



# Wirkungsmodell der Strategie Antibiotikaresistenzen Schweiz Erläuternder Bericht und Indikatoren

Strategie Antibiotikaresistenzen



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Diese Publikation ist eine Gemeinschaftsproduktion der folgenden Bundesämter: Bundesamt für Gesundheit BAG, Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV, Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Bundesamt für Umwelt BAFU**

18.05.2017

# Impressum

## Vertragsnummer

16.926904/704.0001-827/1

## Laufzeit

November 2016 bis Mai 2017

## Projektleitung im BAG

Petra Zeyen, Fachstelle Evaluation und Forschung (E+F)

## Projektteam Ecoplan

Sarah Werner (Projektleitung)  
Annick de Buman

## Bezug

Bundesamt für Gesundheit, 3003 Bern, Fachstelle Evaluation und Forschung (E+F)  
[www.bag.admin.ch/evaluationsberichte](http://www.bag.admin.ch/evaluationsberichte)

## Zitiervorschlag

Autorinnen: Werner, Sarah (Ecoplan) & Zeyen, Petra (BAG, Fachstelle Evaluation & Forschung)  
Titel: Wirkungsmodell der Strategie Antibiotikaresistenzen Schweiz  
Untertitel: Erläuternder Bericht und Indikatoren  
Auftraggeber: Bundesamt für Gesundheit  
Ort: Bern  
Datum: 08.05.2017

## Begleitgruppe / Konsultation

Karin Wäfler, BAG  
Homa Attar Cohen, BAG  
Corinne Corradi, BAG  
Hans C. Matter, BAG  
Dagmar Heim, BLV  
Nadine Metzger, BLV  
Markus Hardegger, BLW  
Saskia Zimmermann-Steffens, BAFU  
Frédéric Pont, Communication in Science Sàrl  
Michael Herrmann, PrivatePublicConsulting

## ECOPLAN AG

Forschung und Beratung  
in Wirtschaft und Politik

[www.ecoplan.ch](http://www.ecoplan.ch)

Monbijoustrasse 14  
CH - 3011 Bern  
Tel +41 31 356 61 61  
[bern@ecoplan.ch](mailto:bern@ecoplan.ch)

Schützengasse 1  
Postfach  
CH - 6460 Altdorf  
Tel +41 41 870 90 60  
[altdorf@ecoplan.ch](mailto:altdorf@ecoplan.ch)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zu diesem Bericht .....</b>	<b>1</b>
1.1	Ausgangslage und Ziel.....	1
1.2	Vorgehen.....	1
<b>2</b>	<b>Das Wirkungsmodell der StAR .....</b>	<b>3</b>
2.1	Zum Wirkungsmodell .....	3
	a) Wozu dient das Wirkungsmodell?.....	3
	b) Wie ist das Wirkungsmodell aufgebaut?.....	3
	c) Wie hängt das Wirkungsmodell mit dem Indikatorenset zusammen? .....	4
	d) Was wird in der vorgesehenen Evaluation gemessen?.....	4
2.2	Hauptwirkungsketten (Aktivität – Outcome).....	4
	a) HF 1 Überwachung .....	5
	b) HF 2 Prävention .....	5
	c) HF 3 Sachgemässer Antibiotikaeinsatz .....	7
	d) HF 4 Resistenzbekämpfung.....	8
	e) HF 7 Information der Öffentlichkeit .....	10
2.3	Übergreifende Wirkungsketten mit Querschnittswirkung .....	10
	a) HF5: Forschung und Entwicklung .....	10
	b) HF 6 Bereichsübergreifende Kooperation .....	11
	c) HF 8: Rahmenbedingungen.....	11
2.4	Längerfristige Auswirkungen auf Mensch und Tier (Impact) .....	11
<b>3</b>	<b>Vorschlag für ein Indikatorenset zur Evaluation der StAR .....</b>	<b>13</b>
3.1	Output- und Outcome-Indikatoren der Hauptwirkungsketten .....	14
	a) Handlungsfeld 1: Überwachung.....	14
	b) Handlungsfeld 2: Prävention.....	15
	c) Handlungsfeld 3: Sachgemässer Antibiotikaeinsatz.....	17
	d) Handlungsfeld 4: Resistenzbekämpfung .....	19
	e) Handlungsfeld 7: Information und Bildung.....	21
3.2	Output- und Outcome-Indikatoren der übergreifenden Wirkungsketten .....	22
	a) Handlungsfeld 5: Forschung und Entwicklung.....	22
	b) Handlungsfeld 6: Bereichsübergreifende Kooperation .....	23
	c) Handlungsfeld 8: Rahmenbedingungen .....	23
3.3	Impact-Indikatoren .....	24
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>25</b>
	<b>Anhang: Wirkungsmodell der Strategie Antibiotikaresistenzen Schweiz .....</b>	<b>26</b>

# 1 Zu diesem Bericht

## 1.1 Ausgangslage und Ziel

Übermässige und unsachgemässe Verwendung von Antibiotika beschleunigt das Auftreten und die Verbreitung resistenter Bakterien, wodurch Antibiotika immer mehr ihre Wirkung verlieren. Antibiotikaresistenzen sind bedrohen die öffentliche Gesundheit weltweit.

Um die gesundheitspolitischen Herausforderungen, die mit der zunehmenden Resistenzentwicklung verbunden ist, anzugehen, hat der Bundesrat im Rahmen seiner gesundheitspolitischen Prioritäten «Gesundheit 2020» die nationale Strategie Antibiotikaresistenzen (StAR) lanciert. Oberstes Ziel der StAR ist es, die Wirksamkeit von Antibiotika für Mensch und Tier langfristig zu erhalten. Die Strategie wurde gemeinsam von den Bundesämtern für Gesundheit, für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, für Landwirtschaft und für Umwelt sowie mit den Kantonen und weiteren Partnern<sup>1</sup> erarbeitet. Entsprechend der vielfältigen Zusammenhänge in der Entstehung und Verbreitung von Antibiotikaresistenzen verfolgt die Strategie einen umfassenden One Health-Ansatz.

Die Strategie ist in acht bereichsübergreifende Handlungsfelder gegliedert: Überwachung, Prävention, sachgemässer Einsatz von Antibiotika, Resistenzbekämpfung, Forschung und Entwicklung, Kooperation, Information und Bildung sowie Rahmenbedingungen. Die Umsetzung der Strategie erfolgt über mehrere Jahre gestaffelt unter der Führung des BAG und startete Anfang 2016 zeitgleich mit dem Inkrafttreten des neuen Epidemiengesetzes EpG.

Gemäss Art. 81 des revidierten EpG überprüft der Bundesrat periodisch die Wirksamkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit der Massnahmen nach diesem Gesetz. Dieser Gesetzesartikel ist die Grundlage für die Durchführung der Evaluation der Strategie Antibiotikaresistenzen StAR ab 2017. Das Wirkungsmodell StAR sowie dieser erläuternde Bericht mit den Schlüsselindikatoren dienen zur Vorbereitung dieser Evaluation.

## 1.2 Vorgehen

Für die Erarbeitung des Wirkungsmodells und der Schlüsselindikatoren wurde ein stufenweises Vorgehen gewählt:

1. Zuerst wurde basierend auf dem Strategiedokument der StAR und den Erkenntnissen der der volkswirtschaftlichen Beurteilung VOBÜ aus dem Jahr 2016 ein erster Entwurf des Wirkungsmodells erstellt. Dieser Erstentwurf wurde gemeinsam mit der Fachstelle Evaluation mehreren Überarbeitungsrunden unterzogen.
2. In einem zweiten Schritt wurde der erläuternde Bericht erstellt und das Gesamtindikatorenset vom Wirkungsmodell abgeleitet (noch ohne Priorisierung, also noch ohne Identifikation der Schlüsselindikatoren)

---

<sup>1</sup> Partner: Fachgesellschaften, Expertengruppen, Industrie, diversen Branchen und Verbände.

3. In Schritt 3 wurde das Wirkungsmodell und der Bericht mit den Teilprojektverantwortlichen der StAR validiert. In Gesprächen wurde geklärt ob:
  - alle zentralen Aktivitäten bzw. «Haupthebel» in den abgebildeten Wirkungsketten des Modells erfasst sind
  - alle Wirkungsketten in sich stimmig sind bzw. wo es allenfalls Anpassungen braucht
  - es Evidenzen zur Wirkung gibt, die noch in den Beschrieb der Wirkungsketten einfließen sollten.
  - das Indikatorenset grundsätzlich stimmig ist und welchen der Indikatoren eine zentrale Bedeutung zukommt

Die Erkenntnisse aus den Gesprächen mit den verschiedenen Ämtern wurden in der Folge in den Schlussberichtsentswurf eingearbeitet.
4. In einem Workshop wurde das Wirkungsmodell und die zugehörigen Indikatoren mit dem Gesamtprojektteam StAR und den weiteren Akteuren der Begleitgruppe<sup>2</sup> diskutiert und Schlüsselindikatoren bestimmt. Die aufgrund der Ergebnisse des Workshops überarbeiteten Produkte (Modell und erläuternder Bericht mit Indikatorenliste) wurden daraufhin nochmals schriftlich bei allen Begleitgruppenmitgliedern vernehmlasst.
5. In einem letzten Schritt wurde der definitive Schlussbericht erstellt und durch die Fachstelle E+F des BAG genehmigt.

---

<sup>2</sup> Vgl. Impressum

## 2 Das Wirkungsmodell der StAR

### 2.1 Zum Wirkungsmodell

#### a) Wozu dient das Wirkungsmodell?

Das Wirkungsmodell (vgl. Anhang) bildet ab, von welchen **zentralen Hypothesen zur Wirkung** der Strategie Antibiotikaresistenzen die beteiligten Ämter ausgehen. Es werden also die **Kausalzusammenhänge** aufgezeigt, von denen die Beteiligten gemäss aktuellem Kenntnisstand ausgehen. Die Formulierungen geben den gewünschten SOLL-Zustand wieder.

Das Wirkungsmodell bildet von links nach rechts die wichtigsten Handlungsketten der StAR nach Handlungsfeldern ab<sup>3</sup>

#### b) Wie ist das Wirkungsmodell aufgebaut?

Das Wirkungsmodell vereinfacht die Wirklichkeit stark. In der Realität interagieren die Massnahmen auf unterschiedlichste Art und Weise miteinander und beeinflussen sich z.T. gegenseitig. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die vielfältigen Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Aktivitäten im Wirkungsmodell nicht abgebildet.

Das Modell enthält die folgenden Elemente:

1. Die erste Spalte des Wirkungsmodells enthält die **Handlungsfelder mit Querschnittswirkung** und deren **übergreifende Aktivitäten**. Dazu zählen die bereichsübergreifende Kooperation, das Schaffen der notwendigen Rahmenbedingungen und die Forschung und Entwicklung.
2. In der zweiten Spalte sind die 5 **Handlungsfelder** aufgelistet, deren Aktivitäten voraussichtlich eine vergleichsweise direkte Wirkung erzeugen (sogenannte Hauptwirkungsketten).
3. In der dritten Spalte sind die wichtigsten **Aktivitäten** abgebildet, die direkt durch die StAR ausgelöst werden bzw. bereits ausgelöst wurden. Analog den Farben im Strategiedokument wird zwischen Aktivitäten im Humanbereich (blau) und Aktivitäten im Veterinärbereich und in der Landwirtschaft (grün-braun) unterschieden. Die Aktivität im Umweltbereich (Abwasser) ist grün. Wie das Modell zeigt, werden viele der Massnahmen gemäss dem One Health-Ansatz bereichsübergreifend angegangen und sind daher in einem Farbverlauf blau-grün-braun dargestellt. Abgebildet sind vor allem diejenigen Massnahmen, bei denen gemäss einer im Jahr 2015/16 durchgeführten Grobbeurteilung<sup>4</sup> Auswirkungen auf die Sicherheit und Gesundheit von Mensch und Tier zu erwarten sind. Zudem sind vereinzelt Studien /

---

<sup>3</sup> Dabei werden auch Aktivitäten berücksichtigt, die seit Beginn der Strategie bereits umgesetzt wurden oder schon Wirkung erzielt haben.

<sup>4</sup> Grobbeurteilung im Vorfeld der volkswirtschaftlichen Beurteilung (VOBU) durch Ecoplan.

- Prüfaufträge abgebildet, die nachgelagert zu Massnahmen mit potenziell grossen Auswirkungen führen könnten. Bei den Aktivitäten und Massnahmen spricht man im Rahmen von Evaluationen auch vom sogenannten «**Output**».
4. In der vierten Spalte ist abgebildet, welche **Wirkung auf die Zielgruppen** die einzelnen Aktivitäten und Massnahmen in Spalte 3 auslösen. Jeder Aktivität in Spalte 3 ist also in Spalte 4 eine beabsichtigte Wirkung zugeteilt. Diese Wirkung ist (in der Schweiz) meistens noch nicht nachgewiesen; es handelt sich also um Wirkungshypothesen. Bei der Wirkung auf die Zielgruppe spricht man im Rahmen von Evaluationen oft auch vom sogenannten «**Outcome**».
  5. In der fünften Spalte sind die **langfristigen Wirkungen** aufgezeigt, welche die StAR im Zusammenwirken der verschiedenen Massnahmen erreichen möchten (**impact**).  
Zudem sind zwei Pfeile mit **exogenen Faktoren** abgebildet. Damit soll aufgezeigt werden, dass die langfristige Wirkung nicht nur von der Umsetzung der StAR abhängt, sondern dass auch äussere Faktoren einen Einfluss auf die Zielgrössen haben.

### c) Wie hängt das Wirkungsmodell mit dem Indikatorenset zusammen?

Das Wirkungsmodell StAR ist vergleichsweise detailliert, damit die einzelnen Stufen der zentralen Wirkungsketten abgebildet werden können. Von diesen können dann direkt Indikatoren für die Erhebungen im Rahmen künftiger Evaluationen abgeleitet werden. Zu jedem Kästchen in Spalte 3 und 4 im Wirkungsmodell wird mindestens ein Indikator vorgeschlagen.

### d) Was wird in der vorgesehenen Evaluation gemessen?

Um den erzielten Impact (z.B. weniger Resistenzen) auf die Aktivitäten von StAR zurückführen zu können, ist es wichtig, die zentralen Wirkungsketten durchgehend zu messen, d.h. den Output, den Outcome und den Impact. So kann dargelegt werden, dass der erzielte Impact tatsächlich durch die Aktivitäten der StAR ausgelöst wurde. Mit einer durchgängigen Messung können ausserdem Lücken in der Wirkungskette identifiziert werden. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine Aktivität stattgefunden hat (z.B. Information über Empfehlungen zur Antibiotikaverschreibung), aber die erwünschte Wirkung (Veränderung der Verschreibungspraxis) bei der Zielgruppe ausbleibt.

## 2.2 Hauptwirkungsketten (Aktivität – Outcome)

In den folgenden Abschnitten werden die Hauptwirkungsketten der StAR beschrieben, wie sie im Wirkungsmodell abgebildet sind. Im Wirkungsmodell wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Nummer der Massnahme verzichtet; hier ist sie für die bessere Orientierung analog zur Nummer im Strategiepapier aufgeführt.

Im Rahmen einer volkswirtschaftlichen Beurteilung (VOBU) aus dem Jahr 2016 wurden **Schlüsselmassnahmen** der StAR identifiziert. Das sind Massnahmen, die mittelgrosse bzw. grosse Auswirkungen auf die Sicherheit und Gesundheit von Mensch und Tier, die Umwelt,

sowie auf die Kosten und Nutzen von Unternehmen und der öffentlichen Hand haben. Die StAR-Schlüsselmassnahmen sind im Wirkungsmodell und untenstehend mit einem Sternchen (\*) gekennzeichnet.

#### a) HF 1 Überwachung

- **\*3.1.1: BAG, BLV, BLW und BAFU** bauen eine **harmonisierte bereichsübergreifende Überwachung** von Antibiotikaresistenzen und -verbrauch auf und **publizieren die Ergebnisse** einschliesslich der Einschätzung der Gefährdungslage alle zwei Jahre in einem gemeinsamen One-Health-Bericht. Die Ergebnisse werden von Entscheidungsträgern in Medizin, Politik und Verwaltung der Schweiz zur Kenntnis genommen. Dadurch sind sie über die Entwicklungen der Resistenzen und des Antibiotikaverbrauchs und über die Gefährdungslage informiert. Sie **leiten evidenzbasiert Massnahmen ab** bzw. optimieren bestehende Massnahmen und priorisieren diese. Die umfassende Überwachung ist eine Schlüsselmassnahme der StAR, da sie die Grundlage für viele andere Massnahmen bildet.
- **\*3.1.2: BAG und BLV** prüfen mit den **Referenzlabors Massnahmen zur Verbesserung der Qualität und Vergleichbarkeit der Daten** und sorgen für deren Umsetzung. Ziel ist, dass die Referenzlaboratorien national und international vergleichbare Daten zu Resistenzuntersuchungen von hoher Qualität produzieren. Dadurch können Veränderungen der Resistenzlage schnell und verlässlich erkannt und die nötigen Massnahmen eingeleitet werden. Es handelt sich hierbei ebenfalls um eine Schlüsselmassnahme der StAR.
- 3.1.3: Das **BAG** sorgt dafür, dass die zuständigen Fachgesellschaften und Referenzlaboratorien nationale **Richtlinien zur standardisierten Untersuchung von Antibiotikaresistenzen** entwickeln. Die Labors befolgen die Richtlinien und nehmen dadurch schnellere, kostengünstigere und qualitativ bessere Untersuchungen vor. Das ermöglicht einen sachgemässen Einsatz von Antibiotika.

#### b) HF 2 Prävention

- **\*3.2.1:** Das **BAG und BLV** stellen sicher, dass Massnahmen zur **Überwachung, Prävention und Bekämpfung von therapieassoziierten Infektionen** entwickelt und umgesetzt werden. Dies geschieht im Humanbereich insbesondere durch die Umsetzung der Strategie NOSO. Infolge der Massnahmen infizieren sich Menschen und Tiere in Spitälern, Pflegeeinrichtungen, Tierspitälern und Tierarztpraxen seltener mit resistenten Keimen. Es handelt sich hierbei um eine zentrale Wirkungskette der Strategie Antibiotikaresistenzen und der Strategie NOSO.
- **\*3.2.2:** Die **Fachgesellschaften** und **Referenzlaboratorien** im Humanbereich und das **BLV** im Veterinärbereich sorgen dafür, **dass praxisnahe und rasche Laboruntersuchungen** gezielt eingesetzt werden, um virale und bakterielle Infektionen zu unterscheiden. Aufgrund der Massnahmen setzen Ärzte und Tierärzte im ambulanten Bereich Antibiotika sachgemässer und sparsamer ein.

- **\*3.2.3:** Das **BAG und BLV** fördern zielgruppen- und krankheitsspezifische **Impfungen**. Im Humanbereich wird die Nationale Strategie zu Impfungen vom Januar 2017 umgesetzt. Der mit dem Schweizerischen Impfplan sowie den Empfehlungen und den krankheitsspezifischen Strategien angestrebte Impfschutz der Gesamtbevölkerung und besonders vulnerabler oder gefährdeter Gruppen ist erreicht.

Im Veterinärbereich prüft das BLV den Bedarf von Impfprogrammen und baut Impfprogramme auf. Die Tierärzte empfehlen daraufhin den Tierhaltern Impfungen gemäss dem jeweiligen Impfprogramm. Die Tierhalter folgen den neuen Impfempfehlungen.

Insgesamt wird mit der Massnahme eine höhere Durchimpfung bei Mensch und Tier erreicht. Diese führt dazu, dass Menschen und Tiere seltener an Infektionskrankheiten erkranken und weniger Antibiotika eingesetzt werden. Es handelt sich um eine Schlüssel-massnahme mit eher grossen Auswirkungen auf Sicherheit und Gesundheit.

Im Handlungsfeld 2 werden drei grosse Massnahmen im Bereich Tiergesundheit und Landwirtschaft umgesetzt. Es sind gemäss VOBU allesamt StAR-Schlüsselmassnahmen, mit einem vergleichsweise grossen identifizierten Nutzen für die Tiergesundheit:

- **\*3.2.4:** Das **BLV und BLW** schaffen Informationen und finanzielle Anreize zur **Optimierung der Betriebsabläufe in Tierhaltungen** in Bezug auf Management und Haltung. Verschiedene Tierhalter optimieren daraufhin ihre Betriebsabläufe. Dies fördert die Biosicherheit und reduziert die Neuerkrankungen der Tiere und die Übertragung innerhalb des Bestands. Die Tierbestände sind gesünder und müssen seltener mit Antibiotika behandelt werden.

Exkurs / Evidenz: Wie wichtig gute Betriebsabläufe für die Tiergesundheit sind, zeigt z.B. eine Studie aus Dänemark, die besagt, dass Schweineferkel weniger anfällig auf Infektionen sind, wenn sie länger bei der Muttersau bleiben, da sie bessere natürliche Abwehrmechanismen entwickeln.<sup>5</sup>

- **\*3.2.5:** **BLV und BLW** setzen Massnahmen zur Förderung der Tiergesundheit um. Dazu stellen sie **Informationen und finanzielle Anreize zur Optimierung der Betriebsabläufe** bereit. In der Folge optimieren Tierhalter ihre Betriebsabläufe, was Neuerkrankungen von Tieren und die Übertragung innerhalb des Bestandes reduziert. Im Rahmen von **Tiergesundheitsprogrammen** werden Tierhalter angehalten, vermehrt eine **Bestandesbetreuung** durch einen Tierarzt in Anspruch nehmen (Massnahme 3.2.6 der StAR). Damit können krankheitsfördernde Faktoren im Betrieb frühzeitig erkannt und kranke Tiere rechtzeitig diagnostiziert und wirksam behandelt werden. In der Folge werden einzelne Tierkrankheiten nachhaltig eliminiert.

Ausserdem werden wirksame **Alternativen zu Antibiotika** und gesundheitsfördernde Futtermittelzusatzstoffen gesucht.

<sup>5</sup> Johnson AK, et al. How Does Weaning Age Affect the Welfare of the Nursery Pig? [fact sheet]. Clive, IA: Pork Information Gateway, U.S. Pork Center of Excellence (23 April 2012). Available: <http://www.porkgateway.org/FileLibrary/PIGLibrary/Factsheets/a6764v1-0.pdf> [accessed 20 May 2014].

Schliesslich fördert das BLW im Rahmen der Tierzuchtstrategie durch finanzielle Unterstützung die **Zucht von den Verhältnissen angepassten widerstandsfähigen Nutztieren**. Alle diese Massnahmen haben zum Ziel, dass die Tierbestände gesünder sind und seltener mit Antibiotika behandelt werden müssen.

### c) HF 3 Sachgemässer Antibiotikaeinsatz

- **\*3.3.1: BAG und BLV** veranlassen, dass die **Fachgesellschaften Richtlinien zur Verschreibung, Abgabe und Anwendung von Antibiotika** entwickeln und fördern deren systematische Anwendung durch moderne Technologien (z.B. via Web-Tool oder App) und Stewardship-Programme.<sup>6</sup> Ärzte und Tierärzte werden in Ihrer Verschreibungspraxis unterstützt und wenden neue diagnostische Methoden an, wodurch sie Antibiotika sachgemässer und sparsamer einsetzen.

Exkurs / Evidenz: Der Nutzen der Massnahme wird gestützt durch Erfahrungen aus Frankreich und England. Der in Frankreich veröffentlichte „Good Practices in Antibiotics Guide“ stellt gemäss Evaluationen eine effektive Unterstützung für Ärzte dar<sup>7</sup>. In England wurde mit TARGET ein webbasiertes Tool eingeführt, das Humanmediziner bei der Antibiotikaverschreibung und der Kommunikation mit den Patienten unterstützt.<sup>8</sup> Analysen in England gehen davon aus, dass 50% der Ärzte die Website konsultieren und dass dadurch die lokale Verschreibungspraxis angepasst und unnötige Antibiotikaverschreibungen reduziert wurden.<sup>9</sup>

Im Rahmen von Massnahme \*3.5.3 in Handlungsfeld 5 werden neue diagnostische Methoden entwickelt. Es handelt sich dabei um eine StAR-Schlüsselmassnahme mit relativ grossem identifiziertem Nutzen auf die Sicherheit und Gesundheit von Mensch und Tier. Sobald die neuen diagnostischen Methoden vorliegen, fliessen sie in die Richtlinien (Massnahme 3.3.1) ein.

- **\*3.3.2: BAG und BLV schränken die Verschreibung, Abgabe und Anwendung von Antibiotika ein**, so dass kritische Antibiotika nur noch verschrieben werden, wenn dies unbedingt notwendig ist. Es gilt die Devise «So viel wie nötig, aber so wenig wie möglich». Aufgrund der Einschränkung setzen Ärzte und Tierärzte kritische Antibiotika deutlich weniger ein.

<sup>6</sup> „Antibiotic Stewardship“ (ABS) ist ein programmatisches, nachhaltiges Bemühen einer medizinischen Institution zur Verbesserung und Sicherstellung der Qualität von Antiinfektivabehandlung bezüglich Auswahl, Dosierung, Applikation und Anwendungsdauer, um das beste klinische Behandlungsergebnis unter Beachtung einer minimalen Toxizität für den Patienten zu erreichen. ABS-Programme, die mehrere ABS-Massnahmen bündeln, haben einen günstigen Einfluss auf Resistenz-, Kosten- und Verbrauchsentwicklung (<http://www.antibiotic-stewardship.de/>). Im Fokus der Schweizer Strategie StAR stehen sowohl ambulante als auch stationäre Einrichtungen. Im Veterinärbereich sind solche Programme bislang noch wenig verbreitet (Strategie StAR, S. 59).

<sup>7</sup> Unveröffentlicht: Best Practices in Response to the Antimicrobial Resistance Threat, S.54.

<sup>8</sup> <http://www.rcgp.org.uk/clinical-and-research/target-antibiotics-toolkit.aspx>

<sup>9</sup> Unveröffentlicht: Best Practices in Response to the Antimicrobial Resistance Threat, S.25.

Im Humanbereich wird die Wirkung einerseits durch die Verbreitung von **Verschreibungsrichtlinien** ausgelöst, die auch den sachgemässen Einsatz von Reserveantibiotika definieren. Andererseits legen die Stewardship-Programme Prozesse fest, wann Reserveantibiotika zum Einsatz kommen. Diese haben Empfehlungscharakter. Ihre Verbindlichkeit wird von den Gesundheitseinrichtungen festgelegt.

Im Veterinärbereich besteht mit der revidierten Tierarzneimittelverordnung (TAMV) eine rechtsverbindliche Grundlage für die Abgabe prophylaktischer und kritischer Antibiotika auf Vorrat. Dadurch wird in diesen Fällen die Zusammenarbeit mit der Tierärztin/ dem Tierarzt eingefordert. Die Beratung der Tierhalter fördert einen sachgerechten und sparsamen Einsatz von Antibiotika.

- **\*3.3.4: BAG, BLV und BLW** entwickeln **Massnahmen bei überdurchschnittlich hohem Antibiotikaeinsatz** und setzen diese um. Denkbar sind z.B. Rankings der Vielverbraucher, oder eine Empfehlung/Verordnung von Reduktionsmassnahmen bei Nutztierhaltern. Durch Rankings werden sich Spitäler, Ärzte, Tierärzte und Nutztierhalter mit hohem Antibiotikaverbrauch ihres Verbrauchs bewusst. So verabreichen Ärzte und Tierärzte Antibiotika in Spitälern, Tierspitälern und landwirtschaftlichen Betrieben sachgerechter und sparsamer. Den Tierhaltern mit wiederholt hohen Werten werden Reduktionsmassnahmen empfohlen (oder zukünftig vielleicht sogar verordnet). Die Umsetzung der Reduktionsmassnahmen wird überprüft.

Exkurs / Evidenz: Dänemark führte im Jahr 2010 ein ähnliches System für Schweineproduzenten ein<sup>10</sup>. Im Rahmen des sogenannten „Yellow Card“ Systems identifiziert die Regierung basierend auf einer umfassenden Überwachung (VETSTAT) einzelne Schweineproduzenten mit einem Antibiotikaverbrauch über dem festgelegten Maximalwert (Animal Daily Dosis). Für die Schweineproduzenten mit zu hohem Antibiotikaverbrauch werden Massnahmen zur Reduktion verschrieben, ein erhöhtes Monitoring durchgeführt und zusätzlich Gebühren auferlegt. Damit konnte der Antibiotikaverbrauch der Schweineproduzenten zwischen 2009 und 2013 um 13% reduziert werden.

#### d) HF 4 Resistenzbekämpfung

- 3.4.1: **BAG, BLV und BLW** erarbeiten Kriterien, um den **Eintrag und die Verbreitung von Resistenzen** zu verhindern. Sie lassen diese Kriterien in Studien im Rahmen des NFP72 prüfen und erarbeiten anschliessend ein Umsetzungskonzept zur Anwendung dieser Kriterien. Damit sorgen sie dafür, dass der Eintrag und die Verbreitung von Resistenzen in Gesundheitseinrichtungen und Tierbeständen vermindert bzw. verhindert werden. In Folge dessen infizieren sich weniger Menschen und Tiere in Gesundheitseinrichtungen mit resistenten Keimen. Mit ersten Ergebnissen der Pilotstudie ist Ende 2017 zu rechnen. Diese Wirkungskette ist deshalb noch nicht weiter konkretisiert und mit Unsicherheiten behaftet.

<sup>10</sup> Pig Research Centre (2014). *Use of Antibiotics*. <http://www.pigresearchcentre.dk/Pig%20Production/Use%20of%20antibiotics.aspx> (23.04.2015).

- **\*3.4.2: BAG, BLV und BLW** veranlassen die Erarbeitung von **Massnahmen zur gezielten Ausbruchsbekämpfung** relevanter Resistenzen und stellen die Umsetzung sicher, wodurch sich weniger Menschen und Tiere infizieren. Es handelt sich um eine StAR-Schlüsselmassnahme mit einem vergleichsweise hohen Nutzen für die Sicherheit und Gesundheit von Mensch und Tier.
- 3.4.3: Das **BLV** führt bis Ende 2017 Studien durch, um bestehende **Wissenslücken** zu **schliessen**. Wenn dies gelingt, fördert es mit geeigneten Akteuren wie den Kantonen, der Lebensmittelbranche und den Konsumentenverbänden Massnahmen zur **Reduktion der Verbreitung von Antibiotikaresistenzen entlang der Lebensmittelkette** (z.B. Kampagnen zur Verbesserung der Küchenhygiene). Lebensmittel enthalten dadurch zukünftig weniger resistente Keime. Diese Wirkungskette ist noch mit Unsicherheiten behaftet, da aktuell noch nicht klar ist, ob die Wissenslücken überhaupt geschlossen werden.
- 3.4.4 Das BAFU unterstützt die Umsetzung der bestehenden gesetzlichen Grundlagen zur **Eliminierung von Antibiotikarückständen aus dem Abwasser**. Ziel ist, dass ausgewählte Abwasserreinigungsanlagen (ARA) zukünftig Spurenstoffe wie z.B. Antibiotika aus dem Abwasser eliminieren. Dadurch wird nachgelagert die Bildung resistenter Keime in Gewässern minimiert. Die ARA, die eine zusätzliche Reinigungsstufe bauen müssen, werden aufgrund der Kriterien der Gewässerschutzverordnung (Anhang 3.1, Ziffer 2, Nummer 8 GSchV) benannt.<sup>11</sup> Der Ausbau mit zusätzlichen Reinigungsstufen muss bis 2040 umgesetzt sein. Das BAFU unterstützt die Kantone beim Vollzug und ist verantwortlich für die Erhebung der Abgabe und die Auszahlung der Bundesbeiträge. Mit den Bundesbeiträgen werden 75 Prozent der auf CHF 1 Mia. geschätzten Investitionskosten abgegolten.<sup>12</sup> Zudem unterstützt das BAFU den Ausbau der ARA mit der Finanzierung der Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen» ([www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch)).<sup>13</sup>

Es gibt noch eine weitere Massnahme im Umweltbereich (3.2.7), die im Vergleich zu anderen Massnahmen der StAR allerdings eine eher untergeordnete Rolle spielt und darum im Wirkungsmodell nicht abgebildet ist: Dabei sensibilisiert das BAFU die **Betriebe der molekularbiologischen Forschung und Produktion** für die Resistenzproblematik. Die kantonal zuständigen Ämter überprüfen verstärkt die Einhaltung der Einschliessungsverordnung ESV, damit die Betriebe keine lebenden resistenten Mikroorganismen ins Abwasser abführen. Ziel ist, dass die Betriebe noch stärker als heute dafür sorgen, dass keine resistenten Mikroorganismen ins Abwasser gelangen.

---

<sup>11</sup> Dies sind (1.) die grössten ARA (Frachtreduktion, Oberliegerverantwortung), (2.) grosse ARA im Einzugsgebiet von Seen (Schutz der Seen als wichtige Trinkwasserressourcen, Badegewässer, Fischfanggebiete), sowie (3.) ARA, die in Fliessgewässer mit einem hohen Anteil an Abwasser einleiten (Schutz der Tier- und Pflanzenwelt und Trinkwasserressourcen).

<sup>12</sup> Das Parlament hat dazu eine verursachergerechte Finanzierung auf nationaler Ebene beschlossen. Daher wird vom BAFU von allen ARA eine Abwasserabgabe von 9 Fr. pro angeschlossenen Einwohner und Jahr erhoben.

<sup>13</sup> Die Plattform ist beim Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) angesiedelt. Ihre Aufgabe ist der Aufbau und Transfer von Wissen, der Erfahrungsaustausch bezüglich technischer Verfahren zur Eliminierung von Mikroverunreinigungen auf kommunalen ARA sowie die Identifizierung und wenn möglich Beantwortung offener Fragen.

### e) HF 7 Information der Öffentlichkeit

- 3.7.1: **BAG, BLV, und BLW** informieren die Öffentlichkeit über die Problematik von Antibiotikaresistenzen und präventive Massnahmen. Dadurch ist die **Bevölkerung für das Thema Antibiotikaresistenzen sensibilisiert** und trägt zu einem bewussten Umgang und einer sachgemässen Einnahme bei.
- 3.7.2: Die **BAG, BLV und BLW** entwickeln ein Kommunikationskonzept für die gezielte **Sensibilisierung von Ärzten, Tierärzten und Tierhaltern**. Die **Fachgesellschaften** entwickeln und verbreiten daraufhin **Informationsmaterialien**. Ärzte, Tierärzte und Tierhalter lesen die Informationsmaterialien und sind dadurch vermehrt auf das Thema sensibilisiert. Bei Fragen wenden sie sich an spezifisch dafür geschaffene Anlaufstellen. (Massnahme 3.3.3 der StAR wurde in HF7 integriert). Dadurch setzen sie Antibiotika seltener und sachgerechter ein. In der VOBU wurde dieser Massnahme ein relativ grosser Nutzen für die Sicherheit und Gesundheit von Mensch und Tier zugesprochen.

Exkurs / Evidenz: Beispiele aus dem Ausland zeigen, dass Sensibilisierung zu einem veränderten Verhalten führen kann. Wie bereits unter Massnahme 3.3.1 «Verschreibungsrichtlinien» erläutert, können Fachleute in England beispielsweise für die Verschreibung von Antibiotika webbasierte Tools beziehen. Analysen in England gehen davon aus, dass rund die Hälfte der Hausärzte vor der Verschreibung eines Antibiotikums die Website konsultiert. Dies führte zu einer Veränderung lokaler Verschreibungspraktiken und zu einem reduzierten Antibiotikaeinsatz.<sup>14</sup>

- **\*3.7.3:** Das **BAG und BLV** verstärken zusammen mit den **Fachgesellschaften** die **Aus-, Fort- und Weiterbildung der Ärzteschaft, Tierärzteschaft und der Tierhalter** zu Antibiotikaresistenz. In den Angeboten werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf die Problematik der Erhaltung wirksamer Antibiotika im Sinne eines öffentlichen Gutes sensibilisiert. Diese Aus-, Fort- und Weiterbildungsangebote werden von der Zielgruppe in Anspruch genommen. In der Folge nehmen Ärzteschaft, Tierärzteschaft und Tierhalter ihre gesellschaftliche Verantwortung wahr und setzen Antibiotika seltener und sachgerechter ein. Es handelt sich um eine StAR-Schlüsselmassnahme.

## 2.3 Übergreifende Wirkungsketten mit Querschnittswirkung

### a) HF5: Forschung und Entwicklung

Im Rahmen des Handlungsfelds 5 schafft der Bund (insbesondere die hauptbetroffenen Ämter) eine interdisziplinäre **Plattform für die Antibiotika- und Antibiotikaresistenzforschung** und definiert gemeinsame Forschungsschwerpunkte. Aktuell bietet das Nationale Forschungsprogramm 72 (NFP72) eine solche Plattform. Mit der interdisziplinären Plattform wird angestrebt, dass die Forschungsschwerpunkte des Bundes den Forschenden nähergebracht werden, dass

<sup>14</sup> Unveröffentlicht: Best Practices in Response to the Antimicrobial Resistance Threat, S.25.

sich die öffentliche Verwaltung und Forschende stärker vernetzen und dass Forschende im Human-, Veterinär- und Umweltbereich ihre Arbeit koordinieren. Zudem werden in diesem Handlungsfeld diverse **Studien erarbeitet**, z.B. zu Hofdünger, zur Anwendbarkeit neuer diagnostischen Methoden, und zu Antibiotikaresistenzen im Personen- und Warenverkehr. Mit den Aktivitäten im Bereich F&E wird eine wichtige Wissensbasis für die verschiedenen Handlungsfelder der Strategie geschaffen.

#### b) HF 6 Bereichsübergreifende Kooperation

Im Rahmen dieses Handlungsfelds werden ein **bereichsübergreifendes Koordinationsorgan und beratende Expertengremien** aufgebaut, welche die Zusammenarbeit, Umsetzung und Weiterentwicklung der Massnahmen der StAR im Sinne des One Health-Ansatzes und mit den Kantonen sicherstellen. Zudem wird die **internationale Vernetzung** verstärkt und einzelne Entwicklungsländer werden bei der Eindämmung von Antibiotikaresistenzen unterstützt. Die bereichs- und länderübergreifende Kooperation ist eine wichtige Voraussetzung für die Realisierung des One Health-Ansatzes der gesamten StAR und die Anpassung der Massnahmen an den internationalen Wissenstand.

#### c) HF 8: Rahmenbedingungen

In diesem Handlungsfeld werden die Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Zielerreichung der StAR optimiert. Konkret wird dafür gesorgt, dass auf politischer, gesetzlicher und finanzieller Ebene negative **Anreize** oder **Marktmechanismen** abgebaut werden, die der Verfügbarkeit wirksamer Antibiotika oder deren verantwortungsvollem Einsatz entgegenwirken

Dafür werden einerseits die **Rahmenbedingungen für Studien zur öffentlichen Gesundheit bezüglich Antibiotikaresistenzen** verbessert. Andererseits und es wird die **Verfügbarkeit von Antibiotika** der ersten Wahl und von **Impfstoffen** gefördert. Dies geschieht durch die Erleichterung der Zulassung und die bessere Koordination der Abläufe bei Versorgungsgaps (inkl. Nutzung der Pflichtlager). Andererseits werden durch die Definition von Finanzierungsmechanismen für die Erforschung und Entwicklung neuer / bestehender Antibiotika positive Anreize geschaffen. Schliesslich wird darauf hingewirkt, dass bestehende Regulierungen konsequent und harmonisiert vollzogen werden.

## 2.4 Längerfristige Auswirkungen auf Mensch und Tier (Impact)

Durch all die Massnahmen der StAR soll letztlich erreicht werden, dass **die Entwicklung und Verbreitung resistenter Keime** sinkt. Dadurch bleibt die **Wirksamkeit der Antibiotika** zur Erhaltung der Gesundheit von Mensch und Tier langfristig erhalten. Zudem werden potenzielle **Umweltschädigungen** vermieden.

Das Wirkungsmodell zeigt, dass neben den Aktivitäten der StAR, auch andere, **exogene Faktoren** den gewünschten Impact beeinflussen. Exemplarisch sind zwei wichtige exogene Einflussfaktoren abgebildet: die resistenten Keime, die z.B. durch den Reiseverkehr<sup>15</sup> aus dem Ausland in die Schweiz gelangen und die natürliche Entwicklung resistenter Keime in der Umwelt. Je nach Entwicklung können diese Einflussfaktoren die Wirkung der StAR abschwächen oder verstärken.

---

<sup>15</sup> Evidenzen dazu werden im Rahmen von StAR gesammelt, vgl. HF5 im Modell

### 3 Vorschlag für ein Indikatorenset zur Evaluation der StAR

#### Wichtige Vorbemerkungen:

- Die Tabelle enthält mögliche Indikatoren zu allen im Wirkungsmodell abgebildeten Schritten (output, outcome und impact)
- Die ämterübergreifenden Schlüsselindikatoren sind **gelb markiert**.
- **Blau** markiert sind diejenigen Indikatoren, die aus Sicht des Humanbereichs bzw. des BAG zusätzlich erhoben werden sollen. **Grün** markiert sind diejenigen Indikatoren, die aus Sicht des BLV und BLW (Veterinärbereich / Landwirtschaft) zusätzlich erhoben werden sollen.
- Die Spalten 5-8 wurden nur für die farbig markierten Indikatoren ausgefüllt, welche die beteiligten Ämter zu erheben beabsichtigen.
- Vereinzelt Indikatoren benötigen eine Operationalisierung durch Fachexperten (z.B. Vergleichbarkeit der Laborergebnisse steigt: wie genau könnte man das erheben, wann ist das gegeben?)
- In Klammern steht der Soll-Wert, also das, was mit der Aktivität erreicht werden soll. Der Soll-Wert der technischen Indikatoren wäre später in Fachgremien zu bestimmen (z.B. Soll-Wert Antibiotikarückstände im Abwasser).
- Ergebnis dieses Projekts: Ein Vorschlag für ein Gesamt-Indikatorenset ist bestimmt und Schlüsselindikatoren sind markiert. Der Vorschlag bildet den Ausgangspunkt der Datenerhebung für die Evaluation. Beide Sets (Gesamtset und Schlüsselindikatoren) können im Rahmen der künftigen Arbeiten in den Fachgruppen und mit dem Fortschreiten der StAR noch angepasst werden

### 3.1 Output- und Outcome-Indikatoren der Hauptwirkungsketten

*Lesehinweis:* In den folgenden Tabellen ist die Output-Ebene jeweils in hellgrauen Zeilen und die Outcome-Ebene in weissen Zeilen aufgeführt.

#### a) Handlungsfeld 1: Überwachung

Legende: Output-Ebene: hellgrau Outcome-Ebene: weiss

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be-reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten-quelle?	Datenver-fügarkeit? Ab wann?
1.1.a *Bereichsübergreifende Überwachung findet statt	– Bericht mit harmonisierten Überwachungsergebnissen zur Antibiotikaresistenzen und –verbrauch <sup>16</sup> in den Bereichen M T L U einschliesslich der Einschätzung der Gefährdungslage durch Resistenzen wird im Zweijahresrhythmus publiziert. (ja)	alle	PL-StAR	alle 2 Jahre	Reporting Gesamt-StAR	2016
1.1.b *Überwachung bietet Grundlage für Handeln	– Entscheidungsträger aus Verwaltung / Politik und den Fachbereichen leiten aufgrund der Ergebnisse der Überwachung Massnahmen ab bzw. optimieren bestehende Massnahmen und priorisieren diese. (ja; auflisten welche)	alle	offen	offen	Evaluation	2016
1.2.a *Referenzlabore aufbauen/vernetzen	– Referenzlabor NARA (H) ist bestimmt und in Betrieb. (ja) – Massnahmen zur Verbesserung der Qualität / Vergleichbarkeit im Veterinärbereich sind umgesetzt.	H, V				
1.2.b *Referenzlabore produzieren vergleichbare Daten	– Referenzlabore H / V produzieren vergleichbare Daten. (ja) – H: Referenzlabore gewährleisten die Früherkennung neuartiger Resistenzen. (ja)	H, V	H: NARA	offen	Report	2017
1.3.a Richtlinien zur standardisierten Untersuchung bestehen	– Richtlinien sind verabschiedet und kommuniziert. (ja) – Prozentsatz der Laboratorien, die nationale Direktiven einhalten (x %) Der Anteil an Laborpersonal, das hinsichtlich Antibiotika-Resistenz-Untersuchungen geschult ist wird vergrössert.	H, V				
1.3.b Sachgemässen Einsatz von Antibiotika gewährleisten	– Datenqualität in Labors steigt. (ja) – Es werden mehr schnellere und kostengünstigere Tests durch Ärzte und Tierärzte durchgeführt. (ja)	H, V				

<sup>16</sup> Separat ausgewiesen für Reserveantibiotika.

## b) Handlungsfeld 2: Prävention

Legende: Output-Ebene: hellgrau

Outcome-Ebene: weiss

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be-reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten-quelle?	Datenver-fügbarkeit? Ab wann?
2.1.a *Therapieassoziierte Infektionen sollen vermindert werden	– Strategie NOSO ist in Umsetzung. (ja)	H, V	PL NOSO	-	-	-
2.1.b *Therapieassoziierte Infektionen werden vermindert	– Häufigkeit von therapieassoziierten Infektionen mit resistenten pathogenen Keimen. (<=/= Vorjahr) → nach Vorgabe Strategie NOSO	H, (V)	PL NOSO	NOSO	NOSO	H: offen V: aktuell keine Daten
2.2.a *Praxisnahe Laboruntersuchungen werden geschaffen	– Neue praxisnahe, rasche, günstige Labortests sind zugelassen. (ja)	H, V	PL-StAR	jährlich	Reporting Gesamt-StAR	offen, wird nun vom NARA bearbeitet
2.2.b *Praxisnahe Laboruntersuchungen ermöglichen gezielten Einsatz	– Laboranalytische Diagnostik kommt vermehrt zum Einsatz ((a) in Labors (b) am Point-of-Care). (>Vorjahr)	H, V	offen	offen	offen	offen
2.3.a *Umsetzung der Nationalen Strategie zu Impfungen (H), bei Bedarf Einführung von Impfprogrammen (V)	– H: Die Nationale Strategie zu Impfungen wird planmässig umgesetzt (ja/nein)	H, V	BAG	jährlich	NSI <sup>17</sup>	2017
	– V: Der Bedarf von Impfprogrammen wurde für alle relevanten Nutztierarten geprüft. (ja)	V	BLV	einmalig		2019
	– V: Bei positivem Prüfergebnis sind Impfprogramme aufgegleist. (ja)	V	BLV	einmalig		frühestens 2020
2.3.b *Durchimpfungsrate steigt	– Durchimpfungsrate für ausgewählte Krankheiten bzw. Impfungen. (> bisher) – Durchimpfungsrate für ausgewählte Zielgruppen/ Tierarten. (> bisher)	H, V	Beide: H: Kantone/BAG; V: BLV	Beide: H: alle 3 Jahre (nur Kinder) V: offen	– H: BAG – V: offen	– H: 1999 – V: offen
2.4.a *Informationen / finanzielle Anreize zur Optimierung der Betriebsabläufe in Tierhaltungen werden geschaffen	– Informationsmaterial für die Optimierung der Betriebsabläufe in Tierhaltungen steht zur Verfügung. (ja)	V	BLV	einmalig	Reporting Gesamt-StAR	2019
	– Ein finanzielles Anreizsystem für die Optimierung der Betriebsabläufe in Tierhaltungen ist etabliert. (ja)		BLW	einmalig		offen

<sup>17</sup> Nationale Impfstrategie

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be-reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten-quelle?	Datenver-fügarkeit? Ab wann?
2.3.b *Durchimpfungsrate steigt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchimpfungsrate für ausgewählte Krankheiten bzw. Impfungen. (&gt; bisher)</li> <li>- Durchimpfungsrate für ausgewählte Zielgruppen/ Tierarten. (&gt; bisher)</li> </ul>	H, V	Beide: H: Kan- tone/BAG; V: BLV	Beide: H: alle 3 Jahre (nur Kinder) V: offen	- H: BAG - V: of- fen	- H: 1999 - V: offen
2.4.a *Informationen / finanzielle Anreize zur Optimierung der Betriebsabläufe in Tierhaltungen werden geschaffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsmaterial für die Optimierung der Betriebsabläufe in Tierhaltungen steht zur Verfügung. (ja)</li> <li>- Ein finanzielles Anreizsystem für die Optimierung der Betriebsabläufe in Tierhaltungen ist etabliert. (ja)</li> </ul>	V	BLV  BLW	einmalig  einmalig	Report- ing Ge- samt- StAR	2019  offen
2.4.b *Informationen / finanzielle Anreize führen zur Optimierung der Betriebsabläufe in Tierhaltungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteil Tierhalter in Programmen der Tiergesundheitsdienste, die empfohlenen Massnahmen umsetzen.</li> </ul>	V	BLW	jährlich	offen	2019
2.5.a *Projekte zur Steigerung der Tiergesundheit werden geschaffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiergesundheitsprogramme sind aufgegleist. (x pro Jahr)</li> <li>- Abklärungen zu Alternativen zu Antibiotika werden durchgeführt. (ja)</li> <li>- Das BLW unterstützt die Zucht widerstandsfähiger Nutztiere finanziell. (ja)</li> </ul>	V				
2.5.b *Einzelne Tierkrankheiten werden nachhaltig eliminiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anteil der der Tierhalter, die bei Tiergesundheitsprogrammen mitmachen und die angeordneten Massnahmen umsetzen.</li> <li>- Anzahl gemeldeter Fälle der definierten Tierkrankheiten pro Jahr. (&lt; Vorjahr ODER keine Fälle in der Schweiz)</li> </ul>	V				
2.5.c *Alternative Mittel zu Antibiotika werden verschrieben	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl verkaufter Medikamente, die als Alternative zu Antibiotika ausgewiesen werden. (in Tonnen pro Jahr; &gt; Vorjahr)</li> </ul>	V				
2.5.d *Widerstandsfähigere Tiere werden gezüchtet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zucht von widerstandsfähigeren Nutztieren nimmt zu (&gt; Vorjahr) --&gt; <i>Vorschlag: evidenzbasierte Experteneinschätzung</i></li> </ul>	V	offen	offen	offen	offen
2.6.a *Tierhalter nehmen vermehrt Bestandesbetreuung in Anspruch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Tierhalter mit Bestandesbetreuung. (&gt;= Vorjahr)</li> </ul>	V				
2.6.b *Kranke Tiere werden schnell und gezielt behandelt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kranke Tiere werden schnell und gezielt behandelt (ja)</li> </ul>	V				

## c) Handlungsfeld 3: Sachgemässer Antibiotikaeinsatz

Legende: Output-Ebene: hellgrau

Outcome-Ebene: weiss

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be-reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten-quelle?	Datenver-fügbareit? Ab wann?
3.1.a *Richtlinien werden eingeführt	– Die Fachgesellschaften haben Richtlinien für die Verschreibung, Abgabe und Anwendung von Antibiotika entwickelt und verbreitet und aktualisieren diese laufend. (ja)	H/V	PL-StAR	jährlich	Reporting Gesamt-StAR	H: 2018 V: 2017
3.1.b *Sachgemässer Einsatz von Antibiotika	<ul style="list-style-type: none"> <li>– H: Relevanter Prozentsatz an Gesundheitseinrichtungen setzen Programme zum sachgemässen Einsatz (Stewardship-Programme) um.</li> <li>– H: Relevanter Prozentsatz der medizinischen Versorgungsinstitute verschreibt Antibiotika nach nationalen Richtlinien. (Zielwert: z. B. 50%)</li> <li>– V: Anteil korrekter Anwendungen/Verschreibungen in der Tiermedizin. (&gt; Vorjahr)</li> <li>– Verkaufte Antibiotika in definierten Tagesdosen (DDD und DID)<sup>18</sup> (&lt;/= Vorjahr).</li> </ul>	H/V	H: Stationär: Stewardship-Programme; Ambulant: Studien  V: offen	jährlich	H: Stewardship-Programme V: Informationssystem Antibiotikaverbrauch des BLV; NFP72 (Studie Nägeli)	H: offen Baseline: Swisnoso 2017 V: 2019
3.2.a *Einschränkungen werden erlassen	– Es bestehen Einschränkungen für die Verschreibung, Abgabe und Anwendung von Antibiotika. <sup>19</sup> (ja)	H/V	PL-StAR	jährlich	Reporting Gesamt-StAR	2017

<sup>18</sup> DDD: definierte Tagesdosis (defined daily dose); DID: DDD pro tausend Einwohner und Tag.

<sup>19</sup> V: rechtlich verbindlich. H: rechtlich unverbindlich.

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be- reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten- quelle?	Datenver- fügbarkeit? Ab wann?
3.2.b *Kritische Antibiotika werden nur wenn unbedingt notwendig eingesetzt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verschriebene /verkaufte kritische Antibiotika bzw. Reserveantibiotika. (in Tonnen pro Jahr, &lt; Vorjahr<sup>20</sup>)</li> <li>– Verhältnis von verschriebenen/ verkauften Breitbandantibiotika zu Schmalbandantibiotika.<sup>21</sup> (&lt; Vorjahr)</li> </ul>	H/V	Beide: H: anre- sis V: BLV	Beide: alle 2 Jahre	Beide: Swiss ABR Re- port <sup>22</sup>	Beide: 2015
3.3.a *Überdurchschnittlich hoher Einsatz wird unterbunden	– Massnahmen bei überdurchschnittlich hohem Einsatz wurden entwickelt und werden umgesetzt. (ja)	H/V				
3.3.b *Antibiotika-Reduktionsmassnahmen werden umgesetzt	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Anzahl Tierhalter, die die verordneten Reduktionsmassnahmen umgesetzt haben. (Zielwert bei Massnahmenplanung zu bestimmen)</li> <li>– <i>Siehe 3.2.b</i></li> </ul>	V				
3.3.c *Ärzte, Tierärzte und Tierhalter sind sensibilisiert und setzen Antibiotika /sachgerechter ein	<i>Siehe 7.2b und 3.2.b</i>	H, V				

<sup>20</sup> Ggf. separat ausgewiesen für den ambulanten und stationären Bereich

<sup>21</sup> Decrease in the ratio of broad to narrow spectrum antimicrobials

<sup>22</sup> Swiss Antibiotic Resistance Report.

**d) Handlungsfeld 4: Resistenzbekämpfung**

Legende: Output-Ebene: hellgrau

Outcome-Ebene: weiss

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be-reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten-quelle?	Datenver-fügbareit? Ab wann?
4.1.a Massnahmen gegen Resis- tenzverbreitung werden eingeführt	– Massnahmen, um Eintrag und Verbreitung von Resistenzen in Ge- sundheitseinrichtungen und Tierbeständen zu vermindern, wurden ent- wickelt und sind eingeführt. (ja)	H/V				
4.1.b Weniger Menschen und Tiere infizieren sich in Gesund- heitseinrichtungen mit resistenten Keimen.	– Systematischer Informationsfluss diagnostischer Untersuchungen zum behandelnden Arzt ist zu 80% vollzogen. (umzusetzen bis 10/2017)	H/V				
4.2.a *Massnahmen zur Aus- bruchsbe-kämpfung sind erarbeitet	– Massnahmen zur gezielten Ausbruchsbe-kämpfung relevanter Resis- tenzen wurden erarbeitet und angestossen. (ja)	H/V				
4.2.b *Schnelle und wirksame Be- kämpfung eines Ausbruchs	– Grössere Ausbrüche konnten wirksam be-kämpft werden. (ja)	H/V				
4.3.a Massnahmen zur Reduktion der Verbreitung von Resistenzen entlang der Lebensmittelkette sind umgesetzt	– Kampagne zur Verbesserung der Küchenhygiene wurde umgesetzt. (ja) – <i>Ggf. weitere Projekte</i>	V				
4.3.b Lebensmittel enthalten keine resistenten Keime	– Anzahl resistenter Keime in ausgesuchten getesteten Lebensmitteln. (< Vorjahr)	V				Jährliche Messungen beim Fleisch durch Kantonschemiker
4.4.a Die Umsetzung der beste- henden gesetzlichen Grundlagen zur Eliminierung von Antibiotika- rückständen und anderen Spuren- stoffen aus dem Abwasser wird unterstützt	– Das BAFU unterstützt die Kantone bei der Auswahl der auszubauen- den ARA (kantonale Planung), finanziert 75% der Investitionen (Abgel- tungen), erhebt die dafür notwendigen Mittel (Abwasserabgabe) und stellt so lange wie nötig den Wissensaufbau und –transfer sicher (Platt- form Micropoll). (ja)	U	BAFU	jährlich	BAFU	2016
4.4.b Eliminierung von Antibiotika- rückständen und anderen Spuren- stoffen aus dem Abwasser	– Anteil der gesamten Abwassermenge, der in ausgebauten Abwasser- reinigungsanlagen behandelt wird. (X% der totalen behandelten Ab- wassermenge in der Schweiz)	U	BAFU	jährlich	BAFU	2016

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be- reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten- quelle?	Datenver- fügbarkeit? Ab wann?
4.5.a Betriebe der molekularbiologischen Forschung / Produktion sind sich der Resistenzproblematik bewusst	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eine Sensibilisierungskampagne / ein Sensibilisierungsprogramm der Betriebe der molekularbiologischen Forschung / Produktion wurde durchgeführt. (ja)</li> <li>– Die Kantone prüfen verstärkt die Einhaltung der Einschliessverordnung ESV. (ja)</li> </ul>	U				
4.5.b Betriebe halten die Einschliessverordnung ein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Betriebe halten die Einschliessverordnung ein. (ja)</li> </ul>	U				

## e) Handlungsfeld 7: Information und Bildung

Legende: Output-Ebene: hellgrau

Outcome-Ebene: weiss

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be- reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten- quelle?	Datenver- fügbarkeit? Ab wann?
7.1.a Öffentlichkeitskampagne wird umgesetzt	– Öffentlichkeitskampagne zur Sensibilisierung der Bevölkerung auf AR wurde entwickelt und (wird periodisch) umgesetzt. (ja)	H				
7.1.b Bevölkerung ist sensibilisiert	– Anteil der Bevölkerung, der sich der Resistenzproblematik bewusst ist. (> Vorjahr) <i>Nullmessung: Eurobarometer Schweiz (DemoSCOPE 2016)</i>	H				
7.2.a Sensibilisierung von Ärzten, Tierärzten und Tierhaltern ist aufgeleistet	– Informationsmaterialien zur Sensibilisierung wurden entwickelt und verbreitet. (ja)	H, V	PL- StAR	jährlich	Report- ing Ge- samt- StAR	H: 2018 V: 2017
7.2.b Ärzte, Tierärzte und Tierhalter sind sensibilisiert	– Anteil der Ärzte, Tierärzte und Tierhalter, der sich der Resistenzproblematik bewusst ist und sein Handeln entsprechend anpasst. (> Vorjahr) --> <i>Zu operationalisieren</i>	H, V	offen	offen	offen	offen
7.3.a *Fachleute werden weitergebildet	– Zusätzliche Aus-, Fort- und Weiterbildungsmodule für Fachpersonen wurden entwickelt und eingeführt. (ja)	H, V				
7.3.b *Fachpersonen nehmen die Angebote in Anspruch	– Die Fachpersonen nehmen die Angebote in Anspruch. (ja)	H, V				

## 3.2 Output- und Outcome-Indikatoren der übergreifenden Wirkungsketten

### a) Handlungsfeld 5: Forschung und Entwicklung

Legende: Output-Ebene: hellgrau

Outcome-Ebene: weiss

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be-reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten-quelle?	Datenver-fübarkeit? Ab wann?
5.1.a Interdisziplinäre Studien werden umgesetzt	– Interdisziplinäre Studien zur Entstehung, Übertragung, Verbreitung und Bekämpfung resistenter Bakterien sowie zu den in der StAR erwähnten Themen <sup>23</sup> werden durchgeführt (ja)	alle	PL-StAR	jährlich	Report-ing Ge-samt-StAR	2016
5.1.b Massnahmen der StAR sind weiterentwickelt	– Die relevanten Studienergebnisse aus dem HF F&E sind in die Umsetzung der Star integriert (ja)	alle	Evaluation		offen	
5.2.a Interdisziplinäre Forschungs-plattform wird aufgebaut	– Die interdisziplinäre Plattform ist aufgebaut (ja)					
5.2.b Forschende tauschen sich bereichsübergreifend aus	– Forschende aller Fachrichtungen tauschen sich in der interdisziplinären Plattform aus (ja) – Gemeinsame Forschungsschwerpunkte sind definiert (ja) – Anzahl bereichsübergreifender Forschungsprojekte (> Vorjahr)					

<sup>23</sup> Grundlagen Hofdünger, Boden und Wasser; Neue Diagnostische Methoden; Bedeutung des grenzüberschreitenden Personen- Tier- und Warenverkehrs

**b) Handlungsfeld 6: Bereichsübergreifende Kooperation**

Legende: Output-Ebene: hellgrau

Outcome-Ebene: weiss

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be-reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten-quelle?	Datenver-fübarkeit? Ab wann?
6.1.a Koordinationsgremien werden aufgebaut	– Die relevanten Koordinationsgremien (Bereichsübergreifendes Koordinationsorgan zur Umsetzung der Strategie; Beratende Expertengremien für Antibiotikaresistenzen und Antibiotikaverbrauch) der StAR nehmen Ihre Koordinationsaufgabe im Sinne des One Health-Ansatzes wahr (ja)	alle	PL-StAR	jährlich	Reporting Gesamt-StAR	ab 2016
6.1.b Strategie wird bereichsübergreifend umgesetzt	– Die Strategie wird im Sinne des «One Health» umgesetzt (ja)	alle	offen	offen	Evaluation	offen
6.2.a Internationale Vernetzung wird intensiviert	– Die internationale Vernetzung ist intensiviert (ja)	alle				
6.2.b Internationale Vernetzung bietet Grundlage für Handeln	– Massnahmen der StAR werden an den internationalen Wissenstand angepasst.	alle				

**c) Handlungsfeld 8: Rahmenbedingungen**

Legende: Output-Ebene: hellgrau

Outcome-Ebene: weiss

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be-reich	Wer misst	Wie häufig?	Daten-quelle?	Datenver-fübarkeit? Ab wann?
8.1.a Rahmenbedingungen sind abgeklärt	– Die geplanten Abklärungen zu den Rahmenbedingungen liegen vor. (ja)	alle	PL-StAR	jährlich	Reporting Gesamt-StAR	ab 2016
8.1.b Rahmenbedingungen sind verbessert	– Die Rahmenbedingungen für die Verfügbarkeit wirksamer Antibiotika / deren verantwortungsvollem Einsatz sind verbessert. (ja) <sup>24</sup>	alle	offen	offen	Evaluation	offen

<sup>24</sup> Verfügbarkeit Antibiotika und Impfstoffe, Erleichterte/schnellere Zulassung von Antibiotika und Alternativen, Positive Anreize geschaffen/ Negative Anreize abgebaut, Konsequenter harmonisierter Vollzug

### 3.3 Impact-Indikatoren

Als Impact werden die längerfristigen Auswirkungen verstanden, welche im Zusammenwirken der verschiedenen Massnahmen erzeugt werden.

Wichtige Vorbemerkung: Die folgenden Impact-Indikatoren müssen mit externen Fachpersonen (Mikrobiologen, Ärzte, Tierärzte u.a.) operationalisiert, d.h. weiter definiert und eingeschränkt werden. Zu definieren ist unter anderem, welche resistenten pathogenen Erreger gemessen werden, was als Erkrankung mit einem resistenten Erreger gilt, oder was unter wirksamen Antibiotika verstanden wird. Es ist davon auszugehen, dass diese Definitionen im Zeitverlauf angepasst werden müssen.

Ziel	Indikator (+ Soll-Wert)	Be- reich	Wer misst	Wie häu- fig?	Daten- quelle?	Datenver- fügbarkeit? Ab wann?
I1 Entwicklung / Verbreitung resis- tenter Keime sinkt	– Prozentsatz bestimmter resistenter pathogener Erreger (Ähnliche oder bessere Entwicklung als in spezifischen europäischen Ländern). --> mit Fachgremium zu definieren, welche.	H/V	– anresis	– alle 2 Jahre	– Swiss ABR Report	– 2015
I2 Infektionen mit resistenten Erre- gern können wirksam mit Antibio- tika behandelt werden.	– Anzahl verfügbarer und wirksamer Antibiotika ist gestiegen p.a. (>Vorjahr) --> mit Fachgremium zu operationalisieren: Definition «verfügbar» und «wirksam». Erhebung z.B. Expertenurteil auf Basis der anresis-Daten und/oder über Umfrage in den Spitälern. Möglicher weiterer/alternativer Indikator: – Anzahl nicht behandelbarer Infektionsarten (<=Vorjahr)		offen	offen	anresis- Daten- bank	offen
I3 Weniger Menschen / Tiere er- kranken an Infektionen mit Antibio- tika-resistenten Keimen	– Anzahl jährlich gemeldeter Fälle, in denen Personen / Tiere an resistenten Erregern erkrankt sind (<Vorjahr; im Veterinärbereich für Rinder, Geflügel, Schweine bzw. Abstützung auf Tiergesundheitsindex) Mögliche weitere Indikatoren (aktuell gibt es dazu keine Daten): – Anzahl Bettentage aufgrund von Resistenzen p.a. (<Vorjahr) – Anzahl Todesfälle aufgrund von Resistenzen p.a. (<Vorjahr)	H/V	BAG / BLV / anresis	jährlich	anresis	H: Ab 2016 V: Moni- toring Tierpa- thogene ab 2018
I4 Potenzielle Umweltschäden wer- den vermieden	– Konzentration von Antibiotika in Hofdüngern und in Bodenproben (<Vorjahr, durch Fachgremium zu operationalisieren) – Konzentration von Antibiotika in Wasserproben (<Vorjahr; durch Fachgremium zu operationalisieren)  – Konzentration resistenter Keime in Boden- / Wasserproben (Messmethoden müssen zunächst etabliert werden)	U/V  U  U/V	BAFU / BLW  Umwelt- fachstel- len Kan- tone  BAFU / BLW / NFP 72	offen  jährlich  offen	offen  Umwelt- fachstel- len Kan- tone  offen	offen  ab Ausbau jeweilige ARA (2016- 2040)  offen

## Literaturverzeichnis

BAG, Fachstelle Evaluation und Forschung (2016)

Die Erarbeitung von Wirkungsmodellen und Indikatoren. Wesentliches in Kürze. Bern.

(<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/service/ressortforschung-evaluation/evaluation-im-bag/arbeitshilfen-fuer-das-evaluationsmanagement/checklisten-und-vorlagen-zum-evaluationsmanagement.html>)

Communication in Science (2017)

Arbeitspapier « Résumé des indicateurs importants (voir rapport fév. 2017) ». Genf. Unveröffentlicht.

Ecoplan (2015)

Volkswirtschaftliche Beurteilung der StAR-Schlüsselmassnahmen. Bern.

European Commission (2016)

Commission Staff Working Document. Evaluation of the Action Plan against the rising threats from antimicrobial resistance. Luxembourg: Publications Office of the European Union (Hrsg.).

Johnson Anna K., et al. (2012)

Fact Sheet: How Does Weaning Age Affect the Welfare of the Nursery Pig? Pork Information Gateway (Hrsg.).

Pig Research Centre Denmark (2014).

Use of Antibiotics. Eintrag auf der Plattform SEGES. (<http://www.pigresearchcentre.dk/Pig%20Production/Use%20of%20antibiotics.aspx>).

Royal College of General Practitioners UK (2017)

TARGET Antibiotics Toolkit. (<http://www.rcgp.org.uk/clinical-and-research/toolkits/target-antibiotics-toolkit.aspx>).

Schweizerische Eidgenossenschaft. Der Bundesrat (2015)

Strategie Antibiotikaresistenzen Schweiz. Bern. (<https://www.star.admin.ch/star/de/home.html>)

Unbekannter Autor (2015)

Best Practices in Response to the Antimicrobial Resistance Threat. A comparative Study of Selected National Strategies and Policies. Unveröffentlichtes Arbeitsdokument.

---

## **Anhang: Wirkungsmodell der Strategie Antibiotikaresistenzen Schweiz**

