

## Aktionsplan Strategie Antibiotikaresistenzen 2024-2027

# Massnahmen beim Abwassermanagement verstärken

**Antimikrobielle Resistenzen stellen eine der weltweit grössten Gesundheitsgefahren dar und sollen möglichst nicht in die Umwelt gelangen. Abwasserreinigungsanlagen halten antimikrobielle Resistenzen und auch Antibiotika mit zunehmendem Ausbaustandard immer besser zurück. Jedoch stellen Mischwasserentlastungen eine dominante Eintragsquelle in die Gewässer dar. Die vorliegende Analyse zeigt, dass einerseits verstärkte Massnahmen bei der Abwasserbewirtschaftung in Gesundheitsbetrieben und andererseits Optimierungen bei der Kanalnetzbewirtschaftung die Einträge in die Gewässer weiter reduzieren. Der VSA nimmt diese wichtigen Aufgaben in enger Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren in Angriff.**

*Pascal Wunderlin, Markus Gresch, Markus Sommer*

*April 2025*

## 1. Gesundheitsgefahr Antibiotikaresistenzen

Gemäss der Weltgesundheitsorganisation (WHO) stellen antimikrobielle Resistenzen (AMR) eine der zehn grössten weltweiten Gesundheitsgefahren dar<sup>1</sup>. Die Europäische Union (EU) stuft AMR gar als eine der drei grössten Gesundheitsgefahren ein<sup>2</sup>.

AMR sind Eigenschaften von Krankheitserregern, die bewirken, dass Antibiotika oder andere antimikrobielle Substanzen nicht mehr ausreichend wirken. Das heisst, Infektionen mit AMR können den Heilungsprozess verlängern, erschweren oder gar zu tödlichen Verläufen führen (siehe Box 1). Um die Wirksamkeit von Antibiotika auch künftig sicherzustellen hat der Bund 2015 die «Strategie Antibiotikaresistenzen (StAR)»<sup>3</sup> lanciert. Seither wurden verschiedene Massnahmen gestartet und auch schon erste positive Resultate erzielt: So gingen in der Humanmedizin der Verbrauch von sogenannten «Watch»-Antibiotika, die für die Resistenzbildung besonders kritisch sind, deutlich zurück. In der Veterinärmedizin gingen die Antibiotikaverschreibungen und der Verbrauch kritischer Antibiotika ebenfalls stark zurück. Die Resistenzsituation hat sich in der Schweiz vorläufig stabilisiert<sup>4</sup>. International liegen die Resistenzraten aber deutlich höher. Der Bund hat daher nun Zwischenbilanz gezogen und mit dem «One Health-Aktionsplan StAR 2024-2027»<sup>5,6</sup> die weitere Umsetzung verstärkt und verbindlicher gemacht. Dazu gehören im Bereich Umwelt Massnahmen beim Abwassermanagement, mit dem Ziel, die Einträge von AMR und Antibiotika in die Gewässer durch Direkteinträge von ungereinigtem Abwasser aus der Mischwasserkanalisation weiter zu minimieren.

<sup>1</sup> <https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019> (Stand: 6.12.2024)

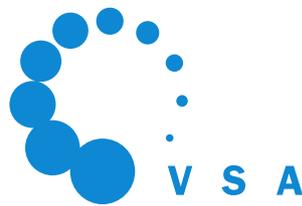
<sup>2</sup> [https://health.ec.europa.eu/antimicrobial-resistance/eu-action-antimicrobial-resistance\\_de](https://health.ec.europa.eu/antimicrobial-resistance/eu-action-antimicrobial-resistance_de) (Stand: 6.12.2024)

<sup>3</sup> <https://www.star.admin.ch/> (Stand: 20.02.2024)

<sup>4</sup> Quelle: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/dokumentation/nsb-news-list.msg-id-101620.html> (Stand: 7.2.2025).

<sup>5</sup> One Health-Aktionsplan StAR 2024 – 2027. Quelle: <https://www.star.admin.ch/dam/star/de/dokumente/one-health-aktionsplan-star.pdf.download.pdf/One-Health-Aktionsplan-StAR-de-v7.pdf>

<sup>6</sup> [https://www.star.admin.ch/star/de/home/newsundaktuelles/nsb-news\\_list.msg-id-101620.html](https://www.star.admin.ch/star/de/home/newsundaktuelles/nsb-news_list.msg-id-101620.html) (Stand: 6.12.2024)



### **Box 1: Antimikrobielle Resistenzen (AMR)**

Krankheitserregende Mikroorganismen, wie bestimmte Bakterienarten, können über sogenannte antimikrobielle Resistenzen (AMR) verfügen. Das sind genetische Eigenschaften, die Mikroorganismen unempfindlicher gegen antimikrobielle Wirkstoffe machen. Der vorliegende Text verwendet «AMR» als übergeordneten Begriff für «resistente Mikroorganismen» und «Resistenzgene».

AMR können entstehen und sich vermehren, wenn Antibiotika bei Menschen und Tieren zum Einsatz kommen oder hohe Konzentrationen von antimikrobiellen Stoffen in die Umwelt gelangen. AMR können dabei spontan durch Mutation entstehen, manche Mikroorganismen sind aber auch natürlicherweise resistent. Man spricht deshalb auch von einem sogenannten Resistenzreservoir in Umweltmikroorganismen.<sup>7</sup>

Mikroorganismen mit AMR können von Mensch zu Mensch übertragen werden, beispielsweise in Gesundheitsbetrieben. Sie können aber auch von Tier zu Mensch übertragen oder aus der Umwelt aufgenommen werden. Auch die Übertragung von AMR zwischen Bakterienarten ist möglich. Man spricht dann von einem sogenannten Gentransfer.

In Regionen mit einem hohen Antibiotikaverbrauch ist tendenziell auch die Resistenzbildung höher. Trotzdem ist das Problem nicht regional begrenzt. Denn beispielsweise ermöglicht der internationale Tourismus eine rasche weltweite Verbreitung von AMR.

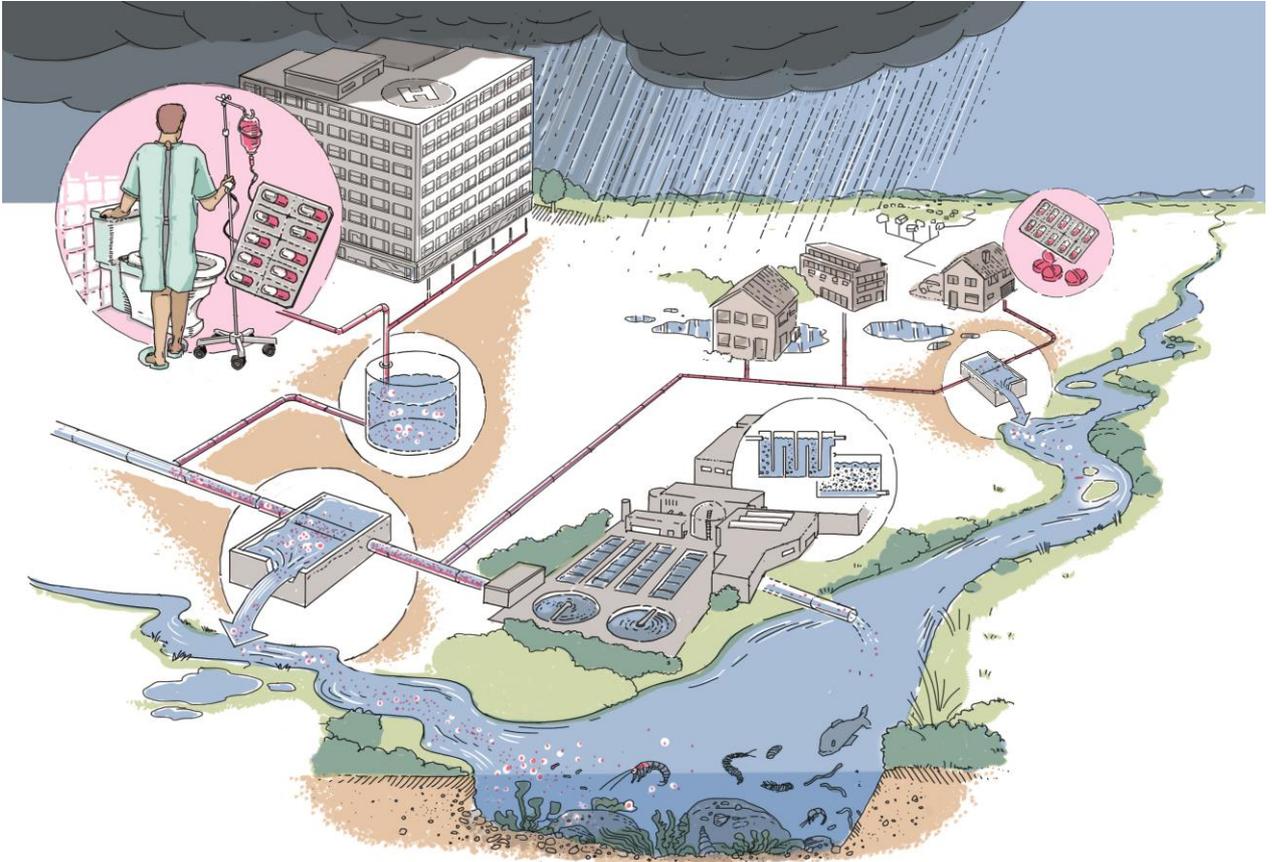
Krankheiten, die durch solche Mikroorganismen mit AMR verursacht werden, können schwierig zu behandeln sein. Dadurch verlängert sich der Krankheitsverlauf, was zusätzliche Kosten verursacht, oder die Krankheit kann gar tödlich verlaufen. In der Schweiz sterben jährlich rund 300 Personen an Infektionen, verursacht durch solche Mikroorganismen. Antibiotika sind aber beispielsweise auch bei der Transplantations-Medizin und bei Krebstherapien sehr wichtig. Prognosen zeigen, dass die Gesundheitskosten bedingt durch AMR deutlich ansteigen werden<sup>8</sup>.

## **2. Die Abwasserinfrastruktur leistet einen wichtigen Beitrag**

Nimmt eine Patientin oder ein Patient Antibiotika ein, scheidet der Körper einen Teil der Antibiotika sowie die Krankheitserreger und AMR über Urin und Faeces aus (Abb. 1). Diese Rückstände gelangen mit dem Abwasser in die Kanalisation und weiter zur Abwasserreinigungsanlage (ARA). Die biologische Reinigungsstufe der ARA reduziert Antibiotika teilweise und AMR sehr gut aus dem Abwasser. Eine zusätzliche Reinigungsstufe – mit Ozon oder Aktivkohle – entfernt Antibiotika effektiver und reduziert im Fall der Ozonung auch AMR nochmals deutlich. Dennoch gelangen durch Mischwasserentlastungen erhebliche Mengen an Antibiotika und AMR in die Gewässer. Während gewisse Antibiotika die Wasserlebewesen schädigen können, stellen AMR ein Risiko für die menschliche Gesundheit dar. Daher ist es wichtig, dass möglichst kein unbehandeltes und mit Antibiotika und AMR belastetes Abwasser in die Umwelt gelangt – nicht zuletzt aus Gründen der Vorsorge.

<sup>7</sup> Berendonk, T. U. et al. (2015). Tackling antibiotic resistance: The environmental framework. *Nature Reviews Microbiology*, 13, 310–317.

<sup>8</sup> One Health-Aktionsplan StAR 2024 – 2027. Quelle: <https://www.star.admin.ch/dam/star/de/dokumente/one-health-aktionsplan-star.pdf/download.pdf/One-Health-Aktionsplan-StAR-de-v7.pdf>



**Abbildung 1.** Abwasser aus Gesundheitsbetrieben und Haushalten enthält Rückstände von Antibiotika und AMR. Während ARA diese sehr gut zurückhalten, gelangen erhebliche Mengen durch Mischwasserentlastungen in die Gewässer.

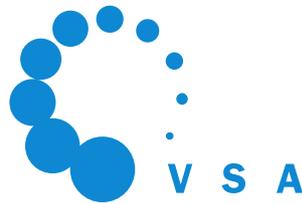
## 2.1. ARA sind eine effektive Barriere gegen AMR und Antibiotika

Abwässer aus Haushalten, Gesundheitsbetrieben sowie aus Industrie- und Gewerbebetrieben gelangen in die Kanalisation und werden durch ARA gereinigt. Im Abwasser befinden sich daher AMR und andere Krankheitserreger sowie ein breites Spektrum an weiteren Substanzen. Dazu gehören: Ammonium, Phosphor, gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), aber auch Mikroverunreinigungen. Mikroverunreinigungen sind organisch-synthetische Stoffe, die in den Gewässern in geringen Konzentrationen (im  $\mu\text{g/L}$ - oder  $\text{ng/L}$ -Bereich) vorkommen wie z.B. Antibiotika.

ARA entfernen AMR in der biologischen Reinigungsstufe mit über 90% sehr gut<sup>9,10</sup>. Seit 2016 werden ausgewählte ARA zusätzlich mit Verfahren wie Ozon oder Aktivkohle zur Entfernung von Mikroverunreinigungen ausgebaut (sogenannte MV-Stufe, siehe Box 2). ARA mit einer Ozon-Behandlung in Kombination mit einer Sandfiltration entfernen – als positiver Nebeneffekt der MV-Stufe – AMR

<sup>9</sup> Ju, F. et al. (2019). Wastewater treatment plant resistomes are shaped by bacterial composition, genetic exchange, and upregulated expression in the effluent microbiomes. *ISME Journal* 13, S. 346–360.

<sup>10</sup> Marano, R.B.M. et al. (2020). A global multinational survey of cefotaxime-resistant coliforms in urban wastewater treatment plants. *Environment International* 144.



nochmals zusätzlich zu insgesamt über 99%<sup>11,12</sup>. Sie erhöhen somit die Reinigungsleistung von ARA für AMR von über 90% auf über 99%. Aktivkohle allein hat keinen direkten Einfluss auf den AMR-Rückhalt, so dass solche ARA weiterhin eine Reinigungsleistung von über 90% für AMR aufweisen<sup>13</sup>. Es sind aber nicht alle kommunalen Abwässer für eine Ozonbehandlung geeignet. Denn bei Abwässern mit bedeutenden Industrie- und Gewerbeabwassereinleitern kann die Ozonung problematische Stoffe wie das potenziell krebserregende Bromat bilden<sup>14</sup>.

### **Box 2: Ausgewählte Schweizer ARA erhalten eine MV-Stufe**

Bis 2040 erhalten rund 120 ARA<sup>15</sup> eine zusätzliche Reinigungsstufe zur Entfernung der Mikroverunreinigungen, im vorliegenden Text als «MV-Stufe» bezeichnet. Sind diese ARA ausgebaut, wird rund 70% des Schweizer Abwassers durch eine MV-Stufe gereinigt. Diese MV-Stufen entfernen ein breites Spektrum an Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser, entlasten somit die Gewässer und verbessern die Wasserqualität.

Seit 2020 sind ökotoxikologisch begründete Grenzwerte für Mikroverunreinigungen in Oberflächengewässern in der Gewässerschutzverordnung (GSchV) festgeschrieben, u.a. für die zwei aus dem häuslichen Abwasser stammenden Antibiotika Azithromycin und Clarithromycin<sup>16</sup>. Werden diese Grenzwerte überschritten, besteht das Risiko, dass Wasserlebewesen geschädigt werden. Die gereinigten Abwässer von ARA mit MV-Stufe führen zu deutlich weniger respektive keinen Überschreitungen von Gewässergrenzwerten mehr<sup>17</sup>. Das laufende ARA-Ausbauprogramm halbiert die Fließgewässerstrecke, die ursprünglich solche Überschreitungen aufwies. Um auch auf den restlichen Fließgewässerstrecken die Grenzwerte einzuhalten, müssten weitere knapp 300 ARA mit einer MV-Stufe ausgebaut werden. Der Bund erarbeitet gegenwärtig eine entsprechende Anpassung der Gewässerschutzgesetzgebung in Erfüllung der Motion 20.4262<sup>18</sup> «Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen für alle Abwasserreinigungsanlagen».

Für 11 Antibiotika ist die Reinigungsleistung in ARA bekannt: Davon werden sechs Antibiotika in der biologischen Reinigung schlecht (20-50% Elimination), zwei gut (50-80%) und zwei sehr gut eliminiert (>80%)<sup>19,20</sup>. Für Trimethoprim kann der Abbau von schlecht bis gut variieren. Haben die ARA zusätzlich zur biologischen Reinigung eine MV-Stufe, verbessert sich die Abbauleistung der gesamten ARA nochmals deutlich: Alle Antibiotika werden mindestens gut (zwei Antibiotika) bis sehr gut entfernt (drei Antibiotika). Bei fünf Antibiotika kommt es auf das Verfahren an, ob deren Elimination gut oder sehr gut ist. Eine Ausnahme ist Sulfamethoxazol: Lediglich Ozon eliminiert dieses Antibiotikum sehr gut, Aktivkohle nur schlecht.

<sup>11</sup> Bürgmann, H., Beck, K. (2022). Monitoring of antibiotic resistance indicators in three full-scale wastewater ozonation facilities with sand filters in Switzerland. Studie im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU).

<sup>12</sup> VSA-Faktenblatt «Ozonung mit Sandfiltration reduziert antibiotikaresistente Bakterien aus dem Abwasser» (noch nicht veröffentlicht)

<sup>13</sup> Bürgmann, H. (2016). Antibiotika Resistenzen im Abwasser. VSA-Fortbildungskurs «Mikroverunreinigungen» 2016, Emmetten.

<sup>14</sup> VSA (2017). Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung. Empfehlung.

<sup>15</sup> Weitere 15 ARA erwägen als Massnahme den Anschluss an eine andere ARA.

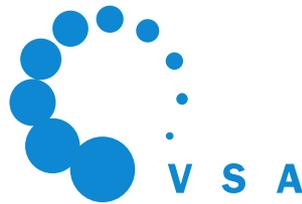
<sup>16</sup> Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 1. Februar 2023). SR 814.201. [https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863\\_2863\\_2863/de](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863_2863_2863/de) (Stand: 8.10.2024).

<sup>17</sup> Gulde, R., Wunderlin, P., Doppler, T., Wittmer, I (2024). Arzneimittel in Gewässern: Massnahmen an weiteren ARA notwendig. A&G Nr. 3, S. 36-42. [https://micropoll.ch/wp-content/uploads/2024/04/2024\\_AuG\\_Gulde\\_Arzneimittel-in-Gewaesser.pdf](https://micropoll.ch/wp-content/uploads/2024/04/2024_AuG_Gulde_Arzneimittel-in-Gewaesser.pdf) (Stand: 9.12.2024)

<sup>18</sup> Quelle: <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20204262> (Stand: 21.2.2025).

<sup>19</sup> Luong, K. N. T., E. Anthamatten, C.S. Mc Ardell, (in preparation) Removal of Micropollutants in Wastewater Treated with Powdered Activated Carbon.

<sup>20</sup> Federal Office of Public Health and Federal Food Safety and Veterinary Office. Swiss Antibiotic Resistance Report 2024. Usage of Antibiotics and Occurrence of Antibiotic Resistance in Switzerland. November 2024.



Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass ARA AMR sehr gut aus dem kommunalen Abwasser entfernen und eine MV-Behandlung mit Ozon diese Reinigungsleistung nochmals deutlich verbessert. Bei Antibiotika variiert die Reinigungsleistung je nach Substanz. Eine MV-Stufe verbessert auch diese deutlich, sodass ARA mit einer MV-Stufe die Antibiotika gut bis sehr gut aus dem Abwasser entfernen. Insgesamt bedeutet dies eine massive Reduktion der Einträge von AMR und Antibiotika in die Gewässer, da bis 2040 rund 70% des kommunalen Abwassers mit einer MV-Stufe behandelt wird.

## 2.2. Mischwasserentlastungen als dominante Eintragsquelle

Mischwassersysteme leiten neben dem Schmutzwasser – wie häusliches Abwasser oder Industrieabwasser – auch das Regenabwasser auf die ARA (siehe Box 3). Bei stärkeren Regenereignissen kann die Kapazität der Kanalisation und der ARA überlastet sein. Damit das Abwasser dann nicht in die Häuser zurückstaut oder durch die Schächte auf die Strasse läuft, gibt es in der Mischwasserkanalisation an geeigneten Stellen sogenannte Mischwasserentlastungen. Das heisst, an diesen Stellen fliesst ein Teil des Abwassers ungereinigt ins Gewässer. Schätzungen gehen davon aus, dass rund 3% bis 4% des Schmutzabwassers über diesen Weg in die Gewässer gelangen<sup>21</sup>.

Abwasserinhaltsstoffe – wie Ammonium, Mikroverunreinigungen (z.B. pharmazeutische Wirkstoffe wie Antibiotika oder solche, die sich in Körperpflegeprodukten befinden<sup>22</sup>), Krankheitserreger oder AMR – gelangen auf diesem Weg direkt ins Gewässer. Die AMR-Konzentrationen in den Gewässern können bei solchen Einleitstellen um bis zu 100-fach ansteigen<sup>23</sup>. Die örtlichen Behörden informieren bei Mischwasserentlastungssituationen situativ. Beispielsweise empfiehlt der Kanton Zug während rund ein bis drei Tagen nach Starkregen auf das Baden im Gewässer zu verzichten<sup>24</sup>.

### Box 3: Misch- und Trennsysteme

Das Schweizer Kanalisationsnetz besteht sowohl aus Misch- wie auch aus Trennsystemen. Knapp 60% des Schweizer Kanalisationsnetzes besteht aus dem Mischsystem, wobei in der Westschweiz und im Tessin tendenziell weniger Mischsysteme vorkommen<sup>25</sup>. Bei einem Mischsystem wird sowohl das Abwasser als auch das Regenabwasser in die gleiche Kanalisation geleitet. Beim Trennsystem wird das unverschmutzte Regenabwasser über separate Regenabwasserleitungen direkt ins Gewässer abgeleitet. Heutzutage werden bestehende Kanalisationen meist nur noch mit einem Trennsystem erweitert. Wichtige Hinweise dazu gibt die **VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter»**<sup>26</sup>.

<sup>21</sup> Stauffer, P. und Ort, C. (2012). Mikroverunreinigungen aus diffusen Quellen: Faktenblatt „Diffuse Mikroverunreinigungs-Emissionen aus Siedlungen (DIMES)“, Studie im Auftrag des Bundesamts für Umwelt, Eawag, Dübendorf.

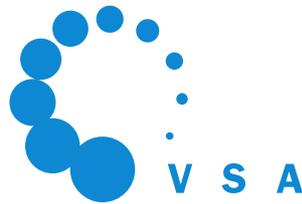
<sup>22</sup> Furrer, V., Mutzner, L., Ort, Ch., Singer, H. (2023). Micropollutant concentration fluctuations in combined sewer overflows require short sampling intervals. *Water Research*, 21.

<sup>23</sup> Lee, J., Beck, K., Bürgmann, H. (2022). Wastewater bypass is a major temporary point-source of antibiotic resistance genes and multi-resistance risk factors in a Swiss river. *Water Research*, 208.

<sup>24</sup> Medienmitteilung Kanton Zug (Mai 2024): Baden in Flüssen und Seen im Kanton Zug – gewusst wie und wo ([https://zg.ch/news/news~2024\\_5\\_baden-in-fluessen-und-seen-im-kanton-zug-gewusst-wie-und-wo~.html](https://zg.ch/news/news~2024_5_baden-in-fluessen-und-seen-im-kanton-zug-gewusst-wie-und-wo~.html); Stand 7.10.2024)

<sup>25</sup> VSA und SVKI (2023). Kosten und Leistungen der Abwasserentsorgung. [https://vsa.ch/wp-content/uploads/2023/03/Kosten\\_Leistungen\\_Abwasserentsorgung\\_D\\_F.pdf](https://vsa.ch/wp-content/uploads/2023/03/Kosten_Leistungen_Abwasserentsorgung_D_F.pdf) (Stand 14.02.2025)

<sup>26</sup> VSA (2019). Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter. <https://vsa.ch/fachbereiche-cc/siedlungsentwaesserung/regenwetter/> (Stand: 8.10.2024).



### 2.3. Antibiotika und AMR im Gewässer nachweisbar

Trotz guter Reinigungsleistung der ARA gelangen AMR mit dem gereinigten Abwasser oder bei Mischwasserentlastungen in die Gewässer<sup>27,28</sup>. Deren Konzentrationen im Gewässer nehmen entlang der Fließstrecke aufgrund der Verdünnung zwar ab, sind aber noch mehrere Kilometer flussabwärts nachweisbar<sup>29,30</sup>.

In den Oberflächengewässern ist ein häufig nachgewiesenes Antibiotikum Sulfamethoxazol. Weitere Antibiotika sind Sulfapyridin, Clarithromycin, Trimethoprim, Clindamycin und Sulfamethazin. Die medianen Oberflächengewässer-Konzentrationen der Antibiotika liegen zwischen 0.001µg/L und 0.03µg/L, und sind rund 2 bis 30mal tiefer als im ARA-Ablauf. Insbesondere Azithromycin stellt ein Risiko für Wasserlebewesen dar. Denn Azithromycin überschreitet an rund 15% der Messstellen des Messprogramms «Nationale Beobachtung der Oberflächengewässerqualität» vereinzelt bis wiederholt seinen Gewässergrenzwert, Clarithromycin hingegen nur selten, an rund 4% der Messstellen (siehe Box 2). Diese Überschreitungen der Gewässergrenzwerte werden, durch den seit 2016 laufenden ARA-Ausbau, beseitigt oder gehen zumindest deutlich zurück<sup>31</sup>. Weitere knapp 300 ARA müssten mit einer MV-Stufe ausgebaut werden, damit die verbleibenden Überschreitungen in den Gewässern ebenfalls verschwinden. Der Bund erarbeitet gegenwärtig eine entsprechende Anpassung der Gewässerschutzgesetzgebung in Erfüllung der Motion 20.4262<sup>32</sup> «Massnahmen zur Elimination von Mikroverunreinigungen für alle Abwasserreinigungsanlagen».

Nach aktuellem Wissensstand ist davon auszugehen, dass Antibiotika in diesen typischen Gewässerkonzentrationen nicht zur Resistenzbildung beitragen<sup>33</sup>. Trotzdem gilt nach dem Vorsorgeprinzip: Je weniger Antibiotika in Gewässer eingetragen werden, umso besser.

## 3. Das Potential der Abwasserinfrastruktur noch besser ausschöpfen

Zur Prävention ist es wichtig, den sehr guten Reinigungseffekt der ARA für AMR, Antibiotika und weitere Stoffe zu nutzen und gleichzeitig die Haupteinträge durch Mischwasserentlastungen in die Gewässer zu verringern.

Dies lässt sich insbesondere durch zwei Massnahmen erreichen:

1. Relevante Einleiter wie Gesundheitsbetriebe sollten ihr Abwasser während aktiver Mischwasserentlastungen nicht in die Kanalisation einleiten, sondern ihr Abwasser mit einem Stapelbecken auf ihrem Betriebsgelände zurückhalten.

<sup>27</sup> Biggel, M., Hoehn, S., Frei, A., Dassler, K., Jans, Ch., Stephan, R. (2023). Dissemination of ESBL-producing *E. coli* ST131 through wastewater and environmental water in Switzerland. *Environmental Pollution*, 337.

<sup>28</sup> Lee et al. (2021). Unraveling the riverine antibiotic resistome: The downstream fate of anthropogenic inputs. *Water Research*, 197.

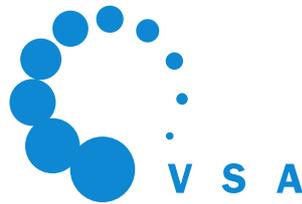
<sup>29</sup> Lee et al. (2021). Unraveling the riverine antibiotic resistome: The downstream fate of anthropogenic inputs. *Water Research*, 197.

<sup>30</sup> Biggel, M., Hoehn, S., Frei, A., Dassler, K., Jans, Ch., Stephan, R. (2023). Dissemination of ESBL-producing *E. coli* ST131 through wastewater and environmental water in Switzerland, *Environmental Pollution*, 337.

<sup>31</sup> Gulde, R., Wunderlin, P., Doppler, T., Wittmer, I (2024). Arzneimittel in Gewässern: Massnahmen an weiteren ARA notwendig. A&G Nr. 3, S. 36-42. [https://micropoll.ch/wp-content/uploads/2024/04/2024\\_AuG\\_Gulde\\_Arzneimittel-in-Gewaesser.pdf](https://micropoll.ch/wp-content/uploads/2024/04/2024_AuG_Gulde_Arzneimittel-in-Gewaesser.pdf) (Stand: 9.12.2024)

<sup>32</sup> Quelle: <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20204262> (Stand: 21.2.2025).

<sup>33</sup> Federal Office of Public Health and Federal Food Safety and Veterinary Office. Swiss Antibiotic Resistance Report 2024. Usage of Antibiotics and Occurrence of Antibiotic Resistance in Switzerland. November 2024.



2. Die Kanalisation muss noch effizienter bewirtschaftet werden, damit weniger ungereinigtes Abwasser über Mischwasserentlastungen ins Gewässer gelangt.

### 3.1. Optimierungspotential bei den Gesundheitsbetrieben

Über die gesamte Schweiz verteilt existieren rund 100 Allgemeinspitäler, die sich auf rund 170 Standorte verteilen<sup>34</sup>. Das unbehandelte Abwasser von Gesundheitsbetrieben ist von besonderer Relevanz, weil es mehr problematische Resistenzen (insbesondere Multiresistenzen) und Krankheitserreger enthält als häusliches Abwasser<sup>35,36</sup>. Zudem ist auch der Anteil an sogenannten Reserveantibiotika höher, wie z.B. Vancomycin oder Linezolid. Diese kommen bei der Behandlung von multiresistenten Organismen zum Einsatz<sup>37</sup>. Ein Teil dieser verabreichten Antibiotika sowie die Krankheitserreger und AMR gelangen über Urin und Faeces der Patienten ins Abwasser (siehe Abb. 1).

Das medizinische Fachpersonal sollte auf die Umweltauswirkungen von Antibiotika und AMR sensibilisiert sein und Wirkstoffreste, wie beispielsweise nicht verwendete Infusionslösungen oder Tabletten, korrekt – d.h. nicht über das Abwasser – entsorgen.

Das Abwasser aus Gesundheitsbetrieben gilt als sogenanntes Industrieabwasser. Anhang 3.2 der Gewässerschutzverordnung (GSchV)<sup>38</sup> macht für solche Abwässer Vorgaben an deren Einleitung in die öffentliche Kanalisation: Neben konkreten Einleitgrenzwerten für allgemeine Summenparameter und Schwermetalle muss das Abwasser nach dem Stand der Technik behandelt werden. Gesundheitsbetriebe sind somit verpflichtet, die nach dem Stand der Technik üblichen Massnahmen zu treffen, um die Stoffeinträge in die Gewässer zu minimieren. Das gilt auch für Antibiotika und AMR. Es ist aber so, dass in der Schweiz aktuell kein einheitlicher Umgang damit existiert.

Da es in Mischsystemen (siehe Box 3) bei stärkeren Regen unweigerlich zum Eintrag von ungereinigtem Abwasser in die Gewässer kommt, sollten Gesundheitsbetriebe zu solchen Zeitpunkten ihre Abwässer nicht in die Kanalisation einleiten. Das bedeutet, dass Gesundheitsbetriebe ihre Abwässer so lange intern zurückhalten, bis ARA und Kanalisation wieder über ausreichende hydraulische Kapazität verfügen. Ziel ist es, den sehr guten Reinigungseffekt von ARA für AMR, Antibiotika und weitere Stoffe zu nutzen. Solche betrieblichen Rückhaltesysteme sind heute zwar vereinzelt umgesetzt, aber noch nicht weit verbreitet. Ergänzend können Gesundheitsbetriebe auch stark belastete Abwasserströme (z.B. mit hohen Konzentrationen an AMR und Antibiotika) gezielt an der Quelle vorbehandeln – beispielsweise mittels UV oder Ozon –, bevor sie das Abwasser in die öffentliche Kanalisation einleiten<sup>39</sup>.

<sup>34</sup> Hunziker Betatech AG, Envilab AG, VSA (in Erarbeitung). Gesundheitsbetriebe: Massnahmen an der Quelle zur Reduktion von Mikroverunreinigungen in den Gewässern.

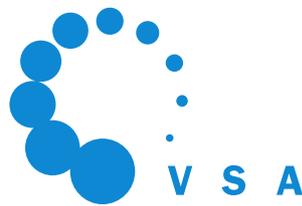
<sup>35</sup> HyReKA Projekt (2020). Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. Vorläufiger Synthese- und Abschlussbericht: <https://www.ifg.kit.edu/downloads/HyReKA%20Abschlussbericht%20Oktober%202020.pdf> (Stand: 6.12.2024)

<sup>36</sup> Lee, J., Beck, K., Bürgmann, H. (2022). Wastewater bypass is a major temporary point-source of antibiotic resistance genes and multi-resistance risk factors in a Swiss river. *Water Research*.

<sup>37</sup> World Health Organization, "The 2019 WHO AWaRe classification of antibiotics for evaluation and monitoring of use", Geneva, 2019

<sup>38</sup> Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 1. Februar 2023). SR 814.201. [https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863\\_2863\\_2863/de](https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1998/2863_2863_2863/de) (Stand: 8.10.2024).

<sup>39</sup> Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Fachbericht 155: Bestandsaufnahme zum Vorkommen abwasserbürtiger antibiotikaresistenter Bakterien in Abwasser und in Gewässern in NRW. Recklinghausen: LANUV, 2024. [LANUV-Fachbericht 155](https://www.lanuv.nrw.de/medien/155) (Stand: 9.12.2024).



Das Centre de Compétence (CC) «Industrie und Gewerbe» des VSA erarbeitet gegenwärtig einen **Leitfaden zum Stand der Technik sowie ein interkantonales Merkblatt zum Vollzug der Gewässerschutzgesetzgebung bei Gesundheitsbetrieben** (siehe Box 4). Das Wissen aus diesem Projekt gibt das CC Industrie und Gewerbe an die relevanten Akteure weiter (siehe Tabelle 2).

#### **Box 4: Projektbeschrieb Leitfaden und interkantonales Merkblatt zum Stand der Technik bei Gesundheitsbetrieben**

Dieses Projekt des VSA CC Industrie und Gewerbe fokussiert auf Gesundheitsbetriebe und gliedert sich in die nachfolgenden drei Themenbereiche:

- Abwasserrelevante Prozesse bei Gesundheitsbetrieben (u.a. Abwasserteilströme, relevante Abwasserinhaltsstoffe)
- Möglichkeiten zur Ressourcenbewirtschaftung
- Abwasservorbehandlungen und weitere Massnahmen, um Stoffeinträge in die Gewässer zu vermindern

Stofflich fokussiert das Projekt unter anderem auf AMR, Antibiotika und weitere Mikroverunreinigungen. Ein Projektteam, bestehend aus Expert/innen aus Vollzug, Abwasserreinigung und Gesundheitswesen, begleitet das Projekt fachlich. Bis Ende 2025 liegen die vernehmlassungsfähigen Dokumente vor.

### **3.2. Optimierungspotential bei weiteren Betrieben**

Neben den Gesundheitsbetrieben gibt es in der Schweiz vereinzelt auch weitere Betriebe, deren Abwässer Antibiotika und/oder AMR enthalten können. Dazu gehören beispielsweise formulierende Pharmabetriebe oder gemäss einer aktuellen Studie aus Deutschland<sup>40</sup> auch Schlachthöfe. Auch diese Betriebe müssen solche Einträge in die Gewässer gemäss dem aktuellen Stand der Technik minimieren. Die global agierende AMR Industry Alliance hat 2022 den sogenannten **«Antibiotic Manufacturing Standard»**<sup>41</sup> publiziert. Dieser gibt den internationalen Herstellerfirmen von Antibiotika klare Vorgaben, wie eine potenzielle Antibiotikaresistenz über das Abwasser minimiert werden kann. Zudem hat die WHO 2024 die **«Guidance on wastewater and solid waste management for manufacturing of antibiotics»**<sup>42</sup> veröffentlicht. Dieser Leitfaden richtet sich ebenfalls auf internationaler Ebene an die Herstellerfirmen von Antibiotika und hat zum Ziel, Antibiotika und AMR in deren Abwässern weiter zu reduzieren. Für die Schweiz wird vom VSA aktuell ein **Leitfaden zum Stand der Technik bei Chemie- und Pharmabetrieben** erarbeitet.

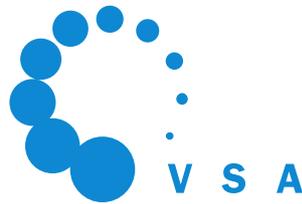
### **3.3. Optimierungspotential im Kanalisationsnetz**

Eine gezielte Kanalnetzbewirtschaftung bietet Potentiale, um die Mischwasserentlastungen weiter zu reduzieren. Der VSA stellt dazu schon heute wichtige Informationen, Werkzeuge und Methoden zur Verfügung. Diese werden nachfolgend erläutert.

<sup>40</sup> Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV): Fachbericht 155: Bestandsaufnahme zum Vorkommen abwasserbürtiger antibiotikaresistenter Bakterien in Abwasser und in Gewässern in NRW. Recklinghausen: LANUV, 2024. [LANUV-Fachbericht 155](#) (Stand: 9.12.2024).

<sup>41</sup> [https://www.amrindustryalliance.org/wp-content/uploads/2022/06/AMRIA\\_Antibiotic-Manufacturing-Standard\\_June2022.pdf](https://www.amrindustryalliance.org/wp-content/uploads/2022/06/AMRIA_Antibiotic-Manufacturing-Standard_June2022.pdf) (Stand: 6.12.2024)

<sup>42</sup> WHO/UNEP (2024). Guidance on wastewater and solid waste management for manufacturing of antibiotics. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/378471/9789240097254-eng.pdf?sequence=1> (Stand: 8.10.2024).



Ein zentrales Dokument stellt der **VSA-Leitfaden «Generelle Entwässerungsplanung»**<sup>43</sup> dar. Die Generelle Entwässerungsplanung (GEP) ist das strategische Planungsinstrument der Siedlungsentwässerung für Gemeinden und ARA-Verbände. Die Planung wird in regelmässigen Abständen von 10 bis 15 Jahren überarbeitet. Dieser VSA-Leitfaden unterstützt die GEP-Bearbeitung sowohl auf Stufe Gemeinde als auch auf Stufe ARA-Einzugsgebiet, und gliedert sich in verschiedene Teilprojekte.

Die 2019 publizierte **VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter»**<sup>44</sup> stellt die zentrale Grundlage dar, um bestehende Mischwassereinleitungen zu beurteilen und neue zu konzipieren. Sie hilft, problematische Einleitungen zu identifizieren und Verbesserungspotential abzuleiten. Sie hat zum Ziel, Mischwasserentlastungen in die Gewässer möglichst gering zu halten. Als Mindestanforderung gilt, dass nicht mehr als 2% der Abwasserfrachten aus dem Rohabwasser über Mischabwasserüberläufe in die Gewässer gelangen, im Gegensatz zu den bisherigen 3% bis 4%. Bei kleinen Gewässern mit einer entsprechend geringeren Verdünnung, können die Vorgaben, falls zum Schutz des Gewässers nötig, auch verschärft werden.

Die **VSA-Richtlinie «Bewirtschaftung des Gesamtsystems Kanalnetz-ARA-Gewässer»**<sup>45</sup> verfolgt das Ziel, das Gesamtsystem mittels intelligenter Bewirtschaftung weiter zu optimieren. Mit Hilfe von moderner Messtechnik sollen die vorhandenen Möglichkeiten, welche die bestehende Infrastruktur bietet, noch besser ausgeschöpft werden. Dabei wird beispielweise die maximale auf die ARA geleitete Abwassermenge auf die hydraulische Kapazität der ARA abgestimmt, sodass möglichst viel Mischwasser auf der ARA behandelt wird. Mit der in der Richtlinie geforderten messtechnischen Überwachung der Mischabwasserentlastungen und der regelmässigen Auswertung von Betriebsdaten entsteht eine deutlich bessere Datengrundlage, um Mischabwasserentlastungen zu beurteilen und zu optimieren.

Mit dem **Projekt Schwammstadt**<sup>46</sup> verfolgt der VSA das Ziel, Regenwasser vermehrt in den Siedlungen zurückzuhalten, statt – über die Kanalisation – abzuleiten. Das reduziert ebenfalls die Häufigkeit und das Volumen der Mischwasserentlastungen.

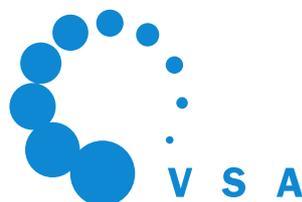
Bei den vorangehend genannten Projekten und Richtlinien besteht kein spezifischer Fokus auf die einleitenden Betriebe wie Gesundheitsbetriebe oder auf AMR, Antibiotika oder andere Mikroverunreinigungen. Das VSA CC-Siedlungsentwässerung prüft daher, ob diesbezüglich ein Bedarf an zusätzlichen Hilfestellungen besteht. So ist es aktuell unklar, ob die notwendigen Informationen zu einleitenden Betrieben, Antibiotika oder AMR verfügbar sind, was eine Zielgrösse wäre (z.B. um wieviel % die Mischwasserentlastung reduzieren) und wie eine Entscheidungshilfe für eine Bewertung und Priorisierung aussehen könnte. Zudem stellt sich die Frage, wie und mit welchen Mitteln der Erfolg von Bewirtschaftungsmassnahmen in Bezug auf AMR und Antibiotika überwacht und dokumentiert werden kann. Denkbar wäre, anhand von konkreten Beispielen aufzuzeigen, wie mit einem Fokus auf Gesundheitsbetriebe eine Kanalnetzbewirtschaftung aussehen könnte.

<sup>43</sup> VSA (2025). Leitfaden GEP 2025. <https://vsa.ch/fachbereiche-cc/siedlungsentwaesserung/generelle-entwaesserungsplanung/> (Stand 14.2.2025)

<sup>44</sup> VSA (2019). Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter. <https://vsa.ch/fachbereiche-cc/siedlungsentwaesserung/regenwetter/> (Stand: 8.10.2024)

<sup>45</sup> VSA (2024). Bewirtschaftung des Gesamtsystems Kanalnetz-ARA-Gewässer. <https://vsa.ch/fachbereiche-cc/siedlungsentwaesserung/integrale-betrachtung-ara-netz-gewaesser/> (Stand: 8.10.2024)

<sup>46</sup> www. <https://sponge-city.info/> (Stand: 8.10.2024)



## 4. Massnahmen und weiteres Vorgehen

Zusammenfassend lässt sich festhalten: ARA sind eine effektive Barriere gegen AMR und Antibiotika. Zudem sind Schweizer ARA zunehmend mit einer MV-Stufe ausgerüstet, was deren AMR- und Antibiotika-Rückhalt nochmals deutlich steigert. Damit bei Regenwetter AMR und Antibiotika nicht über Mischabwasserentlastungen direkt in die Gewässer gelangen, ist ein Rückhalt in Gesundheitsbetrieben notwendig. Parallel dazu sollen Mischwasserentlastungen weiter reduziert werden.

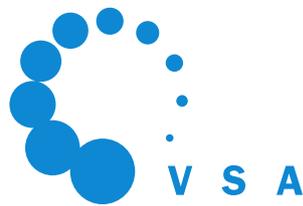
Der VSA nimmt diese wichtigen Aufgaben in enger Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren in Angriff. Eine Übersicht über diese relevanten Akteure sowie über mögliche nächste Schritte gibt Tabelle 1. Die geplanten nächsten Schritte, inklusive deren Meilensteine sind in Tabelle 2 dargestellt.

**Tabelle 1.** Übersicht über die Akteurs-Landschaft und deren Aufgaben sowie über die geltenden gesetzlichen Vorgaben, die vorhandenen Hilfestellungen und die identifizierten nächsten Schritte.

AKTEURE	AUFGABEN	GELTENDE GESETZLICHE VORGABEN UND VORHANDENE HILFESTELLUNGEN	MÖGLICHE NÄCHSTE SCHRITTE
<b>Relevante Betriebe</b>	Treffen Massnahmen nach dem Stand der Technik, um die Einleitbedingungen der Gewässerschutzgesetzgebung einzuhalten.	Einleitbewilligung der Behörde.  Zusätzliche betriebsinterne und/oder branchenspezifische Vorgaben (z.B. Antibiotic Manufacturing Standard).	VSA-Leitfaden zum Stand der Technik und interkantonales Merkblatt zum Vollzug für Gesundheitsbetriebe.  VSA-Leitfaden zum Stand der Technik bei Chemie- und Pharmabetrieben.
<b>Verbände der betroffenen Branchen (u.a.<sup>47</sup>)</b>	Vertreten die Interessen ihrer Branche.		Fakten, warum Massnahmen in diesen Betrieben notwendig sind, was sie verbessern und welche Massnahmen sich eignen.
<b>GEP-Ingenieur/-innen</b>	Planen und definieren, u.a. wie sich das Kanalsystem entwickeln kann/soll.  Setzen im Auftrag des Eigentümers (Gemeinde, Verband) Massnahmen um.	VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter».  VSA-Leitfaden «Generelle Entwässerungsplanung».	Prüfen des Bedarfs an zusätzlichen Hilfestellungen im Bereich Siedlungsentwässerung.

<sup>47</sup> [www.hplus.ch](http://www.hplus.ch) (Stand: 8.10.2024)

<b>Gemeinde (ARA/Abwasser- verband): Betrieb- licher Teil</b>	<p>Betreiben, bewirtschaften und optimieren das Abwassersystem (ARA und Kanalnetz). Prüfen, ob Massnahmen den gewünschten Erfolg bringen.</p> <p>Halten ihre Einleitvorgaben ein.</p>	<p>Einleitbewilligung der Behörde.</p> <p>VSA-Richtlinie «Bewirtschaftung des Gesamtsystems Kanalnetz-ARA-Gewässer».</p>	<p>VSA-Leitfäden zum Stand der Technik für die relevanten Betriebe (siehe Zeile 1 dieser Tabelle).</p> <p>Prüfen des Bedarfs an zusätzlichen Hilfestellungen im Bereich Siedlungsentwässerung.</p>
<b>Gemeinde (Verband): Planerischer Teil</b>	<p>Verantwortlich für den langfristigen Werterhalt und die Weiterentwicklung des Abwassersystems (nicht zwingend die gleichen Personen, die für den betrieblichen Teil zuständig sind – siehe vorangehende Zeile).</p>	<p>VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter».</p> <p>VSA-Richtlinie «Bewirtschaftung des Gesamtsystems Kanalnetz-ARA-Gewässer».</p>	<p>Prüfen des Bedarfs an zusätzlichen Hilfestellungen im Bereich Siedlungsentwässerung.</p>
<b>Zuständige Vollzugsbehörde</b>	<p>Bewilligt, gestützt auf den Anhang 3.2 GSchV, die Einleitung der Betriebsabwässer in die öffentliche Kanalisation.</p> <p>Genehmigt Überarbeitungen der Generellen Entwässerungsplanung, sowie Konzepte zur Bewirtschaftung des Gesamtsystems.</p> <p>Oberaufsicht über die Umsetzung der Massnahmen aus der Entwässerungsplanung.</p>	<p>GSchV (Anhang 3.2).</p> <p>VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter».</p> <p>VSA-Richtlinie «Bewirtschaftung des Gesamtsystems Kanalnetz-ARA-Gewässer».</p>	<p>VSA-Leitfäden zum Stand der Technik bei den relevanten Betrieben (siehe Zeile 1 dieser Tabelle).</p> <p>Prüfen des Bedarfs an zusätzlichen Hilfestellungen im Bereich Siedlungsentwässerung.</p>
<b>VSA</b>	<p>Weitere Schritte: Ergänzend zu den bereits genannten Punkten gehört dazu auch das Vermitteln des erarbeiteten Wissens an die relevanten Akteure mittels Informationsveranstaltungen und durch die Integration dieses Wissens in die bestehenden Weiterbildungsangebote.</p>		



**Table 2.** Übersicht über geplante Massnahmen.

<b>GEPLANTE NÄCHSTE SCHRITTE</b>	<b>WER</b>	<b>BIS WANN</b>	<b>MEILENSTEIN APSTAR</b>
(1) Erstellen VSA-Leitfaden zum Stand der Technik und interkantonales Merkblatt zum Vollzug für Gesundheitsbetriebe (siehe Box 4 für weitere Projektinformationen).	VSA CC Industrie und Gewerbe	Ende 2025	Ende 2025
(2) Prüfen des Bedarfs an zusätzlichen Hilfestellungen im Bereich Siedlungsentwässerung. Bei Bedarf, notwendige Arbeiten initiieren.	VSA CC Siedlungsentwässerung	Laufe 2025	
(3) Vermitteln des erarbeiteten Wissens an die relevanten Akteure mittels Informationsveranstaltungen (z.B. Webinare, CC-Anlass, VSA-Fachtagung).	VSA	2026	2026
(4) Integrieren des erarbeiteten Wissens in die bestehenden Aus- und Weiterbildungsangebote des VSA (z.B. Aus-/Weiterbildung Klärwerkpersonal, Kurse zum betrieblichen Umweltschutz).	VSA	2027	2027