zudem sind auch Anforderungen der Endkonsumenten nicht zu vernachlässigen (Pruden et al. 2013), da diese durch Kaufentscheidungen deutliche Impulse setzen können. Lebensmittelskandale zeigen, dass Maßnahmeneinführungen hierdurch wesentlich schneller gefördert werden als über rechtliche Vorgaben (Pruden et al. 2013).

**Fazit:** Optimalerweise ergänzen sich Maßnahmenvorschläge zur TAM-Reduktion mit gängigen Betriebszielen und Politiken, so dass deren Einführung mit geringem Kostenaufwand und mit einvernehmlicher Akzeptanz aller Beteiligten erfolgen kann. Leider konnten keine Belege für ökonomische Vorteile der TAM-Reduktion gefunden werden, weshalb in den Informationsprodukten allein über Fakten, Risikominimierung und ggf. Imagegewinn argumentiert werden muss.

In den Informationsprodukten sollten vor allem die Maßnahmen beschrieben werden, die von den Zielgruppen direkt umgesetzt werden können und einen unmittelbaren Erfolg im Sinne der Minimierung des TAM-Eintrags in die Umwelt versprechen. Diese könnten für die Informationsprodukte im Vergleich zum Vorgängerprojekt zum Teil ggf. zusammengefasst werden (z.B. Maßnahmen 6.3, 6.6 und 7.9).

Hierbei sollten Synergien mit weiteren Zielen in Betracht gezogen werden, z. B. die Tatsache, dass viele Maßnahmen weitere positive, ggf. von den Zielgruppen angestrebte Effekte erzielen können. Z.B. Tiergesundheits- und tierwohlrelevante Auflagen (auch im Rahmen freiwilliger Vereinbarungen) haben sehr bedeutende Überschneidungen mit Maßnahmen zur TAM-Minderung. Landwirten und Landwirtinnen mit den Produktionszweigen Feld- und Grünlandwirtschaft sollte erläutert werden, dass viele der Maßnahmen zur TAM-Reduktion weitere Ziele bedienen, welche ggf. schon im Rahmen von Verordnungen oder Vereinbarungen umzusetzen sind. Dabei kann z.B. differenziert werden zwischen Maßnahmen, die gleichzeitig von direktem Vorteil für die Landwirtschaft sind (wie z.B. Erosionsschutz), Maßnahmen, die für wichtige Schutzgüter relevant sind (bedarfsgerechte Düngung und eine verminderte Beeinträchtigung von Grund- und somit eventuell Trinkwasser) oder naturschutzrelevante Maßnahmen (Streifen zur Erhaltung von Biodiversität). Allerdings sollte vermieden werden, den Zielgruppen zu vermitteln, dass bereits alles Notwendige umgesetzt wird und neben bekannten Maßnahmen sollten auch unbekanntere Maßnahmen aufgeführt werden. Somit kann ggf. auch die Bekanntheit der Maßnahmen betont werden – und der Eindruck vermieden werden, es handele sich hierbei um zahlreiche „neue“ und somit zusätzliche Maßnahmen.

In den Lehrmaterialien und auf der Informationsplattform könnte zudem auch über den aktuellen Stand der entwickelten Maßnahmen informiert werden, deren Umsetzung nicht im direkten Handlungsfeld der Zielgruppen liegt.

# 4 AP 1.2 Kommunikationsanalyse: Ergebnisse

Die Kommunikationsanalyse im AP 1.2 diente zur Vorbereitung für die Erstellung einer Kommunikationsstrategie, welche die Grundlage für die Entwicklung von Informationsprodukten in den AP 2 und 3 bildet. Die Kommunikationsanalyse hatte insbesondere zum Ziel, die bisherige Themendarstellung für die Zielgruppen einschätzen zu können und Details zu analysieren, wie das Thema Tierarzneimittel in der Umwelt üblicherweise kommuniziert wird. Des Weiteren gab die Analyse der Informationsmaterialien Aufschluss darüber, welche umweltrelevanten Aspekte des Themas bereits kommuniziert werden und welche bisher nicht behandelt werden.

Im Folgenden werden die zusammenfassenden Ergebnisse der Kommunikationsanalyse aller untersuchten Informationsmaterialien dargestellt und Schlussfolgerungen für die zu erstellenden Informationsprodukte gezogen. Dabei werden die Analysekriterien in einzelnen Kapiteln abgehandelt, zu deren Beginn jeweils die Forschungsfrage wiedergegeben wird, die die Analyse der Informationsmaterialien leitete. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus AP 1.2 wurden am 24. November 2016 mit dem Projektbegleitkreis, dem UBA und dem Projektteam diskutiert und ergänzt.

## 4.1 Kommunikationsziele

***Welche institutionellen Kommunikationsziele sind angegeben oder können vermutet werden?***

Die Autoren und Herausgeber der analysierten Informationsmaterialien verfolgen unterschiedliche übergeordnete Kommunikationsziele mit ihren Publikationen.

Zum einen gibt es eine Gruppe von Materialien, die Personen aus Tierhaltung und Tiermedizin praxisrelevante Informationen anbieten. Hauptziel dieser Materialien ist es häufig, die Vielzahl von beim TAM-Einsatz zu beachtenden Vorschriften und Maßnahmen verständlich und handlungsleitend zusammen zu fassen. Hierunter fallen z.B. Publikationen der Tierärzte- und Landwirtschaftskammern, des aid, von aniplus, EPRUMA und aef.

Auf der anderen Seite gibt es die stärker politisch orientierten Akteure, deren Interesse es ist, mit ihren Materialien Argumente und Forderungen in die öffentliche Debatte einzubringen. Dazu zählen vor allem die Umweltverbände wie z.B. PAN oder Greenpeace Österreich aber auch die DBU, das UBA, BfR und BMEL. In diesen Materialien werden Fakten und Hintergrundwissen zu TAM in der Umwelt präsentiert. Die behördlichen Akteure nehmen dabei eine zurückhaltendere und berichterstattende Rolle ein, während die Umweltverbände öffentlichkeitswirksame Forderungen an politische Entscheidungsträger richten.

In den Materialien der Interessenverbände von Tiermedizin und Tierhaltung sind Reaktionen auf den erhöhten öffentlichen Druck zu beobachten. Ihr Ziel ist es, den Zielgruppen, die sie vertreten, hilfreiche Informationen an die Hand zu geben, um auf diesen Druck zu reagieren.

Materialien, die zugleich umfassend in die Problematik von TAM in der Umwelt einführen und auch Maßnahmen in praxisrelevanter Detailtiefe vorschlagen, wurden nicht gefunden. Die eher bewusstseinsbildenden, politisch motivierten Materialien informieren Tierhalter und Tierhalterinnen sowie und Tierärztinnen und Tierärzte auf generellem Niveau über Handlungsoptionen (z.B. One Health Ansatz verfolgen, Stallhygiene verbessern, Antibiotikaeinsatz reduzieren). Eine Ausnahme bildet die an Humanmedizinerinnen und –mediziner gerichtete Broschüre der HCWH Europe. Diese könnte bezüglich der Inhaltsaufteilung (Einführung in Problematik, Sensibilisierung für Umweltwirkungen, Maßnahmenvorschläge) als Vorbild für die in diesem Projekt zu erstellenden Broschüren dienen.

**Fazit:** Das UBA könnte mit den zu entwickelnden Informationsprodukten versuchen, dadurch eine Besonderheit zu schaffen, dass (in Anlehnung an die HCWH Europe Broschüre) zum einen Hintergrundwissen vermittelt und Bewusstsein für die Problematik geschaffen wird, zum anderen aber auch kon-

krete Maßnahmen praxisnah erläutert werden. Im Vergleich zur HCWH Broschüre könnten die in diesem Projekt zu erstellenden Broschüren dabei zusätzlich zum einführenden Überblick jeweils einen Link auf tiefergehende und praxistaugliche Informationen auf der Informationsplattform enthalten. Politische Vorschläge des UBA (z.B. die Empfehlung zur Einführung eines Schwellenwertes für AM im Grundwasser) sollten – wenn überhaupt – nur am Rande erwähnt werden.

## 4.2 Zielgruppen

***Welche Zielgruppen sollen mit dem Informationsmaterial erreicht werden?***

Aufgrund der Auswahlkriterien der zu analysierenden Informationsmaterialien (siehe Kapitel 2.3.1), richtet sich der Großteil der untersuchten Materialien an Personen aus Tierhaltung und Tiermedizin, die auch mit den zu erstellenden Informationsprodukten adressiert werden sollen. Einige der Informationsmaterialien sprechen auch beide Zielgruppen gleichzeitig an, namentlich Informationsmaterialien landwirtschaftsnaher Institutionen, wie Landwirtschaftskammern, die Initiative aniplus oder die europäische Plattform für den verantwortlichen TAM-Einsatz (EPRUMA), wenn der Inhalt die Verabreichung von TAM in der Tierhaltung zum Thema macht. Dies ist insofern nachvollziehbar, da Tierhaltung und Tiermedizin in dieser Frage eng zusammenarbeiten. Spezifische, tiermedizinische Hintergrundinformationen werden nur an Tierärzte und Tierärztinnen gerichtet.

Da die Analyse auch Materialien betrachtet, die das Thema TAM in der Umwelt behandeln, aber nicht für die ausgewählten Zielgruppen erstellt wurden, umfasst die Menge der Zielgruppen des ausgewerteten Materials auch die Öffentlichkeit (z.T. Fachöffentlichkeit) und politische Entscheidungsträger, die auch häufig zusammen angesprochen werden. Vereinzelt werden Humanmedizin, der öffentliche Gesundheitsdienst, Tierhaltung und Bodenbearbeitung, Lernende sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie politische Entscheidungsträger in Kombination angesprochen.

**Fazit:** Zahlreiche Informationen zu TAM und Umwelt sind für Tierhaltung und Tiermedizin gleichermaßen interessant. Für die Informationsplattform könnte erwogen werden, die Navigation nach Zielgruppen einzuteilen. Die Artikel, die sich direkt mit dem TAM-Einsatz beschäftigen, könnten sowohl bei Tiermedizin als auch bei Tierhaltung angezeigt werden. Auch für die beiden Broschüren ist davon auszugehen, dass zahlreiche Informationen in beiden Broschüren sinnvoll sind. Es könnten aber die Präsentation und die Themenschwerpunkte variiert werden, etwa durch unterschiedliche Titelbilder und Schlagworte in den Titeln, sowie durch eine andere Auswahl von Maßnahmen zur Reduktion von TAM.

## 4.3 Argumente

***Mit welchen Argumenten werden Forderungen nach Reduktion des TAM-Eintrags in die Umwelt bzw. nach Vermeidung von Antibiotikaresistenzen begründet?***

Es wurde untersucht, welche Argumente in den Informationsmaterialien für die Reduktion von TAM und deren Eintrag in die Umwelt genutzt werden. Die Gegenargumente wurden nicht analysiert.

Folgende Argumente zur Reduktion des Einsatzes von Antibiotika in der Tierhaltung wurden in den Informationsmaterialien gefunden:

- Der Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung fördert die Bildung von Antibiotikaresistenzen.
- Antibiotikaresistenzen verringern die Wirksamkeit von Antibiotika für Mensch und Tier. Schwere Krankheitsverläufe und vorzeitiger Tod können die Folge sein, da derzeit keine ausreichenden Alternativen existieren. (Tierschutz, Gesundheitsschutz)
- Tierhaltung und Tiermedizin haben ein wirtschaftliches Eigeninteresse am Erhalt der Wirksamkeit von Antibiotika.

- Tierhalter und Tierhalterinnen haben ein Interesse an der Reduktion des Antibiotikaeinsatzes, um zu verhindern, dass sie wegen hoher Therapiehäufigkeit zur Erstellung und Umsetzung eines Maßnahmenplans zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes gezwungen werden.
- Der Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung könnte Ursache auch für Resistenzen beim Menschen sein (Beispiel: Fluorchinolone bei Geflügel).
- Personen, die Umgang mit behandelten Tieren haben, haben selbst ein erhöhtes Risiko Gesundheitsprobleme wegen resistenter Keime zu bekommen, bzw. diese auf andere Personen zu übertragen.
- Antibiotika verändern die Bodenbakterien, können zu Verschiebungen in der Zusammensetzung von Bodenmikroorganismen führen und können nützliche Pilze schädigen.
- Antibiotika können von Nutzpflanzen aufgenommen werden und diese schädigen.
- Antibiotika in der Tierhaltung sind häufig persistent, können sich z.T. im Boden anreichern, können in tierischen Produkten oder durch Aufnahme in Pflanzen in die Nahrungskette gelangen.
- Die Umwelt ist ein möglicher Entstehungsort und Übertragungsweg für Resistenzen.

Folgende Argumente zur Reduktion des TAM-Eintrags in die Umwelt wurden in den Informationsmaterialien gefunden. Dabei fällt auf, dass z.T. Argumente, die AM insgesamt betreffen für Maßnahmenforderungen zu TAM herangezogen werden, ohne zwischen HAM und TAM zu differenzieren.

- Tierhalter und Tierhalterinnen haben ein Eigeninteresse an der Produktion von gesunden und hochwertigen Lebensmitteln, dazu gehört auch, dass darin keine TAM-Rückstände enthalten sind. (Verbraucherschutz)
- Ein Großteil der TAM wird unverändert oder als Metaboliten ausgeschieden.
- TAM gelangen (im Vergleich zu HAM) ohne Passage einer Kläranlage in die Umwelt.
- Arzneimittel können Eigenschaften haben, die in der Umwelt problematisch sind. Dazu zählen z.B. Langlebigkeit, Wasserlöslichkeit oder erhöhte Mobilität.
- Hormonelle Wirkstoffe haben schon in geringsten Konzentrationen Wirkung, z.B. Wachstumshemmung oder Störung der Fortpflanzungsfähigkeit.
- Mehr als 150 Arzneimittel können in Deutschland in der Umwelt nachgewiesen werden, darunter vier TAM.
- AM-Rückstände können in zahlreichen Umweltgütern nachgewiesen werden (Gewässer, Boden, Sediment, Grundwasser, Luft).
- TAM-Rückstände sind in Gülle, Gärresten, Stallabluft oder Reinigungswasser enthalten.
- AM sind in Deutschland flächendeckend in Fließgewässern nachzuweisen.
- Gefundene AM-Konzentrationen liegen oberhalb des EU-Pestizid-Grenzwertes.
- AM reichern sich in der Umwelt an.
- AM im Grundwasser sind alarmierend, weil daraus Trinkwasser gewonnen wird.
- AM-Rückstände können über Trinkwasser, Gemüse und Fisch wieder vom Menschen aufgenommen werden.
- Vorsorgender Umweltschutz. Risikominimierung.
- Die AM und ihre Rückstände sind ökotoxikologisch bedenklich. (Z.B. Kupfer- und Zinksulfat sind umweltgefährlich und dürfen nicht in die Umwelt gelangen. Formaldehyd ist giftig mit Verdacht auf krebserregendes Potenzial.)
- Böden und Gewässer sollen in ihrer Funktion als Lebensraum und Trinkwasserressource langfristig geschützt werden. Schutz von Ökosystemfunktionen, z.B. Bodenfruchtbarkeit durch Beeinträchtigung des Dung-Abbaus durch Antiparasitika.
- Umweltschäden durch TAM wurden in zahlreichen Studien nachgewiesen. Die AM-Rückstände können Nichtzielorganismen (Pflanzen und Tiere) schädigen (z.B. Fische, Wasserorganismen,

Kleinstlebewesen, Algen, Cyanobakterien, Insekten, Würmer, Krebstiere, Amphibien, Schnecken, Dunginsekten, Süßwasserflöhe, Nützlinge, indirekt auch insektenfressenden Tiere wie Vögel, Igel, Spitzmäuse)

- Das Wissen über Vorkommen und Auswirkungen von TAM in der Umwelt ist lückenhaft. Durch eine Vielzahl von möglichem Umweltverhalten und eine hohe Variabilität der Umweltbedingungen kann nicht eingeschätzt werden, was genau mit einem TAM in der Umwelt passiert.
- Die Entwicklung spezifischer Nachweismethoden für TAM ist oft schwierig, deshalb kann nur eine begrenzte Zahl der in der Umwelt vorhandenen Wirkstoffe auch nachgewiesen werden.
- Die Umweltbewertung der AM im Rahmen der Zulassung ist lückenhaft und erfolgt nicht nach neuestem wissenschaftlichem Stand. Alt-Wirkstoffe haben nie eine ökologische Risikoanalyse durchlaufen. Kombinationswirkungen durch Mehrfachbelastungen werden in den Untersuchungen nicht berücksichtigt.
- Die Datenlage zum Einsatz von TAM ist unzureichend.
- Die Erkenntnislage zur Bewertung des Umweltrisikos ist unzureichend. Die Giftigkeit einiger Wirkstoffe ist nicht bekannt, kann aber nicht ausgeschlossen werden.
- Tierhaltung und Tiermedizin sollten den TAM-Einsatz aus eigenem Antrieb reduzieren, um öffentliche Kritik zu vermeiden.
- Wer TAM unsachgemäß entsorgt (z.B. Schaf- und Klauenbäder in die Umwelt gelangen lässt) riskiert behördliche Ahndung.
- Maßnahmen zur Reduktion des AM-Eintrags in die Umwelt können auch in anderer Hinsicht hilfreich sein (win-win).
- Der sorgfältige Umgang mit TAM ist auch eine Frage des Arbeitsschutzes für Tierbetreuerinnen und Tierbetreuer sowie Tierärzte und Tierärztinnen.
- Im Vergleich mit anderen Ländern steht Deutschland nicht gut da (z.B. Abgabestatistik, Resistenzprobleme, russische Handelsbeschränkungen für Fleisch von tetracyclinbehandelten Schweinen)

## 4.4 Kernbotschaften

***Welche Kernbotschaften werden vermittelt?***

Kernbotschaften und Argumente sind nicht immer trennscharf zu unterscheiden. Kernbotschaften unterscheiden sich von Argumenten aber grundsätzlich insbesondere dadurch, dass sie oft nicht direkt ausgesprochen werden. Kernbotschaften sind die Schlussfolgerungen, die die Zielgruppen aus der Summe der Argumente ziehen sollen. Manchmal werden Kernbotschaften in Fazits oder als Einleitungen ausformuliert. Kernbotschaften betreffen auch oft Aussagen zu Ursachen oder als notwendig empfundene Maßnahmen.

Folgende Kernbotschaften zu Antibiotikaresistenzen wurden in den Informationsmaterialien aller Autorenkategorien gefunden:

- Antibiotikaresistenzen sind ein zunehmendes Problem, jetzt und in Zukunft.
- Die Wirksamkeit von Antibiotika für Mensch und Tier ist in Gefahr.
- Für die Vermeidung von Antibiotikaresistenzbildung muss eine Vielzahl von Akteuren unter einem One-Health-Ansatz aktiv werden.
- Es besteht weiterer Forschungsbedarf zur Bildung und Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen (auch über die Umwelt).
- Die Datengrundlage zum Antibiotikaeinsatz in der Tierhaltung kann durch die Meldepflicht zur Antibiotika-Therapiehäufigkeit in Mastanlagen verbessert werden.

Die folgenden Kernbotschaften werden nur von einzelnen Akteuren vermittelt:

- Der starke Einsatz von Antibiotika in der Massentierhaltung treibt die Bildung von Resistenzen maßgeblich voran.
- Massentierhaltung in heutiger Form wäre ohne den Einsatz von Antibiotika nicht möglich. Antibiotikareduktion ist nur durch Umstellung der Haltungsformen möglich.
- Ursächlich für die Massentierhaltung ist der Wunsch der Verbraucher und Verbraucherinnen nach preiswerten Nahrungsmitteln.
- Die Regelungen zum Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung müssen verschärft werden.
- Der Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung ist bereits streng geregelt und stellt bei sorgfältiger Beachtung den verantwortungsvollen Umgang mit Antibiotika sicher.
- Der Großteil der MRSA Resistenzen ist in Krankenhäusern entstanden, nur wenige in der Tierhaltung.

In den analysierten Informationsmaterialien wurden die folgenden Kernbotschaften zu Tierarzneimitteln in der Umwelt gefunden:

- Intensivtierhaltung ist die Hauptursache für TAM in Umwelt.
- Es gibt zahlreiche Eintragspfade für TAM in die Umwelt (z.B. Produktion von TAM, Medikation über Tränkwasser, Aquakulturen, Tierkot auf Weide, Wirtschaftsdünger, Stallabluft, unsachgemäße Lagerung und Entsorgung). Deshalb müssen Maßnahmen an vielen Stellen ergriffen werden.
- Es ist ein Problem, dass AM-Rückstände, darunter auch von TAM, in zahlreichen Umweltkompartimenten (Gewässer, Boden, Sediment, Luft, Grundwasser, Trinkwasser) nachgewiesen werden können.
- Es ist anzunehmen, dass TAM-Rückstände eine Gefahr für Umwelt und menschliche Gesundheit darstellen können. Besonders potenziell umweltrelevant in der Tiermedizin erscheinen Antibiotika, Antiparasitika und hormonell wirksame Stoffe.
- Über Ausmaß, Abbau, Wirkung und Pflanzenaufnahme von TAM in der Umwelt ist noch nicht genug bekannt. Datenerfassung, Monitoring und Forschung müssen verstärkt werden.
- Berichte und Hinweise über konkrete Umweltwirkungen von TAM (z.B. auf Bodenmikroorganismen, Dunginsekten, Fische, Geier usw.) geben Grund zur Sorge.
- Besonders gefährdet durch AM in der Umwelt sind Gewässer und aquatische Lebewesen.
- Auch wenn die wissenschaftliche Erkenntnislage noch unzureichend ist, sollten aus Gründen des vorsorgenden Umweltschutzes schon jetzt Reduktionsmaßnahmen ergriffen werden.
- Bei der Zulassung von TAM sollten Umweltaspekte eine größere Rolle spielen. Alt-Wirkstoffe sollten auch einer Umweltwirkungsprüfung unterzogen werden.
- Ähnlich wie bei Pestiziden und Bioziden könnte man Grenzwerte für Arzneimittel in den einzelnen Gewässern einführen.

## 4.5 Haupt- und Nebenthemen

***Bilden Umweltaspekte das Hauptthema? Was ist das Hauptthema (wenn nicht Umweltaspekte)? Welche umweltbezogenen Nebenthemen werden angesprochen oder erwähnt?***

Unter den analysierten Informationsmaterialien haben nur die von sechs Autoren (UBA, PAN, DBU, HCWH Europe, Hamscher und Kirsch) Umweltauswirkungen von (T)AM als Hauptthema. Eine Vielzahl von Informationsmaterialien thematisieren hauptsächlich Antibiotikaresistenzen. Unter den Informationsmaterialien, die sich v.a. an Personen aus Tiermedizin und Tierhaltung wenden, sind viele Leitfäden zur rechtskonformen, verantwortungsvollen und sicheren Anwendung von TAM. Darin spielen Umweltaspekte eine sehr untergeordnete Rolle. Einer der häufiger genannten Umweltaspekte ist die Öko-Pharmakovigilanz, mit der insbesondere Tierärzte und Tierärztinnen konfrontiert werden (BVL).

Andere Umweltthemen, die im Zusammenhang mit TAM Erwähnung finden, sind: Tierschutz und Tierwohl, Umweltmonitoring, Gewässerschutz, Trinkwasserschutz, Düngemittel, Pflanzenschutz, Abwasserreinigung, Bodenschutz, Biogasanlagen, Emissionsschutz, Nachhaltigkeit, Entwicklung umweltfreundlicher Produkte, Abfallentsorgung, Biodiversität, Lebensmittelsicherheit.

**Fazit:** Dass so wenig Informationsmaterialien gefunden werden konnten, die hauptsächlich die Umweltwirkungen von TAM thematisieren, zeigt deutlich, dass die Thematik noch relativ neu in der öffentlichen Diskussion ist. Im Vergleich dazu werden Antibiotikaresistenzen in Verbindung zur Tierhaltung schon länger, umfangreicher und detaillierter öffentlich diskutiert. Für die im Projekt zu erstellenden Informationsprodukte ist es ein Vorteil, dass man insbesondere für die beiden Kernzielgruppen Neues anbieten kann und weniger davon ausgehen muss, dass die Meinungen zu diesem konkreten Thema bereits vorgeprägt sind. Allerdings ist davon auszugehen, dass andere Diskussionen, durch die die Landwirtschaft öffentlichem Druck ausgesetzt wird, wie z.B. Anwendung von Antibiotika oder Pestiziden, auf die eigentlich noch „frische“ Diskussion zu TAM abfärbt. Deshalb ist es wichtig, mit den Informationsprodukten nicht zu stark in den „Dunstkreis“ der Antibiotikaresistenz-Diskussion zu geraten, die insbesondere auch durch die Massenmedien bereits stärker polarisiert ist.

Die Diskussion zu TAM in der Umwelt knüpft an zahlreiche andere Umweltdiskussionen an. Die Artikel der Informationsplattform könnten unter „Verwandte Artikel“ oder „Links“ auf diese Diskussionen verweisen.

## 4.6 Anknüpfungspunkte für Umweltthemen

***Im Zusammenhang mit welchen angesprochenen Themen könnten Umweltaspekte von TAM angefügt werden?***

In diesem Teil der Analyse wurden Themen notiert, die in den Informationsmaterialien behandelt werden und die potentielle Anknüpfungspunkte für Umweltinformationen darstellen. An folgende gefundene Inhalte könnten Umweltaspekte oder -argumente angeknüpft werden:

- Gründe für die Reduktion des Antibiotika-Einsatzes. Bisher wird v.a. die Resistenzbildung genannt (z.B. BfR, BMEL, Veterinary Medicines Directorate, aef, LWK NRW);
- Entscheidungskriterien für die Wahl eines TAM (Risikoabschätzung) (z.B. BTK);
- Alternative Behandlungsmethoden, z.B. homöopathische Mittel oder Phytotherapeutika;
- Folgen unsachgemäßen Gebrauchs von TAM und Antibiotika (auch bezüglich Dosierung und Dauer der Behandlung);
- Dokumentation der Verabreichung von TAM im Betrieb;
- Verschleppung von TAM im Betrieb, insbesondere bei oraler Gabe von TAM über Tränken oder Futtertröge (BMEL, BfR, aid infodienst, BTK, Petersen); Die Verknüpfung diese Punktes mit Umweltbelastungen wurde bereits in einem Material vorgenommen. Das BMEL weist darauf hin, dass „der Eintrag von Tierarzneimitteln in die Umwelt, insbesondere bei der Wassermedikation, […] zu bedenken" sei.
- Reinigung von Fütterungs- und Transportsystemen (BMEL, aef);
- Wartezeiten bei lebensmittelliefernden Tieren (BMEL, EPRUMA, Veterinary Medicines Directorate);
- Transport, Lagerung und Entsorgung von TAM (aid infodienst, EPRUMA, Veterinary Medicines Directorate, BMEL).

**Fazit:** Die Anknüpfungspunkte sind für die Broschüren und die Internetplattform von Bedeutung, da mit ihnen bereits vorhandenes Wissen um Umweltaspekte ergänzt werden kann. Ihre Nennung in den Informationsprodukten fördert den Lernprozess. Für die Lehrmaterialien bilden die Anknüpfungspunkte Gelegenheiten, umweltbezogene Erweiterungen von bestehenden Lehrmaterialien zu entwickeln und den Lehrenden anzubieten.

## 4.7 Vermittlung von Hintergrundwissen zu Umweltaspekten

***Zu welchen umweltrelevanten Aspekten des TAM-Einsatzes werden Fakten oder Hintergrundwissen vermittelt?***

Aus der Analyse der umweltrelevanten Aspekte des TAM-Einsatzes zu denen Hintergrundwissen oder Fakten vermittelt werden, können Hinweise darauf gewonnen werden, welche Themen den Zielgruppen bereits bekannt sein könnten. Daraus können Schlüsse gezogen werden, welche Themen in den Informationsprodukten aufgegriffen werden sollten.

Die **Zielgruppen aus Tiermedizin und Tierhaltung** werden in den für sie erstellten Informationsmaterialien tiefergehend zu den folgenden Themen informiert:

**Einsatz von TAM**
- Angaben zu Tiergesundheitskosten
- Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion
- Verbrauch von Antibiotika und TAM

**Anwendung und Umgang von TAM**
- Orale Medikation
- Wartezeiten nach Arzneimittelgabe, im Hinblick auf Lebensmittelsicherheit und Antibiotikaresistenzen, Bestimmung der Wartezeiten
- Lagerung, Entsorgung und Transport von Tierarzneimitteln (Hinweis auf Angaben auf Beipackzetteln)

**Antibiotikaresistenzen**
- Resistenzen (Art der Resistenzbildung, Resistenzmechanismen)
- Vorkommen von Antibiotikaresistenzen
- Verbreitung von Resistenzen (Staub)

**Zulassung von TAM (hauptsächlich für Tierärzte und Tierärztinnen)**
- Umweltunbedenklichkeit, welche in Zulassungsverfahren geprüft wird

**Umweltauswirkungen und -verhalten von TAM**
- Wirkung von verschiedenen Antibiotika auf die Funktionen von Mikroorganismen im Boden
- Umwelteigenschaften von TAM
- Funde von Arzneimitteln in Gewässern
- Meldung und Fälle von unerwünschten Umweltwirkungen
- Einsatz von Biomarkern um Wirkstoffverhalten in der Umwelt zu beobachten

**Verhalten von TAM und Resistenzen in Biogasanlagen**
- Teilweise Abbau von Antibiotika in Gülle
- Resistenzgene werden weder an- noch abgereichert

Umweltaspekte, die in den analysierten Materialien vor allem an **andere Zielgruppen** kommuniziert werden, können wie folgt kategorisiert werden:

**Einsatz von TAM**
- Definition und Beschreibung von TAM (Wirkstoffe)
- Abgabemengen von TAM, Behandlungshäufigkeit
- Erklärung des metaphylaktischen Einsatzes

**Rechtliche Reglungen**

- Verbot von Antibiotika als Futtermittelzusatz, Reduktion durch AMG Novelle
- Humanarzneimittel in Liste prioritärer Stoffe der Grundwasserrichtlinie, bisher keine TAM
- Risikobewertung von Rückständen in Lebensmitteln
- Zulassung von TAM (Verweigerung aus Umweltgründen: Vergleich mit Ausschlusskriterien in Pestizid- und Biozidrecht, Umweltrisiken von Alt-Wirkstoffen nicht genau bekannt, Behördenzuständigkeiten)
- Pharmakovigilanz (Umweltnebenwirkungen)

**Eintrag in die Umwelt und Umweltverhalten von TAM**

- Eintragswege (auch Stallluft)
- TAM Verhalten (Mobilität, Anlagerung)
- TAM Funde in Böden und Grundwasser, Konzentrationen
- Vergleich der Umweltbelastung durch AM weltweit
- Abbau von TAM in der Umwelt
- Aufnahme von TAM z.B. in Nutzpflanzen oder Wasserorganismen
- Umweltrelevanz der Wirkstoffe (besonders umweltgefährliche und hormonell wirksame sind z.B. PBT und vPvB-Stoffe, EDs)
- Effekte von Arzneimitteln auf die Umwelt (z.B. beeinträchtigte Nichtzielorganismen und Art der Beeinträchtigung)

Der überwiegende Anteil der untersuchten Informationsquellen, der Umweltwissen (z.B. Nachweise von TAM in der Umwelt, Umweltwirkungen von TAM und Eintragspfade in die Umwelt) kommuniziert, richtet sich an Zielgruppen außerhalb des landwirtschaftlichen oder tiermedizinischen Bereichs. Zum Einsatz von TAM wird für nicht-landwirtschaftliche oder -tiermedizinische Akteure eher grundsätzliches Hintergrundwissen vermittelt, z.B. werden Wirkstoffgruppen sowie der metaphylaktische Einsatz erläutert. Auch auf Vorschläge für rechtliche Regelungen zur Verbesserung der Umweltsituation wird eher in Materialien für die Öffentlichkeit oder für politische Akteure verwiesen. Umweltrelevantes Hintergrundwissen und Informationen zur politischen Diskussion scheinen bei Tierärzten und Tierärztinnen sowie und Tierhalterinnen und Tierhaltern entweder vorausgesetzt zu werden oder es scheint für sie nicht als relevant eingestuft zu werden.

Beispielgebend für sinnvoll in die Informationsprodukte zu integrierendes Hintergrundwissen kann die Broschüre von HCWH Europe herangezogen werden. Darin werden der Zielgruppe Humanmedizinerinnen und Humanmediziner bekannte Wirkstoffgruppen und Wirkstoffe (z.B. Cytostatika, Lipidsenker, Analgetika, Beta-Blocker, Chinolone, Carbamazepin, Fluoxetin usw.) aufgrund ihrer Umweltrelevanz bzw. ihres Nachweises in Trinkwasser oder Lebensmitteln beispielhaft genannt. Dadurch kann die Relevanz der Information für alltägliche Handlungsroutinen kommuniziert werden.

**Fazit:** Da sich die Materialien, in denen Hintergrundwissen zu TAM und Umwelt gefunden wurde, nicht hauptsächlich an die Zielgruppen aus Tiermedizin und Landwirtschaft richten, kann davon ausgegangen werden, dass Tierärztinnen und Tierärzte sowie Tierhalterinnen und Tierhalter noch nicht umfassend über die umweltrelevanten und politischen Hintergründe der Problematik informiert sind. Deshalb erscheint es sinnvoll dieses Hintergrundwissen in den Informationsprodukten zu vermitteln. Dabei könnte auf das Umweltwissen (z.B. Absatzmengen, Eintragspfade, Vorkommen in der Umwelt, Verhalten in der Umwelt, Umweltwirkungen) vertiefend im Rahmen eines einleitenden Problemaufrisses eingegangen werden, während Informationen zum rechtlichen Rahmen (z.B. Zulassungsverfahren) oder zu den Vorschlägen der aktuellen politischen Diskussion (z.B. die Etablierung von Grenzwerten für einige Arzneimittel im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie) eher zusätzliche Hintergrundinformationen von nachgeordneter Bedeutung darstellen. Auf das einleitende Umweltwissen sollte dabei

aus den Praxisteilen der Informationsprodukte immer wieder argumentativ verlinkt werden. In Anlehnung an die Broschüre von HCWH Europe könnte die Umweltrelevanz häufiger und bekannter TAM-Wirkstoffe beispielhaft dargestellt werden.

## 4.8 Maßnahmenvorschläge zur Reduktion von TAM-Einträgen in die Umwelt

***Welche Maßnahmen und Handlungsvorschläge für Tiermedizin und Tierhaltung zur Reduktion von TAM-Einträgen in die Umwelt werden genannt?***

In einem Großteil der Quellen werden Maßnahmen zur Reduktion von TAM-Einträgen in die Umwelt in eher geringer Detailtiefe genannt, während Maßnahmenvorschläge zu Hygiene- und Betriebsmanagement sowie Pflichten im Rahmen der TAM-Anwendung sehr praxisnah dargestellt werden. Konkrete Verbesserungsvorschläge wurden v.a. in Bezug auf die Vermeidung von Antibiotikaresistenzen gefunden.

Im Folgenden werden die gefundenen Maßnahmenvorschläge nach den Zielgruppen gegliedert und nach Ansatzpunkten der Maßnahmen gruppiert dargestellt.

### 4.8.1 Maßnahmenvorschläge für Landwirte und Landwirtinnen

**Prophylaxe und gute Praxis der Tierhaltung**

- Umsetzung von Hygienemaßnahmen, aktives Tiergesundheits- und Betriebsmanagement
- Die Tierhaltungsbedingungen sollten optimiert werden um dadurch den Belastungsdruck der Tiere zu verringern. Dabei können z.B. die folgenden Faktoren angepasst werden: Abteilgröße, Temperatur im Stall, Wasserversorgung, Luftfeuchtigkeit, Luftqualität, Einstreu, Licht, Platzangebot, Ruhe, Tierernährung (Futter und Wasserqualität regelmäßig kontrollieren),
- Gezielte Prophylaxestrategien, Impfung, Krankheiten durch gute Praxis der Tierhaltung vermeiden
- Häufige Tierbeobachtung, um kranke Tiere zeitnah zu erkennen
- Zucht (Vitalität als Zuchtziel, Wahl der Herkunftslinie der Tiere nach Vitalität)

**Maßnahmen zur Verbesserung des TAM-Einsatzes**

- Keine Medikamentenvorräte anlegen. Medikamente fachgerecht lagern und transportieren um Verschütten zu vermeiden.
- Anweisungen des Tierarztes oder der Tierärztin strikt befolgen.
- Reduktion des Antibiotikaeinsatzes auf therapeutisch notwendiges Maß, Einsatz beim Tier nur wenn keine Alternativen zur Verfügung stehen.
- Unterdosierungen von Antibiotika vermeiden.
- Sicherstellung der Wahl und Gabe des richtigen Medikaments.
- Bei TAM-Auswahl Umweltrisiko mit bedenken, wenn möglich risikoärmstes Produkt auswählen.
- Umwelthinweise bei Behandlung: Beipackzettel ist genau zu befolgen. Der Ort der Behandlung sollte so ausgewählt werden, dass Umweltrisiken kontrolliert werden können.
- Gezielte, evidenzbasierte Behandlung von tatsächlich therapiebedürftigen Infektionskrankheiten, prophylaktische Anwendungen vermeiden.
- Bei bestimmten Erkrankungen zunächst nur Einzeltiere behandeln und nicht direkt die ganze Gruppe.
- Verzicht auf Einsatz von Reserveantibiotika in der Tierhaltung.
- Entsorgung von TAM (z.B. Reste und Abfälle von Klauenbädern, Schafsbäder müssen fachgerecht entsorgt werden)

**Information und Kommunikation**

- Qualifizierung des landwirtschaftlichen Personals.
- Offener Informationsaustausch zwischen Landwirtschaft und Tiermedizin,
- Biosicherheit,
- Unerwünschte Umweltwirkungen sollen mit online erhältlichen Formularen gemeldet werden.
- Verabreichungspraxis über Futter und Tränkwasser sollte überdacht werden
- Systematische Erfassung der Anwendung von Antibiotika in der Nutztierhaltung, die mit der 16. Novelle des Arzneimittelgesetzes (AMG) eingeführt wurde
- Nutzung von vorhandenen Leitfäden („Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antimikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln", Leitfaden für die „orale Medikation in Tierbeständen")
- Prüf- und Handlungsverpflichtungen nach Arzneimittelgesetz einhalten. Halbjährlich betriebliche Kennzahlen zur Antibiotika-Anwendung mit bundesweiten vergleichen, bei Überschreitung Maßnahmen zur Minimierung des Antibiotika-Einsatzes ergreifen.

**Güllemanagement**

- Gülle sollte möglichst fermentiert werden (z.B. Biogasanlagen), da einige TAM dadurch abgebaut werden können.
- Trennung kontaminierter und sauberer Düngemittel.
- Gülleaufbringung sollte bei den folgenden Bedingungen vermieden werden: kurz vor Niederschlagsereignissen (< 7 Tage), in der Nähe von Gewässern (< 10 m), auf steilen (> 5°) ungeschützten Hängen, auf gefrorenen oder gesättigten Böden.

### 4.8.2 Maßnahmenvorschläge für Tierärzte und Tierärztinnen

**Diagnose und Verabreichung von TAM**

- Verbesserung der Diagnostik, Befundauswertung für Optimierungen nutzen.
- Gezielte Behandlung von Krankheitserregern durch gute veterinärmedizinische Praxis.
- Bei bestimmten Erkrankungen zunächst nur Einzeltiere behandeln und nicht direkt die ganze Gruppe.
- Unterdosierungen von Antibiotika vermeiden.
- Insbesondere bei Herdenbehandlungen sollte aufmerksam auf Veränderungen der Umwelt (z.B. Tiere, Pflanzen, Gewässer) geachtet werden. Tierärztinnen und Tierärzte sollten Umweltwirkungen melden.
- Impfung gegen virale Infektionen, Intensivierung des Hygieneregimes in den Beständen.
- Bei TAM-Auswahl Umweltrisiko mit bedenken, wenn möglich risikoärmstes Produkt auswählen.
- Keine Verwendung von Reserve-Antibiotika für Tiere.
- Antibiotika-Einsatz so wenig wie möglich, sorgfältiger Umgang.
- Umwelt ist vom Tierarzt und der Tierärztin in der Risikoabschätzung vor Abgabe des TAM einzubeziehen.

**Information und Kommunikation**

- Nutzung von vorhandenen Leitfäden („Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antimikrobiell wirksamen Tierarzneimitteln" , Leitfaden für die „orale Medikation in Tierbeständen", und Leitfäden des Bundesverbandes Praktizierender Tierärzte für tierärztliche Bestandsbetreuung bei Schweinen, Rindern und Geflügel.)
- Nationale Berichte zur Resistenz-Situation mit Behandlungshinweisen beachten.
- Offener Informationsaustausch zwischen Landwirtschaft und Tiermedizin.

- Prüf- und Handlungsverpflichtungen nach Arzneimittelgesetz einhalten. Halbjährlich betriebliche Kennzahlen zur Antibiotika-Anwendung mit bundesweiten vergleichen, bei Überschreitung Maßnahmen zur Minimierung des Antibiotika-Einsatzes ergreifen.
- Teilnahme an Schulungen (z.B. zum verantwortungsvollen Einsatz von Antibiotika bei Tieren sowie der korrekten Behandlung insbesondere von Tierbeständen).
- Aufklärung und Transparenz.
- Antibiotikadatenbank.

**Hygiene**

- Bei Besuch mehrerer Ställe: Zuerst sollte immer der Stall mit dem höchsten Gesundheitsstatus aufgesucht werden. Die nachfolgenden Betriebe sollten in absteigender Reihenfolge folgen.
- Vorbeugende Maßnahmen bei geplanten medizinischen Eingriffen und Operationen

### 4.8.3 Maßnahmenvorschläge für andere Zielgruppen

**Monitoring und Risiko-Management**

- Antibiotika-Verbrauchs-Monitoring: zentrale Dokumentation der Verbrauchsmengen von Antibiotika.
- Aktuelle, detaillierte Verbrauchsmengen für alle anderen Tierarzneimittel (außer Antibiotika) sollten erhoben werden.
- verbessertes Surveillance-System für die Resistenzentwicklung.
- neue Risiko-Management-Maßnahmen treffen.
- Dokumentationspflicht der Tierärzte und Tierärztinnen erweitern, z.B. sollte diese auch Antibiotikaverwendung bei verschiedenen Tiergruppen und Behandlungshäufigkeiten umfassen.
- Arzneimittelrückstände in Böden und Gewässern erfassen, Kontrolle von Auswirkungen auf Bodenorganismen, mehr Messstellen einrichten.
- Umgang mit TAM sollte Eingang finden in die Nachhaltigkeitsbewertung der Tierhaltung.
- Schulung für Tierärzte und Tierärztinnen zum Pharmakovigilanz-System, zur Erkennung von Umweltschädigungen.

**Rechtliche Forderungen**

- Überarbeitung und Verabschiedung des EU TAM-Pakets.
- Verbot von metaphylaktischem Antibiotikaeinsatz.
- Einführung einer verpflichtenden Schulung zur Sachkunde für professionelle Tierhalterinnen und Tierhalter, die Umweltaspekte mit einbezieht sowie die regelmäßige Überprüfung der Sachkunde.
- Fortbildungsverpflichtung für Ärztinnen und Ärzte aus den Bereichen Tier- und Humanmedizin.
- Kein Handel mit Tierarzneimitteln über das Internet.
- Konkrete Ausgestaltung von Auflagen für Hersteller im Rahmen der Pharmakovigilanz für zusätzliche, gezielte Studien während der Gebrauchsphase des Arzneimittels, um schädliche Auswirkungen auf die Umwelt zu untersuchen.
- Pharmazeutische Hersteller sollen keine Zulassung von humanmedizinisch bedeutsamen Substanzklassen für die Tiermedizin erhalten. Das bedeutet auch keine tierarzneilichen Zulassungen für Substanzen, die in der Humanmedizin Reservecharakter haben.
- strengere Umweltregeln bei Arzneimittelzulassung.
- strengere Vorgaben zur Antibiotikaverabreichung.
- Pestizid-Grenzwert für Grundwasser für TAM als Schwellenwert in die europäische Grundwasserrichtlinie und die deutsche Grundwasserverordnung übernehmen. Es sollte der Grenzwert

für PSM-Einzelstoffe im Grundwasser auch auf TAM übertragen werden. Aufnahme von TAM-Wirkstoffen in Liste prioriärer Stoffe.

**Information und Kommunikation**

- Erstellung und Anwendung von Leitlinien.
- Einführung einer Verpflichtung für Mitgliedsstaaten öffentliche Räume zu schaffen (z.B. im Internet), um Bevölkerung und Hauptanwender (aus Tierhaltung, Tiermedizin, Beratung etc.) über Vorsorgemaßnahmen und umweltfreundlichere Alternativverfahren zu informieren.
- Wissenstransfer: Zielgruppen aus Tiermedizin und Landwirtschaft, VerbraucherI und Verbraucherinnen sowie Studierende .
- Humanmedizinerinnen und -mediziner könnten ihre Patienten und Patientinnen dahingehend beraten, keine Medikamentenvorräte anzulegen und unverbrauchte Medikamente fachgerecht zu entsorgen.

**Andere Maßnahmen**

- Höhere Preise für Antibiotika.
- Biofleisch kaufen.
- TAM als Pellets statt als Pulver darreichen.
- Humanmediziner und -medizinerinnen könnten kleinstmögliche Packungsgrößen verschreiben.

## 4.9 Angesprochene Zieltierart

***Werden die Informationen spezifisch für einzelne Tierarten angeboten?***

Der überwiegende Anteil des Materials bezieht sich auf mehrere Zieltierarten. Einige wenige sind speziell für Schweine, Geflügel, Schafe bzw. Ziegen oder Mastrinder verfasst. Die an eine bestimmte Zielgruppe gerichteten Materialien beinhalten sehr spezifische Informationen zur Tierart (z.B. Risiko von Fluorchinolonen bei Geflügelbehandlung, Entwurmung von Schafen und Ziegen, Ferkelaufzucht). Einige der Materialien, die sich auf eine Zieltierart beziehen, wurden von einer entsprechenden Interessengruppe verfasst (Schweinegesundheitsdienst der LWK NRW, Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft).

Maßnahmen zur Behandlung von tierspezifischen Krankheitsbildern werden auch tierspezifisch dargestellt (Aniplus, LWK Nds). Hier finden sich allerdings zumeist keine Informationen zu Umweltaspekten. Andersherum finden sich in den Materialien zu Umweltwirkungen von TAM fast nie tierspezifische Beispielnennungen.

**Fazit:** Landwirtinnen und Landwirte interessieren sich insbesondere für ihre eigenen Tierarten. Ein reiner Schweinehalter wird sich eine Broschüre, auf deren Titelbild nur Hühner abgebildet sind, eher nicht anschauen. Daher sollten die Titelbilder von Broschüren und Informationsplattform die wichtigsten Nutztiere: Rind, Schwein, Geflügel als Bildcollage enthalten. Alle weiteren Tierarten (z.B. Fische, Pferde, Schafe, Hunde und Katzen) sollten in den Texten beispielhaft an geeigneter Stelle genannt werden. Die Darstellung verschiedener Tierarten in den Informationsprodukten sollte nicht ausgrenzend erfolgen. Die Tierarten, welche in Bildern oder Wirkstoff-Krankheit-Beispielen dargestellt werden, könnten variieren.

Es erscheint nicht möglich Informationen zum TAM-Einsatz und seinen Umweltwirkungen tier-spezifisch in getrennten Publikationen darzustellen. Es wäre aber wünschenswert, Zahlenfakten zur TAM-Anwendung tierspezifisch zu präsentieren. Auch könnten einzelne Tierarten beispielhaft im Zusammenhang mit dem Eintrag und den Wirkungen genannt werden, sofern die Faktenlage es zulässt, etwa: Direkter Eintrag von TAM über Tierkot auf der Weide spielt v.a. bei Rindern und Schafen eine Rolle.

Wirkstoff xxx, der v.a. zur xxx-Behandlung bei xxx eingesetzt wird, ist in der Umwelt besonders persistent. Hormonell wirksame Stoffe zur Brunstsynchronisation kommen insbesondere bei Zuchtsauen zum Einsatz.).

Die Gruppe der lebensmittelliefernden Tiere umfasst auch Pferde, welche ebenso in die Betrachtung eingeschlossen werden sollten, auch weil sie auf der Weide stehen und häufig medikamentös behandelt werden (z.B. Antiparasitika). Obwohl das Projekt einen Fokus auf Arzneimitteleinträge aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung legt, könnte erwogen werden, im Themenbereich Antibiotika Hunde und Katzen aufgrund ihrer Relevanz für das Thema zumindest zu erwähnen.

## 4.10 Schlagworte im Titel

***Welche Schlagworte werden in den Titeln verwendet?***

Im Folgenden werden die Schlagworte in den Titeln der analysierten Informationsmaterialien aufgeführt. Dabei findet keine quantitative Auswertung der Nennungshäufigkeit statt. Für die Analyse wurden die Schlagworte der englischen Titel ins Deutsche übersetzt. Die Schlagworte wurden sodann gruppiert.

Neben Schlagworten aus den Bereichen Medizin und Umwelt, die der Benennung des Themas dienen, findet sich auch eine Gruppe von Schlagworten, die direkten Bezug zur handelnden Zielgruppe herstellen. Dadurch wird auf den ersten Blick klar, wer von diesen Informationen betroffen ist. Zahlreiche problematisierende und handlungsauffordernde Schlagworte weisen darauf hin, dass sich das Thema in einer Legitimitationsphase befindet, d.h. die Akteure, die das Thema in die Diskussion einbringen, wollen erst einmal die gesellschaftliche Bedeutung des Themas insgesamt kommunizieren, damit es mehr Beachtung findet (vgl. Schaufler und Signitzer 1990).

**Benennung des Themas:**

Tierarzneimittel, Arzneimittel, Antibiotika, Fluorchinolone, Resistenz, ESBL, MRSA, Krankenhauskeime, Humanmedizin, Gesundheitsmanagement, One Health, Nebenwirkungen, Pharmakovigilanz, Immunsystem, Infektion, Wirkstoff, therapeutisch, wirksam, Zulassung, Recht

Vorkommen, Umwelt, Umweltschutz, Umweltprüfung, Böden, Wasser, Gewässer, Lebensmittel, Nahrungsmittel, Mensch

**Schlagworte, die Bezug zur handelnden Zielgruppe schaffen:**

TierhalterInnen, NutztierhalterInnen, LandwirtInnen, TierbetreuerInnen, Ärzte, Tier, Nutztier, Nutztierbestand, Nutztierhaltung, Schwein, Ferkel, Tiergesundheit, Wohl, Betrieb, Stall, Futter, oral, Anwendung, Einsatz, Umgang, entwurmen

**Problematisierende Schlagworte:**

Problem, Risiko, Defizit, gefährden, belasten, Eintrag, Rückstand, Bedeutung, Effekt, Herausforderung, Transparenz, Verlust, häufig, Arzneimittelauswirkungen

**Handlungsauffordernde Schlagworte:**

begrenzen, bekämpfen, reduzieren, erkennen, handeln, überwachen, vermeiden, optimieren, notwendig, besser, richtig, sorgfältig, sicher, rechtzeitig, verantwortungsvoll, Handlungsoption, Forderung, Monitoring, Prüfung, Schutz, Risikomanagement, Vorsorge, Zukunft, helfen, Reduzierung

**Art der Informationen:**

Praxishilfe, Praxisleitfaden, beste Praxis, Leitfaden, Leitlinie, Training, Fragen, Antworten, Erläuterung, Informationsplattform, Absatzdaten, Strategie

**Fazit:** Für die Titel der Broschüre und der Internetplattform sind zur Abgrenzung von anderen Diskussionssträngen die Schlagworte „Tierarzneimittel“, „Nutztiere“ und „Umwelt“ besonders wichtig. Schon im Titel auch einen Bezug zur Zielgruppe herzustellen, erscheint sinnvoll, insbesondere da sich bisher viele Informationsmaterialien zu Umweltaspekten von TAM hauptsächlich an politische Entscheidungsträger, die Öffentlichkeit und Verbraucher richteten. Handlungsauffordernde Schlagworte sollten besonders sorgfältig bedacht werden, da sich die Zielgruppen schnell überreguliert und bevormundet fühlen. Anstelle von „Maßnahmen“ könnte von „Handlungsveränderungen“ oder „Einflussmöglichkeiten“ gesprochen werden. Hiermit würde ein aktiver und freiwilliger Ton verwendet und der informative Charakter der Produkte in den Vordergrund gestellt.

Wichtige Schlagworte für die Broschüren könnten sein: Tierarzneimittel, Nutztiere, Umwelt, Wirkung, Tierhaltung, Tiermedizin, praxisnah, Einflussmöglichkeit, Stall

Für die Lehrmaterialien ist es ein Ziel, dass Lehrende einzelne Folien oder Abbildungen in ihre eigenen Materialien übernehmen. In den Lehrveranstaltungen werden Umweltaspekte vermutlich nur ein Thema unter mehreren sein. Damit die ergänzenden Umweltmaterialien von den Lehrenden gefunden werden, ist es wichtig, die Schlagworte des Hauptthemas der Lehrveranstaltung (z.B. Gesundheitsmanagement in der Tierhaltung, orale Medikation, Hygiene im Stall usw.) in den Titel oder Untertitel der Informationsprodukte zu integrieren.

## 4.11 Visualisierungen

***Welche Aspekte des TAM-Einsatzes werden mit Fotos visualisiert? Welche Umweltinformationen werden in Infografiken vermittelt?***

Die Analyse der Visualisierungen in den Informationsmaterialien beschränkt sich auf Visualisierungen, die das Thema TAM kommunizieren und auf solche, die Umweltaspekte bildlich vermitteln.

### 4.11.1 Visuelle Themenanker

Um für die Informationsprodukte geeignete visuelle Themenanker auszuwählen ist es sinnvoll zu betrachten, welche Motive häufig im Zusammenhange mit TAM genutzt werden. Gefunden wurden Fotos und Zeichnungen der behandelten **Tierarten**. Dabei wurden mehr Nutztiere als Haustiere gefunden. Allerdings wird in der Mehrheit der Informationsmaterialien nicht speziell eine Tierart dargestellt (siehe Kapitel 4.9). Nur in wenigen Ausnahmefällen werden offensichtlich kranke Tiere abgebildet. Das Erscheinungsbild der Tiere und ihrer **Stallumgebung** erscheint nicht immer realistisch. In wenigen Fällen werden auch Abbildungen von tierischen Produkten verwendet, dabei v.a. Fleisch (mehrfach rohes Hackfleisch) und Milch, während Eier nicht vorkamen.

Des Weiteren gibt es viele Abbildungen von **Medikamenten**, wobei Spritzen und Pillen als symbolträchtige Motive häufig ausgewählt werden. Diese symbolträchtigen Motive haben den Vorteil, dass bei ihrem Anblick innerhalb von Sekundenbruchteilen (sogenannte prä-attentive Wahrnehmungsphase) das Thema der Publikation klar wird. Aber es ist zu fragen, ob Spritzen und Pillen eine häufige Darreichungsform in der Tierhaltung darstellen? In den Lehrmaterialien für Tierärztinnen und Tierärzte werden auch mehrfach chemische Formeln als Visualisierung für Wirkstoffe eingesetzt.

Die **Zielgruppen** werden insgesamt wenig abgebildet. Bei den Tierärztinnen und Tierärzten fiel auf, dass sie z. T. scheinbar in Anlehnung an die Humanmedizin im weißen Kittel abgebildet werden. Auf einigen Bildern sind Personen aus Tiermedizin und Tierhaltung bzw. Humanmediziner und -medizinerinnen mit Patienten und Patientinnen im Gespräch abgebildet. Eine solche Darstellung könnte in den Informationsprodukten die beratende Rolle der Tierärztinnen und Tierärzte hervorheben. Auf Bildern von der **Verabreichung von TAM** sind die handelnden Personen meist nicht vollständig zu sehen. Auch hier ist das Spritzen von TAM das häufigste Motiv. Bemerkenswert ist, dass in zahlreichen Publikationen der **dokumentarische Aufwand** im Rahmen der Verabreichung von TAM visualisiert wird.

Diesbezügliche Motive stellen Menschen im Stall mit Ordnern oder Laptops dar, das Ausfüllen von Tabellen und Formularen sowie Papierstapel und Ablagekörbchen. Solche Bilder können dazu dienen, Verständnis für die Zielgruppe und deren Zeitaufwand für den stark regulierten Bereich der TAM-Anwendung zu signalisieren.

Um **Umweltaspekte** von TAM zu visualisieren werden sehr häufig **Gewässer** abgebildet. Zum einen deren Untersuchung durch Probenahme, zum anderen Bilder die durch am Gewässer befindliche Tiere (Schafe, Kühe, Hunde) einen direkten Bezug zwischen den Tieren und dem Gewässer herstellen. Mehrfach wurden Fotos von Gülleausbringung gefunden. Zudem werden Texte über die Wirkungen von TAM auf **Nichtzielorganismen** durch Fotos von ausgewählten Nichtzielorganismen (Fische, Geier, Dunginsekten) illustriert. Versuche, die **Umweltwirkungen** von TAM durch Zeichnungen sichtbar zu machen finden sich bei den Umweltverbänden. Hier werden Warnfarben und das Mittel der Übertreibung eingesetzt.

In Publikationen zur Thematik der **Antibiotikaresistenzen** herrschen zwei Motive als visuelle Themenanker vor: Petrischalen und mikroskopische Bilder von Krankheitserregern. In diesem Zusammenhang wurden auch mehrfach Fotos von Laborsituationen gefunden.

**Fazit:** Als visuelle Themenanker der Infografiken könnten folgende Motive gewählt werden: Nutztiere (insbesondere Schwein, Geflügel, Rind) in realistischer Stallsituation, Zielgruppen in realistischer Arbeitskleidung, TAM in realistischer Darreichungsform, Gülleausbringung mit moderner Technik, Bodenprobenahme. Da 91,8% der abgegebenen Antibiotika in Deutschland oral angewendet werden (Auswertung der DIMDI- AMV 2015, BVL), sollte sich die Darstellung auf die Abgabe von TAM mit dem Futter oder über die Tränke fokussieren. Bilder von Petrischalen sollten vermieden werden, damit die Informationsprodukte nicht gleich fälschlicherweise der Antibiotika-Diskussion zugeordnet werden.

### 4.11.2 Infografiken zur Vermittlung von Umweltwissen

Die gefundenen Infografiken können thematisch sieben Bereichen zugeordnet werden. In der folgenden Liste wird in Klammern jeweils die Anzahl der gefundenen unterschiedlichen Infografiken angegeben:

1. Verbrauchsmengen von TAM (3)
2. Eintragswege von AM in die Umwelt (10)
3. Vorkommen von AM in der Umwelt (9)
4. Verhalten von TAM in der Umwelt (3)
5. Wirkung von AM in der Umwelt (6)
6. Maßnahmen zur Reduktion von TAM (8)
7. Sonstige (2)

Drei Infografiken wurden je zweimal von unterschiedlichen Autoren verwendet (Tabelle 7).

Tabelle 7: Mehrfach im untersuchten Informationsmaterial dargestellte Infografiken

| Titel der Infografik | Autor (Jahr) | Verwendet von |
|---|---|---|
| Antibiotikakonzentrationen im Boden, Gülle und Grundwasser (Maximalwerte) | Umweltbundesamt (2014) | Umweltbundesamt,<br>PAN Deutschland |
| Use of veterinary antibiotics in Europe | Grave et al. (2010) | RiskAGuA,<br>Hamscher |
| Gute veterinärmedizinische Praxis bei der Therapie von bakteriellen Infektionskrankheiten | k.A. | Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte (2010)<br>Bundestierärztekammer (2015) |

Bei den Infografiken zu quantitativen Daten (Verbrauchsmengen, Vorkommen) herrschen als Bildstatistiktyp Säulendiagramme vor. Zum Vorkommen von AM in der Umwelt wurden aber auch zwei Tabellen und zwei Karten gefunden. In mehreren Zusammenhängen werden regionale oder nationale Vergleichszahlen präsentiert (z.B. auch zu regionaler Schweinedichte, regionale Probleme mit MRSA). Dies könnte darauf hinweisen, dass zur Einordnung der Schwere des Problems, Vergleichsdaten hilfreich sind. Karten sind in besonderem Maße dazu geeignet, die Betroffenheit der Zielgruppe von der Thematik zu kommunizieren.

Die Informationen zu Verbrauchsmengen oder Vorkommen in der Umwelt nennen fast ausschließlich die Wirkstoffe der TAM. Diese Information ist für TierhalterInnen von geringer Relevanz, da diese eher die Produktnamen der TAM kennen.

Es fällt auf, dass beim Vorkommen von AM in der Umwelt, in den Infografiken nicht deutlich zwischen Humanarzneimitteln und Tierarzneimitteln unterschieden wird, was vermutlich auch daran liegt, dass viele der abgebildeten Stoffe in der Human- sowie der Tiermedizin eingesetzt werden. Auch viele Infografiken zu den Eintragswegen und den Wirkungen behandeln sowohl Tier- als auch Humanarzneimittel.

Unter den Infografiken zu Maßnahmen zur Reduktion von TAM sind auch Fließschemata zur guten veterinärmedizinischen Praxis. Dabei bezieht eine Variante von EPRUMA auch die diesbezüglichen Aufgaben der Tierhalterinnen und Tierhalter ein.

Einige Infografiken gehen auf das Verhalten von TAM in der Umwelt ein. Zum einen werden diese in schematischen Abbildungen präsentiert. Zum anderen gibt es eine Abbildung, die sich Fotos zunutze macht. Die einzelnen Grafiken stellen dar, wie der Eintrag vom Feld in Grund- und Oberflächenwasser stattfindet (L2), wie der Abbau und die Verlagerung von TAM geschieht (L2), wie sich bestimmte TAM in welchen Umweltkompartimenten akkumulieren (L6) und welche Abbauraten von ausgewählten TAM in Biogasanlagen beobachtet wurden (L6). Die Wirkung von TAM in der Umwelt wird entweder in wissenschaftlichen Diagrammen (Säulendiagramm mit Varianzdarstellung, Liniendiagramm, Scatterplot mit Trendlinie) oder als Tabelle dargestellt.

Die meisten Infografiken wurden zu den Eintragspfaden von TAM in die Umwelt gefunden. Der Großteil dieser Abbildungen zeigt die Umwelt oder die Umweltkompartimente Wasser oder Boden als Endpunkte des TAM-Eintrags. Ein Rückschluss auf den Menschen wird nicht visualisiert. Auch werden häufig die Umweltkompartimente doppelt dargestellt, die entweder vom TAM oder vom HAM Eintrag betroffen, sind. Das erzeugt beim Betrachtenden den Eindruck, dass die beiden Einträge getrennt erfolgen. Tatsächlich finden aber Einträge aus beiden Quellen auch auf denselben Böden statt. Die meisten Infografiken zu den Eintragspfaden kommunizieren hauptsächlich mit Texten in Boxen und Pfeilen. Nur wenige visualisieren z.B. die Quellen oder die aufnehmenden Umweltkompartimente durch Symbole, Fotos oder Farbgebung. Einige Abbildungen quantifizieren die eingetragenen Mengen durch Zahlenangaben (von Boden (bis zu 0,5 mg/kg) zu Oberflächenwasser (µg/L), Pflanzen (10-50 µg/kg) und Grundwasser (0,1 µg/L) und schließlich Trinkwasser (10 ng/L)) Auch Staub wird zum Teil als Eintragspfad genannt und quantifiziert (10-50 mg/kg).

## 4.12 Tonalität

### *Welche Tonalität haben die Informationsmaterialien?*

Die Mehrzahl der Informationsmaterialien bedient sich einer sachlich-neutralen Tonalität, dies trifft in besonderem Maße für die wissenschaftlichen Publikationen zu. Mehrere Informationsmaterialien haben zum Ziel, die rechtlichen Vorgaben für Tiermedizin und Tierhaltung zu erläutern. Hier finden sich viele anweisende Formulierungen:

- **I19 BMEL:** *„Ist eine Lagerung von medikiertem Futter erwünscht, sind FüAM zu verwenden.“*

Behördliche Akteure (z.B. UBA, BfR, BMEL) bringen einen stärker problematisierenden Tonfall ein.

- **I10 BMEL, DART 2020:** *„Denn die Zunahme von bakteriellen Krankheitserregern, die gegenüber Antibiotika weniger empfindlich oder sogar völlig resistent geworden sind, ist weltweit zu einer großen Herausforderung geworden."*
- **I4 UBA:** *„Der Preis für unsere gute Versorgung und unseren teilweise unkritischen Umgang mit Arzneimitteln ist eine zunehmende Belastung der Umwelt mit Rückständen von pharmazeutischen Wirkstoffen."*

Demgegenüber formulieren die Umweltverbände alarmierend, schuldzuweisend und fordernd. Das UBA tritt zuweilen auch fordernd auf.

- **I13 PAN:** *„Rückstände von Tierarzneimitteln [im Grundwasser] sind ein Alarmsignal."*
- **W4 PAN:** *„[Die Viehwirtschaft] sorgt dafür, dass nicht genau geprüft wird, was sich an Arzneimittelrückständen in der Umwelt sammelt."*
- **I15 PAN:** *„PAN Germany fordert: Mehr Tierschutz in der Nutztierhaltung, strengere Umweltregeln bei der Zulassung von (Tier)arzneimitteln, keine Verwendung von Reserve-Antibiotika für Tiere und Grenzwerte für Pharmazeutika in Gewässern."*
- **I16 DBU:** *„Die DBU fordert daher, Möglichkeiten zur Vermeidung des Eintrags von Arzneimitteln in die Umwelt zu nutzen, unnötige Antibiotikaverschreibungen abzustellen, Hygienemaßnahmen zu verbessern, umweltgerechte Arzneistoffe zu entwickeln sowie das Umweltmonitoring und die Wirkungsforschung zu stärken."*
- **I4 UBA:** *„Um unsere Gewässer und Böden langfristig zu schützen, aber auch aus Gründen des vorsorgenden Gesundheitsschutzes, müssen Arzneimitteleinträge reduziert werden."*
- **W9 Greenpeace:** *„Das Maß an Antibiotika in der Umwelt ist voll! Der intensive Einsatz von Antibiotika hat dazu geführt, dass selbst in unseren Böden bereits Antibiotikarückstände gefunden wurden."*
- **W9 Greenpeace:** *„Nicht nur unsere Umwelt ist in Gefahr, die rasche Entwicklung von multiresistenten Keimen bedroht uns Menschen."*

Es wurde keine Diskursanalyse in den Massenmedien vorgenommen, jedoch ist bekannt, dass durch die auf Skandale gerichtete Aufmerksamkeit der Massenmedien dort eine alarmierende Tonalität gerne aufgegriffen wird. Als Reaktion darauf findet sich in Publikationen der Interessenvertretungen der Tierhaltung (z.B. aef, ZDG, LWK) eine verteidigende, schuldabweisende und untereinander solidarisierende Sprachlichkeit.

- **L1 ZDG:** *„Ein direkter Zusammenhang zwischen dem Antibiotikaeinsatz in der Tierhaltung und auftretenden Antibiotikaresistenzen beim Menschen besteht nach aktuellster wissenschaftlicher Lage nicht."*
- **I7 aef:** *„Auch wenn diese Antibiotika zum Teil überregional angewendet wurden, hat das zur Folge, dass sich der gesellschaftliche und politische Fokus einmal mehr kritisch auf uns richtet."*
- **L4 LWK, Harlizius:** *„Wir sind in der Regel keine Verbrecher."*

**Fazit:** Alle Informationsprodukte sollten auf moralisierende Schuldzuweisungen verzichten, um Abwehrreaktionen der Zielgruppen zu vermeiden. Es sollte sorgsam sachlich und wissenschaftlich belegt kommuniziert werden. Es ist wichtig, dabei auch die geteilte Verantwortung verschiedener Akteure als Verursacher (neben Landwirtschaft und Tiermedizin z.B. auch Humanmedizin, Patienten und Patientinnen) und Problemlöser (neben Landwirtschaft und Tiermedizin z.B. auch Krankenhäuser, Pharmaindustrie sowie Verbraucherinnen und Verbraucher) zu erwähnen.

## 4.13 Schreibstil

### *Welcher Schreibstil wird angewendet?*

Aufgrund der wissenschaftlichen Komplexität der Thematik sowie der starken Regulierung der TAM-Anwendung finden sich naturgemäß wissenschaftliche und technokratische Schreibstile in den Informationsmaterialien. Es gelingt in den für eine breitere Öffentlichkeit gedachten Publikationen nicht immer, diese Schreibstile durch allgemeinverständliche Sprache und Vermeidung von Fachbegriffen zu ersetzen. Publikationen, die sich z.B. direkt an Tierärzte und Tierärztinnen wenden, verwenden die in dieser Gruppe üblichen und als bekannt vorauszusetzenden Fachbegriffe, während bei Materialien, die sich ausschließlich an Tierhalterinnen und Tierhalter wenden, ein pragmatischerer Kommunikationsstil zu finden ist.

Die folgenden, den Informationsmaterialien entnommenen Beispiele illustrieren die obige Ergebniszusammenfassung.

**Beispiele:**

- Hier wirken die Definitionen des Rechtsrahmens in die Formulierungen:

  **I5 aid infodienst:** *„Die Arzneimittelanwendungs- und Abgabedokumentation (AuA) enthält Angaben, die der Tierarzt aufschreiben muss, wenn er apotheken- oder verschreibungspflichtige Arzneimittel bei Lebensmittel liefernden Tieren anwendet oder an den Halter dieser Tiere abgibt.“*

- In wissenschaftlichen Materialien wird das Verständnis von Fachbegriffen vorausgesetzt. In Materialien für Ärztinnen und Ärzte werden viele medizinische Fachbegriffe benutzt.

  **L8 Petersen:** *„Wie lassen sich Resistenz-Monitoring- und Screening-Verfahren in bestehende überbetriebliche Gesundheitssysteme integrieren?“*

- Im folgenden Zitat aus einer Publikation des UBA ist z.B. fraglich, ob die Verwendung der Fachbegriffe „endokrin“ und „Population“ nicht auch hätten vermieden werden können.

  **I4 UBA:** *„So reagieren beispielsweise Fische und Schnecken auf geringste Konzentrationen des Wirkstoffes der Anti-Baby-Pille 17α-Ethinylestradiol mit drastischen Veränderungen an ihrem Fortpflanzungssystem wie der Verweiblichung männlicher Tiere. Die Folge dieser **endokrinen** Wirkung ist, dass sich diese Tiere nicht mehr fortpflanzen können und die **Population** geschwächt wird.“*

- Beim folgenden Zitat von der Website von PAN Germany ist fraglich, ob die abstrakten Begriffe der verwendeten Behördensprache von einer breiten Öffentlichkeit verstanden werden. Für Zielgruppen in Politik und Verwaltung hingegen wäre der Sprachstil eher angemessen.

  **W4 PAN:** *„Dies stellt vor dem Hintergrund fehlender Daten zum Einsatz von Tierarzneimitteln, einer lückenhaften Umweltbewertung und nicht ausreichend etablierter umweltbezogener Risikomanagement-Strategien beim Einsatz von Tierarzneimitteln ein erhebliches Problem für den vorsorgenden Umweltschutz dar.“*

- Der folgende Text ist einer Präsentation für Tierärzte und Tierärztinnen entnommen und enthält entsprechend zielgruppenspezifisch bekannte Fachbegriffe:

  **L3 LWK Harlizius:** *„Zusammenfassung MRSA: Hohe Prävalenz in Nutztieren und im rohen Lebensmittel, In der Regel CC 398, Geringe Pathogenität, …“*

- Auf der Website der Landwirtschaftskammer Niedersachsen findet man zahlreiche Beispiele für einen pragmatisch-kollegialen Kommunikationsstil, den die LWK vielleicht nutzt, um eine Verbindung zu den Tierhaltern und Tierhalterinnen aufzubauen.

> **W6 LWK Niedersachsen:** *„Ein Wort zum [Tränk]Wasser. Grundsätzlich sollte die Qualität des Wassers so sein, dass Sie es selber trinken würden. Der Teufel liegt hierbei jedoch häufig im Detail, das heißt nicht im Brunnen, sondern in der Leitung."*

**Fazit:** Der Sprachstil sollte zielgruppengerecht sein, d.h. in den Zielgruppen bekannte und übliche Fachbegriffe sollten genutzt werden. Dabei muss beachtet werden, dass sich die Fachsprache von Tiermedizin und Landwirtschaft grundlegend unterscheidet. Das bezieht sich sowohl auf die verwendeten Begrifflichkeiten, wobei für die Tiermedizin auch wissenschaftliche Sprache verwendet werden kann, als auch auf die Länge von Überschriften und Sätzen. Dementsprechend sollten in den Informationsprodukten, die sich vornehmlich an Landwirte und Landwirtinnen richten, Fachwörter sowie lange, verschachtelte Sätze eher vermieden werden. Das in Texten des UBA oft anzutreffende „Behördendeutsch" sollte vermieden werden, um dem Gefühl der „Überregulierung" des Themenfeldes in den Zielgruppen nicht weiter Vorschub zu leisten.

## 4.14 Belege

### *Welche Quellen und Belege werden in den Informationsmaterialien herangezogen?*

Die Analyse der Belege betrachtet die Quellen, die in den Informationsmaterialien angegeben werden, um Aussagen insbesondere mit Umweltbezug zu belegen. Diese Betrachtung unterstützt die Suche nach von den Zielgruppen akzeptierten Autorinnen und Autoren für die Darstellung umweltbezogener Informationen.

Belege für Informationen mit Umweltbezug wurden für alle Informationsmaterialien analysiert. Die Belege, die in mindestens zwei Quellen angegeben werden, sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Mehrfach genannte Quellen in den untersuchten Informationsmaterialien.

| Zitierte Quelle | | Informationsmaterialien und deren Autorenschaft |
|---|---|---|
| Bayerisches Landesamt für Umwelt (2008) | https://www.lfu.bayern.de/analytik_stoffe/tierarzneimittel_im_sickerwasser/doc/abschlussbericht.pdf | W 6 und I 13, PAN Deutschland |
| Bund/Länderausschuss für Chemikaliensicherheit (BLAC) (2003) | http://www.blac.de/servlet/is/2146/P-2c.pdf | L 5, Simone Lehmann und Jens Schönfeld, Umweltbundesamt<br>W 4, PAN Deutschland |
| Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL, 2014): Dritte Datenerhebung zur Antibiotikaabgabe in der Tiermedizin. Presseinformation vom 01.08.2014, korrigiert am 29.08.2014. | http://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten/01_Presse_und_Hintergrundinformationen/05_Tierarzneimittel/2014/2014_08_01_pi_Abgabemengen_korrigiert_29_08_2014.html | I 16, DBU<br>I 13, PAN Deutschland |
| Grave et al. (2010) | Grave, K., Torren-Edo, J., & Mackay, D. (2010). Comparison of the sales of veterinary antibacterial agents between 10 European countries. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 65(9), 2037–2040. https://doi.org/10.1093/jac/dkq247 | L 2, RiskAgua<br>L 6, Hamscher |

| Zitierte Quelle | | Informationsmaterialien und deren Autorenschaft |
|---|---|---|
| Sachverständigenrat für Umweltfragen (2007) | http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2007_Stellung_Arzneimittel_in_der_Umwelt.html | W 4, PAN<br>W 8, Umweltbundesamt |
| UBA (2014) | UBA (2014): Arzneimittel in der Umwelt – vermeiden, reduzieren, überwachen. Hintergrund/APRIL 2014. | I 13, PAN<br>I 14, PAN |
| Winckler u. Grafe (2000) | Winckler, C. u. Grafe, A. (2000). Charakterisierung und Verwertung von Abfällen aus der Massentierhaltung unter Berücksichtigung verschiedener Böden. UBA-Text 44/00. Umweltbundesamt. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Forschungsbericht 297 33 911:1-145. | L 7, Petersen<br>L 6, Hamscher |
| Bergmann A., (2011). | Bergmann A., (2011). Zusammenstellung von Monitoringdaten zu Umweltkonzentrationen von Arzneimitteln, Gutachten zum FKZ 360 14 013, Auftraggeber Umweltbundesamt, IWW Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH (Hrsg.), Mülheim an der Ruhr. | W 4, PAN Deutschland<br>L 5, Simone Lehmann und Jens Schönfeld, Umweltbundesamt |

Desweiteren werden einige Experten und Expertinnen mit unterschiedlichen Publikationen zitiert. Diese sind Gerd Hamscher, Klaus Kümmerer, Jörg-Peter Langhammer, Siegrun Mohring, Ines Rönnefahrt, Sören Thiele-Bruhn, Iris-Constanze Beck, Joakim Larsson, und Johannes Tolls. Einige Materialien berufen sich auf die geltende Rechtslage. Auch Direktzitate und ein Interview mit Stefan Wenzel (Umweltminister Niedersachsen) sind zu finden. Die Zitierten sind Dieter Adam (Humanmediziner und Infektiologe), Gerd Hamscher, Martin Exner, Alexander Friedrich und Heinrich Bottermann, Ilse Aigner (ehemalige Bundesministerin).

Verschiedene Institutionen werden im Text als Beleg der Aussage genannt. Allerdings wird hier keine Quelle explizit gemacht. Für Tierhalterinnen und Tierhalter wird diese Art des Belegs nicht genutzt, jedoch für Lernende der Bodenbearbeitung wird das GSF (Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit) genannt. Für Tierärzte und Tierärztinnen wird vor allem die eigene Berufsgruppe als Beleg herangezogen wie das BgVV (ehem. Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin) und das Robert Koch Institut. Am häufigsten werden Institutionen genannt, wenn an politische Entscheidungsträger oder die Öffentlichkeit kommuniziert wird:

- Umweltbundesamt
- deutsche Trinkwasserkommission

- Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit
- Tierärztekammer
- Beteiligte an der DART
- Robert-Koch-Institut
- Bundesinstitut für Risikobewertung
- Weltgesundheitsorganisation
- Weltorganisation für Tiergesundheit
- Europäische Arzneimittelagentur
- Chemikalienprogramm der Vereinten Nationen

Generelle Aussagen, für welche Zielgruppe wie konsequent zitiert wird, können auf Basis der untersuchten Materialien nicht getroffen werden. Die ausgewerteten Materialien zeigen keine Muster. Bei Betrachten der zitierten Quellen in Tabelle 8 fällt auf, dass diese Materialien für die Kommunikation mit Öffentlichkeit und Politik verwendet werden. Für die Zielgruppen konnte keine Quelle identifiziert werden, auf die häufig zurückgegriffen wird, wenn Umweltaspekte des Tierarzneimitteleinsatzes in der Umwelt belegt werden.

**Fazit:** In den Informationsprodukten soll wissenschaftlich belegt argumentiert und die Quellen angegeben werden. In den Broschüren könnte aus Platzgründen und mit Verweis auf die Informationsplattform auf Quellenangaben verzichtet werden. In den Broschüren für den thematischen Erstkontakt könnte es akzeptanzfördernd wirken, wenn anerkannte Mitglieder der Zielgruppen dafür gewonnen werden könnten, darin zitiert und ggf. mit Foto abgebildet zu werden. Da das UBA von Tierärzten und Tierärztinnen neutral wahrgenommen wird, scheint es für diese Zielgruppe aber nicht unbedingt nötig. Da Landwirte und Landwirtinnen dem UBA kritischer gegenüberstehen, wäre hier ein Türöffner sinnvoll. Für sie scheint aber die Wahl eines breit akzeptanzfähigen Zielgruppenvertreters schwierig. Wenn in der Broschüre für Tierärzte und Tierärztinnen ein Zitat eines Zielgruppenvertreters aufgenommen wird, könnte dieser z.B. zum Thema Rollenveränderung der Tiermedizin beitragen.

# 5 AP 2.1 Kommunikationsstrategie

In diesem Kapitel wird die Kommunikationsstrategie erläutert, die den Informationsprodukten zu Grunde liegt. Die Kommunikationsstrategie legt den Rahmen der Informationsprodukte z.B. in Form von Angaben zu Zielgruppen, Kernbotschaften, Argumenten oder Tonalität fest. Sie bildet die Grundlage für die inhaltliche Konzeptionierung der einzelnen Informationsprodukte und dient den Autorinnen und Autoren der Informationsprodukte als Leitfaden.

## 5.1 Zielgruppen

Die Hauptzielgruppen der Informationsprodukte sind Landwirtinnen und Landwirte sowie Tierärztinnen und Tierärzte mit Verantwortung in landwirtschaftlichen Tierhaltungen. Ein Schwerpunkt wird auf Rinder, Schweine und Geflügel gelegt.

Die Hauptzielgruppen unterteilen sich in Praktizierende aus Landwirtschaft und Tiermedizin und solche, die sich noch in der Ausbildung befinden. Praktizierenden kommt insofern eine große Bedeutung zu, als sie – im Gegensatz zu den jüngeren Kolleginnen und Kollegen in Ausbildung – die Relevanz der Thematik für ihre praktischen Handlungsroutinen besser einschätzen können. Junge Lernende hingegen könnten insgesamt zukunftsorientierten Umweltthemen gegenüber aufgeschlossener sein.

Die Lehrmaterialien wenden sich zum einen an Landwirte und Landwirtinnen sowie Tierärzte und Tierärztinnen in Ausbildung, zum anderen an solche aus der Praxis, die an einer Fortbildung teilnehmen. Für die Entwicklung der Lehrmaterialien für die Ausbildung ist die Unterscheidung zwischen beginnenden (Berufsschule, Bachelor) und fortgeschrittenen (Fachschule, Universität) Lernenden wichtig. Die Lernenden erreicht man über die Lehrenden. Deshalb sind Lehrende an Berufsschulen, Fachschulen, Universitäten und Fachhochschulen mit tierwissenschaftlichen, veterinärmedizinischen und agrarwissenschaftlichen Studiengängen, aber auch Lehrende an Fortbildungseinrichtungen (z.B. aid infodienst, Agrar- und Veterinär- Akademie (AVA)), Landwirtschaftskammern, Agrarberatungen, wissenschaftlichen Gesellschaften und Berufsverbänden quasi wie eine Teilzielgruppe zu behandeln. Bisher fehlt es den Lehrenden an geeignetem Schulungsmaterial zum Thema Tierarzneimittel und Umwelt. Insbesondere die Entwicklung von Infografiken ist so aufwändig, dass Lehrende für Einzelaspekte ihrer Lehrveranstaltungen meist davor zurückschrecken. Bereits vorhandene Infografiken Dritter, die ein angemessenes Maß an akademischer Neutralität wahren, werden aber gerne integriert. In 2017 ist ein Gesetz in Kraft getreten, das die Hochschulen verpflichtet, Abgaben pro Studierendem zu leisten, wenn sie lizensiertes Material verwenden. Daher wird die Attraktivität der Nutzung von frei verfügbarem, unter Creative Commons lizensiertem Material zunehmen.

Lehrende anderer Fachrichtungen, die sich inhaltlich mit den Agrarwissenschaften überschneiden (z.B. Umwelt- und Ernährungswissenschaften), könnten auch Interesse an den Lehrmaterialien haben. Sie werden im Sinne dieses Projektes aber nicht als Zielgruppe sondern als „Trittbrettfahrer“ betrachtet. D.h. die Informationsprodukte werden nicht an ihre Bedürfnisse angepasst.

Die Broschüren und die Informationsplattform richten sich an alle Personen der Hauptzielgruppen. Dabei sind die Broschüren eher für einen Erstkontakt mit der Thematik gedacht, während auf der Informationsplattform vertiefende Inhalte für Interessierte angeboten werden.

Für diese Kommunikationsstrategie konnte keine ausführliche Zielgruppenanalyse (z.B. mit Befragung) durchgeführt werden. Im Folgenden werden Hypothesen über für die Entwicklung der Informationsprodukte relevante Eigenschaften der Zielgruppen formuliert. Sie wurden im Projektteam gemeinsam mit dem Projektbegleitkreis zusammengetragen und diskutiert. Natürlich haben nicht alle Personen der Zielgruppen die gleichen Charakteristika, sondern untergliedern sich in weitere Zielgruppensegmente (z.B. Personen, die der Thematik offen gegenüberstehen oder Personen, die eine abwehrende Haltung einnehmen). Da keine Varianten der Informationsprodukte für einzelne Segmente

der Zielgruppen erstellt werden können, erscheinen zusammenfassende Aussagen über die Zielgruppen hier ausreichend.

**Hypothesen zu den Hauptzielgruppen**

- Die meisten Personen der Hauptzielgruppen haben wenig Vorwissen zu Tierarzneimitteln in der Umwelt. Sie wissen diffus, dass es einen Eintrag gibt, können dessen Wirkungen auf die Umwelt aber nicht benennen. Das empfinden sie in der Regel nicht als Informationslücke.
- Die Hauptzielgruppen haben sich noch keine feste Meinung zur Umweltproblematik von Tierarzneimitteln gebildet.
- Der Anlass zur Beschäftigung mit der Thematik kommt für die Zielgruppen (wenn überhaupt) hauptsächlich von außerhalb über den (fach)öffentlichen Diskurs. Sie sind nicht direkt von Umweltwirkungen ihres Einsatzes von Tierarzneimitteln in ihrem eigenen Handlungsbereich betroffen. Eine Ausnahme davon bilden Antibiotikaresistenzen, die die Wirksamkeit der Behandlung der eigenen Tiere einschränken (können).
- Die Zielgruppen (insbesondere aus der Landwirtschaft) sind mit der Thematik der Antibiotikaresistenzen in den Fokus der Öffentlichkeit geraten. Dabei sehen sie sich z.T. mit Argumenten konfrontiert, die sie als sachlich falsch und unfair empfinden (z.B. Verantwortung der Tierhaltung für Krankenhauskeime). In diesem Zusammenhang können Tendenzen zu einer abwehrenden und verteidigenden Haltung beobachtet werden, die sich ggf. als allgemeine Barriere gegen eine Auseinandersetzung mit dem Thema Tierarzneimittel in der Umwelt auswirken könnten.
- Der Umgang mit Tierarzneimitteln wird von den Zielgruppen als ein stark regulierter und interessensgesteuerter Bereich wahrgenommen. Diskussionen über Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln können ggf. Befürchtungen auslösen, dass sich „schon wieder“ als fachfremd empfundene Dritte in ihren Kompetenzbereich einmischen und ihnen zusätzliche Maßnahmen aufdrücken wollen (vgl. Götz et al. 2011; S. 50).
- Im Vergleich zu den Tierärztinnen und Tierärzten fühlen sich Landwirtinnen und Landwirte für Umweltprobleme per se stärker mit zuständig. Ihnen ist ihre Bedeutung für den Umweltschutz bewusst. Sie sind es gewohnt, dass von ihnen verlangt wird, Umweltargumente in ihr Handeln einzubeziehen, z.B. im Rahmen der Nitratproblematik.
- Tierärztinnen und Tierärzte übernehmen heutzutage zunehmend mehr Beratung im Hinblick auf präventives Gesundheitsmanagement und sind nicht nur behandelnd in Reaktion auf Erkrankungen tätig.

## 5.2 Kommunikationsziele

Das langfristige Ziel, das mit der Erstellung und Verbreitung der Informationsprodukte in diesem Projekt verfolgt wird, ist, den Eintrag von Tierarzneimitteln in die Umwelt und damit die Belastung der Umweltkompartimente zu verringern. Es wird angestrebt, dass Tierärzte, Tierärztinnen, Landwirte und Landwirtinnen vermehrt Umweltaspekte in ihre Abwägungsprozesse zum Einsatz von Tierarzneimitteln eingehen lassen und dies zu einer Verhaltensänderung führt, bei der weniger Tierarzneimittel sorgsamer eingesetzt werden.

Die folgende Tabelle 9 listet die Kommunikationsziele der zu erstellenden Informationsprodukte auf. Dabei wird der Beitrag der einzelnen Informationsprodukte zum jeweiligen Kommunikationsziel grob klassifiziert.

Tabelle 9: Kommunikationsziele der Informationsprodukte

| Kommunikationsziele | Broschüren | Lehrmaterialien | Informations-plattform |
|---|---|---|---|
| Faktenwissen über Tierarzneimittel in der Umwelt vermitteln. | 💬 | 🗣 | 🗣 |
| Sensibilisierung und Problembewusstsein für die Umweltaspekte des Einsatzes von Tierarzneimitteln schaffen. | 🗣 | 🗣 | 🗣 |
| Zusammenhang von Tierarzneimitteln in der Umwelt und alltäglichem Handeln der Zielgruppen veranschaulichen. | 💬 | 🗣 | 🗣 |
| Handlungsoptionen der Zielgruppen zur Reduktion des Eintrags von Tierarzneimitteln in die Umwelt aufzeigen. | 💬 | 🗣 | 🗣 |

🗣 Hauptziel des Informationsproduktes 💬 Nebenziel des Informationsproduktes

## 5.3 Kernbotschaften

Folgende Kernbotschaften sollen mit den Informationsprodukten vermittelt werden:

- TAM werden in der Umwelt gefunden und haben Auswirkungen auf Nichtzielorganismen (Ji et al. 2012).
- Unter den TAM sind Antibiotika, Antiparasitika und hormonell wirkende Stoffe besonders umweltrelevant (Balzer & Schulz 2015).
- Über Ausmaß, Verhalten und Wirkung von TAM in der Umwelt ist noch nicht genug bekannt. Daher stellen TAM in der Umwelt ein möglicherweise wachsendes Risiko dar, dessen Ausmaß noch schwer abzuschätzen ist.
- Tiermedizin und Landwirtschaft können durch ihr Verhalten zur Reduktion von TAM in der Umwelt beitragen. Hierbei steht präventives Gesundheitsmanagement im Vordergrund.
- Es gibt eine Reihe von Handlungsoptionen für Tierärzte, Tierärztinnen, Landwirte und Landwirtinnen zur Reduktion von TAM und ihres Eintrags in die Umwelt.
- Maßnahmen zur Reduktion von TAM und ihres Eintrags in die Umwelt können auch andere Ziele unterstützen (z.B. Verbesserung des Tierwohls, Erhalt der Bodenfruchtbarkeit).
- Einige Arzneimittelwirkstoffe werden bei Menschen ebenso wie bei Haus- und Nutztieren eingesetzt, weshalb nicht immer differenziert werden kann, von welcher Anwendung die in der Umwelt gefundenen Wirkstoffe stammen.
- Das Umweltbundesamt möchte die Problematik von Tierarzneimitteln in der Umwelt auf Basis des Vorsorgeprinzips angehen. Wenn frühzeitig aufgrund erster Anzeichen eines möglicherweise wachsenden Problems sensibilisiert wird, können gemeinsam mit allen Akteuren Lösungen diskutiert werden.

## 5.4 Argumente

Es wird vorgeschlagen, die folgenden Umweltargumente in den Informationsprodukten zur Verdeutlichung der Kernbotschaften und Erreichung der Kommunikationsziele einzusetzen. Dabei soll offen damit umgegangen werden, welche Argumente wissenschaftlich umstritten sind.

- Tierarzneimittel (TAM) und deren Metaboliten werden zunehmend in der Umwelt nachgewiesen (Küster und Adler 2014).

- Die meisten Tierarzneimittel werden nur teilweise vom Körper aufgenommen und verstoffwechselt, der überwiegende Anteil wird vom Tier ausgeschieden (Hamscher 2013, Balzer und Schulz 2015, Sukul et al. 2009, Jechalke et al. 2014).
- Im Stall kann eine Verschleppung von TAM in die Umwelt stattfinden, z.B. über die Stallluft und Wasser (Kietzmann 2013). Je nach Art und Applikation des TAM kann auf das Ausmaß der Verschleppung Einfluss genommen werden.
- Haupteintragspfad für TAM in die Umwelt ist die Gülle und der Mist von behandelten Tieren sowie Gärreste aus Biogasanlagen, in denen Gülle von behandelten Tieren eingesetzt wurde (Sattelberger 1999, Ebert et al. 2014, Balzer und Schulz 2015, Ratsak et al. 2013, Kolar et al. 2016, Hamscher 2013).
- Neben dem Eintrag von TAM über Wirtschaftsdünger gibt es den direkten Eintrag auf Weideflächen und in angrenzende Gewässer über Nutztiere in Freigehegen, die vorher mit TAM behandelt wurden (Lehmann und Hickmann 2013, Ebert et al. 2014).
- Mit der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern auf landwirtschaftlichen Flächen können TAM in den Boden gelangen und sich dort anreichern (Hembrock-Heger et al. 2013, Ebert et al. 2014, Hamscher 2013).
- Über Abschwemmung durch Starkregen, Dränagen oder das Sickerwasser können TAM in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser und in oberirdische Gewässer eingetragen werden (Ebert et al. 2014, Balzer und Schulz 2015).
- Die Studienlage darüber, wie groß die Gefahr einer Grundwasserbelastung durch TAM ist, ist noch unklar (Bartelt-Hunt et al. 2011, Clara et al. 2010, Balzer, Schulz 2015, Hannappel et al. 2016, Hembrock-Heger et al. 2013, Hirsch et al. 1999). Insgesamt häufen sich punktuelle Funde von TAM im Grundwasser (Hannappel et al. 2016). Eine Belastung des Grundwassers stellt potenziell auch eine Gefahr für das Trinkwasser dar.
- TAM und deren Metaboliten können sich toxisch auf Nichtzielorganismen auswirken und zu Langzeiteffekten führen (Kolar et al. 2016). Auch Verhaltensveränderungen können durch Arzneimittelrückstände hervorgerufen werden (Menz und Rümmele 2015).
- Ebenso, wie die Liste der zugelassenen TAM und deren Wirkspektrum sehr vielfältig ist, zeigt sich auch die Umweltrelevanz von TAM in unterschiedlichsten Bereichen. Hinzu kommen möglicherweise Kombinationswirkungen und Mehrfachbelastungen.
- Rückstände von hormonell wirksamen Arzneimitteln stören die Entwicklung und Fortpflanzungsfähigkeit von Fischen und können Amphibien schädigen (PAN Germany 2012, Haffmans 2015).
- Antiparasitika auf der Weide sind toxisch für Invertebraten (kleine wirbellose Tiere, wie Insekten, Würmer und Krebstiere) unter anderem für Dungorganismen wie die Dungfliege oder den Dungkäfer (Lehmann und Hickmann 2013, Ebert et al., ET&C, 2011). Durch den verminderten Abbau des Dungs werden Weideflächen teilweise nicht mehr von den Weidetieren akzeptiert (Nährstoffverlust im Boden, weniger Weideflächen).
- Bienen oder andere Nützlinge können durch Antiparasitika geschädigt werden (LfU Bayern 2008). Die Schädigung der Insekten wirkt sich auch negativ auf die Nahrungsversorgung insektenfressender Tiere, wie Vögel, Igel, Spitzmäuse und Dachse aus (Lumaret et al. 2013, Haffmans 2015).
- Antibiotika hemmen das Wachstum von Pflanzen und aquatischen Primärproduzenten wie Plankton, Grünalgen und Cyanobakterien (PAN Germany 2012, Lehmann und Hickmann 2013, Kolar et al. 2016).
- Antibiotika wirken pflanzentoxisch und haben einen Effekt auf die Bakteriengemeinschaften im Boden, was sich möglicherweise auf die Bodenfruchtbarkeit auswirken könnte (Lehmann und Hickmann 2013, Balzer und Schulz 2015, Haffmanns 2015, Hamscher 2013).

- Durch den Einsatz von Antibiotika wird ein gesteigertes Risiko der Resistenzausbildung gegen Antibiotika befürchtet (Kolar et al. 2016, BfR 2013, Griesbacher et al. 2015, Ulrich und Reuschel 2013, Irrgang et al. 2016).
- Es besteht die Gefahr, dass TAM oder resistente Mikroorganismen über kultivierte Pflanzen in die humane Nahrungskette gelangen können. Die Studienlage hierzu ist nicht eindeutig (Balzer und Schulz 2015, LANUV 2007 zitiert Migliore et al. 1996, Grote 2006, Boxall et al. 2006, BfR 2015, Zurfluh et al. 2015, Hembrock-Heger et al. 2013, Töpper und Kraus 2013).
- Das Vorsorgeprinzip ist Bestandteil der Umweltgesetzgebung. Das bedeutet im Zusammenhang mit TAM, dass deren Eintrag in die Umwelt so gering wie möglich gehalten werden sollte, um Risiken zu begrenzen (Götz et al. 2011). Dabei müssen auch andere Aspekte, wie z.B. Tier- oder Verbraucherschutz in die Abwägung einfließen.

## 5.5 Schreibstil & Tonalität

Alle Informationsprodukte sollten auf moralisierende Schuldzuweisungen verzichten, um Abwehrreaktionen der Zielgruppen zu vermeiden. Es sollte sorgsam sachlich und wissenschaftlich belegt kommuniziert werden. Es ist wichtig, dabei auch die geteilte Verantwortung verschiedener Akteure als Verursacher (neben Landwirtschaft und Tiermedizin z.B. auch Humanmedizin und Patientinnen und Patienten; neben Nutztieren auch Haustiere und Aquakulturen) und Problemlöser (neben Tierhaltung und Tiermedizin z.B. auch Krankenhäuser, Pharmaindustrie sowie Verbraucherinnen und Verbraucher) zu erwähnen.

Während die Broschüren stärker allgemeinverständlich formuliert werden, wird insbesondere in den Lehrmaterialien für die Hochschulausbildung eine akademischere Aufbereitung der Inhalte gewählt. Die Beschreibung von Maßnahmen zur Reduktion des TAM-Eintrags soll praxisnah erfolgen.

Der Sprachstil soll zielgruppengerecht sein, d.h. in den Zielgruppen bekannte und übliche Fachbegriffe sollen genutzt werden. Dabei muss beachtet werden, dass sich die Fachsprache von Tiermedizin und Landwirtschaft unterscheidet. Das bezieht sich sowohl auf die verwendeten Begrifflichkeiten, als auch auf die Länge von Überschriften und Sätzen.

Grundsätzlich und insbesondere für online-Inhalte sollte auf einen aktiven Sprachstil mit leicht verständlichen Sätzen geachtet werden. Das in Texten des UBA oft anzutreffende „Behördendeutsch“ sollte vermieden werden, auch um dem Gefühl der „Überregulierung“ des Themenfeldes in den Zielgruppen nicht weiter Vorschub zu leisten.

Im Internet kann nur wenig gesteuert werden, wer auf die Materialien zugreift. Deshalb sollten alle Artikel zunächst eine allgemeinverständliche Kurzzusammenfassung enthalten, dann für Detailinformationen (z.B. zu einzelnen Maßnahmen der TAM-Reduktion) die jeweils der Teilzielgruppe angemessene Fachsprache verwenden. Bei den Texten für die online Informationsplattform muss zudem darauf geachtet werden, dass suchmaschinenoptimiert und CMS-konform geschrieben wird (CMS: Content Management System der Website. Darin werden z.B. max. Zeichenlängen von Titeln oder die Form der Bildeinbindung festgelegt).

## 5.6 Informationsinstrumente

Die zu nutzenden Informationsinstrumente wurden durch das UBA und den Projektrahmen vorgegeben und im Projektverlauf an die Bedürfnisse der Zielgruppen angepasst. Folgende Informationsprodukte werden erstellt:

- **Eine online Informationsplattform**, umgesetzt als Portal innerhalb von uba.de, die Inhalte werden in Artikel modularisiert und Rubriken zugewiesen.
- **Zwei Broschüren**, je eine für Landwirtschaft und Tiermedizin, jeweils max. 12 Seiten im Flyer-Format (100 x 210 mm).

- **Lehrmaterial Tiermedizin**, PowerPoint Präsentation mit 55 Folien für ca. 90 Min. Fortbildungsveranstaltung, für praktizierende Tierärzte und Tierärztinnen, sowie begleitendes Hintergrundmaterial und Literaturhinweise zur Vertiefung von Einzelaspekten der TAM-Umweltproblematik.
- **Lehrmaterial Landwirtschaft fortgeschritten**, PowerPoint Präsentation mit 66 Folien für ca. 90 Min. Lehrveranstaltung, für fortgeschrittene Lernende im Bereich Landwirtschaft, sowie begleitendes Hintergrundmaterial und Literaturhinweise zur Vertiefung von Einzelaspekten der TAM-Umweltproblematik.
- **Unterrichtsmaterial Landwirtschaft Berufsschule**, Unterrichtsplanung für zwei Unterrichtseinheiten, für beginnende Lernende im Bereich Landwirtschaft, sowie Arbeitsblatt-Vorlagen, begleitendes Hintergrundmaterial und Literaturhinweise zur Vertiefung von Einzelaspekten der TAM-Umweltproblematik. (Ursprünglich waren hier Lehrmaterialien für Bachelor-Studierende der Landwirtschaft vorgesehen. Auf Anregung der beteiligten Stakeholder wurde das Konzept geändert, und Berufsschulen in den Blick genommen.)

Die Broschüren sollen für einen ersten Kontakt mit der Thematik und eine Sensibilisierung dienen. Sie führen in die Thematik ein und stellen dar, warum Tierärztinnen, Tierärzte, Landwirte und Landwirtinnen sich mit diesem Thema näher auseinandersetzen sollten. Handlungsoptionen werden in den Broschüren nur angerissen, um dann auf die Maßnahmenbeschreibungen auf der Informationsplattform zu verweisen. Hier bietet es sich an, einen Mix aus praktikablen Maßnahmen anzusprechen. Ein Teil der Maßnahmen sollte den Zielgruppen auch aus anderen Kontexten bekannt sein (z.B. angepasste Düngung). Der andere Teil sollte wenn möglich jedoch Neuigkeiten beinhalten.

Die Lehrmaterialien können von Lehrenden als ganze Foliensätze genutzt werden. Einzelne Folien oder Infografiken können aber auch in bereits bestehende Lehrmaterialien integriert werden. Deshalb werden alle Infografiken, die im Projekt entwickelt werden unter eine Creative Commons Lizenz gestellt. Aus urheberrechtlichen Gründen werden keine für die Informationsplattform gekauften Fotos zur Weitergabe an Dritte in die Lehrmaterialien eingefügt. Die Lehrmaterialien werden im .ppt-Format angeboten, damit es leicht möglich ist, einzelne Inhalte in guter Qualität in die eigenen Präsentationsvorlagen zu übernehmen. Die Arbeitsblatt-Vorlagen, Hintergrundmaterialien und Literaturhinweise werden als .doc und .pdf angeboten.

Die online Informationsplattform übernimmt im Kanon der Informationsprodukte die Funktion eines „Rückgrats“. Lehrmaterialien und Broschüren verweisen auf die Informationsplattform, und werden ihrerseits dort zum Download angeboten. Die Plattform kann ausführlichere, tiefergehende Informationen und mehr Bilder enthalten, da hier keine Seitenzahlen- oder Zeitbegrenzungen beachtet werden müssen. Zudem kann die online Informationsplattform auch nach Projektende laufend durch das UBA ergänzt werden. Sie bildet somit einen ausbaufähigen Referenzpunkt zur Thematik TAM in der Umwelt.

## 5.7 Visualisierung

Es sollen Fotos und Infografiken in die Informationsprodukte eingebunden werden. Die Fotos können in ihrer Funktion unterschieden werden. Insbesondere als Titelbilder dienen sie als Themenanker, die den Zielgruppen innerhalb von Sekundenbruchteilen das Thema des Informationsprodukts oder Artikels visuell kommunizieren. Andere Fotos können zur Illustration der Textinhalte verwendet werden, z.B. wenn es um die Beschreibung von Maßnahmen geht. Rein dekorative Fotos werden nicht verwendet.

Visualisierte Inhalte bleiben den Lesenden meist besser im Gedächtnis als reine Textinhalte. Deshalb soll darauf geachtet werden, dass vornehmlich Inhalte, die die Kernbotschaften und -argumente vermitteln, visualisiert werden. Für die Informationsprodukte heißt das z.B. auch, dass keine Bilder zu

Antibiotikaresistenzen (z.B. Foto Petrischale, Infografik Resistenzbildung) an prominenter Stelle verwendet werden. Wichtig ist, dass Bilder und umgebende Texte nicht im Widerspruch zueinander stehen.

Infografiken können einen komplexen Sachverhalt in konzentrierter Form vermitteln. Im Themenbereich TAM in der Umwelt sind Infografiken zudem besonders sinnvoll, weil man in ihnen das an sich unsichtbare Phänomen von TAM in der Umwelt in gezeichneter Form sichtbar machen kann. Etwa können bunte Punkte für die TAM-Wirkstoffe in der Umwelt verwendet werden, zusätzlich kann durch die Farbe der Punkte (z.B. Warnfarbe Gelb oder Rot) das „Risiko" kommuniziert werden. Die Entwicklung von Infografiken ist aufwändig. Deshalb soll darauf geachtet werden, dass sie alle auf der Informationsplattform und jeweils möglichst auch in einem anderen Informationsprodukt Verwendung finden können.

Auf uba.de muss jeder Internetartikel der Informationsplattform ein Titelbild haben. Der Einheitlichkeit halber sollen für die Titelbilder ausschließlich Fotos verwendet werden. Das Titelbild wird auch in verkleinerter Form angezeigt, wenn der Artikel in Listen aufgeführt wird, z.B. in den Artikelübersichten der Rubriken des Portals. Deshalb müssen die Fotomotive der Titelbilder möglichst so ausgewählt werden, dass sie auch bei verkleinerter Anzeige noch zu erkennen sind.

### 5.7.1 Fotos als Themenanker

Folgende Fotomotive werden als Themenanker für die Titelbilder der Informationsplattform und die Broschüren vorgeschlagen:

- Visualisierung der Thematik durch realitätsnahe Fotos von der Verabreichung von TAM an Nutztieren, Spritzen scheinen als symbolisches Motiv besonders geeignet, wobei Einwegplastikspritzen ungeeignet sind.
- Visualisierung der Nutztiere Rinder, Schweine und Geflügel (Hühner und Puten).
- Fotos der Zielgruppen in realistischer Arbeitskleidung und –situation.
- Visualisierung der Umweltthematik durch Foto von Probenahme. Dabei könnte das für die AM und HAM-Thematik oft gewählte Motiv eines mit einer Wasserprobe gefüllten Glasgefäßes für TAM zutreffender durch ein Foto von einer Bodenprobenahme ersetzt werden.
- Visualisierung des Haupteintragsweges Gülle durch Foto von Gülleausbringung.

### 5.7.2 Infografiken

Anhand erster Konzeptentwürfe der Inhalte der Informationsprodukte und Diskussionen beim Workshop im April 2017 wurde im Projektteam zusammen mit dem UBA entschieden die folgenden Infografiken zu entwickeln:

- Krankheitserreger in Tränkeeinrichtungen für Schweine richtig entfernen
- Umwelt-Checkliste für den Einsatz von Tierarzneimitteln
- Tierarzneimittel in der Umwelt: Abbau, Verlagerung und Verbleib
- Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall
- Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen (Kurzübersicht)
- Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen (lange Tabelle)

# 6 AP 2.2 Konzepte für Informationsprodukte

Im Folgenden werden die Aussagen der Kommunikationsstrategie in die Grobplanung der Inhalte der Informationsprodukte übersetzt.

## 6.1 Informationsplattform

Die Informationsplattform wurde als Portal auf uba.de umgesetzt. Die Inhalte müssen für das Portal in einzelne Internetartikel modularisiert werden und können Rubriken zugeordnet werden. Die Rubriken bilden die Navigationsterme des Portals. Die Titelbilder und Anrisstexte der Internetartikel erscheinen in den Rubrik-Übersichten.

Folgende Rubriken und Internetartikel wurden für die Informationsplattform erstellt. (Die mit UBA gekennzeichneten Internetartikel wurden nicht vom Auftragnehmer erstellt.):

**Start**

- Tierarzneimittelmarkt
- Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt
- Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln
- Lagerung und Entsorgung von Tierarzneimitteln (UBA)
- Bildungsangebote zu Tierarzneimitteln und Umwelt

**Gesunde Tiere**

- Krankheitsvermeidende Haltungsbedingungen für Nutztiere
- Reduktion des Keimdrucks
- Optimale Fütterung
- Tränkwasserversorgung im Stall
- Förderung der Robustheit und Vitalität von Nutztieren
- Erweitertes Gesundheitsmonitoring in der Tierproduktion
- One Health: Integratives Management von Gesundheitsrisiken

**Tiermedizin**

- Stärkung des Immunsystems von Nutztieren
- Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln
- Reduktion tierarzneimittelhaltiger Sperrmilch
- Entwurmung

**Landwirtschaft**

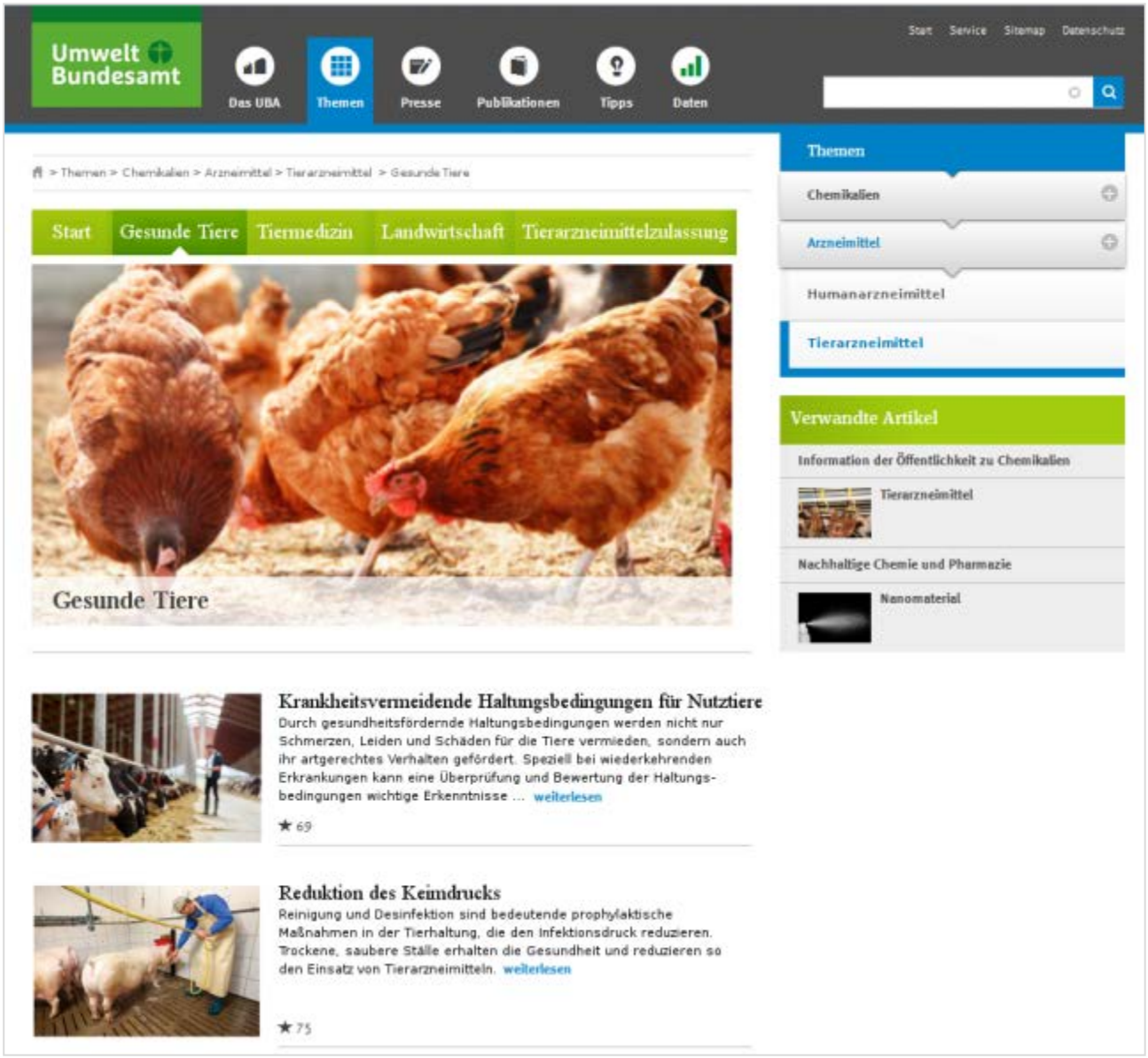
- Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln
- Behandlung von Wirtschaftsdüngern
- Anpassung der Düngemittelaufbringung
- Erosionsschutz und Pufferzonen

**Tierarzneimittelzulassung**

- Umweltaspekte bei der Zulassung von Tierarzneimitteln (UBA)
- Öko-Pharmakovigilanz (UBA)
- Politische Diskussion zu Tierarzneimitteln und Umwelt (UBA)

Die folgende Abbildung 1 zeigt eine schematische, grafische Vorschau der Rubrik „Gesunde Tiere“.

Abbildung 1: Vorschau der Rubrik „Gesunde Tiere“ der Informationsplattform




Für die einzelnen Internetartikel wurden stichwortartige Inhaltskonzepte erstellt und beim Workshop am 6.-7. April 2017 in Berlin diskutiert. Aufgrund begrenzter Zeitressourcen wurde nur eine Auswahl von Inhaltskonzepten beim Workshop diskutiert. Im Folgenden finden sich die Konzepte, die nicht beim Workshop diskutiert wurden. Die Konzepte die im Workshop diskutiert wurden und die Kommentare der Teilnehmer befinden sich in den Anhängen 4 und 5.

### 6.1.1 Tierarzneimittelmarkt

- **Titelbild Motivvorschlag:** Tierarzneimittelprodukte im Kühlschrank
- **Inhalte:**
  - Einleitung: Bisher (Stand 2017) gibt es keine zentrale Erfassung der Abgabe- und Verbrauchsmengen aller Tierarzneimittel in Deutschland. Großhändler und pharmazeutische Unternehmen sind seit 2011 verpflichtet für Antibiotika dem Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) Abgabemengen zu melden.
  - Deutschland war 2014 der zweitgrößte Tierproduzent Europas und der drittgrößte Abnehmer von Antibiotika (1238 Tonnen). Tetrazykline, Penicilline und Sulfonamide sind die am

häufigsten verwendeten Substanzgruppen. In der deutschen Tiermedizin wurden 2012 mehr als doppelt so viele Antibiotika pro kg Biomasse verbraucht wie in der Humanmedizin. Ein Grund dafür ist auch, dass gemäß Dosierungsempfehlungen für landwirtschaftliche Nutztiere bei diesen deutlich höheren Dosen eingesetzt werden als beim Menschen. Nach Abgabemengen von 2016 haben sich TAM Antibiotika dennoch annähernd halbiert. Für den humanmedizinischen Bereich liegen keine Abgabezahlen vor, im Gegensatz zum tiermedizinischen Bereich. Die eingesetzte Gesamtmenge der Antibiotika in der Humanmedizin dürfte ca. 700–800 Tonnen pro Jahr betragen.

- Die regionale Verteilung der Antibiotika Abgabemengen in Deutschland zeigt einen deutlichen Schwerpunkt in der südlichen Weser-Ems Region, wo die höchsten Tierdichten zu finden sind. Die Verteilung ist in den meisten Regionen deckungsgleich mit den Viehdichten. In den östlichen Bundesländern ist die Abgabe jedoch höher als die Viehdichten vermuten lassen.
- *Bildzitat:* Regionale Zuordnung der Antibiotika-Abgabemengen in der Tiermedizin 2015 (BVL), https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Bilder/09_Presse/Download_Bilddateien_Presse_Hintergrundinformationen/20160803_Grafik_Antibiotika_Abgabemenge2015_Print.jpg?__blob=normal&v=17
- Seit 2011 ist die Abgabe von Antibiotika für veterinären Einsatz in Deutschland stetig zurückgegangen (bis 2015 um 53%). Gründe hierfür sind die zunehmende Sensibilisierung von Landwirten und der Gesellschaft für die Resistenzproblematik. Statt Gruppenbehandlungen werden verstärkt antibiotische Einzeltierbehandlungen, auch in Kombination mit entzündungshemmenden Arzneimitteln durchgeführt.
- *Bildzitat:* Tierarzneimittelmarkt Deutschland 2015, http://www.bft-online.de/fileadmin/_processed_/6/4/csm_Tierarzneimittelmarkt_2015_PM_75bf002bd4.jpg
- Hormone: Derzeit (2017) werden vorwiegend Sexualhormone und Kortisone eingesetzt, bestätigende Absatz- oder Verbrauchszahlen liegen nicht vor. Hormone sind in die Gruppe der Pharmazeutischen Spezialitäten eingeordnet. Sexualhormone werden eingesetzt um Arbeitsabläufe zu synchronisieren, den Personaleinsatz zu optimieren und Tierbewegungen in Gruppen zu lenken. Kortisone werden nur nachrangig zur Therapie eingesetzt.
- Antiparasitika: Nur wenige Informationen sind bislang veröffentlicht. Im Jahr 2015 wurde in Deutschland eine Abnahme des Marktanteils von Antiparasitika um 2,6% auf 19% verzeichnet (von 2013 auf 2014 hatte sich der Anteil um 12,6 % erhöht). Die große Zunahme kann mit milden Wintern und einer Durchschnittstemperaturerhöhung erklärt werden.
- Andere Stoffgruppen: Aufgrund des öffentlichen Interesses, nehmen Tierwohlmaßnahmen zu, die die Gabe von Narkotika oder Analgetika erfordern (z.B. Verbot der betäubungslosen Ferkelkastration ab 2019, Schmerzmittelgabe bei der Enthornung). Daher hat die Zulassung von prä- und postoperativen Schmerzmitteln zugenommen. Eine Dokumentation über Abgabemengen oder Verbrauchsmengen steht derzeit (2017) nicht zur Verfügung.

- **Quellen:**
  - GERMAP 2015, BVL https://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten/01_Presse_und_Hintergrundinformationen/05_Tierarzneimittel/2015/2015_07_28_pi_Antibiotikaabgabemenge2014.html; ECDC/EFSA/EMA 2015; CEESA 2016 auf http://www.ifaheurope.org/about/about-the-industry/facts-and-figures.html; Hörning, 2014, BfT 2014, Förster et al., 2009, Laabs, 2009, Bögel, Steinhoff-Wagner und Petersen, 2015; BfT 2015: http://www.bft-online.de/presse/pressemitteilungen/29042016-bft-mitgliederversammlung-2016-in-wuerzburg/
- **externe Links:**
  - http://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten/01_Presse_und_Hintergrundinformationen/05_Tierarzneimittel/2016/2016_08_03_pi_Antibiotikaabgabemenge2015.html

- Germap 2015
- https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05_Tierarzneimittel/germap2015.pdf?__blob=publicationFile&v=3xxx

### 6.1.2 Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt

- **Titelbild Motivvorschlag:** Gülleausbringung mit Schleppschlauch
- **Inhalte:**
  - Tierarzneimittel werden unvollständig vom Tierkörper aufgenommen und verstoffwechselt, ein unterschiedlich hoher Anteil wird vom Tier ausgeschieden. Im Stall kann eine Verschleppung von TAM stattfinden, z.B. über die Stallluft, Tränkwasser, Futter, Reinigung, durch Personen im Stall, Exkremente; Ablagerungen von TAM z.B. in Biofilmen in Wasserleitungen, Verwendung tierarzneimittelhaltiger Sperrmilch als Futter. Je nach Art und Applikation des TAM kann auf das Ausmaß der Verschleppung Einfluss genommen werden (Beispiele?).
  - Bei Lagerung und Transport können auch TAM in die Umwelt gelangen. Fachgerechte Lagerung und Transport um Verschütten zu vermeiden sowie die fachgerechte Entsorgung von Altarzneimitteln können dieses verhindern (Link zu Entsorgung von TAM)
  - *Infografik*: Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall
  - Haupteintragspfad für TAM in die Umwelt ist die Gülle und der Mist von behandelten Tieren sowie Gärreste aus Biogasanlagen, in denen Gülle von behandelten Tieren eingesetzt wurde.
  - Neben dem Eintrag von TAM über Wirtschaftsdünger gibt es den direkten Eintrag auf Weideflächen und in angrenzende Gewässer über Nutztiere in Freigehegen, die vorher mit TAM behandelt wurden. Hier spielen auch Pferde und Schafe (Schafsbäder) eine Rolle.
  - Boden, Gewässer, Sediment, Grundwasser erwähnen (Link „Vorkommen und Verhalten von TAM in der Umwelt“)
  - Wichtig ist die Abgrenzung zu Einträgen von Humanarzneimitteln über Kläranlagenablauf in oberirdische Gewässer und das Grundwasser, die quantitativ in Deutschland eine bedeutendere Rolle spielt und auch sehr gut untersucht ist.
  - *Bildzitat*: Eintragspfade von Tierarzneimitteln in die Umweltkompartimente, Vidaurre et al. 2016, Seite 45
  - AM, deren Metabolite sowie Transformationsprodukte werden in der Umwelt nachgewiesen. Die Anzahl der Funde nimmt auch zu, weil die Anzahl der Untersuchungen zunimmt und Nachweismethoden genauer geworden sind.
  - Mehr als 150 Arzneimittelwirkstoffe können in Deutschland in der Umwelt nachgewiesen werden. Einige AM-Wirkstoffe werden gleichermaßen bei Mensch und Tier eingesetzt, Differenzierung der Herkunft der Funde in der Umwelt und insbesondere in oberirdischen (Flüsse und Seen) und unterirdischen Gewässern (Grundwasser) ist zumeist nicht eindeutig möglich.
  - Einordnung des Problems: Die Funde von TAM bewegen sich in der Größenordnung von Nanogramm/Liter bzw. Nanogramm/kg Boden, da verschiedene Wirkstoffe gemeinsam vorliegen, können Mischeffekte entstehen, Handlung auf Basis des Vorsorgeprinzips, UBA will frühzeitig über erste Anzeichen eines ggf. wachsenden Problems berichten, dafür sensibilisieren und gemeinsam Lösungen diskutieren.
  - TAM werden hauptsächlich mit Wirtschaftsdüngern auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht. An der Bodenoberfläche können TAM physikalisch zersetzt werden. Im Boden können sie durch Mikroorganismen abgebaut werden oder sich an Bodenpartikeln anreichern.
  - Der TAM Gehalt in der Gülle ist von der Vorbehandlung und Lagerungsdauer abhängig (Link zu Lagerung und Vergärung von Wirtschaftsdüngemitteln). Ob TAM gelöst in der

flüssigen Phase der Gülle oder gebunden an feste Bestandteile vorliegen, hängt von den Eigenschaften der Stoffklasse ab. An Feststoffe gebundene TAM werden vermutlich nicht oder nur zeitverzögert mikrobiell abgebaut.
    - *Bildzitat*: UBA Tabelle (Anmerkung von und an Herrn Hein: Tabelle aktualisieren) zu gemessenen Antibiotika-Konzentrationen in Gülle und Boden. Fußnote: Schweinegülle: 4 Probenahmen über ein Jahr, Entnahme aus dem Güllebecken, Gülle wurde vor der Probeentnahme mechanisch gerührt zur Homogenisierung der Probe; Hühnermist: Probenahmen erfolgten im Stall an verschiedenen Stellen; Boden: Probe der Acker-krume (0-30cm), unterschiedliche Probenahmezeitpunkte, Seite 4 in Lehmann und Schönfeld, Umweltbundesamt (2015): Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. URL: http://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotikaresistenzen-in-der-umwelt.pdf
    - Über Abschwemmung bei Regen, Dränagen oder das Sickerwasser können TAM in Oberflächengewässer oder in das Grundwasser eingetragen werden. Studienlage über Gefahr einer Grund- und Trinkwasserbelastung durch TAM ist unzureichend, bisher gibt es keine Quellen über Trinkwasserbelastung.
    - *Infografik*: Komplexes Verhalten von TAM in der Umwelt
    - Aufnahme von TAM durch Pflanzen, damit ggf. auch Belastung von Lebensmitteln.
- **Quellen:**
    - Hamscher 2013, Balzer und Schulz 2015, Sukul et al. 2009, Jechalke et al. 2014, Kietzmann 2013, Sattelberger 1999, Ebert et al. 2014, Balzer und Schulz 2015, Rastak et al. 2013, Kolar et al. 2016, Lehmann und Hickmann 2013, Ebert et al. 2014, Kim et al. 2011, Baumgarten 2013, Kümmerer et al. 2011, Graefe et al. 2011, LANUV 2007, Hamscher & Mohring 2012, Rastak et al. 2013
    - Küster und Adler 2014, Hembrock-Heger et al. 2013, Ebert et al. 2014, Hamscher 2013, Balzer und Schulz 2015, Bartelt-Hunt et al. 2011, Clara et al. 2010, Hannappel et al. 2016, Hirsch et al. 1999, Lehmann und Schönfeld 2015, LANUV 2007, Migliore et al. 1996, Grote 2006, Boxall et al. 2006, BfR 2015, Zurfluh et al. 2015, Hembrock-Heger et al. 2013, Töpper und Kraus 2013, Thiele-Bruhn 2003, UBA 2014, NLWKN 2017
- **externe Links:**
    - http://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/wasserwirtschaft/sonderthemen_projekte/tierarzneimittel_im_grundwasser/ergaenzende-untersuchungen-zum-uba-projekt-137727.html
    - http://www.nlwkn.niedersachsen.de/wasserwirtschaft/veranstaltungen/grundwasser-workshop/grundwasserworkshop_2016/grundwasser-workshop-2016-in-cloppenburg-141744.html

### 6.1.3 Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln

- **Titelbild Motivvorschlag:** Bodenprobenahme mit Stecheisen oder Bodenmikroorganismen in Ackerboden
- **Inhalte:**
    - Ebenso, wie die Liste der zugelassenen TAM und deren Wirkspektrum sehr vielfältig ist, zeigt sich auch die Umweltrelevanz von TAM in unterschiedlichsten Bereichen. Hinzu kommen Kombinationswirkungen und Mehrfachbelastungen (Beispiele aus Christensen et al. 2016 zu „synergistic mixture effects of antibiotics against sewage sludge bacteria“ nennen).
    - Unter den TAM erscheinen Antibiotika, Antiparasitika und hormonell wirkende Stoffe besonders umweltrelevant. Die Risiken sind bei derzeitig lückenhafter Kenntnislage schwer abschätzbar.
    - *Infografik*: Umweltrisiken tiermedizinischer Wirkstoffe
    - Beispiele für Wirkungen von TAM (ausschließlich Wirkstoffe, die sich in Anhang 1 der EU-Vo 37/2010 finden): neben den vieldiskutierten Antibiotikaresistenzen (auch bei Hunden,

Katzen und Pferden) auch: toxische Wirkungen (Ivermectin auf Dungfliege und –käfer), Wachstumshemmung (Hemmung der Keimung der Haferpflanze durch Sulfamethoxazol), Fortpflanzungsstörungen.
    - *Infografik*: Effekte von Tierarzneimitteln auf Organismen (Im Text oder in der Beschreibung erwähnen, dass viele der genannten Stoffe auch in der Humanmedizin Verwendung finden.)
    - TierärztInnen und TierhalterInnen haben ein Eigeninteresse an der Reduktion des Antibiotikaeinsatzes. Denn der Einsatz von Antibiotika fördert die Bildung von Resistenzen, wodurch die Wirksamkeit der Medikamente gefährdet wird.
    - LandwirtInnen, die ihre Gülle auf eigenen Flächen anwenden, haben ein Eigeninteresse an der Reduktion des Einsatzes von Antibiotika und Antiparasitika. Denn die Bodenfruchtbarkeit kann beeinträchtigt werden, weil Antibiotika die Bodenmikroorganismen beeinträchtigen können und Antiparasitika den Dung-Abbau reduzieren. Ebenso können LandwirtInnen von der entstehenden Resistenzproblematik gesundheitlich selbst betroffen sein.
- **Quellen:**
    - Kolar et al. 2016, Menz und Rümmele 2015, PAN Germany 2012, Haffmans 2015, Balzer & Schulz 2015, Ebert et al. ET&C, 2011, Lehmann und Hickmann 2013, Lumaret et al. 2013, LfU Bayern 2008, Hamscher 2013, BfR 2013, Griesbacher et al. 2015, Ulrich und Reuschel 2013, Irrgang et al. 2016, Christensen et al. 2016

### 6.1.4 Lagerung und Entsorgung von Tierarzneimitteln

- **Titelbild Motivvorschlag:** Hand, die Verpackung auf dem Betrieb in einen Mülleimer wirft, Foto Verpackungsaufdruck mit Entsorgungshinweis
- **Inhalte:**
    - Einleitung: Unsachgemäße Entsorgung von AM ist ein weitverbreitetes Problem. Häufig werden Altmedikamente, insbesondere HAM, über die Toilette oder den Ausguss entsorgt. Zur unsachgemäßen Entsorgung von TAM gibt es keine Erkenntnisse aus Umfragen etc. aber spielt im Vergleich zum HAM eine eher geringe Rolle für TAM Einträge in die Umwelt. Dennoch sollen hier nochmal die Regeln für Lagerung Aufbewahrung und Entsorgung von TAM aufgeführt werden:
    - Lagerung von Arzneimitteln nach Packungsbeilage
    - Lagerung von Pulvern und Mitteln für die orale Anwendung in verschlossenem Schrank (sauber, kühl und schattig), unzugänglich für Unbefugte
    - Fütterungsarzneimittel vom Futter getrennt lagern um Verwechslungen zu vermeiden,
    - Futterzusatzstoffe?
    - keine Bevorratung, um Verderb vorzubeugen,
    - Entsorgung von Altarzneimitteln, Resten, Verpackungen und tierarzneimittelbelasteter Arbeitskleidung (z.B. Einmal-Handschuhe, Einmal-Overalls) über den Restmüll, regionale Entsorgungsmöglichkeiten für „Reste aus gewerblicher Nutzung“ oder den Sondermüll (siehe http://www.arzneimittelentsorgung.de/, Hinweise gibt auch die Abfallberatung in den Kommunen)
- **Quellen:**
    - aid infodienst, EPRUMA, Veterinary Medicines Directorate, BMEL
- **externe Links:**
    - Arzneimittelentsorgung http://www.arzneimittelentsorgung.de/
    - https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/krankenversicherung/arzneimittelversorgung/aufbewahrung-und-entsorgung.html
    - BMEL, Tierarzneimittel: Übersicht über die Rechtsgrundlagen
    - https://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Antibiotika-Dossier.html?docId=2671064

- BMEL, Tierarzneimittel: Anwendung und Abgabe von Tierarzneimitteln durch Tierheilpraktiker
- https://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Abgabe-Tierarzneimittel.html

### 6.1.5 Bildungsangebote zu Tierarzneimitteln und Umwelt

- **Titelbild Motivvorschlag:** Lernenden-Gruppe vor PowerPoint Präsentation auf der Nutztiere und der Schriftzug „Tierarzneimittel & Umwelt“ zu sehen ist
- **Inhalte:**
  - Wissen zu TAM und Umweltwirkungen von TAM stehen erst seit wenigen Jahren mehr im Fokus und der Zulassungsprozess umfasst erst seit 2005 auch die Bewertung von Risiken für die Umwelt. Viele Informationen, die im Zuge der Zulassung gewonnen wurden stehen der Öffentlichkeit nicht zur Verfügung. Deswegen laufen derzeit verschiedene Projekte zu Einträgen von TAM oder Resistenzen in die Umwelt und der Wissenszuwachs ist verglichen mit anderen Themengebieten relativ ausgeprägt.
  - Der Transfer von neu generiertem Wissen aus Forschungsprojekten kann nur in Form von Fortbildungen zeitnah an die Zielgruppen weitergegeben werden.
  - Tierärzte sind verpflichtet sich gemäß der gültigen Berufsordnung fortzubilden und dieses der Kammer auf Anforderung nachzuweisen. Landwirte haben derzeit nur für Teilgebiete einen Fortbildungsnachweis zu erbringen, wie z.B. den Pflanzenschutz-Sachkundenachweis seit Inkrafttreten des neuen Pflanzenschutzgesetzes vom 14.02.2012 und Verabschiedung der neuen Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung vom 27.06.2013. Im Bereich Tierarzneimittel haben die Landwirte die Pflicht zur Antibiotika-Verbrauchsmengenmeldung (meist beauftragen sie damit Ihren Bestandstierarzt) und zum Führen eines Stallbuches. Im Zuge der Abgaberegelungen (7-Tage Regelung) kann ihm der Tierarzt Verantwortung bei der Anwendung von TAM übertragen werden. Bei der Übertragung der Verantwortung muss gleichzeitig eine Information über die sachgemäße Anwendung und Entsorgung von TAMs erfolgen. Seit 2014 sind Landwirte verpflichtet, die Vorgaben des Leitfadens „Orale Medikation“ einzuhalten. Zur Einhaltung des Leitfadens gehört ein Risikominderungsplan und eine Dokumentation über die Unterweisung durch den Tierarzt. Einige Beispiele zeigen jedoch, dass diese Informationen lückenhaft beim Empfänger ankommen. Das kann im Zusammenhang mit einer sich stark unterschiedenen Fachsprache stehen. Insgesamt führen die vielseitigen Anforderungen an den Landwirt heute dazu, dass auch ein erhöhter Informationsbedarf besteht.
- **Externe Links:**
  - Fortbildungen Tierärzte: s. fachständische Webseiten: BTK und ATF (http://www.bundestieraerztekammer.de/index_atf_home.php), Vetion (www.vetion.de), Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG, http://www.dvg.net/index.php?id=1240&no_cache=1)
- Fortbildungen Landwirte: Landwirtschaftskammern, Bauernverbände (z.B. https://www.bayerischerbauernverband.de/optimale-fortbildung-landwirtschaft-ermoeglichen), DLG (www.dlg.org), EQA (http://www.eqasce.eu/)

### 6.1.6 Umweltaspekte bei der Zulassung von Tierarzneimitteln

- **Titelbild Motivvorschlag:** Laborsituation Zulassungstests
- **Inhalte:**
  - Welche Umweltkriterien werden beurteilt?

- Bedeutung der Umweltrisikobewertung für die Zulassung eines TAM. Umweltrisiken von TAM können zu Auflagen (Beispiele nennen) oder (im Unterschied zu HAM) zur Verwehrung der Zulassung von TAM führen (ist das schon mal passiert? Beispiel nennen).
- Umweltbewertung wurde erst um 2005 Pflicht, für fast alle davor zugelassenen TAM gibt es kaum Informationen zum Umweltrisiko, hierunter fallen viele häufig verwendete TAM (Beispiele nennen).
- Welche Verschärfungen werden gefordert? Link zu Webartikel „Politische Diskussionen“

### 6.1.7 Öko-Pharmakovigilanz

- **Titelbild Motivvorschlag:** Screenshot bei der Eingabe einer Nebenwirkung
- Inhalte:
  - Meldesystem für Umweltnebenwirkungen. Worauf sollten TierärztInnen achten? Feedbackmöglichkeiten für TierärztInnen bzgl. Korrekturvorschlägen zur Risikobewertung? Beispiele? Anleitung? Link zu Meldeformular?

### 6.1.8 Politische Diskussion zu Tierarzneimitteln und Umwelt

- Titelbild Motivvorschlag: Menschen in Diskussion
- Inhalte:
  - Für Deutschland diskutierte politische Maßnahmen (jeweils Quelle angeben): Verschärfung der Umweltprüfung vor Zulassung von TAM, Einführung eines Schwellenwertes für AM im Grundwasser, Verbot des Einsatzes von Reserveantibiotika in der Tiermedizin, Aufnahme von TAM in prioritäre Stoffe nach Wasserrahmenrichtlinie, Verbot der Behandlung gesunder Tiere
  - Internationale politische Aktivitäten: Insbesondere das Thema „Vermeidung der Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen“ wird weltweit als sehr bedeutend angesehen. Entsprechend gibt es insbesondere zum Thema Antibiotika zahlreiche Aktivitäten. Bei dem Treffen der G7-Gesundheitsminister im Oktober 2015 in Berlin berieten die sieben führenden Industriestaaten – USA, Großbritannien, Frankreich, Italien, Japan, Kanada und Deutschland – unter anderem über das Thema "Antibiotikaresistenz". Die WHO/FAO hat die Leitlinien des Codex Alimentarius zum Umgang und zur Analyse von Lebensmittel bedingten Antibiotika-Resistenzen fortgeführt. Der Europäische Rat hat im Juni 2016 die nächsten Schritte im Rahmen eines "Eine-Gesundheit-Konzepts" zur Bekämpfung der Antibiotikaresistenz beschlossen. Die EFSA berichtet regelmäßig über die Resistenzsituation bei Zoonoseerregern und Kommensalen aus der Lebensmittelkette. Auch national gibt es zahlreiche Aktivitäten, wie beispielsweise der „Aktionsplan zur Eindämmung der Antibiotika-Resistenzen und deren Entwicklung“ (BMEL).
  - Beispiele für Maßnahmen in anderen Ländern: Förderung robuster Rassen; Ermittlung der notwendigen Dosis vor Antibiotikagabe (bei Trockenstellung von Milchkühen durch Bestimmung der Zellzahlen); Monitoring der Antibiotikagaben; Regulierung der Verwendung von Cephalosporin- Antibiotika der 3. und 4. Generation; weitestgehende Ausrottung von Keimen (z.B. Actinobacillus pleuropneumoniae oder mycoplasma hyopneumoniae), die zu Atemwegserkrankungen führen; Autovaccins (bestandsspezifische Vakazine, für den Falls, dass es keine kommerziellen Impfstoffe gibt).
  - In Schweden wurde der Antibiotikaverbrauch in der Nutztierhaltung von 2007 bis 2014 um 40% reduziert. Als Gründe für den Erfolg werden ein zunehmendes Problembewusstsein bei den verantwortlichen Akteuren, der „Schwedische Aktionsplan zur Reduzierung des TAM-Einsatzes“ sowie eine Sonderregelung, die den Einsatz bestimmter Reservewirkstoffe reglementiert, angegeben (UBA 2016).

- Dänemark hat im Jahr 2011 durch die Einführung eines Kontrollsystems den Antibiotikaeinsatz um 30% gegenüber 2010 reduziert. Das Kontrollsystem beinhaltet nicht nur eine Überwachung, sondern auch ein Handlungskonzept, welches bei zu hohem TAM-Einsatz regulierend wirken soll. Weiterhin müssen Schweinehalter ein Konzept zur Krankheitsprävention vorlegen und umsetzen. Außerdem ist der Einsatz von Antibiotika nur noch zur Einzeltierbehandlung erkrankter Tiere zugelassen. (UBA 2016).
- Auch in den Niederlanden, die nach Deutschland und Frankreich europaweit den höchsten Antibiotikaverbrauch (absolute Menge) haben, konnte der Verbrauch an Tierantibiotika gesenkt werden. Der Erfolg wird auf einen Mehrstufenplan für TierärztInnen und LandwirtInnen zurückgeführt, der auf eine Selbstregulierung abzielt. So werden beispielsweise Betriebe mit auffallend hohem Verbrauch namentlich veröffentlicht und u. A. durch Geldbußen bestraft. Verpflichtend müssen weiterhin TierärztInnen und LandwirtInnen gemeinsam einen Tiergesundheitsplan entwickeln (UBA 2016).
- In Finnland wird vor allem auf eine verbesserte Gesunderhaltung durch Veränderung des Managements abgezielt. So können beispielsweise bei Schweinen drei Faktoren die Auftretenswahrscheinlichkeit von postnataler Diarrhoe deutlich verringern: geringe Anzahl von Sauen im Stall, häufige und oder „ad libitum"-Fütterung sowie automatische Temperaturführung im Stall (Laine et al. 2008).
- 2017 wurde in den USA der Einsatz von humanmedizinisch relevanten Antibiotika als Wachstumsförderer verboten. Generell hinken die Bestrebungen zur Minderung des Einsatzes von Antibiotika in den USA denjenigen von europäischen Ländern weit hinterher. Allerdings werden seit 1973 gewisse landwirtschaftliche Anlagen, die sogenannten ‚Concentrated Animal Feeding Operations' (CAFOs), als punktuelle Quellen (und nicht als diffuse Quellen) von Schadstoffen behandelt. Dies bedeutet, dass sie ggf. Expositionsminderungsmaßnahmen für ihre Emissionen umsetzen müssen. Diese Maßnahmen (in der Regel Ackerrandstreifen, Gewässerrandstreifen und Pflanzenkläranlagen) zielen hauptsächlich auf die Minderung von Nährstoffen und Pathogenen in Gewässern, aber auch von Antibiotika und Hormonen ab (EPA 2013).

## 6.2 Lehrmaterialien

Die Lehrmaterialien bestehen aus Präsentationen, Arbeitsblättern und Begleitdokumenten. Die Begleitdokumente enthalten Informationen zu Lernziel, Methodik und Strukturierung der Lehrmaterialien. Sie erläutern z.B. den wissenschaftlichen Hintergrund auf Basis dessen die Aussagen der Lehrmaterialien getroffen werden. Sie verfügen zudem über eine Literaturliste der verwendeten Quellen und liefern den Lehrenden weitere Anregungen um das Thema zu vertiefen.

Ursprünglich waren Fortbildungsmaterialien für Praktizierende der Tiermedizin und Lehrmaterialien für fortgeschrittene Lernende im Master- und beginnende Lernende im Bachelor-Studium der Landwirtschaft vorgesehen. Auf Anregung der beteiligten Stakeholder wurde das Konzept geändert, und statt Bachelor-Studierenden Berufsschulen in den Blick genommen, da die Verabreichung von Tierarzneimitteln in den Betrieben auch oft von Tierbetreuern und Tierbetreuerinnen übernommen wird, die kein Studium absolviert haben. Mit den Unterrichtsmaterialien für Berufsschulen soll auch diese Zielgruppe für die Umweltwirkungen sensibilisiert werden.

Beim Workshop im April 2017 wurden erste Konzeptentwürfe für Aufbau und Inhalte der drei ursprünglichen Lehrmaterialien in einem Vortrag und auf Postern vorgestellt. Die Teilnehmenden konnten mit Klebepunkten für die geplanten Inhalte der Lehrmaterialien angeben, welche Inhalte stärker hervorgehoben, bzw. weniger stark hervorgehoben werden sollten, als im Vortrag präsentiert (siehe Kapitel 2.4.4).

Das Ergebnis der Mehrpunktbewertung zu den Lehrmaterialien ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 10: Bewertung der Inhalte der „Fortbildung für Tierärztinnen und Tierärzte zu Tierarzneimitteln in der Umwelt“

| | V | V | V | R | R | R |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Themenblock I:** | TÄ | LW | A | TÄ | LW | A |
| Risikominimierung und Vorsorge | 4 | 4 | 3 | | | |
| Eintragspfade von TAM in die Umwelt | 2 | 2 | 2 | | | |
| Arzneimittelfunde in der Umwelt | 1 | | 4 | | | |
| Beispiele für Auswirkungen von Antibiotika auf Nicht-Zielorganismen | | | 1 | | | |
| Beispiele für Auswirkungen von Narkotika auf Nicht-Zielorganismen | | | 1 | | | |
| Beispiele für Auswirkungen von Antiparasitika auf Nicht-Zielorganismen | | | | | | |
| Auswirkungen von TAM auf Nicht-Zielorganismen | 2 | | 2 | | | |
| **Themenblock II:** | TÄ | LW | A | TÄ | LW | A |
| Rahmenbedingungen in Deutschland und Meldewege für Antibiotika | 1 | | | | | 1 |
| Antibiotika-Monitoring und falsche Anreize durch die Berechnung | 1 | 3 | | | | 1 |
| Beispiele für Entscheidungen nach Umweltkriterien | 1 | | 5 | 1 | | 1 |
| Entscheidungshilfe Umweltkriterien | 3 | 1 | 2 | 1 | | 1 |
| **Themenblock III:** | TÄ | LW | A | TÄ | LW | A |
| Gesundheitsmanagement-Maßnahmen: Hygiene | 6 | 4 | 4 | | | |
| Gesundheitsmanagement-Maßnahmen: Verbesserung des Immunstatus | | 1 | 1 | | | |
| Gesundheitsmanagement-Maßnahmen: Checklisten | | 1 | | | | |
| One Health Ansatz | 4 | 2 | 3 | | | |
| Weiterbildung und Forschung | | | 1 | | | |
| Kommunikationsbeteiligte | | | | | | |
| Gemeinsame Sprache finden | | | 1 | | | |

Bewertung: V = Inhalte vertiefen, R = Inhalte reduzieren
Teilnehmergruppe: TÄ = Tierärzte (n ~ 9), LW = Landwirte (n~6), A = Andere (n~11)

Tabelle 11: Bewertung der Inhalte für „Lehrmaterialien für Lernende im Bereich Landwirtschaft“ – Fortgeschrittene

| | V | V | V | R | R | R |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Themenblock I:** | TÄ | LW | A | TÄ | LW | A |
| Grundlagen – Was sind Biologika? | | | | | | |

| | V | V | V | R | R | R |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grundlagen – Was sind Antiparasitika? | | | | | | |
| Grundlagen – Was sind Antibiotika/Antiinfektiva? | | | | | | |
| Grundlagen – Was sind Pharmazeutische Spezialitäten? | | | | | | |
| Eintragspfade von Tierarzneimitteln (TAM) in die Umwelt – Verschleppungen | 4 | 2 | 4 | | | |
| Eintragspfade von Tierarzneimitteln (TAM) in die Umwelt – Ausscheidungen | | | | | | |
| Eintragspfade von Tierarzneimitteln (TAM) in die Umwelt – Ausbringung von Gülle | | | 2 | | | |
| Auswirkungen auf Nicht-Zielorganismen | | | 3 | | | |
| Vorsorgeprinzip | 2 | 1 | 2 | | | |
| **Themenblock II:** | | | | | | |
| Verantwortung, Synergien und Zielkonflikte | 5 | | 2 | | | |
| Behandlung aus Tierschutzgründen | 2 | | | | | |
| Synchronisation versus Präventives Gesundheitsmanagement | | | 1 | | | |
| Rahmenbedingungen für die eigene Verantwortung | 1 | 2 | | | | |
| **Themenblock III:** | | | | | | |
| Optimierung von Fütterung und Haltung | 2 | 2 | 3 | | | |
| Gesundheitsmanagement-Maßnahmen: Verbesserung des Immunstatus | 1 | 1 | 1 | | | |
| Gesundheitsmanagement-Maßnahmen: Impfungen | 1 | | 1 | | | |
| Gesundheitsmanagement-Maßnahmen: Checklisten | | | | | | |
| Bekämpfung von Krankheitsüberträgern | | 1 | 1 | | | |
| Gesundheitsmanagement und Hygiene | 4 | 2 | 2 | | | |
| Beratung | 2 | 3 | 3 | | | |
| Gesundheitschecks, Schnelltests und Teilnahmen an Monitoring-Maßnahmen | 1 | 2 | | | | |
| Weiterbildung und Forschung | 1 | | 1 | | | |

Bewertung: V = Inhalte vertiefen, R = Inhalte reduzieren
Teilnehmergruppe: TÄ = Tierärzte (n ~ 9), LW = Landwirte (n~6), A = Andere (n~11)

Tabelle 12: Bewertung der Inhalte für „Lehrmaterialien für Lernende im Bereich Landwirtschaft“ – Beginner

| | V | V | V | R | R | R |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Themenblock I:** | TÄ | LW | A | TÄ | LW | A |
| Grundlagen – Welche Tierarzneimittel (TAM)-Gruppen gibt es? | 1 | | | 1 | | |
| TAM – Eintragspfade in die Umwelt – Verschleppung | 4 | 3 | 4 | | | |
| TAM – Eintragspfade in die Umwelt – Ausscheidungen | | 1 | 2 | | | |

| | V | V | V | R | R | R |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TAM – Eintragspfade in die Umwelt – Ausbringung von Gülle | 2 | 1 | 5 | | | |
| Auswirkungen auf Nicht-Zielorganismen | | 1 | 5 | 2 | 2 | |
| Vorsorgeprinzip | 2 | | 3 | | | |
| **Themenblock II:** | TÄ | LW | A | TÄ | LW | A |
| Verantwortung, Synergien und Zielkonflikte | 6 | 2 | 2 | | | |
| Behandlung aus Tierschutzgründen | 1 | | | | | |
| Synchronisation versus Präventives Gesundheitsmanagement | | 1 | 1 | | | |
| Rahmenbedingungen für die eigene Verantwortung | | 3 | | | | |
| **Themenblock III:** | TÄ | LW | A | TÄ | LW | A |
| Optimierung von Fütterung und Haltung | 6 | 3 | 4 | | | |
| Gesundheitsmanagement-Maßnahmen: Verbesserung des Immunstatus | 1 | 2 | 2 | | | |
| Gesundheitsmanagement-Maßnahmen: Impfungen | 2 | | 1 | | | |
| Gesundheitsmanagement-Maßnahmen: Checklisten | | | 1 | | | |
| Bekämpfung von Krankheitsüberträgern | | 1 | | | | |
| Gesundheitsmanagement und Hygiene | 6 | 2 | 4 | | | |
| Beratung | | 1 | | | | |
| Gesundheitschecks, Schnelltests und Teilnahmen an Monitoring-Maßnahmen | | | 1 | | | |
| Weiterbildung und Forschung | | | | | | 1 |

Bewertung: V = Inhalte vertiefen, R = Inhalte reduzieren
Teilnehmergruppe: TÄ = Tierärzte (n ~ 9), LW = Landwirte (n~6), A = Andere (n~11)

Tabelle 13: Zusätzliche Themen mit der Bewertung Vertiefen

| | TÄ | TÄ | TÄ | LWF | LWF | LWF | LWB | LWB | LWB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TÄ | LW | A | TÄ | LW | A | TÄ | LW | A |
| Wirtschaftsdüngerausbringungen | | | | | | 1 | | | 3 |
| Lagerung / Vergärung | | | | | 1 | 1 | | | 2 |
| Eintragsvermeidung von Erosion, Abschwemmung | | | | | | | | | |
| Beratung in Bezug auf naturheilkundliche Methoden | | | 2 | | | | | | 1 |
| Tierbeobachtung | | | | 1 | | 3 | | | 2 |

Lehrmaterialien: TÄ = Tierärzte, LWF = Landwirtschaft Fortgeschrittene, LWB = Landwirtschaft Beginner
Teilnehmergruppe: TÄ = Tierärzte (n ~ 9), LW = Landwirte (n~6), A = Andere (n~11)

### 6.2.1 Lehrmaterial Tiermedizin

Die tiermedizinischen Lehrmaterialien sind wie folgt gegliedert:

**Titel**

Umweltaspekte von Tierarzneimitteln in der tiermedizinischen Praxis

**Relevanz des Themas und Lernziele**

- Hintergrund „Minimierung von Arzneimitteln“
- Tiermedizinischer Entscheidungsprozess als Kompromiss
- Lernziele

**Einsatz, Eintragspfade und Auswirkungen von Tierarzneimitteln in der Umwelt**

- Monitoring von Abgabemengen und Behandlungen
- Eintragspfade von Tierarzneimitteln in die Umwelt
- Tierarzneimittel in der Umwelt: Abbau, Verlagerung und Verbleib
- Beispiele zu Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

**Verantwortung und Zielkonflikte**

- Risikominimierung durch Vorsorgeprinzip
- Behandlung aus Tierschutzgründen
- Beispiele für nachrangige Berücksichtigung von Umweltrisiken
- Balance halten zwischen Tierwohl, Umweltschutz und Ökonomie

**Handlungsmöglichkeiten im präventiven Gesundheitsmanagement**

- Aufgaben in der Praxis – Wandel zu mehr Beratung
- Gesundheitsmanagement-Maßnahmen
- Keimdruck senken
- Stärkung des Immunsystems
- Monitoring und Checklisten

**Umweltaspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln**

- Alternativen anwenden
- Umweltrisikobewertung bei Zulassung von Tierarzneimitteln
- Entscheidungshilfe Umweltkriterien
- Umweltnebenwirkungen melden
- Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall
- Umwelt-Checkliste für den Einsatz von Tierarzneimitteln

**Handeln nach dem One Health-Prinzip**

- Ganzheitliche Betrachtung – der One Health-Ansatz
- Weiterbildung und Forschung
- Kommunikationsbeteiligte
- Gemeinsame Sprache finden

**Fazit**

### 6.2.2 Lehrmaterial Landwirtschaft fortgeschritten

Die landwirtschaftlichen Lehrmaterialien sind wie folgt gegliedert:

**Titel**

Minimierung der landwirtschaftlichen Einträge von Tierarzneimitteln in die Umwelt

**Relevanz des Themas und Lernziele**

- Aktualität und Brisanz des Themas „Minimierung von Tierarzneimitteln
- Lernziele

**Eintragspfade und Auswirkungen von Tierarzneimitteln in der Umwelt**

- Vorstellung der Tierarzneimittelgruppen
  - Prophylaxe und Metaphylaxe
  - Applikationsformen
- Monitoring von Abgabemengen und Behandlungen
- Haupteintragspfade von Tierarzneimitteln
- Tierarzneimittel in der Umwelt: Abbau, Verlagerung und Verbleib
- Beispiele zu Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

**Verantwortung und Zielkonflikte**

- Risikominimierung durch Vorsorgeprinzip
- Balance halten zwischen Tierwohl, Umweltschutz und Ökonomie
- Behandlung aus Tierschutzgründen
- Beispiele für nachrangige Berücksichtigung von Umweltrisiken

**Handlungsmöglichkeiten im präventiven Gesundheitsmanagement**

- Optimierung von Fütterung und Haltung
- Impfungen
- Hygiene
- Krankheitserreger in Tränkeeinrichtungen für Schweine richtig entfernen
- Bekämpfung von Vektoren/ Krankheitsüberträgern
- Nutzung von Checklisten
- Gesundheitschecks, Schnelltests und Teilnahmen an Monitoringmaßnahmen

**Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln**

- Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall
- Umweltnebenwirkungen beobachten
- Umwelt-Checkliste für den Einsatz von Tierarzneimitteln

**Aspekte bei der Verwendung von Wirtschaftsdüngern**

- Faktoren für den Abbau von Tierarzneimitteln
- Lagerung von Wirtschaftsdüngern
- Vergärung von Wirtschaftsdüngern in der Biogasanlage oder Kompostierung
- Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

**Beratung und Weiterbildung**

- Beratungsangebote

- Weiterbildung und Kommunikation

**Fazit**

### 6.2.3 Unterrichtsmaterial Landwirtschaft Berufsschule

Während die beiden anderen Lehrmaterialien für Tiermedizin und Landwirtschaft aus Präsentationen und Hintergrundmaterial für die Lehrenden bestehen, wurden für die Berufsschule didaktische Unterrichtskonzepte und –materialien erarbeitet (siehe Anhang 7). In der Berufsschule ist es für die Lernenden besonders wichtig, Inhalte selbst zu erarbeiten. Dementsprechend werden Erarbeitungsphasen berücksichtigt, wobei die Aktivität der Lernenden im Vordergrund steht.

Es wurden zwei Unterrichtsmaterialien erstellt, die jeweils aus einem Unterrichtsplan für den Lehrenden und Arbeitsblättern für die Lernenden bestehen. Folgende Themen wurden für die Lehreinheiten ausgewählt:

- Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln
- Verschleppung von Tierarzneimitteln in die Umwelt

## 6.3 Broschüren

Die Broschüren wurden im UBA Flyer Format (100 x 210 mm) erstellt und enthalten jeweils max. 12 Seiten. Ziel der Broschüren ist es, einen einleitenden Erstkontakt mit der Thematik herzustellen und für Umweltaspekte von Tierarzneimitteln zu sensibilisieren. Wünschenswert wäre zudem, einen Besuch auf der Informationsplattform zu initiieren.

Die inhaltlichen Konzepte der Broschüren werden in der folgenden Tabelle dargestellt. Die grundlegend einleitenden Informationen sind in beiden Broschüren in ähnlicher Form enthalten. Die Maßnahmenvorschläge zur Reduktion des Eintrags von Tierarzneimitteln in die Umwelt unterscheiden sich je nach Zielgruppe.

Tabelle 14: Inhaltliche Konzepte für die Broschüren

| Gemeinsame Inhalte | Inhalte Tiermedizin | Inhalte Landwirtschaft |
|---|---|---|
| Einleitung<br>Wie gelangen Tierarzneimittel in die Umwelt?<br>*Infografik*: Tierarzneimittel in der Umwelt: Abbau, Verlagerung und Verbleib<br>Welche Effekte können Tierarzneimittel in der Umwelt haben?<br>*Infografik*: Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen<br>*Infografik*: Umwelt-Checkliste für den Einsatz von Tierarzneimitteln<br>Hinweis auf Informationsplattform und Lehrmaterialien | Umweltrisikobewertung bei Wirkstoffzulassung<br>Wie kann die Tiermedizin dazu beitragen, die Einträge zu reduzieren? | Reduktion von Tierarzneimitteln durch Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdüngern<br>Wie kann die Landwirtschaft dazu beitragen, die Einträge zu reduzieren? |

Für die Auswahl der in den Broschüren zu nennenden Maßnahmenvorschläge wurden die Zielgruppen und Stakeholder beim Workshop im April 2017 eingebunden. Das Ergebnis der Punkteverteilung der Maßnahmenauswahl für die Broschüren (siehe Kapitel 2.4.4) ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 15: Ergebnis Punkten Maßnahmenauswahl Broschüren

| Maßnahmenvorschlag | Punktanzahl für Aufnahme in Broschüre Tiermedizin | Punktanzahl für Aufnahme in Broschüre Landwirtschaft |
|---|---|---|
| Krankheitsvermeidende Haltungsbedingungen | 19 | 27 |
| Optimale Fütterung | 4 | 8 |
| Tränkwasserversorgung im Stall | 4 | 2 |
| Förderung der Robustheit und Vitalität von Nutztieren | 8 | 1 |
| Reduktion des Keimdrucks | 7 | 20 |
| Erweitertes Gesundheitsmonitoring in der Tierproduktion | 16 | 16 |
| Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln | 14 | 0 |
| Stärkung des Immunsystems von Nutztieren | 18 | 13 |
| Reduktion tierarzneimittelhaltiger Sperrmilch | 5 | 1 |
| Entwurmung | 2 | 0 |
| Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln | 20 | 16 |
| Behandlung von Wirtschaftsdüngern | 0 | 5 |
| Anpassung der Düngemittelaufbringung | 1 | 8 |
| Erosionsschutz und Pufferzonen | 2 | 3 |

# 7 AP 3 Informationsprodukte

Die fertigen Informationsprodukte wurden dem Umweltbundesamt als Printprodukte und Dateiordner übergeben. Aufgrund ihrer Dateigröße (insbesondere durch die Bildinhalte) sind die Informationsprodukte nicht in diesem Abschlussbericht enthalten, sondern können hier heruntergeladen werden:

www.umweltbundesamnt.de/chemikalien/arzneimittel/tierarzneimittel

Die folgende Tabelle listet die Titel und Untertitel der Informationsprodukte auf.

Tabelle 16: Übersicht Titel der Informationsprodukte

| Informationsprodukt | Titel<br>Untertitel |
|---|---|
| Informations-plattform | **Tierarzneimittel und Umwelt** |
| Broschüre Landwirtschaft | **Landwirtschaft – Tierarzneimittel – Umwelt**<br>Wie kann die Tierhaltung Einträge vermindern? |
| Broschüre Tiermedizin | **Veterinärmedizin – Tierarzneimittel – Umwelt**<br>Wie kann die Tiermedizin Einträge vermindern? |
| Lehrmaterial Tiermedizin | **Umweltaspekte von Tierarzneimitteln in der tiermedizinischen Praxis**<br>Lehrmaterialien für Tierärztinnen und Tierärzte |

| Informationsprodukt | Titel<br>Untertitel |
|---|---|
| Lehrmaterial Landwirtschaft | **Minimierung der landwirtschaftlichen Einträge von Tierarzneimitteln in die Umwelt**<br>Lehrmaterialien für fortgeschrittene Lernende im Bereich Landwirtschaft |
| Unterrichtsmaterial Berufsschule I | **Verschleppung von Tierarzneimitteln in die Umwelt**<br>Unterrichtsmaterial für landwirtschaftliche Berufsschulen |
| Unterrichtsmaterial Berufsschule II | **Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln**<br>Unterrichtsmaterial für landwirtschaftliche Berufsschulen |

# 8 Quellenverzeichnis

Die Literaturbasis des Projektes wurde dem Umweltbundesamt im Januar 2018 in einer EndNote-kompatiblen Literaturdatenbank auf CD übergeben.

## 8.1 Quellen Literaturanalyse AP 1.1


AGRO (2015): Risikomanagement von Spurenstoffen und Krankheitserregern in ländlichen Karsteinzugsgebieten. Projektpräsentation. Unveröffentlicht

Alexy, R. (2003): Antibiotika in der aquatischen Umwelt: Eintrag, Elimination und Wirkung auf Bakterien. Dissertation. https://www.freidok.uni-freiburg.de/file/dnbDownload?id=660. Aufgerufen am 14.10.2016.

Balzer, F., Schulz, D. (2015): Umweltbelastende Stoffeinträge aus der Landwirtschaft: Möglichkeiten und Maßnahmen zu ihrer Minderung in der konventionellen Landwirtshaft und im ökologischen Landbau. UBA Broschüre. http://www.kircheundgesellschaft.de/fileadmin/Dateien/Das_Institut/Agenda_2030/umweltbelastende_stoffeintraege_aus_der_landwirtschaft_1.pdf. aufgerufen am 18.10.2016.

Bartelt-Hunt et al. (2011): Occurrence of steroid hormones and antibiotics in shallow groundwater impacted by livestock waste control facilities. Journal of Contaminant Hydrology, 123(3-4), 94-103.

Bergmann, S. (2016): Berichte aus NRW - "Aufklärung der Ursachen von Tierarzneimittelbefunden im Grundwasser - Untersuchung eintragsgefährdeter Standorte in Norddeutschland." Präsentation. Bericht.

Berkner et al. (2014): Antibiotic resistance and the environment - there and back again. EMBO Reports. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.15252/embr.201438978/abstract. aufgerufen am 03.10.2016.

Birkel, K. (2013): Masse statt Klasse – Eine Haltung, die Krank macht: Über den Antibiotikaeinsatz in der Tierhaltung und die Zunahme von resistenten Bakterien. Eine Studie im Auftrag von Martin Häusling, MEP. http://www.martin-haeusling.eu/images/attachments/130622%20BroschuereAntibiotika_END.pdf. aufgerufen am 14.10.2016.

Boxall (2004): The environmental side effects of medication. EMBO Reports. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1038/sj.embor.7400307/pdf. aufgerufen am 06.10.2016.

Boxall et al. (2003): Are veterinary medicines causing environmental risks. Environmental science & technology, 37(15), 286A-294A. http://ec.europa.eu/research/endocrine/pdf/eravmis.pdf. aufgerufen am 28.10.2016.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) (2017): Erneut weniger Antibiotika an Tierärzte abgegeben. https://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten/01_Presse_und_Hintergrundinformationen/05_Tierarzneimittel/2017/2017_09_11_pi_Antibiotikaabgabemenge2016.htm. aufgerufen am 27.11.2017.

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (bgvv) (2002): Rückstände von Tetracyclinen in Knochen, die zur Verwendung von Lebensmittel oder Futtermittel bestimmt sind. Stellungsnahme. http://www.bfr.bund.de/cm/343/tetracycline_knochen_aug2002.pdf. aufgerufen am 14.10.2017. aufgerufen am 28.10.2016.

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (2002): Rückstände von Tetracyclinen in Knochen, die zur Verwendung als Lebensmittel oder Futtermittel bestimmt sind. http://www.bfr.bund.de/cm/343/tetracycline_knochen_aug2002.pdf. aufgerufen am 22.10.2016.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2013): Zusammenhang von Therapiehäufigkeit und Antibiotikaresistenz. Informationsblatt. http://www.bfr.bund.de/cm/343/zusammenhang-von-therapiehaeufigkeit-und-antibiotikaresistenzen.pdf. aufgerufen am 22.10.2016.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2015): Antibiotikaresistenz in der Lebensmittelkette. Symposium 2-3.11.2015. http://www.bfr.bund.de/de/veranstaltung/antibiotikaresistenz_in_der_lebensmittelkette_2015-194674.html. aufgerufen am 14.10.2016.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Internationale Maßnahmen gegen die Ausweitung von Antibiotika-Resistenzen. Onlineartikel. http://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Antibiotika-Dossier. html;jsessionid=D48D7AEDB55BA0BA38C8E5571A867C1A.2_cid358?nn=539690&notFirst=true&docId=1961096. aufgerufen am 04.10.2016.

Clara et al. (2010): Antibiotika im Grundwasser. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0258.pdf. aufgerufen am 05.10.2016.

Clarivet (2016): Persisting transmission of carbapenemase-producing Klebsiella pneumoniae due to an environmental reservoir in a university hospital. France, 2012-2014.

Cuny et al. (2011): Tier- assoziierte MRSA - Besiedlung und Infektion beim Menschen? Robert Koch-Institut. http://www.bfr.bund.de/cm/343/tier_assoziierte_mrsa_besiedlung_und_infektion_beim_menschen.pdf. aufgerufen am 20.10.2016.

Dagot, C., Pagl, O.: "noPILLS" - Pharmaceutical substances and antibiotic resistant bacteria in sewage and receiving waters - Outcomes of the noPILLS cases studies in Scotland, France, Luxembourg and Germany. Projektpräsentation.

Dott, W.: RiskAGuA - Risiken durch Abwässer aus der intensiven Tierhaltung für Grund- und Oberflächenwasser in Agrarräumen. Projekt. http://www.bmbf.riskwa.de/de/1276.php. aufgerufen 10.10.2016.

Eberle, M. (2016): Aufklärung der Ursachen von TAM-Befunden im Grundwasser - Untersuchung eintragsgefährdeter Standorte in Norddeutschland. Präsentation. Bericht.

Ebert et al. (2011): Toxicity of the fluoroquinolone antibiotics enrofloxacin and ciprofloxacin to photoautotrophic aquatic organisms. Environmental Toxicology and Chemistry, 30(12) 2786-2792. Paper.

Ebert et al. (2014): Arzneimittel in der Umwelt - vermeiden, reduzieren, überwachen. UBA Hintergrundpapier 5, 15. http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/01.08.2014_hintergrundpapier_arzneimittel_final_.pdf. aufgerufen am 27.10.2016.

EIP-AGRI (2015): Biosecurity at farm level Challenges for innovation. EIP-AGRI. Workshop, 22-23.01.2015. Brussels, Belgium. https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/field_event_attachments/ws-biosecurity-20150123-pres01-george_gunn.pdf. aufgerufen am 27.10.2016.

EPRUMA (2008): Best-practice framework for the use of antimicrobials in food-producing animals in the EU. Broschüre. http://www.fve.org/news/position_papers/medicines/epruma_best_practice_antibiotics_final_0908.pdf. aufgerufen am 12.10.2016.

Exner, M.: Bewertungskonzept für Krankheitserreger und Mikroorganismen sowie die Bedeutung von Antibiotikaresistenzen. Präsentation. http://www.bmbf.riskwa.de/_media/QS_Mikrobiologie_Exner.pdf. aufgerufen am 12.10.2016.

Fauler et al. (2015): Untersuchung zu Einträgen von Antibiotika und der Bildung von Antibiotikaresistenz im urbanen Abwasser sowie Entwicklung geeigneter Strategien, Monitoring- und Frühwarnsysteme am Beispiel. Dresden. Projektpräsentation.

Finley et al. (2013): The scourge of antibiotic resistance: the important role of the environment. Clinical Infectious Diseases, 57(5):704-10. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23723195. aufgerufen am 27.11.2016.

GERMAP (2012): GERMAP 2012 Antibiotika-Resistenz und Verbrauch. http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/08_PresseInfothek/Germap_2012.pdf?__blob=publicationFile&v=2. aufge-rufen am 12.10.2016.

Giger et al. (2003): Occurrence and Fate of Antibiotics as Trace Contaminants in Wastewaters, Sewage Sludges, and Surface Waters. CHIMIA International Journal for Chemistry, 57(9), 485-491(7). https://doi.org/10.2533/000942903777679064. aufgerufen am 10.10.2016.

Griesbacher et al. (2015): Antibiotikaeinsatz in der Geflügelhaltung und Resistenzsituation in Österreich. BfR Symposium Antibiotikaresistenz in der Lebensmittelkette Berlin, 2.11.2015. Zusammenhangsanalyse. http://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotikaeinsatz-in-der-gefluegelhaltung-und-resistenzsituation-in-oesterreich-eine-zusammenhangsanalyse.pdf. aufgerufen am 20.10.2016.

Grudzinski, A. (2006): Umweltrelevanz von Antibiotika in der Landwirtschaft. Bachelorarbeit. http://www.hydrology.uni-kiel.de/download/lehre/abschlussarbeiten/2006_grudzinski_antibiotika.pdf. aufgerufen am 11.10.2016.

Haffmans et al. (2013): Umweltbelastung durch Tierarzneimittel. Workshopbericht. http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/WS_doku2013_Tierarzneimittel_web.pdf. aufgerufen am 03.10.2016.

Haffmans, S. (2015): Häufig gestellte Fragen zum Thema Tierarzneimittel in der Umwelt und Antibiotika-Resistenz-Risiken. http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/FAQs-Tierarzneimittel.pdf. aufgerufen am 18.10.2016.

Halling-Sørensen et al. (1998): Occurrence, fate and effects of pharmaceutical substances in the environment - A review. Chemosphere 36(2), 357-393.

Hamscher, G. (2013): Key Lecture: Entry, occurrence, behavior and effects of pharmaceuticals in the environment. International UBA Workshop, "Pharmaceuticals in Soil, Sludge and Slurry." Dessau, 18-19.06.2013. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/hamscher_presentation.pdf. aufgerufen am 16.10.2016.

Hanke et al. (2007): Arzneimittel und Pestizide im Grundwasser. eawag, BAFU. gwa 3/2007. https://www.researchgate.net/publication/248392010_Arzneimittel_und_Pestizide_im_Schweizer_Grundwasser. aufgerufen am 22.10.2016.

Hannappel et al. (2013): Antibiotika und Antiparasitika im Grundwasser unter Standorten mit hoher Viehbesatzdichte. UBA Texte 27/2014. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/texte_27_2014_antibiotika_und_antiparasitika_im_grundwasser_unter_standorten_mit_hoher_viehbesatzdichte_final.pdf. aufgerufen am 22.10.2016.

Hannappel et al. (2014): Antibiotika und Antiparasitika im Grundwasser unter Standorten mit hoher Viehbesatzdichte. Bericht im Auftrag des Umweltbundesamt. http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Forschungsdatenbank/fkz_3711_23_225_grundwasserbelastung_tierarzneimittel_bf.pdf. aufgerufen am 03.10.2016.

Hannappel et al. (2014): Vorkommen von Tierarzneimitteln im oberflächennahen Grundwasser unter Standorten mit hoher Viehbestandsdichte in Deutschland.

Hannappel et al. (2016): Ursachen der Funde von Antibiotika im Grundwasser - Untersuchung eintragsgefährdeter Standorte in Norddeutschland. Präsentation. Projekt.

Harlizius, J. (2011): Antibiotika in der Nutztierhaltung - Position der Schweineproduktion. http://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotika-in-der-nutztierhaltung-position-der-schweineproduktion.pdf. aufgerufen am 13.10.2016.

Harlizius, J. (2015): Antibiotikaeinsatz Aktuelle Kennzahlen und Minderungsstrategien. Präsentation, 28.10.2015.

Harms, K. S. (2006): Untersuchungen zum Nachweis und Vorkommen von Antibiotika und deren Metaboliten in Schweinegülle. Dissertation, Technischen Universität München. https://d-nb.info/1060771721/34. aufgerufen am 19.20.2016.

Hasman et al. (2015): Detection of mcr-1 encoding plasmid-mediated colistin-resistant Escherichia coli isolates from human bloodstream infection and imported chicken meat. Denmark.

Heberer (2015): Maßnahmen zur Eindämmung von Antibiotikaresistenzen. BVL. http://www.bfr.bund.de/cm/343/massnahmen-zur-eindaemmung-von-antibiotikaresistenzen.pdf. aufgerufen am 11.10.2016.

Heberer et al. (2008): Behaviour and redox sensitivity of antimicrobial residues during bank filtration. Chemosphere, 79(4), 451-460.

Hein, A. (2011): Verbleib und Verhalten von Makrolid- und Sulfonamid-Antibiotika bei der künstlichen Grundwasseranreicherung mit behandeltem Kommunalabwasser. Dissertation, Technische Universität Berlin. http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-2924. aufgerufen am 20.10.2016.

Hembrock-Heger et al. (2013): Tierarzneimittel in Gülle und Gärresten, landwirtschaftlich genutzten Böden und oberflächennahem Grundwasser in NRW. Tierarzneimittel in NRW. Statusseminar, Dresden, 07-08.09.2011 . https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/16_Tierarzneimittel_Hembrock-Heger(1).pdf. aufgerufen am 11.10.2016.

Hembrock-Heger et al. (2013): Veterinary Pharmaceuticals in slurry, soils manured with slurry, ground water and vegetables. UBA Workshop - Pharmaceuticals, Dessau, 18-19.06.2013. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/hembrock-heger_presentation.pdf. aufgerufen am 18.10.2016.

Hilp, M. (2006): Arzneimittelbelastung in der Umwelt. Pharmazeutische Zeitung Online, 47/2006. http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=2280. aufgerufen am 16.10.2016.

Hirsch et al. (1999): Occurrence of antibiotics in the aquatic environment. Science of the Total Environment, 225(1-2), 109-118.

Höper, H. (2015): Langzeituntersuchungen zum Vorkommen von Tierarzneimitteln in Boden und Sickerwasser Ergebnisse der niedersächsischen Bodendauerbeobachtung. Präsentation. www.lbeg.niedersachsen.de/download/97951. aufgerufen am 08.10.2016.

Irrgang, A. et al. (2016): Internationale Maßnahmen gegen die Ausweitung von Antibiotika-Resistenzen. PLoS ONE 11(7): e0159863. doi:10.1371/journal.pone.0159863. aufgerufen am 14.10.2016.

Jechalke et al. (2014): Fate and effects of veterinary antibiotics in soil. Trends in Microbiology, 22(9), 536-545.

Kamphues et al. (2007): Empfehlungen zur Beurteilung der hygienischen Qualität von Tränkwasser für Lebensmittel liefernde Tiere unter Berücksichtigung der gegebenen rechtlichen Rahmenbedingungen. Landbauforschung Völkenrode 3/2007 (57):255-272. http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/dk038394.pdf. aufgerufen am 25.10.2016.

Kietzmann, M. (2013): Wirkstoffverschleppung im Nutztierbestand - Bedeutung für das Resistenzgeschehen. Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover. http://www.bfr.bund.de/cm/343/wirkstoffverschleppung-im-nutztierbestand-bedeutung-fuer-das-resistenzgeschehen.pdf. aufgerufen am 20.10.2016.

Knapp C. W., Dolfing J., Ehlert P. A., Graham D. W. (2010):Evidence of Increasing Antibiotic Resistance Gene Abundances in Archived Soils since 1940, 44: 580–587. Environ. Sci. Technol. http://www.hunzeenaas.com/pdf/Link%204b%20Evidence%20of%20Increasing%20Antibiotic%20Resistance%20Gene%20.....pdf. aufgerufen am 03.10.2016.

Kronthaler, F. (2009): Untersuchungen zur in-vitro-Antibiotikaempfindlichkeit aerober Bakterien beim Wirtschaftsgeflügel mittels Agardiffusionstest und Bouillon-Mikrodilutionsmethode. Ludwig-Maximilians-Universität München. Dissertation. https://edoc.ub.uni-muenchen.de/10389/1/Kronthaler_Franz.pdf. aufgerufen am 03.10.2016.

Krüger et al. (2013): Alternative methods to reduce infectious burdens in farm animal stables. International UBA Workshop, “Pharmaceuticals in Soil, Sludge and Slurry.” Dessau, 18-19.06.2013.

Küster et al. (2013): Antibiotika in der Umwelt – Wirkung mit Nebenwirkung. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/publikationen/antibiotika_in_der_umwelt.pdf. aufgerufen am 12.10.2016.

Küster, A., Adler, N. (2014): Pharmaceuticals in the environment: scientific evidence of risks and its regulation. DOI: 10.1098/rstb.2013.0587. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4213597/. Aufgerufen am 28.10.2016.

Laine et al. (2008): Risk factors for post-weaning diarrhea on piglet producing farms in Finland. Acta Veterinaria Scandinavica, 50:21. http://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/1751-0147-50-21. aufgerufen am 17.10.2016.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV ) (2014): Evaluierung des Einsatzes von Antibiotika in der Putenmast. LANUV Fachbericht 58. https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30058.pdf. aufgerufen am 15.10.2016.

Landesumweltamt Brandenburg (2001): Tierarzneimittel in der Umwelt. Studien und Tagungsberichte, 29. http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/lua_bd29.pdf. aufgerufen am 07.10.2016.

Lehmann, S., Hickmann, S. (2013): Risiken von Tierarzneimitteln für die Umwelt. Umwelt Bundesamt. BVL Symposium, 5-6.11.2013, Berlin. http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/07_Bundesamt/Veranstaltungen/Symposium2013/symposium2013_vortrag_lehmann.pdf?__blob=publicationFile&v=2. aufgerufen am 15.10.2016.

Lehmann, S., Schönfeld, J. (2015): Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Umwelt Bundesamt. Fortbildung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst 2015. http://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotikaresistenzen-in-der-umwelt.pdf. aufgerufen am 30.10.2016.

Leu, C. (2010): Übersicht über die Bestandesaufnahme der Schweiz. Kurzfassung Vorträge (IKSR, Workshop Mikroverunreinigungen aus diffusen Quellen) 13-15. http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente_de/Symposien_u._Workshops/5._Rheinsymosium/Vortraege/Publikation_d_2010_Workshop_Mikro_.pdf. aufgerufen am 13.10.2016.

LfU Bayern (2008): Arzneistoffe in der Umwelt. http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_8_arzneistoffe_umwelt.pdf. aufgerufen am 17.10.2016.

Lommers, G. (2010): Übersicht über die Bestandsaufnahme in den Niederlanden. Kurzfassung Vorträge (IKSR, Workshop Mikroverunreinigungen aus diffusen Quellen), 25-27. http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente_de/Symposien_u._Workshops/5._Rheinsymosium/Vortraege/Publikation_d_2010_Workshop_Mikro_.pdf. aufgerufen am 09.10.2016.

Loos et al. (2010): Pan-European survey on the occurrence of selected polar organic persistent pollutants in ground water.

Lumaret et al. (2013): Antiparasitics and their impact on soil and dung fauna. International UBA Workshop, “Pharmaceuticals in Soil, Sludge and Slurry.” Dessau, 18-19.06.2013.

Menz et al. (2015): Veterinärantibiotika in der Umwelt: Abschätzung von Eintragsmengen auf der Basis von Verbrauchsdaten. Symposium Antibiotikaresistenz in der Lebensmittelkette. Berlin, 03.11.2015. http://www.bfr.bund.de/cm/343/veterinaerantibiotika-in-der-umwelt-abschaetzung-von-eintragsmengen-auf-der-basis-von-verbrauchsdaten.pdf. aufgerufen am 09.10.2016.

Menz, V., Rümmele, S. (2015): Arzneimittelrückstände in der Umwelt: Vom Erkennen zum vorsorgenden Handeln. Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Fachinfoblatt nach Fachforum "Sanfte Medizin für sauberes Wasser" 3/2015. http://pptde.com/doc/1325824/pdf-download---0.89-mb---deutsche-bundesstiftung-umwelt. aufgerufen am 29.10.2016.

NEOH Umfrage (2016): Aktivitäten zur Reduktion des Antibiotika Eintrags und zur Förderung der Gesunderhaltung in Europa. Zusammenfassung der Umfrage.

NN (2015): Studie: Tierarzneimittel gelangen in Grundwasser und Boden. Pharmazeutische Zeitung Online. Onlineartikel. http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=58350. aufgerufen am 09.10.2016.

Overberg, R. (2013): Tiergesundheit im Oldenburger Münsterland, Gesundheitsmanagement in der Nutztierhaltung- Strategie des Argar- und Ernährungsforum Oldenbruger Münsterland e.V.. Agrar- und Ernährungsforum Oldenbruger Münsterland e.V. (aef).

PAN Germany (2012): Tierarzneimittel und Umweltschutz. http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/tierarznei-DE-130129-web.pdf. aufgerufen am 12.10.2016.

PAN Germany (2013): Forderungen für einen besseren Schutz der Umwelt vor Tierarzneimittel-Belastungen. PAN Germany. Positionspapier. http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/Forderungen_zum_Schutz_vor_Tierarzneimittel_Belastungen.pdf. aufgerufen am 12.10.2016.

Pruden et al. (2013): Management options for reducing the release of antibiotics and antibiotic resistance genes to the environment. Environmental Health Perspectives, 121(8), 878-85. Review. https://ehp.niehs.nih.gov/1206446/. aufgerufen am 12.10.2016.

Ratsak et al. (2013): Veterinary antibiotic residues in manure and digestates in Northrhein-Westfalia. Environmental Sciences Europe, 25(7). https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/2190-4715-25-7. aufgerufen am 14.10.2016.

Reichel et al. (2014): Soil microbial community responses to antibiotic-contaminated manure under different soil moisture regimes. Applied Microbiology and Biotechnology, 98(14),6487-6495. https://link.springer.com/article/10.1007/s00253-014-5717-4. aufgerufen am 12.10.2016.

Sattelberger (1999): Arzneimittelrückstände in der Umwelt - Bestandsaufnahme und Problemdarstellung. Report UBA. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/R162.pdf. aufgerufen am 12.10.2016.

Schmitt, H., Duis, K. (2013): Antibiotic resistance in the environment – inclusion in the authorization of pharmaceuticals? International UBA Workshop, “Pharmaceuticals in Soil, Sludge and Slurry.” Dessau, 18-19.06.2013.

Schroeter et al. (2010): Deutsche Antibiotika-Resistenzsituation in der Lebensmittelkette – DARLink. Bericht.

Smalla, K. (2011): Antibiotika-Rückstände in der Gülle. BMELV. Präsentation. http://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotika-rueckstaende-in-der-guelle-vorkommen-und-einflussfaktoren.pdf. aufgerufen am 20.10.2016.

Sukul et al. (2009): Metabolism and excretion kinetics of 14C-labeled and non-labeled difloxacin in pigs after oral administration, and antimicrobial activity of manure containing difloxacin and its metabolites. Environmental Research, 109(3), 225-231. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935108002697. aufgerufen am 22.10.2016.

Thiele-Bruhn et al. (2013): Structural Diversity of Soil Microorganisms as a sensitive Indicator of adverse Effects from Pharmaceutical Antibiotics. UBA Workshop Dessau.

Töpper, A., Kraus, U. (2013): Transfer of pharmaceutical residues in soils and plants from farmyard manure. International UBA Workshop, “Pharmaceuticals in Soil, Sludge and Slurry.” Dessau, 18-19.06.2013.

Ulrich, E., Reuschel, C. (2013): Screening of Veterinary Antibiotics in Saxon - Studies from the “livestock house into the plant.” International UBA Workshop, “Pharmaceuticals in Soil, Sludge and Slurry.” Dessau, 18-19.06.2013.

Umweltbundesamt (UBA) (2016): Tierarzneimittel - Handhabung in anderen Ländern. Internetartikel. https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/tierarzneimittel. aufgerufen am 24.12.2016.

Umweltbundesamt (UBA): Wirkung von TAM im Biotop Tierstall und in der Umwelt. Präsentation.

Wings, T.K., Dott W. (2015): Ausbreitung von Antibiotika, Mikroorganismen und Resistenzen aus der Intensiv-Tierhaltung und deren Minimierung in Biogasanlagen. Buch. http://www.vivis.de/phocadownload/2015_is/2015_IS_297-310_Dott_Wings.pdf. aufgerufen am 08.10.2016.

Zwank, L. (2010): Übersicht über die Bestandsaufnahme in Luxemburg, 21-23. Kurzfassung Vorträge. (IKSR, Workshop Mikroverunreinigungen aus diffusen Quellen) http://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/Dokumente_de/Symposien_u._Workshops/5._Rheinsymosium/Vortraege/Publikation_d_2010_Workshop_Mikro_.pdf. aufgerufen am 08.10.2016.

## 8.2 Analysierte Kommunikationsmaterialien AP 1.2

Agrar- und Ernährungsforum Oldenburger Münsterland e. V. (aef) (2013): Tiergesundheit im Oldenburger Münsterland: Gesundheitsmanagement in der Nutztierhaltung. http://www.aniplus.de/images/download/Tiergesundheit_web.pdf. aufgerufen am 11.10.2016.

aid infodienst (2014): Arzneimittelrecht für Nutztierhalter. http://shop.aid.de/1575/Arzneimittelrecht-fuer-Nutztierhalter. aufgerufen am 24.10.2016.

aid infodienst (2015): Alles was Recht ist, Richtig umgehen mit Tierarzneimitteln: 14 Fragen und Antworten für Tierhalter. http://www.aid.de/inhalt/richtig-umgehen-mit-tierarzneimitteln-750.html. aufgerufen am 09.10.2016.

Amelung, W.: Antibiotika in Böden. Universität Bonn. nicht öffentlich.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2002): Experten empfehlen: Einsatz von Fluorchinolonen auf das therapeutisch notwendige Maß begrenzen. http://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2002/04/experten_empfehlen__einsatz_von_fluorchinolonen_auf_das_therapeutisch_notwendige_mass_begrenzen-985.html. aufgerufen am 06.10.2016.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2015): Antibiotikaresistenz in Nutztierbeständen und Lebensmitteln: Ihre Bedeutung für die Humanmedizin und Handlungsoptionen für das Risikomanagement. http://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotikaresistenz-in-nutztierbestaenden-und-lebensmitteln-ihr-bedeutung-fuer-die-humanmedizin-und-handlungsoptionen-fuer-das-risikomanagement.pdf. aufgerufen am 22.10.2016.

Bundesministerien für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Gesundheit (BMG), Bildung und Forschung (BMBF) (2015): DART 2020 - Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier. http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/DART2020.pdf;jsessionid=6B35D0A18328E85287019B63FF887D4C.2_cid376?__blob=publicationFile. aufgerufen am 16.10.2016.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2014): Anwendung von Tierarzneimitteln. http://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Umgang-Tierarzneimittel.html. aufgerufen am 13.10.2016.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2014): Orale Anwendung von Tierarzneimitteln im Nutztierbereich über das Futter oder das Wasser. http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/Leitfaden-Orale-Anwendung-Tierarzneimittel.pdf. aufgerufen am 01.10.2016.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2015): Praxishilfen zum Umgang mit Antibiotika.http://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Antibiotika-Dossier.html?docId=653212. aufgerufen am 22.10.2016.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2016): Die Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie wird mit "DART 2020" fortgesetzt. http://www.bmel.de/DE/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/_texte/Antibiotika-Dossier.html?nn=539690&notFirst=true&docId=6188468. aufgerufen am 17.10.2016.

Bundestierärztekammer (2015): Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln. http://www.bundestieraerztekammer.de/downloads/btk/leitlinien/Antibiotika-Leitlinien_01-2015.pdf. aufgerufen am 17.10.2016.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) (2015): Arzneimittelrückstände in der Umwelt: Vom Erkennen zum vorsorgenden Handeln. https://www.dbu.de/phpTemplates/publikationen/pdf/1706151110281anp.pdf. aufgerufen am 29.10.2016.

European Platform for the responsible use of medicines in animals (EPRUMA) (k. A.): Leitfaden für die „beste Praxis“ bei der Anwendung antimikrobieller Wirkstoffe (Antibiotika) bei Lebensmittel liefernden Tieren in der EU. http://www.bft-online.de/fileadmin/bft/publikationen/EPRUMA_Leitfaden_German.pdf. aufgerufen am 29.10.2016.

Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte (2010): Richtlinien zum sorgfältigen Umgang mit Tierarzneimitteln. http://www.gstsvs.ch/fileadmin/media/TAM/de/TAM-Richtlinien/Sorgfaeltiger_Umgang_mit_TAM.pdf. aufgerufen am 07.10.2016.

Greenpeace Österreich (k. A.): Antibiotika-Resistenz - Wer ist hier krank? http://antibiotika.greenpeace.at/ insbesondere Teilbereich http://antibiotika.greenpeace.at/umweltschutz.html. aufgerufen am 01.10.2016.

Hamscher, G. (2013): Entry, occurence, behaviour and effects of pharmaceuticals in the environment. Universität Giessen. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/hamscher_presentation.pdf. aufgerufen am 27.10.2016.

Harlizius, J. (2013): Antibiotikaeinsatz reduzieren! Die Herausforderung der Zukunft. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. http://www.tll.de/imperia/swtag/swt21213.pdf. aufgerufen am 15.10.2016.

Harlizius, J. (2013): MRSA/ESBL: Was haben Krankenhauskeime mit unseren Schweinen zu tun? Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. nicht öffentlich.

Health and Safety Executive (2012): Veterinary medicines: Safe use by farmers and other animal handlers. http://www.hse.gov.uk/pubns/as31.pdf. aufgerufen am 13.10.2016.

Health Care without Harm (HCWH) (2015): Wie Ärzte helfen können - Reduzierung der Arzneimittelauswirkungen auf die Umwelt. Europe. https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/3097/HCWH%20Europe%20-%20DE%20Pharma%20Leaflet%20for%20Doctors_0.pdf. aufgerufen am 14.10.2016.

Henke, N., Münster, P. (2015): Die Informationsplattform zur Optimierung der Tiergesundheit. Ani plus. https://aniplus.de/portal/articles/67. aufgerufen am 22.10.2016.

RiskAGuA (2015): Interaktives Mikrotraining des Projektes RiskAGuA. Institut für Hygiene und Umweltmedizin (RWTH Aachen), IWW, IMA/ZLW und IfU (RWTH Aachen), IUV (Uni Bremen), ILL, IAM (Justus-Liebig-Uni), Fritzmeier Umwelttechnik GmbH & Co. KG.. http://riskagua.de/fileadmin/download/Final_Riskagua_Microtraining_Bild.ppsx. aufgerufen am 06.10.2016.

Kirsch, K. (2014): Gefährden Tierarzneimittel unsere Umwelt? Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/05_Tierarzneimittel/Fachmeldungen/DTBl_03_2014_Oeko_Pharmakovigilanz.pdf;jsessionid=F94EF9908ADF8FE2D658FF75F85141A6.2_cid332?__blob=publicationFile&v=2. aufgerufen am 05.10.2016.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2016): Entwurmen, aber richtig! https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/1/nav/230/article/24901.html. aufgerufen am 01.10.2016.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2016): Wenn bei Ferkeln das Immunsystem schwächelt - Wo muss im Betrieb angesetzt werden? https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/1/nav/2048/article/15187.html. aufgerufen am 07.10.2016.

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (1999): BRSV-Infektionen rechtzeitig erkennen, Verluste vermeiden. https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tiergesundheit/rgd/brsv-rind.htm. aufgerufen am 11.10.2016.

Lehmann, S., Schönfeld, J., (2015): Antibiotikaresistenzen in der Umwelt. Umweltbundesamt. http://www.bfr.bund.de/cm/343/antibiotikaresistenzen-in-der-umwelt.pdf. aufgerufen am 18.10.2016.

Pesticide Action Network (PAN) (2015): Häufig gestellte Fragen zum Thema Tierarzneimittel in der Umwelt und Antibiotika-Resistenz-Risiken. Deutschland. http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/FAQs-Tierarzneimittel.pdf. aufgerufen am 27.10.2016.

Pesticide Action Network (PAN) (2016): Tierarzneimittel-Belastungen: mehr Transparenz – besserer Umweltschutz. Deutschland. http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/tierarzneimittel_hintergrund_2016.pdf. aufgerufen am 19.10.2016.

Pesticide Action Network (PAN) (2015): Tierarzneimittel - vom Stall in die Umwelt. Deutschland. http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/faltblatt_tierarznei_2015.pdf. aufgerufen am 14.10.2016.

Pesticide Action Network (PAN) (2012): Antibiotika im Stall – Mehr Absatzdaten, doch das Resistenzproblem bleibt bestehen. Deutschland. http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel/antibiotika.html. aufgerufen am 04.10.2016.

Pesticide Action Network (PAN): Tierarzneimittel in der Umwelt: Fleischeslust & Umweltfrust: Tierarzneimittel belasten die Umwelt. Deutschland. http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel.html. aufgerufen am 29.10.2016.

Pesticide Action Network (PAN): Arzneimittel belasten Gewässer und Nahrungsmittel. Deutschland. http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel/arzneimittelrueckstaende.html. aufgerufen am 25.10.2016.

Pesticide Action Network (PAN): Zulassung von Tierarzneimitteln - Defizite bei der Umweltprüfung. Deutschland. http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel/zulassung.html. aufgerufen am 26.10.2016.

Petersen, B. (2016): Entwicklung von Prüfungs- und Monitoringverfahren. Universität Bonn. nicht öffentlich.

Petersen, B. (2016): One Health Strategie (PPP) im überbetrieblichen Gesundheitsmanagement. Universität Bonn. nicht öffentlich.

Umweltbundesamt (2016): Tierarzneimittel. https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/tierarzneimittel. aufgerufen am 13.10.2016.

Umweltbundesamt (UBA) (2014): Arzneimittel in der Umwelt - vermeiden, reduzieren, überwachen. UBA Hintergrundpapier. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/01.08.2014_hintergrundpapier_arzneimittel_final_.pdf. aufgerufen am 19.10.2016.

Veterinary Medicines Directorate (2014): Code of Practice on the responsible use of animal medicines on the farm. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/424685/Responsible_use_COP_April_2015.pdf. aufgerufen am 04.10.2016.

Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V (ZDG) : Antibiotikaresistenz. http://www.gefluegel-charta.de/infopool/antibiotikaresistenz/. aufgerufen am 12.10.2016.

## 8.3 Quellen Internetartikel

16. AMG Novelle (2013): Sechzehntes Gesetz zur Änderung des Arzneimittelgesetzes. Bundesgesetzblatt Teil I 2013Nr. 62 vom 16.10.2013.
https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=//*%5B@attr_id=%27bgbl113s3813.pdf%27%5D#__bgbl__%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl113s3813.pdf%27%5D__1511942685006. Aufgerufen am 29.22.2017

Ahmed, R., & Pulendran, B. (2011): Learning vaccinology from viral infections. Journal of Experimental Medicine, 208(12), 2347-2349.

Akademie für tierärztliche Fortbildung (2017): ATF-Fortbildungsangebote. http://www.bundestieraerztekammer.de/index_atf_termine.php?Year=2017&Month=6&Sel=. aufgerufen am 02.10.2017.

Aust, V. (2013): Verfütterung von unbehandelter und pasteurisierter Sperrmilch und Tankmilch an Aufzuchtkälber: Auswirkungen auf Gewichtsentwicklung, Tiergesundheit und antimikrobielle Resistenzmuster fäkaler Bakterien. Dissertation. Bibliothek der Tierärztlichen Hochschule Hannover.

Bandrick, M. et al. (2008): Passive transfer of maternal Mycoplasma hyopneumoniae-specific cellular immunity to piglets. Clinical and Vaccine Immunology, 15(3), 540-543.

Bandrick, M. et al. (2014): Colostral antibody-mediated and cell-mediated immunity contributes to innate and antigen-specific immunity in piglets. Developmental & Comparative Immunology, 43(1), 114-120.

Bauer, C. (2004): Anthelminthika-Resistenzen bei Pferde- und Widerkäuerhelminthen – praktische Aspekte. Tierärztliche Praxis 32(G): 306-3011.

Becher, A., Pfister, K. (2013): Zeitgemäße Entwurmung beim Pferd – Grundlagen und neue Konzepte für eine selektive Parasitenbekämpfung. team. Konkret, 9 (04), 8-11.

Bergfeld, U. (2004): Alternative Legehennenhaltung. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Kitzingen. Abschlussbericht. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/p_19790.pdf. aufgerufen am 04.10.2017.

Bernemann, U (2012): Orale NSAIDs - Mehr als nur Verbesserung des Tierwohls. Grosstierpraxis, 13, 6-11.

Beverley, P. C. L. (2002): Immunology of vaccination. British medical bulletin, 62(1), 15-28.

Beynon, N. (2014): Pigs: A guide to management. 2nd rev. ed. The Crowood Press, Wiltshire.

Boelhauve, M. (2014): Vor dem Einstallen spülen. Landwirtschaftliches Wochenblatt, 50/2014.

Boelhauve, M. (2015): Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung der Tierhygiene und zur Prävention von Tierseuchen in schweinehaltenden Betrieben in NRW. Projekt.

Bothmer, G., Budde, H. (1988): Kälberaufzucht für Milch und Mast. DLG, Frankfurt am Main. Buch.

Breuer, M. (2010): Trockenfutter: Hygiene ist kein Selbstläufer! Top Agrar, 7, 28-30.

Briemle, G., Eckert, G., Nußbaum, H. (2014): Wiesen und Weiden. Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. 8, 1–57.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit & Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. (2016): GERMAP 2015 – Bericht über den Antibiotikaverbrauch und die Verbrei-tung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin in Deutschland. Antiinfectives Intelligence, Rheinbach.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2016): Übertragbare Colistin-Resistenz in Keimen von Nutztieren in Deutschland. Presseinformation, 07.01.2016. http://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2016/01/uebertragbare_colistin_resistenz_in_keimen_von_nutztieren_in_deutschland-196144.html. aufgerufen am 27.10.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2013): Zusammenhang von Therapiehäufigkeit und Antibiotikaresistenzen. http://www.bfr.bund.de/cm/343/zusammenhang-von-therapiehaeufigkeit-und-antibiotikaresistenzen.pdf. aufgerufen am 19.10.2017.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2014): Rinder. Onlineartikel. http://www.bmel.de/DE/Tier/Nutztierhaltung/Rinder/rinder_node.html. aufgerufen am 23.10.2017.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2014): Leitfaden orale Medikation. http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/Leitfaden-Orale-Anwendung-Tierarzneimittel.pdf?__blob=publicationFile. aufgerufen am 13.10.2017.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Fragen und Antworten zur Legehennenhaltung in Deutschland. Onlineartikel. http://www.bmel.de/DE/Tier/Nutztierhaltung/_texte/HaltungLegehennen-Bioeier_FAQ_Tierschutz.html. aufgerufen am 16.10.2017.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL): Hygienische Qualität von Tränkwasser. https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierernaehrung/_texte/Orientierungsrahmen-Traenkwasser.html. aufgerufen am 20.10.2017.

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2004): Amtliche Veterinärnachrichten, 77(10a). Österreich.

Bundesrat (2016): Entschließung des Bundesrates zum Verbot der ganzjährigen Anbindehaltung von Rindern. Drucksache 187/16. https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2016/0101-0200/187-16.pdf?__blob=publicationFile&v=1. aufgerufen am 05.10.2017.

Bundesrat (2016): Stellungnahme der Bundesregierung zu der Entschließung des Bundesrates zum Verbot der ganzjährigen Anbindehaltung von Rindern Unterrichtung durch die Bundesregierung. Zur Drucksache 187/16. http://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2016/0101-0200/zu187-16.pdf;jsessionid=99CD66F5795C31EFDB092EF4E89697DD.2_cid382?__blob=publicationFile&v=1. aufgerufen am 26.10.2017.

Bundestierärztekammer (BTK) (2015): Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln. Deutsches Tierärzteblatt 03, Beilage.

Bundestierärztekammer (BTK) (2015): Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln Beilage zum Deutschen Tierärzteblatt 3/2015. Online: http://www.bundestieraerztekammer.de/downloads/btk/leitlinien/Antibiotika-Leitlinien_01-2015.pdf. aufgerufen am 8.10.2017.

Bundestierärztekammer: http://www.bundestieraerztekammer.de/. aufgerufen am 26.10.2017.

Bundesverband praktizierender Tierärzte e.V. (2017): Leitlinien Bestandsbetreuung. Online: https://www.tieraerzteverband.de/bpt/berufspolitik/leitlinien/bestandsbetreuung/leitlinien-bestandsbetreuung.php. aufgerufen am 24.10.2017.

Busch, W., (Hrsg.) (2004): Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre: 163 Tabellen. Parey, Stuttgart.

Büscher et al. (2008): Tränketechnik für Schweine, DLG-Merkblatt 351, 1. Auflage, DLG, Frankfurt am Main.

Carballa at al. (2007): Fate of pharmaceutical and personal care products (PPCPs) during anaerobic digestion of sewage sludge. Water Research 41, 2139-2150.

Chase, C. C., Hurley, D. J., Reber, A. J. (2008): Neonatal immune development in the calf and its impact on vaccine response. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 24(1), 87-104.

Chavatte, P. et al. (1998, November): Field determination of colostrum quality by using a novel, practical method. In Proc Annual Convention AAEP (Vol. 44, pp. 206-209).

Conraths, F. J., Schares, G. (1999): Diagnostik und Epidemiologie Neospora-caninum-assoziierter Aborte beim Rind. Tierärztliche Praxis (G) 27, 145-153.

Cummins, C. et al. (2016): Questionnaire identifying management practices surrounding calving on spring-calving dairy farms and their associations with herd size and herd expansion. animal, 10(5), 868-877.

Damme, K., Hildebrand, R.A. (2002): Geflügelhaltung: Legehennen, Hähnchen, Puten, Management, Tierschutz, Umwelt, Ökonomie. VUA Reihe, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

Day, M. L.et al. (1987): Suckling behavior of calves with dams varying in milk production. Journal of Animal Science, 65(5), 1207-1212.

DLG (2014): Trockenstellen von Milchvieh - Aktuelle Empfehlungen zur praktischen Durchführung. Merkblatt 400. Online: http://2015.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_400.pdf. aufgerufen am 12.10.2017

Dohmen et al. (2010): Relationship between udder health and hygiene on farms with an automatic milking system. Journal of Dairy Science, 93, 4019-4033.

Donlan, R. M. (2002): Biofilms: Microbial Life on Surfaces. Emerging Infectious Disease Journal, 8(9).

Dorival-García et al. (2013): Removal and degradation characteristics of quinolone antibiotics in laboratory-scale activated sludge reactors under aerobic, nitrifying and anoxic conditions. Journal of environmental management, 120, 75-83.

Driehuis, F. (2013): Silage and the safety and quality of dairy foods: a review. Agricultural and Food Science, 22(1), 16-34.

Dubey, J.P. (2003): Review of Neospora caninum and neosporosis in animals. Korean Journal of Parasitology, 41, 1-16.

Düsseldorf, S. (2013): Concept of key performance indicators controlling consumer oriented quality and herd health management in a Bavarian pork chain. Universitäts-und Landesbibliothek Bonn.

Ebert, I. et al. (2011): Toxicity of the fluoroquinolone antibiotics enrofloxacin and ciprofloxacin to photoautotrophic aquatic organisms. Environmental Toxicology and Chemistry. 30, 12: 2786–2792.

EFSA (2004): Welfare aspects of the castration of piglets. EFSA J, 91:1–18.

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) (2017): Risk for the development of Antimicrobial Resistance (AMR) due to feeding of calves with milk containing residues of antibiotics. EFSA Journal, 15(1). https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4665. aufgerufen am 20.10.2017.

Eilers, U. (2008): Aktuelle Anforderungen und Systeme für die Kälberhaltung. Bildungs- und Wissenszentrum Baden-Württemberg. http://www.foerderung.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-new/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw_rh/pdf/a/Aktuelle%20Anforderungen%20und%20Systeme%20f%C3%BCr%20die%20K%C3%A4lberhaltung.pdf?attachment=true. aufgerufen am 12.10.2017.

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), European Food Safety Authority (EFSA) und European Medicines Agency (EMA) (2017): ECDC/EFSA/EMA second joint report on the integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals: Joint Interagency Antimicrobial Consumption and Resistance Analysis (JIACRA) Report. European Commission. https://www.efsa.europa.eu/de/efsajournal/pub/4872. aufgerufen am 17.10.2017.

European Commission (2016): EU Pesticides Database. http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1197. aufgerufen am 24.10.2017.

European Medicines Agency (2016): Altrenogest – Aricle 35 referral: Annex III. Online: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Referrals_document/Altrenogest_35/WC500212664.pdf. aufgerufen am 18.10.2017

European Medicines Agency (2016): Sales of veterinary antimicrobial agents in 29 European countries in 2014. EMA/61769/2016. Veterinary Medicines Division. http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2016/10/WC500214217.pdf. aufgerufen am 19.10.2017.

European Medicines Agency (2017): Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2015. EMA/184855/2017. Veterinary Medicines Division. Online: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2017/10/WC500236750.pdf

Eurostat (2016): Viehbestände nach NUTS-2-Regionen. http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tgs00045. aufgerufen am 08.10.2017.

Forschungsanstalten, V. D. L. U. U. (2006): Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs-und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd. III Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA-Verlag, Darmstadt, Germany.

Fourichon et al. (2001): Health-control costs in dairy farming systems in western France. Livestock Production Science, 68(2), 141–156.

Gartung et al. (2009): Stand der Technik in der Junggeflügelmast. KTBL. https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/artikel/Tierhaltung/Huhn/Masthuehner_Technik/Masthuehner.pdf. aufgeru-fen am 05.10.2017.

Gasteiner, J. (2005): Tiergesundheitliche Aspekte zur Vollweidehaltung von Milchkühen. Grenzen und Möglichkeiten der Milchproduktion bei Vollweidehaltung. Österreichische Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 9. - 10. November 2005, 17-21.

Gerlach, G. F. (2012): Impfstoffe nach Maß. Weniger Antibiotika. Top Agrar, 10, 16-18.

Glodek, P. (2001): Berücksichtigung des Tierschutzes bei der Züchtung landwirtschaftlicher Nutztiere: Empfehlungen einer DGfZ-Projektgruppe an die Nutztier-Zuchtorganisationen. Züchtungskunde, 3, 163-181.

Godden, S. (2008): Colostrum management for dairy calves. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 24(1), 19-39.

González-Pleiter, M. et al. (2013): Toxicity of five antibiotics and their mixtures towards photosynthetic aquatic organisms: Implications for environmental risk assessment. Water Research, 47, (6), 2050–2064.

Gorden, P. J., Plummer, P. (2010): Control, management, and prevention of bovine respiratory disease in dairy calves and cows. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 26(2), 243-259.

Gradel, K. O., Rattenborg, E. (2003): A questionnaire-based, retrospective field study of persistence of Salmonella Enteritidis and Salmonella Typhimurium in Danish broiler houses. Preventive Veterinary Medicine, 56, 267-284.

Græsbøll, K. et al. (2014): Optimal vaccination strategies against vector-borne diseases. Spatial and spatio-temporal epidemiology, 11, 153-162.

Greiser-Wilke, I., Moennig, V. (2004): Vaccination against classical swine fever virus: limitations and new strategies. Animal health research reviews, 5(2), 223-226.

Grote et al. (2007): Incorporation of veterinary antibiotics into crops from manured soil. Landbauforsch Völkenrode 57(1):25-32. http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/bitv/dk038106.pdf. aufgerufen am 09.10.2017.

Haffmanns, S. (2015): Häufig gestellte Fragen zum Thema Tierarzneimittel in der Umwelt und Antibiotika-Resistenz-Risiken. PAN Germany- Pestizid Aktions-Netzwerk e.V., http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/FAQs-Tierarzneimittel.pdf. aufgerufen am 30.10.2017.

Hamscher et al. (2002): Determination of Persistent Tetracycline Residues in Soil Fertilized with Liquid Manure by High-Performance Liquid Chromatography with Electrospray Ionization Tandem Mass Spectrometry. Analytical Chemistry, 74(7), 1509–1518.

Hamscher, G. (2013): Key Lecture: Entry, occurrence, behavior and effects of pharmaceuticals in the environment. International UBA Workshop, “Pharmaceuticals in Soil, Sludge and Slurry.” Dessau, 18-19.06.2013.

Hannappel, S., Groeneweg, J. & S. Zühlke (2014): Antibiotika und Antiparasitika im Grundwasser unter Standorten mit hoher Viehbesatzdichte. UBA Texte 27/2014.

Hannappel, S., Köpp, C., Zühlke, S. (2016): Aufklärung der Ursachen von Tierarzneimittelfunden im Grundwasser – Untersuchung eintragsgefährdeter Standorte in Norddeutschland. UBA Texte 54/2016. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/aufklaerung-der-ursachen-von-tierarzneimittelfunden. aufgerufen am 24.10.2017.

Harlizius, D. J., & Hennig-Pauka, I. (2014): Farbatlas Schweinekrankheiten. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Heinemann, C., Petersen, B., Steinhoff-Wagner, J. (in press): Evaluation of methods for determining cleaning performance in pig stables. Journal of Animal Sciences.

Heringstad, B., Klemetsdal, G., & Steine, T. (2007): Selection responses for disease resistance in two selection experiments with Norwegian red cows. Journal of Dairy Science, 90(5), 2419–2426.

Herpin, P., Damon, M., Le Dividich, J. (2002): Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. Livestock production science, 78(1), 25-45.

Hinney, B. (2012): Wichtige Würmer der kleinen Wiederkäuer und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Parasitologische Fachtagung für biologische Landwirtschaft, Raumberg Gumpenstein, 1-6.

Hoy, S., Gauly, M., Krieter, J. (2006): Nutztierhaltung und -hygiene. 1. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Hoy, S., Gauly, M., Krieter, J. (2016): Nutztierhaltung und –hygiene. 2. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

HYDOR (2017): Regionaler Themenbericht 29: Ermittlung der Ursachen des Eintrages von Tierarzneimitteln in das oberflächennahe Grundwasser, Datenauswertung. Gutachten im Auftrag des NLWKN. http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/119077/NLWKN_2017_Regionaler_Themenbericht_Ermittlung_der_Ursachen_des_Eintrages_von_Tierarzneimitteln_in_das_oberflaechennahe_Grundwasser_-_Datenauswertung_2012_bis_2016_Band_29_.pdf. aufgerufen am 29.10.2017.

Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (2005): Perspektiven in der Milchviehhaltung: Landtechnisch-Baulichen Jahrestagung. Bayreuth, 24. November 2005. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (Hrsg.). lerchl druck, Freising. Online unter: https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/p_19796.pdf. aufgerufen am 5.10.2017

Irrgang et al. (2016): Prevalence of mcr-1 in E. coli from Livestock and Food in Germany, 2010–2015. PLOS ONE, 11(7). http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0159863&type=printable. aufgerufen 12.10.2017.

Jahn et al. (2014): Protection of biodiversity of free living birds and mammals in respect of the effects of pesticides. UBA Texte 30/2014. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_30_2014_protection_of_biodiversity.pdf. aufgerufen am 24.10.2017.

Jechalke et al. (2014): Fate and effects of veterinary antibiotics in soil. Trends in Microbiology, 22(9), 536–545.

Jeon et al. (2006): Effects of chilled drinking water on the performance of lactating sows and their litters during high ambient temperatures under farm conditions. Livestock Science, 105(1), 86–93.

Katsoulos, P. et al. (2017): Evaluation of the in-field efficacy of oregano essential oil administration on the control of neonatal diarrhea syndrome in calves. Research in Veterinary Science, 115, 478-483.

Kemper, N. (2008): Veterinary antibiotics in the aquatic and terrestrial environment. Ecological Indicators, 8, 1–13.

Keseler, E. M. (1981): Feeding Mastitic Milk to Calves: Review. Journal of Dairy Science, 64(5), 719-723.

Kietzmann, M. (2013): Wirkstoffverschleppung im Nutztierbestand - Bedeutung für das Resistenzgeschehen. Vortrag Symposium „Antibiotikaresistenz in der Lebensmittelkette“, 11.-12.11.2013, Berlin. http://www.bfr.bund.de/cm/343/wirkstoffverschleppung-im-nutztierbestand-bedeutung-fuer-das-resistenzgeschehen.pdf. aufgerufen am 19.10.2017.

Kirchgeßner, M. et al. (2014): Tierernährung: Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. 14., aktualisierte Aufl. DLG-Verl., Frankfurt am Main.

Koopmann, R. und Epe, C. (2002): Die gängige Entwurmungspraxis - noch zeitgemäß? Deutsche Schafzucht, 94 (7), 164-168.

Kotzerke et al. (2008): Alterations in soil microbial activity and N-transformation processes due to sulfadiazine loads in pig-manure. Environmental Pollution, 153(2), 315–322.

Kramer, W. (2002): Neue Entwicklungen und Strategien im Bereich der Silierzusätze . 8. Alpenländisches Expertenforum, 9-10.04.2002, 27-30.

Krutz et al. (2005): Reducing herbicide runoff from agricultural fields with vegetative filter strips: a review. Weed Science 53, 353-367.

Kühn, C. (2007). Verbesserung der Eutergesundheit durch Zucht? Züchtungskunde, 80, 43-49.

Kümmerer, K. (2004): Resistance in the Environment. Journal of Animicrobial Chemotherapy, 54(2), 311-320.

Landesanstalten für Landwirtschaft (2005): Schimmelpilze und Mykotoxine in Futtermitteln: Vorkommen, Bewerten, Vermeiden. Online: https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/BU_Mykotoxine_April2005.pdf . aufgerufen am 10.10.2017.

Ländliches Fortbildungsinstitut (LFi) (2008): Parasiten bei Schaf und Ziege: Mögliche Behandlungsstrategien für die Bekämpfung von Innenparasiten. Österreichischer Bundesverband für Schafe und Ziegen (Hrsg.). Tiergesundheit 3.

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2013): Sachkunde im Pflanzenschutz. https://www.landwirtschaftskammer.de/Landwirtschaft/pflanzenschutz/sachkunde/index.htm. aufgerufen am 13.10.2017.

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2014): Cows and more - Was die Kühe uns sagen! https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/tierproduktion/rinderhaltung/beratung/cows-and-more.htm. aufgerufen am 24.10.2017.

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2014): Fort- und Weiterbildungsverpflichtungen. https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/pflanzenschutz/sachkunde/fortbildungsverpflichtung.htm. aufgerufen am 26.10.2017.

Lee, N. et al. (2012): A review of vaccine development and research for industry animals in Korea. Clinical and experimental vaccine research, 1(1), 18-34.

Liebig, M. et al. (2010): Environmental risk assessment of ivermectin: A case study. Integrated environmental assessment and management, 6 (Suppl. 1): 567–587.

Lindermayer, H. (2013): Mehr Tierwohl–Maßnahmen im Bereich der Fütterung. In Schweinehaltung vor neuen Herausforderungen, Schriftenreihe LfL. bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.). S. 63-74.

Lofgreen et al. (1975): Effect of Drinking Water Temperature on Beef Cattle Performance. Journal of Animal Science, 40(2), 223–229.

Madec, F. (2013): Aiming at building cleanliness to keep livestock healthy In: ALAND A., T. B. (ed.) Livestock Housing: Modern Management to Ensure Optimal health and Welfare of Farm Animals.

Mechor, G. D. et al. (1987): Protection of newborn calves against fatal multisystemic infectious bovine rhinotracheitis by feeding colostrum from vaccinated cows. Canadian Journal of Veterinary Research, 51(4), 452.

Meeusen, E. et al. (2007): Current status of veterinary vaccines. Clinical microbiology reviews, 20(3), 489-510.

Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2015): Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP).

Mitchell et al. (2013): The effects of the antibiotics ampicillin, florfenicol, sulfamethazine, and tylosin on biogas production and their degradation efficiency during anaerobic digestion. Bioresource technology 149, 244-252.

MSD Animal Health (2017): Pferdeentwurmung – Häufig gestellte Fragen. MSD Tiergesundheit. http://www.msd-tiergesundheit.de/News/Fokusthemen/Pferdeentwurmung/Haeufig_gestellte_Fragen.aspx. aufgerufen am 12.10.2017.

Niebuhr et al. (2006): Untersuchungen zum Auftreten von Kannibalismus und Federpicken. Ländlicher Raum. Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

Nußbaum, H. (2013): Optimale Gestaltung und Dimensionierung von Fahrsilos. Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf. Online: https://www.landwirtschaft-bw.info/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw_gl/Futterkonservierung/Silobau.pdf. aufgerufen am 25.09.2017.

Oliver et al. (1984): Residues in Colostrum Following Antibiotic Dry Cow Therapy. Journal of Dairy Science, 67(12), 3081–3084.

Pempek, J. A., Eastridge, M. L., Proudfoot, K. L. (2017): The effect of a furnished individual hutch pre-weaning on calf behavior, response to novelty, and growth. Journal of Dairy Science, 100(6), 4807-4817.

Petersen, B., Nüssel, M., Hamer, M. (2014): Quality and Risk management in the agri-food chains. Wageningen Academic Publishers, 1.

Petzold, S. (2012): Bakterielle Erreger der Mastitis beim Milchrind. Bedeutung und Maßnahmen der Bekämpfung. Bacherlorarbeit, Martin-Luther Universität, Halle-Wittenberg.

Pieper, H., Hiller, P. (2013): Tränkewasserhygiene – wichtig oder entbehrlich? Landwirtschaftskammer Niedersachsen. https://www.lwk-niedersachsen.de/download.cfm/file/18080.html. aufgerufen am 16.10.2017.

Pliquett, M., Reinke, M. (2017): Masthühner. Albert Schweitzer Stiftung für unsere Mitwelt. Onlineartikel. https://albert-schweitzer-stiftung.de/massentierhaltung/masthuehner. aufgerufen am 23.10.2017.

Podstatzky, L. (2010): Parasitenbelastung von Weideziegen - Ergebnisse aus einem Versuch sowie aus Praxisuntersuchungen. Fachtagung für Biologische Landwirtschaft 2010, 77 – 80.

Podstatzky, L., Gallnböck, M. (2013): Einfluss von Düngemittel auf die Wiederfindungsraten von Parasitenlarven. Poster, 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn, 5. bis 8. März 2013.

Pond, W. G., Ullrey, D. E., Baer, C. K. (Hrsg.) (2011): Encyclopedia of animal science. CRC Press, Boca Raton, Fla.

Qualitätssicherung (QS) (2017): Arbeitshilfe HACCP-Handbuch Futtermittelwirtschaft. https://www.q-s.de/news-pool-de/futtermittelwirtschaft-haccp-handbuch-aktualisiert.html. aufgerufen am 08.10.2017.

Rademacher, G., Friedrich, A. (2004): Die Pansentrinker retten – neue Erkenntnisse. Top agrar, 11/2004.

Reichenberger et al. (2007): Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground- and surface water and their effectiveness - a review. Science of the Total Environment, 384(1-3), 1-35.

Reiter, R., Bessei, W. (2009): Einfluss der Laufaktivität auf die Beinschäden beim Mastgeflügel. Berliner und Münchener Tier-ärztliche Wochenschrift, 122: 7-8, 264-270.

Rensing, S. (2015): Zucht auf Nutzungsdauer. Workshop, "Milchviehhaltung zwischen Tierwohl und Ökonomie." Kompetenznetzwerk Nutztierforschung Nordrhein-Westfalen, Kleve, 28.10.2015.

Resch R., Gasteiner J. (2008): Hundekot im Grundfutter – eine Gefahr für Rinder? Landwirt, 7, 10-11.

Richter, T. (2005): Stallklima für Kälber und Jungrinder-Lehren aus dem Bundeswettbewerb Landwirtschaftliches Bauen 2004. LANDTECHNIK – Agricultural Engineering, 60(1), 44-45.

Rolle, M., Mayr, A., Büttner, M. (Hrsg.) (2007): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre: 127 Tabellen. 8., überarb. Aufl. Enke, Stuttgart.

Runge, C. (1978): Geburtshygiene beim Rind und Kälberkrankheiten. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen für den Wirt-schaftsberater.

Rust, U. (2004): Der Sinnersche Kreis: Basis einer erfolgreiche Reinigung und Desinfektion. S. 98-104.

Salmon, H. et al. (2009): Humoral and cellular factors of maternal immunity in swine. Developmental & Comparative Immunology, 33(3), 384-393.

Sattelberger, R., Gans, O., Martinez, E. (2005): Veterinärantibiotika in Wirtschaftsdünger und Boden. Umweltbundesamt (Hrsg.), Wien.

Schmithausen et al. (2015): Surveillance of eradication of MRSA and ESBL-E on a model pig farm. American Society For Microbiology.

Schneichel, R. (2016): Gute Kinderstube muss sein – den Fokus auf die Kälber richten. veterinär spiegel 26 (03), 122-127.

Schöne, F. (2013): Arbeitspaket VI - Analytik und Bewertung von Tierarzneimittelrückständen in ausgewählten organi-schen Düngestoffen. Entwicklung und Validierung neuer Analysenver-fahren zur Charakterisierung und Qualitätssicherung landwirtschaftlicher Produktionsmittel und Produkte. Projekt-Nr. 92.01 Abschlussbericht. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz. http://www.tll.de/www/daten/untersuchungswesen/boden_duenger/pdf/tarz0315.pdf. aufgerufen am 24.10.2017.

Schulze-Geisthövel, S. (2015): System innovations promoting health management in pig production chains. Dissertation. Hochschulserver ULB Uni Bonn.

Schweinehaltungshygieneverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. April 2014 (BGBl. I S. 326), geändert durch Artikel 134 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626)

Siegrist, C. A. (2000): Vaccination in the neonatal period and early infancy. International reviews of immunology, 19(2-3), 195-219.

Smole, I. (2011): Wenn’s juckt und beißt im Winter. Swissgenetics National, 10/11.

Sörgel et al. (2009): Beteiligung von Neospora caninum bei Rinderaborten in Nordbayern. Tierärztliche Umschau, 64, 235-243.

Statistisches Bundesamt (2016): Tiere und tierische Erzeugung: Viehbestand in Betrieben mit konventionellen und ökologischem Landbau. https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/TiereundtierischeErzeugung/Tabellen/OekologischerLandbau_Viehbestand.html. aufgerufen am 09.10.2017.

Steinhoff-Wagner, J., Hammon, H. M. (2012): Anpassung des Glucosestoffwechsels bei Kälbern nach der Geburt. Züchtungskunde, 84 (3), 226–241.

Strauss, G., Hayler, R. (2001): Wirkung organischer Säuren: gesundheitsrelevante Kontaminationen im Mischfutter vermeiden. Kraftfutter/Feed Magazine, 4, 147-151.

Tierarzneimittel-Mitteilungendurchführungsverordnung vom 18. Juni 2014 (BGBl. I S. 797). Online: https://www.gesetze-im-internet.de/tammitdurchfv/BJNR079700014.html

Tierimpfstoff-Verordnung vom 24. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2355), die zuletzt durch Artikel 135 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist, §1, Abs. 15.

Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die durch Artikel 3 Absatz 2 des Gesetzes vom 30. Juni 2017 (BGBl. I S. 2147) geändert worden ist. http://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutztv/BJNR275800001.html. aufgerufen am 28.10.2017.

Ullrich, E., Reuschel, C., Talhofer, F. (2013): Screening of Veterinary Antibiotics in Saxony: Studies from the “livestock house into the plant.” International UBA Workshop, “Pharmaceuticals in Soil, Sludge and Slurry.” Dessau, 18-19.06.2013.

UNESCO and HELCOM (2017): Pharmaceuticals in the aquatic environment of the Baltic Sea region – A status report. UNESCO Emerging Pollutants in Water Series – No. 1, UNESCO Publishing, Paris. Online: http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP149.pdf

Unger et al. (2013): Antibiotic Effects on Microbial Community Characteristics in Soils under Conservation Management Practices. Soil Science Society of America Journal, 77, 100.

Varastegani, A., Dahlan, I. (2014): Influence of dietary fiber levels on feed utilization and growth performance in poultry. Journal of Animal Production Advances, 4(6), 422-429.

Varel et al. (2012): Effect of an-aerobic digestion tempera-ture on odour, coliforms and chlortetracycline in swine manure or monensin in cattle manure. J. Applied Microbiology, 112, 705–715.

Vasseur, E. et al. (2010): A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. Journal of Dairy Science, 93(3), 1307-1316.

Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztV)) vom 22.08.2006, zuletzt geändert am 14.04.2016.

Veterinary Consumption of Antibiotics (2013): http://www.vetcab.de/. aufgerufen am 14.10.2017.

Vidaurre, Rodrigo; Lukat, Evelyn; Steinhoff-Wagner, Julia; Ilg, Yvonne, Petersen, Brigitte; Hannappel, Stephan und Möller, Kurt (2016): Konzepte zur Minderung von Arzneimitteleinträgen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in die Umwelt. Dessau-Roßlau. www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzepte-zur-minderung-von-arzneimitteleintraegen. aufgerufen am 20.7.2018.

Wallmann, J., I. Reimer, T. Heberer (2016): Abgabemengenerfassung antimikrobiell wirksamer Stoffe in Deutschland 2015. Deutsches Tierärzteblatt, 11/2016.

Weber, A., Zetzmann K., Ewringmann, T. (2000): Vorkommen von Antikörpern gegen Neospora caninum bei Kühen in nordbayerischen Beständen mit Abortproblemen. Tierärztliche Umschau, 55, 27-29.

Webster, J. (2011): Management and Welfare of Farm Animals: The UFAW Farm Handbook. 5th ed. UFAW Animal Welfare. John Wiley & Sons, Hoboken.

Weingarten, C., Petersen, B., Steinhoff-Wagner, J. (2017): Reduktion des Antibiotika-Verbrauchs in Deutschland durch Maßnahmenpläne – eine Analyse. Masterarbeit, Rheinische Friedrichs-Wilhelm-Universität, Bonn.

Winckler et al. (2004): Verhalten von Tetrazyklinen und anderen Veterinärantibiotika in Wirtschaftsdünger und Boden: Wirkung von Tetrazyklinen und anderen Tierarzneimitteln auf die Boden-funktion. UBA Texte 44/04. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/verhalten-von-tetrazyklinen-anderen. aufgerufen am 05.10.2017.

Wolter, W. (2016): Antibiotikaeinsatz im Bereich der Eutergesundheit reduzieren! Welche Möglickeiten und Grenzen gibt es? Was ist zu empfehlen? Präsentation AFEMA Oberösterreichischer Milchprüfring, 29. Baumgartner Fachgespräche.

Zippel, M., Hannappel, S., Duscher, K. (2010): Mathematische Simulation des Eintrages von Arzneimitteln aus Oberflächengewässern in das Grundwasser durch Uferfiltration. UBA Texte 14/2010. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/mathematische-simulation-des-eintrages-von. aufgerufen am 21.10.2017.

Zucker, B. A. (Hrsg.) (2016): Kompendium der Tierhygiene. Lehmanns Media, Berlin.

## 8.4 Quellen Abschlussbericht

Brown, Juanita und David Isaacs (2007): Das World Café. Kreative Zukunftsgestaltung in Organisationen und Gesellschaft, Carl-Auer Verlag, ISBN 978-3-89670-588-4.

Götz, Konrad et al. (2011): Kommunikationsstrategien zur Schärfung des Umweltbewusstseins im Umgang mit Arzneimitteln. ISOE-Studientexte, Nr. 16.

International Society on Multiple Criteria Decision Making (2016): Short MCDM History. Online: http://www.mcdmsociety.org/content/short-mcdm-history-0 [Stand: 15.7.2016]

Morville, Peter und Louis Rosenfeld (2006): Information Architecture for the World Wide Web. 3. Auflage. O'Reilly. Sebastopol, California. ISBN: 978-0-596-52734-1

Schaufler, Günter C. und Benno Signitzer (1990): Issues Management: Modewort oder neuer Weg in der PR? In: prmagazin 12/1990, S. 31–34.

# 9 Anhänge

## 9.1 Anhang 1: Zusammenfassung der Rückmeldungen der NEOH Partner

Im Folgenden werden die Rückmeldungen der NEOH Partner zu Existenz und Ausformung der folgenden Maßnahmen zur Verringerung des TAM-Eintrags in die Umwelt in ihrem Land aufgeführt:

1. Förderung der Zusammenarbeit von Akteuren der Nutztierhaltung
2. Nationale Programme zur Reduktion des Antibiotikaeintrags in die Umwelt
3. Förderung der Gesunderhaltung der Tiere
4. Weitere Maßnahmen zur Reduktion des Eintrags

**Sara Savic, Serbia**

1. No
2. No – not that I am aware of as a vet
3. No
4. No – nothing is used officially, only some private attempts based on the will of the owner, or some project

**Martin Hamer, Germany**

1. National (EIP) and international (INTERREG) cooperation programms to foster the research in sustainable livestock farming.
2. Establishment of an animal drug (e.g. antibiotics) database.
3. Diversification of farm animals aiming in more robust breeds.
4. Research projects (Food protects) using HTC technologies and fermentation of manure are running since July 2016.

**Henk Hogeveen, Netherlands**

1. The dairy industry stimulates the improvement of animal health by several means, but there is not a mandatory collaboration.
2. The government, veterinarians and animal farmers have made a convenant where they have agreed to reduce the use of antibiotics in animal husbandry in 2016 (this spring) by 70 % in comparison to a few years ago. There is a national antibiotics agency “SDA”, Authority Antibiotics, that keeps track of the use of antibiotics on each farm (there is a mandatory registration) in terms of “daily doses”. In dairy farming, dairy processors have regulations that the daily doses used should not be more than a certain amount.
3. Regulations about the use of dry cow therapy. This should be selective since a few years. Selection based on somatic cell count of individual cows. Moreover there are regulations in the use of thrid and forth generation antibiotics (do not use unless ....)
4. No

**Katharina Staerk, Switzerland**

1. No

2. At the moment mainly knowledge acquisition by monitoring antimicrobial usage and research. There are general hygiene recommendations in place.
3. I am not sure whether you mean specific initiatives or not. In pigs in Switzerland, the eradication of certain respiratory pathogens has supported a reduced antimicrobial usage.
4. Liquid manure cannot be applied on field cover by snow or frozen during winter. Manure has to be stored for a minimum time period before application to fields. Slurry from water treatment plants is not allowed to be applied to agricultural land.

**Antonio Lavazza, Italy**

1. Collaboration between poultry and rabbit farmers associations (UNITALIA) with Veterinary Faculties , Ministry of health and Public Institutions (IIZZSS) for performing a quinquennial plan of surveillance and reduction of the use of antibiotics and the establishment of a quantification tool
2. Plans are in force at the National level for the reduction of the use of antibiotics in poultry, rabbits and pigs (at least these are those in which we are directly involved…)
3. Increasing of biosecurity measures at farm level, improvements of welfare conditions, use of vaccines, including autovaccines, stimulation of natural immunity
4. no

**Maurizio Aragrande, Italy**

1. No
2. No
3. No
4. No

**Marie Sjölund, Sweden**

1. Sweden has a long tradition on collaboration between different parties to promote animal health and disease prevention. Below some examples are given: The law on animal health control which aims to preserve animal health and prevent disease transmission (http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2006807-om-kontroll-av-husdjur-mm_sfs-2006-807). The intention is to promote preventive advisory services in order to reduce disease transmission and retain a favourable animal health situation.
   Regulations on voluntary organization of disease preventive health control for animals:
   http://www.jordbruksverket.se/download/18.65a6693c15001d9f34b55649/1443162188541/2015-017.pdf
   Translated from Swedish:
   ”§ The purpose with the voluntarily organized disease preventive health control program for animals is to prevent disease transmission and improve the overall health situation in farm animals.
   The control program shall:
   1. Facilitate a healthy and sound production,
   2. Contribute to the investigation of the underlying causes of disease
   3. Through advisory services work for the prevention of disease and disease transmission

4. Contribute to the development and improvement of diagnostic methods which will aid disease prevention.
Within this work, consideration must be paid to improvements in the environment, breeding of sound animals and the relationship between human and animal health."
The Swedish Board of Agriculture (SBA) is responsible for risk management related to animal disease and summons reference groups (different for different species) which includes representatives from authorities, farmers' organizations, academia, animal rights organizations et c for exchange of information and to support collaboration on a broad basis.
Pig farmers and beef cattle producers and as of 2016 also dairy farmers are allowed conditional delegated treatment which implies that farmers are allowed to keep a limited stock of antimicrobials to treat diseased pigs according to a list established by the herd veterinarian, on condition that they have undertaken and passed a course on different aspects of antimicrobial treatments (SJVFS 2013:42, 2013). All treatments performed have to be recorded in a logbook that is checked by the herd veterinarian on the regular herd visits at five to eight week intervals. In addition, both farmers and veterinarians are subjected to yearly inspections by the County Administrative Board to ensure compliance with legal requirements, including record keeping (SJVFS 2013:41, 2013).
SJVFS 2013:41, Swedish Board of Agriculture, 2013. Swedish Board of Agriculture's Regulations on surgical interventions and obligations for animal keepers and animal health care personnel (Statens jordbruksverks föreskrifter om operativa ingrepp samt skyldigheter för djurhållare och för personal inom djurens hälso- och sjukvård)). SJVFS 2013:41, Saknummer D8, L41.
SJVFS 2013:42, Swedish Board of Agriculture, 2013. Swedish Board of Agriculture's Regulations on Medicines and Medicine Use (Statens jordbruksverks föreskrifter om läkemedel och läkemedelsanvändning). SJVFS 2013:42, Saknummer D9.
Strama VL – Swedish strategic programme against antibiotic resistance – veterinary and food. A network (also exists for human medicine) to work against antibiotic resistance and prudent use of antibiotics.
Intersector coordinating mechanism to reduce antibiotic resistance – a common action plan for more than 20 authorities collaborating to take a one health perspective to reduce antibiotic use and resistance. Both human and veterinary medicine are represented together with research institutes, the Medical product agency and environmental authorities.

2. Not the competence of the National Veterinary Institute (SVA)

3. Official control program for salmonella – sampling at slaughter and a search-and-destroy policy effective since the 1950´s after a major salmonella outbreak in humans with close to 1000 cases and 100 deaths. Clinical salmonellosis virtually none existent among farm animals.
Biosecurity program (Smittsäkrad besättning http://www.smittsäkra.se/ ) – revised and effective in 2016 to reduce presence of disease and disease transmission among farm animals.
Policy documents on how to apply treatment to animals (different for different species)
Work-shops invovlving key experts from authorities, academia and practitioners coordinated by the MPA to create consensus documents for treatments of different species of animals including dosing and treatment lengths.
Eradication of diseases such as Aujeszky's disease (AD), Bovine virus diarrhea (BVDV), Control programs for atrophic rhinitis and swine dysentery in pigs, bovine leucosis in cattle, et c. Further information can be found at: http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om_sva/publikationer/surveillance-2015-w.pdf
The influence of freedom from disease has been poorly documentetd but there is a consensus that this has had a large impact on the need for antibiotics
Courses for farmers on how to manage post weaning diarrhea in pigs (PWD) has had a large

impact on antibiotic use and were initiated following the ban on growth promotors in 1986 which caused an increase in therapeutic treatments due to disease.
Swedres – Svarm: Annual reports on consumption and resistance in both humans and animals. Published jointly since 2012. Previous reports were published separately for humans and animals (since 2001). http://www.sva.se/globalassets/redesign2011/pdf/om_sva/publikationer/swedres_svarm2015.pdf

4. Not the competence of the National Veterinary Institute (SVA)

## 9.2 Anhang 2: Bewertung der Relevanz der Maßnahmen

Tabelle 17: Bewertung der Relevanz der Maßnahmen

| Maßnahme | Tiermedizin | Ackerbau | Tierhaltung | Bedeutung | Umsetzbarkeit | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Handlungsfeld 1: Bestehende Konzepte zur Eintragsminimierung von Tierarzneimitteln und deren Beurteilung** | | | | | | |
| 1.1 Besetzung von Gremien nach dem One-Health Prinzip | 1 | 1 | 1 | | | |
| 1.2 Neubewertung umweltkritischer Substanzen und Förderung von umweltfreundlichen Substanzen | 2 | 1 | 1 | | | |
| 1.3 Erweiterung der Bewertungskriterien hinsichtlich der Umweltrisiken bei oral anzuwendenden Fertigarzneimitteln | 2 | 0 | 1 | | | |
| **Handlungsfeld 2: Abschätzung der Abgabe- und Verbrauchsmengen und Identifikation der Substitutionspotentiale** | | | | | | |
| 2.1 Erweiterung der Antibiotika-Datenbank zu einer Tierarzneimittel-Datenbank | 2 | 0 | 2 | | | |
| 2.2 Harmonisierung von Therapieindizes | 2 | 0 | 1 | | | |
| 2.3 Festlegung von antimikrobiellen Wirkstoffen mit besonderer Bedeutung in der Veterinärmedizin durch ein einzurichtendes Fachgremium | 2 | 0 | 1 | | | |
| 2.4 Einführung eines Sachkundenachweises für den Einsatz von Schmerzmitteln | 2 | 0 | 2 | | | |
| **Handlungsfeld 3: Präventionsmaßnahmen zur Verbesserung der Tiergesundheit** | | | | | | |

| Maßnahme | Tiermedizin | Ackerbau | Tierhaltung | Bedeutung | Umsetzbarkeit | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 Reduktion des Keimdrucks | 2 | 0 | 3! | | einfach | |
| 3.2 Risikoorientiertes Gesundheitsmanagement | 3! | 0 | 3! | | laufender Mehraus-wand aber einfach um-zusetzen | |
| 3.3 Produktionsbegleitende Monitoringverfahren | 3! | 0 | 3! | | laufende Kosten, mit geringem Arbeitsauf-wand umzusetzen | |
| 3.4 Artgerechte Haltungsbedingungen | 2 | 0 | 3! | | z.T. Umbaumaßnah-men > aufwendig | |
| 3.5 Stärkung des Immunsystems | 3! | 0 | 3! | | einfach umzusetzen, Kosten für Impfungen | |
| 3.6 Bedarfsgerechte Fütterung | 2 | 0 | 3! | | einfach umzusetzen | |
| **Handlungsfeld 4: Einfluss von Düngeraufbereitung auf Bioverfügbarkeit und Abbau von Tierarzneimitteln** | | | | | | |
| 4.1 Passive Lagerung von Wirtschaftsdüngemitteln | 0 | 2 | 3! | (+) Abbau von TAM durch Lagerung (-) Um-weltbelastung d. Ab-gase (-) Abbau von Nährstoffen | sind entsprechende Si-los vorhanden > ein-fach | in der Schweiz bereits eingeführt |
| 4.2 Kompostierung von festen Wirtschaftsdüngern oder Belüftung von Flüssigdüngemitteln | 0 | 2 | 3 | | aufwendig, Investiti-onskosten | |
| 4.3 Anaerobe Vergärung von Wirtschaftsdüngern | 0 | 2 | 3 | | aufwendig, Investiti-onskosten | |

| Maßnahme | Tiermedizin | Ackerbau | Tierhaltung | Bedeutung | Umsetzbarkeit | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.4 Aufwändigere Ansätze der Flüssigmistzwischen- und -nachbehandlung | 0 | 1 | 2 / 3 | Erfolg noch nicht nachgewiesen | aufwendig | |
| **Handlungsfeld 5: Maßnahmen zur Expositionsminderung** | | | | | | |
| 5.1 Risikominderungsmaßnahmen bei der Umweltrisikobewertung für Tierarzneimittel | 3 | 2 | 3 | | | Hinweise auf Packungsbeilage |
| 5.2 Feldstreifen, Ackerrandstreifen oder Gewässerrandstreifen als Pufferzonen | 0 | 3! | 1 | | | 5.2, 5.3 und 5.4 zusammenfassen |
| 5.3 Anpassung der Düngeterminierung (witterungsbedingt und saisonal) | 0 | 3! | 2 | | | 5.2, 5.3 und 5.4 zusammenfassen |
| 5.4 Pflanzenkläranlagen zur Tierarzneimittelminderung im Oberflächenabfluss tierproduzierender Betriebe | 0 | 0 | 1 | | | 5.2, 5.3 und 5.4 zusammenfassen |
| 5.5 Förderung von abflussbremsenden Strukturen und Vermeidung von abflussbegünstigenden Strukturen | 0 | 3! | 0 | | | |
| 5.6 Flächenmanagement in tierproduzierenden Betrieben | 0 | 1 | 3 | | einfach umzusetzen, sofern entsprechende Areale in Hofnähe vorhanden sind | |
| 5.7 Vermeidung des Aufkommens von tierarzneimittelhaltiger Sperrmilch | 2 | 0 | 2 / 3 | unklar, wie hoch mit Tam belastete Sperrmilch tatsächlich ist | | Ansätze zur Vermeidung fehlen bis Dato |
| 5.8 Fachgerechte Entsorgung von Medikamentenresten und Altmedikamenten | 3! | 0 | 3 | | | |

| Maßnahme | Tiermedizin | Ackerbau | Tierhaltung | Bedeutung | Umsetzbarkeit | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Handlungsfeld 6: Landwirtschaftliche Praxis** | | | | | | im Handlungsbereich 6 können viele Maßnahmen zusammengefasst werden |
| 6.1 Verschärfung der bedarfsgerechten Düngung | 0 | 3! | 1 | | | |
| 6.2 Angepasste Ausbringung von flüssigem Wirtschaftsdünger | 0 | 3! | 1 | | | |
| 6.3 Anpassung der Sperrfristen und Düngung nach Nährstoffbedarf | 0 | 3! | 1 | | | |
| 6.4 Einführung bundeseinheitlicher Vorgaben für das Fassungsvermögen von Anlagen zur Lagerung von Wirtschaftsdüngern | 0 | 1 | 3 | nur indirekt, um andere Maßnahmen umsetzen zu können | bauliche Maßnahme > aufwendig | |
| 6.5 Präzisierung der Beschränkungen für das Aufbringen von Düngemitteln | 0 | 2 | 1 | | | |
| 6.6 Bodenverdichtung vermeiden | 0 | 3 | 1 | | | |
| 6.7 Humusgehalt erhöhen und biologische Aktivität fördern | 0 | 3 | 1 | | | |
| 6.8 Erosionsschutz | 0 | 3 | 1 | | | |
| **Handlungsfeld 7: Vorsorge durch Kommunikation** | | | | | | |
| 7.1 Umweltaspekte in die Ausbildung integrieren | | | | | | ist ein Ziel dieses Projektes |
| 7.2 Erweiterung des Weiterbildungsangebots für Tierhalter, Tierhalterinnen und Tierärzte und Tierärztinnen | | | | | | ist ein Ziel dieses Projektes |

| Maßnahme | Tiermedizin | Ackerbau | Tierhaltung | Bedeutung | Umsetzbarkeit | Kommentar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.3 Informationskampagnen zu risikomindernden Praktiken für Personen aus Tiermedizin und Landwirtschaft | | | | | | ist ein Ziel dieses Projektes |
| 7.4 Wissenstransfer zu alternativer Entwurmung und Anpassung der geltenden Empfehlungen | 3! | 0 | 3 | | | |
| 7.5 Informationskampagnen für Phytotherapeutika und Futtermittelzusatzstoffe | | | | | | ist ein Ziel dieses Projektes |
| 7.6 Informationskampagnen für die breitere Öffentlichkeit zum Thema Tierarzneimittel in der Umwelt | | | | | | ist ein Ziel dieses Projektes |
| **Handlungsfeld 8: Umweltmonitoring** | | | | | | |
| 8.1 Überwachung der Abluft von Stallstäuben auf Antibiotika-Wirkstoffe | 2 | 0 | 3 | | | kann unter Monitoringverfahren mit aufgenommen werden |
| 8.2 Monitoring (Screening) von organischen Wirtschaftsdüngern auf Tierarzneimittel-Wirkstoffe | 1 | 2 | 2 | | | |
| 8.3 Screening von Böden und Sickerwasser auf Tierarzneimittel-Wirkstoffe | 1 | 2 | 1 | | | wird in HyReKA gemacht |
| 8.4 Sektorenübergreifendes Monitoring der Einträge von Antibiotika aus der Tierhaltung in die Umwelt | 1 | 1 | 1 | | | |
| 8.5 Layout eines Grundwasser-Monitorings für das Einzugsgebiet eines Wasserwerks | 0 | 0 | 0 | | | wird in HyReKA gemacht |
| 8.6 Überwachung der Emissionen einer großen Anlage zur Tierhaltung | 0 | 0 | 2 | | | |

**Legende:** 0 – muss nicht Inhalt der Informationsprodukte sein
1 – lediglich über das Ergebnis/die Option muss informiert werden

2 – sollte Inhalt der Informationsprodukte sein, die Einführung der Maßnahme liegt jedoch nicht im Handlungsrahmen der Zielgruppe
3 – sollte Inhalt der Informationsprodukte sein, Zielgruppe kann die Maßnahme direkt umsetzen
! – wichtige Maßnahme für Tierärzte und Tierärztinnen / für Landwirtinnen und Landwirte (Ackerbau oder Tierhaltung)

## 9.3 Anhang 3: Protokoll Projekttreffen mit Begleitkreis

Siehe gedruckter Abschlussbericht in UBA Bibliothek, sowie CD zum Abschlussbericht Datei „Abschlussbericht_Anhang_3_Projekttreffen_Protokoll_2018-07-04.docx“

## 9.4 Anhang 4: Workshop Material für Teilnehmende zur Vorbereitung

Siehe CD zum Abschlussbericht, Datei „Abschlussbericht_Anhang_4_Workshop_Material-2018-07-04.docx“

## 9.5 Anhang 5: Protokoll Workshop

Siehe gedruckter Abschlussbericht in UBA Bibliothek, sowie CD zum Abschlussbericht Datei „Abschlussbericht_Anhang_5_Workshop_Protokoll-2018-07-04.docx“

## 9.6 Anhang 6: Inhalte der online Informationsplattform

Siehe Internetauftritt auf den Seiten des Umweltbundesamtes:

https://www.umweltbundesamt.de/tierarzneimittel

sowie CD zum Abschlussbericht Ordner: „Internetplattform“

## 9.7 Anhang 7: Lehrmaterialien

Siehe Internetauftritt auf den Seiten des Umweltbundesamtes:

https://www.umweltbundesamt.de/TAM-lehrmaterial-landwirtschaft

https://www.umweltbundesamt.de/TAM-lehrmaterial-tiermedizin

https://www.umweltbundesamt.de/TAM-berufsschule-umweltwirkung

https://www.umweltbundesamt.de/TAM-berufsschule-verschleppung

sowie CD zum Abschlussbericht Ordner: „Lehrmaterialien“

## 9.8 Anhang 8: Broschüren

Siehe Internetauftritt auf den Seiten des Umweltbundesamtes:

https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/veterinaermedizin-tierarzneimittel-umwelt-wie-kann

https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/landwirtschaft-tierarzneimittel-umwelt-wie-kann-die

sowie CD zum Abschlussbericht Ordner: „Broschueren“

Darin enthalten:

- Druckfähige, druckoptimierte PDF;
- Barrierefreie, weboptimierte PDF nach BITV;
- Offene Adobe InDesign CS 3 und CS 4 Dateien mit verknüpften Bildern, Grafiken und Rohdaten

Zudem wurden 1000 gedruckte Printbroschüren übergeben.