

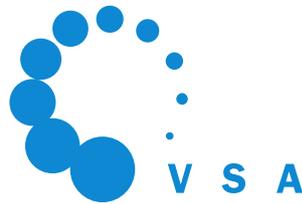
Glattbrugg, 27. Februar 2024

Positionspapier des VSA: Stickstoffelimination auf Abwasserreinigungsanlagen (ARA)

Die Schweiz weist hohe Stickstoffemissionen auf, die sich negativ auf die Umwelt auswirken. Beeinträchtigt werden sowohl Wasser als auch Luft und Boden. Indem wir die Umsetzung der Motion 20.4261 rasch und mit Augenmass angehen, leistet die Abwasserbranche ihren Beitrag zur Reduktion der Stickstoffeinträge. Zudem können damit die Reinigungsleistungen generell gesteigert und die Einleitbedingungen insbesondere bezüglich Nitrit und Ammonium zuverlässiger eingehalten werden. Dies führt zu einer Verbesserung der Wasserqualität in Flüssen und Seen. Um die Einträge in Luft und Grundwasser zu reduzieren, sind Massnahmen in der Landwirtschaft unabdingbar. Die nachstehenden Ausführungen entsprechen dem aktuellen Wissensstand und werden bei neuen Erkenntnissen angepasst.

Die wichtigsten Punkte für den eiligen Leser:

- **Eine Erhöhung der Stickstoffelimination auf ARA reduziert insbesondere die Nitrit- und Nitrat-Einträge in die Gewässer sowie die Lachgasemissionen (starkes Treibhausgas) und verbessert die Betriebsstabilität, was auch zu tieferen Ammoniumwerten in Gewässern führen kann.**
Angesichts dieser positiven Effekte unterstützt der VSA die Stossrichtung der Motion vorbehaltlos, verlangt aber bei der Umsetzung eine gesamtheitliche Betrachtung. Folglich darf nicht eine maximale Stickstoffelimination pro Abwasserreinigungsanlage oberstes Ziel sein, sondern es ist eine Lösung anzustreben, welche die positiven Nebeneffekte mitnimmt und ein gutes Kosten/Nutzen-Verhältnis aufweist.
- **Die Schweizer ARA nutzen mit einer aktuellen Rate von 50% das Potenzial zur Stickstoffelimination** erst teilweise und liegen deutlich tiefer als benachbarte Länder (z.B. Deutschland, Österreich). Die Eliminationsraten der Nachbarländer dienen als Orientierung für die technische Machbarkeit.
- **Weitgehende Anforderungen an die Stickstoffelimination ($\geq 70\%$) sind für Anlagen grösser 10 000 Einwohnerwerte sinnvoll** und sollen sich an der optimalen Kosteneffizienz orientieren. Dabei sollten die Anforderungen auf Ebene Einzugsgebiet gelten, um die notwendige flexible Ausgestaltung im Sinne der oben postulierten gesamtheitlichen Betrachtung zu ermöglichen.
- Im Sinne des Stands der Technik erachtet der VSA die ganzjährige Nitrifikation für alle Anlagen mit mehr als 1000 angeschlossenen Einwohnern als sinnvoll (unabhängig vom Gewässer). Damit stehen bei höheren Abwassertemperaturen **im Sommer auch bei kleineren ARA Kapazität für die Stickstoffelimination zur Verfügung.**
- Da die Umsetzung bei **vielen ARA grössere bauliche Massnahmen** zur Folge hat, sind die Umsetzungsfristen mit den Erneuerungszyklen der Anlagen abzustimmen. Hingegen sollen einfache Massnahmen zur Optimierung der Stickstoffelimination rasch umgesetzt werden.
- Die **Dosierung von externen Kohlenstoffquellen ist nicht erwünscht** und soll nur in begründeten Ausnahmefällen zur Anwendung kommen.
- Der VSA weist darauf hin, dass eine weitergehenden Stickstoffelimination in ARA kaum Effekte auf die erhöhten Nitratwerte im Grundwasser hat.



Ausgangslage

Nicht nur Nitrat, auch Nitrit, Ammonium und Lachgas spielen eine Rolle

Stickstoff ist neben dem Phosphor der wichtigste Nährstoff, welcher durch die Abwasserentsorgung in die Gewässer eingetragen wird. Je nachdem, in welcher Form der Stickstoff in die Gewässer gelangt, entstehen in Abhängigkeit des Phosphorgehalts unerwünschte Effekte wie zu starkes Algenwachstum (Nitrat) oder zusätzlich toxische Effekte (Nitrit und Ammonium/Ammoniak). Der aus dem Abwasser entfernte Stickstoff wird via Klärschlamm entsorgt oder als molekularer Stickstoff in die Atmosphäre abgegeben (Denitrifikation). Die jüngere Forschung hat gezeigt, dass ein deutlich höherer als bisher angenommener Anteil des Stickstoffs neben dem molekularen Stickstoff als Lachgas (N_2O) entweicht, wobei das Verfahren sowie die Denitrifikation einen grossen Einfluss auf die Höhe der Lachgasemissionen haben (Dissertation Wenzel Gruber 2021). Lachgas ist ein starkes Treibhausgas (ca. 300 CO_2 -eq.). Weiter zeigt die Erfahrung, dass eine ganzjährige Denitrifikation die Prozessstabilität der Nitrifikation verbessert und somit die Nitritbildung und Ammoniumablaufkonzentrationen reduzieren kann. Dieser Aspekt ist wichtig, weil heute die Einleitbedingungen insbesondere für Nitrit und teilweise Ammonium in vielen ARA nicht zuverlässig eingehalten werden können. Schliesslich kann mit einer höheren Stickstoffelimination die Eutrophierung der Gewässer (inkl. Meere) verringert werden.

Stickstoffelimination heute bei 50%, 70-80% scheinen möglich

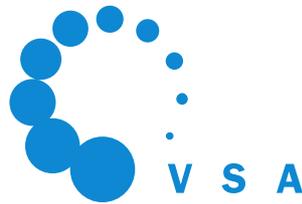
Die Schweizer ARA entfernen heute rund 50% des Stickstoffs via Klärschlamm und Denitrifikation aus dem Abwasser. Benachbarte Länder wie Deutschland oder Österreich weisen aufgrund der dortigen Anforderungen Eliminationsraten von 70-80% aus. Dies zeigt, dass mit den verfügbaren Verfahren auch in der Schweiz höhere Eliminationsraten möglich sind. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die Platzverhältnisse in der Schweiz oft begrenzt sind und damit die Möglichkeit eines flächendeckenden Ausbaus erschweren. Zudem muss zur Erreichung der hohen N-Eliminationsraten möglichst viel Kohlenstoff für die Denitrifikation der Biologie zugeführt werden, welcher entsprechend in der Faulung nicht mehr für die Gasproduktion zur Verfügung steht. Umgekehrt kann eine erhöhte Denitrifikation den Strombedarf für die Belüftung reduzieren. Folglich wird sich die Erhöhung der Stickstoffelimination auf Schweizer ARA auch auf deren Energiehaushalt auswirken.

Stickstoffbelastung in Oberflächengewässern

Beim Eintrag von Stickstoff in die Oberflächengewässer ist die Siedlungsentwässerung der dominante Eintragspfad. Stickstoff gelangt vor allem in Form des nicht toxischen Nitrats in die Gewässer und schliesslich in die Meere. Einträge aus der Landwirtschaft können hingegen insbesondere in kleinen Fließgewässern und Seen in landwirtschaftlich geprägten Einzugsgebieten sehr bedeutend sein.

Stickstoffbelastung im Grundwasser

Umgekehrt zeigt sich die Situation bei der Stickstoffbelastung im Grundwasser, welche hauptsächlich durch Einträge aus der Landwirtschaft geprägt ist. Folglich kann auch mit einer höheren Stickstoffelimination auf ARA das Problem erhöhter Nitratwerte im für die Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasser nicht gelöst werden.



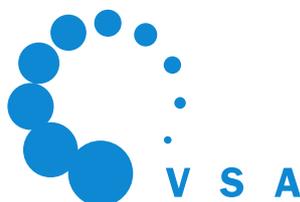
Gesamtheitliche Betrachtung zentral für die Umsetzung

Eine Erhöhung der Stickstoffelimination auf ARA reduziert die Nitrit- und Nitrat-Einträge in die Gewässer sowie die Lachgasemissionen und verbessert die Betriebsstabilität, was auch zu tieferen Ammoniumwerten führen kann. Angesichts dieser positiven (Neben-)Effekte und auf Grund der schweizerischen Oberliegerverantwortung unterstützt der VSA die Stossrichtung der Motion vorbehaltlos, verlangt aber bei der Umsetzung eine gesamtheitliche Betrachtung. Im Hinblick auf das Netto-Null Ziel der Schweiz bis 2050 ist auch zu berücksichtigen, dass der Ausbau der Kläranlagen Ressourcen verbraucht und zu Treibhausgas-emissionen führt.

Folglich darf nicht eine maximale Stickstoffelimination pro Abwasserreinigungsanlage oberstes Ziel sein, sondern es ist eine Lösung anzustreben, welche die positiven (Neben-)Effekte mitnimmt und ein gutes Kosten/Nutzen-Verhältnis aufweist. Der VSA definiert ein gutes Kosten/Nutzen-Verhältnis als Optimum zwischen mehr Gewässerschutz, weniger Treibhausgasemissionen und realistischen Kosten, Ressourcen- und Flächenbedarf.

Konkret bedeutet dies:

- Für Anlagen grösser 10 000 Einwohnerwerten (EW) ist eine weitergehende Anforderung an die Stickstoffelimination ($\geq 70\%$) grundsätzlich sinnvoll. Bei der Festlegung der geforderten Stickstoffeliminationsleistung ist dem oben erwähnten guten Kosten/Nutzen-Verhältnis Rechnung zu tragen. Die Notwendigkeit flächendeckender separater Faulwasserbehandlungsanlagen würde diesem Grundsatz widersprechen. Es ist zu beachten, dass in der Praxis aufgrund berücksichtigter Sicherheiten und Dimensionierungsreserven vielerorts effektiv höhere Eliminationsraten als gesetzlich gefordert zu erwarten sind.
- Im Sinne der Frachtreduktion ist das Potenzial bei den grossen ARA ($> 100\ 000$ EW) weitaus am grössten. Zudem sind die spezifischen Kosten u.a. für separate Faulwasserbehandlungsanlagen vergleichsweise günstig. Daher erachtet der VSA für diese Anlagenkategorie höhere Anforderungen als sinnvoll, sofern ein angemessenes Kosten-Nutzen-Verhältnis gegeben ist.
- Eine weitergehende Anforderung an die Stickstoffelimination ($\geq 70\%$) für alle Anlagen bis 10 000 Einwohner erachtet der VSA nicht als zweckmässig, da der Aufwand bzw. die Kosten den bescheidenen Nutzen nicht rechtfertigt. Hingegen begrüssen wir eine flächendeckende ganzjährige Nitrifikation für Anlagen mit mehr als 1000 angeschlossenen Einwohnern. Damit steht im Sommer auch bei kleineren ARA Kapazität für die Stickstoffelimination zur Verfügung. Zudem werden mögliche negative Auswirkungen von Ammonium und Nitrit im ARA-Auslauf verhindert und die Lachgasemissionen reduziert. Der VSA erachtet dies als Stand der Technik.
- Der VSA erachtet aus Kosten-Nutzen-Überlegungen Verschärfungen für Anlagen mit weniger als 1000 angeschlossenen Einwohnern als nicht verhältnismässig (Nitrifikation, Denitrifikation), sofern die Qualitätsanforderungen im Fliessgewässer gemäss Anhang 2 der GSchV erfüllt werden. Aus Sicht der Frachtreduktion spielen die ARA dieser Grössenklasse keine Rolle. Rund 180 Anlagen fallen in der Schweiz in diese Grössenklasse, wobei bei Verschärfungen viele davon bauliche Massnahmen umsetzen müssten. Erschwerend kommt hinzu, dass diese Anlagen heute i.d.R. mit einfacher Verfahrenstechnik ausgerüstet sind, welche keine erhöhten Anforderungen an den Betrieb stellen. Eine komplexere Verfahrenstechnik würde höhere Anforderungen an das Betriebspersonal stellen, welche mit den heutigen Strukturen kaum abgedeckt sein dürften.



- Wichtig ist dabei, dass die örtlichen und technischen Gegebenheiten bei der Festlegung der Anforderungen berücksichtigt werden können (z.B. Platz, Verhältnis Kohlenstoff zu Stickstoff, etc.). Indem bei günstigen Voraussetzungen die Anforderungen etwas verschärft und bei ungünstigen Voraussetzungen die Anforderungen erleichtert werden, können unverhältnismässig teure Einzelösungen vermieden werden und damit der gleiche Nutzen bei tieferen Kosten erreicht werden. Diese notwendige flexible Ausgestaltung würde erreicht, indem die Anforderungen an die Stickstoffelimination auf Ebene Einzugsgebiet gelten. Dadurch würde dem Gewässerschutz bestmöglich Rechnung getragen.
- Da die Umsetzung bei vielen ARA grössere bauliche Massnahmen zur Folge haben wird, sind die Umsetzungsfristen mit den Erneuerungszyklen der Anlagen abzustimmen. Dadurch können Synergien genutzt und bestehende Anlageteile gemäss ihrer Lebensdauer weiterbetrieben werden. Folglich sind Umsetzungsfristen i.d.R. 20 Jahre zu gewähren. In Ausnahmefällen, z.B. bei ARA, die vor Inkrafttreten der neuen gesetzlichen Anforderungen ausgebaut werden und nicht in eine sensible Gewässer einleiten, sollen bis zu 30 Jahre möglich sein. Zudem ist zu berücksichtigen, dass mit der Umsetzung der Motion voraussichtlich einige Hundert Anlagen Massnahmen ergreifen müssen. Mit der Berücksichtigung der Erneuerungszyklen der Anlagen wird dem bestehenden und sich tendenziell verschärfenden Fachkräftemangel Rechnung getragen.
- Die Dosierung von externen Kohlenstoffquellen ist nicht erwünscht und soll nur in begründeten Ausnahmefällen zur Anwendung kommen. Umgekehrt bedeutet dies, dass die Anforderungen an die Stickstoffelimination so gewählt sein müssen, dass der Einsatz externer Kohlenstoffquellen nur in vereinzelt Spezialfällen nötig ist. Einerseits sollen keine zusätzlichen Abfälle mit dem Abwasser entsorgt werden, andererseits fehlt der Kohlenstoff für die Energiegewinnung. In der Anwendung sollen lediglich Abfallprodukte und keine Rohstoffe wie z.B. Methanol eingesetzt werden.

Weitere Auskünfte:

Sara Engelhard, Projektleiterin Abwasserreinigung: sara.engelhard@vsa.ch oder 043 343 70 75

Zum VSA

Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) setzt sich für saubere und lebendige Gewässer sowie für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Ressource Wasser ein. Schwerpunkte bilden die Bereiche Siedlungsentwässerung, Abwasserreinigung, Kanalisation, Industrie- und Gewerbeabwasser, Infrastrukturmanagement, Grundwasserschutz, Gewässerqualität, Gewässerökologie, Revitalisierung und integrales Wassermanagement. Der 1944 gegründete VSA erreicht seine Ziele mittels professioneller Ausbildungsangebote und fundierter Informationen zum Gewässerschutz, durch die Publikation von Richtlinien und Empfehlungen sowie durch politisches Engagement.