

Kurzbericht zu Nitrit im gereinigten Abwasser

Schutz der Gewässer: Der Einleitwert für Nitrit unter der Lupe

Nitrit im Gewässer kann bereits in geringen Konzentrationen schädlich für Wasserlebewesen sein. Um den Eintrag aus Abwasserreinigungsanlagen (ARA) zu minimieren, gilt für Nitrit heute ein Richtwert von 0.3 mgN/L für gereinigtes kommunales Abwasser. Derzeit hält jedoch weniger als die Hälfte der Schweizer ARA diesen Richtwert ein. Die Motion 20.4261 verlangt, die Problematik der Stickstoffeinträge in die Gewässer anzugehen und Massnahmen zu treffen. Bei der Umsetzung der Motion steht zur Diskussion, den Nitrit-Richtwert in einen Grenzwert umzuwandeln. Dabei stellt sich auch die Frage, ob der Wert 0.3 mgN/L angepasst werden soll. Technisch ist dieser Wert mit einer ganzjährig stabilen Nitrifikation erreichbar. Tiefere Werte können von einzelnen ARA erreicht werden. Aufgrund des fehlenden Prozessverständnisses ist jedoch unklar, ob sich dies auf alle ARA übertragen lässt. Würden alle ARA den Nitrit-Einleitwert von 0.3 mgN/L einhalten, wären drei Viertel der Schweizer Einleitgewässer ausreichend geschützt. Ist ein Gewässer nicht ausreichend geschützt, würde es weiterhin dem Kanton obliegen, entsprechende Massnahmen zu ergreifen.

Rebekka Gulde, Pascal Wunderlin

April 2025

Erreicht Nitrit im Gewässer zu hohe Konzentrationen kann es Wasserlebewesen schädigen, insbesondere Fische. Deshalb gilt für Nitrit in Schweizer Gewässer ein Zielwert von 0.05 mgN/L, siehe Box. Eine relevante Eintragsquelle stellen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) dar (Schindler Wildhaber, Leu, & Kunz, 2022). Diese sollen daher den Nitrit-Gehalt in ihren gereinigten Abwässern möglichst geringhalten. Es existiert jedoch für Nitrit kein verbindlicher Grenzwert, sondern lediglich ein Richtwert von 0.3 mgN/L (GSchV, Anhang 3.1) für die Einleitung von kommunalem Abwasser in die Gewässer.

Mehr als die Hälfte der Schweizer ARA überschreiten den Nitrit-Richtwert von 0.3 mgN/L

Laut einer Studie der Fachhochschule Nordwestschweiz überschreiten mehr als die Hälfte der Schweizer ARA den Nitrit-Richtwert (Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, 2024). Entscheidend hierfür ist das Reinigungsverfahren der ARA: Denn nur eine fortgeschrittene biologische Abwasserbehandlung, die ganzjährige stabile Nitrifikation, entfernt Nitrit und auch Ammonium zuverlässig aus dem Abwasser. Bisher müssen ARA gemäss Verordnung nur dann nitrifizieren, wenn sich ihre Ammonium-Einleitung nachteilig auf das Gewässer auswirkt¹. In diesen Fällen müssen sie einen Einleitgrenzwert von 2 mgN/L² für Ammonium einhalten. Inzwischen erachtet der VSA die ganzjährige Nitrifikation als Stand der Technik und begrüsst eine flächendeckende Umsetzung³ im Rahmen der Motion 20.4261 (VSA, 2024).

Nur rund die Hälfte der nitrifizierenden ARA, die den Ammonium Grenzwert einhalten, halten auch den Nitrit-Richtwert ein (Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, 2024). Im Rahmen

¹ Der Kanton bestimmt, ob nachteilige Auswirkungen vorhanden sind. Das ist u.a. der Fall, wenn die ARA-Einleitung den Ammonium-Grenzwert von 0.2 mgN/L im Gewässer überschreitet, siehe Box.

² Dies gilt bei Abwassertemperaturen von über 10°C. Zusätzlich müssen die betroffenen ARA 90% des Ammoniaks aus dem Abwasser eliminieren. Beurteilt wird das 90%-Quantil, d.h. ob 90% der Messungen unter dem Einleitwert liegen.

³ Dies für Anlagen mit mehr als 1000 angeschlossenen Einwohner:innen.

der Umsetzung der Motion 20.4261 steht zur Diskussion, den bisherigen Richtwert für Nitrit in einen schweizweit verbindlichen Grenzwert umzuwandeln. Dabei stellt sich die Frage, ob der seit 1998 geltende Richtwert bei der Überführung in einen Grenzwert angepasst werden soll.

Einhaltung des Nitrit-Einleitwerts 0.3 mgN/L ist technisch machbar

ARA, die ganzjährig nitrifizieren, können sowohl den Ammonium-Einleitwert von 2 mgN/L als auch den Nitrit-Einleitwert von 0.3 mgN/L einhalten. Dies zeigen die Ablaufwerte von rund 30 Anlagen im Kanton Zürich (Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, 2024), die in *Abbildung 1* dargestellt sind. Im Kanton Zürich wird der Nitrit-Richtwert schon heute als Grenzwert gehandhabt. Zudem belegen Untersuchungen der Eawag, dass ganzjährig nitrifizierende ARA, die teilweise erhöhte Nitrit-Ablaufwerte haben, mit Massnahmen wie beispielsweise der Optimierung der Nitrifikation, der dynamische Regelung der Biologie mittels Nitrit-Messungen oder einem Sandfilter, diesen Wert einhalten können (Gruber, et al., 2024).

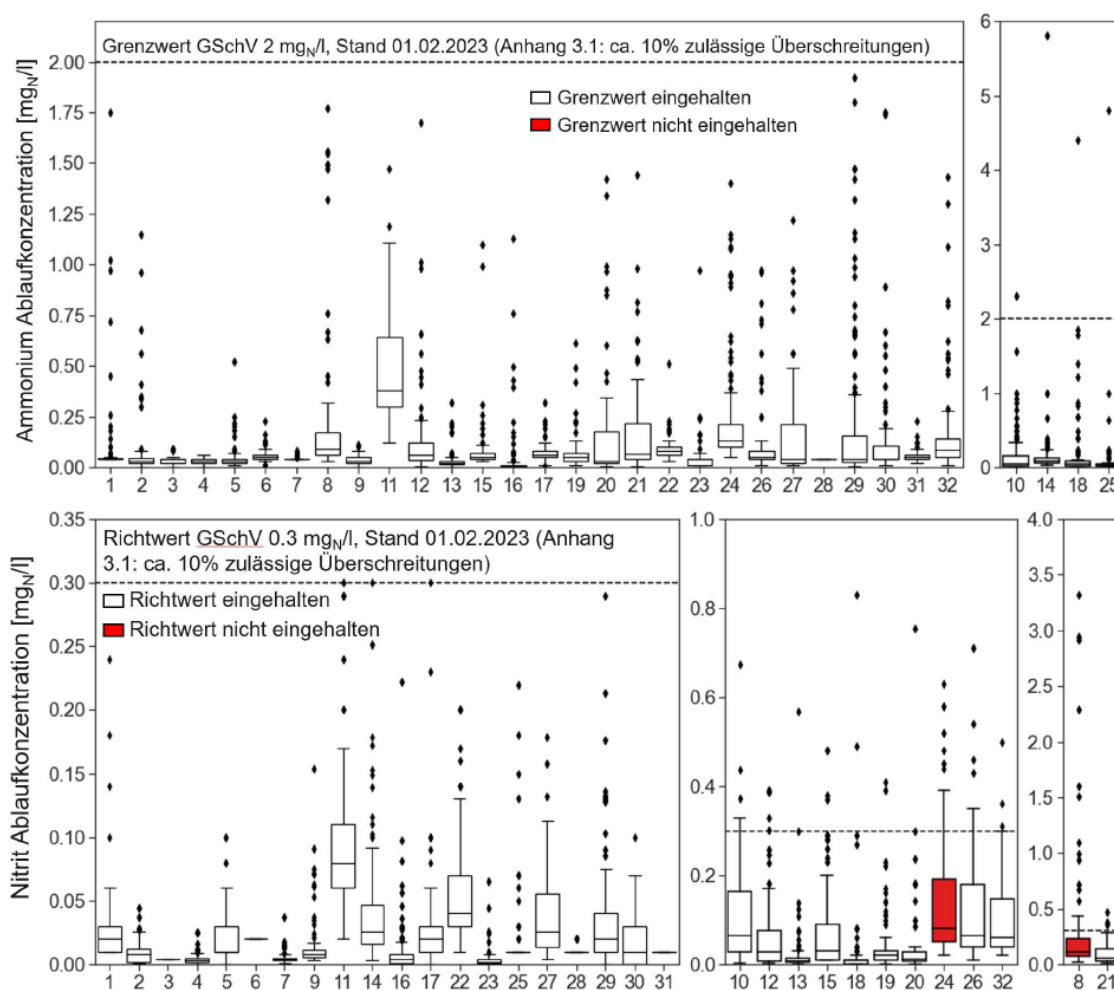


Abbildung 1: Ammonium- und Nitrit-Ablaufkonzentrationen in 32 ARA im Kanton Zürich, welche in ein Fließgewässer einleiten und bei Q347 zu einem Abwasseranteil von über 3% führen. Die Grafik wurde von aus der Studie der Fachhochschule Nordwestschweiz entnommen (Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, 2024).

Noch tieferer Einleitwert für Nitrit ist flächendeckend nicht umsetzbar

Einzelne ARA können tiefere Nitrit-Werte als 0.3 mgN/L ganzjährig erreichen (Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, 2024). Jedoch stellt die Eawag in ihren Untersuchungen fest, dass das Prozessverständnis der Nitrit-Umwandlung ungenügend ist, um einen tieferen Einleitwert flächendeckend umzusetzen (Gruber, et al., 2024).

Konsequente Einhaltung des Nitrit-Richtwertes schützt drei Viertel der Gewässer

Hielten die Schweizer ARA den Nitrit-Einleitwert von 0.3 mgN/L konsequent ein, wären alle Gewässer mit weniger als 17% gereinigtem Abwasseranteil ausreichend geschützt. Das trifft auf rund drei Viertel der ARA-Einleitstellen ins Gewässer zu. Bei rund einem Viertel der Gewässer liegt der Abwasseranteil höher, siehe *Abbildung 2*. Hier muss die zuständige Behörde prüfen, ob die Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Organismen infolge der Nitrit-Einleitung aus der ARA beeinträchtigt ist. Trifft dies zu, muss die Behörde im Einzelfall für die betroffenen ARA, strengere Einleitanforderungen festlegen. Was bereits regelmässig im Fall von Ammonium gemacht wird⁴.

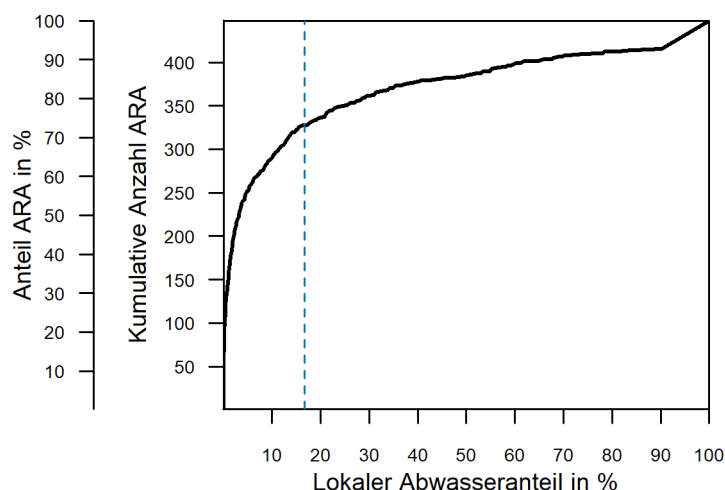
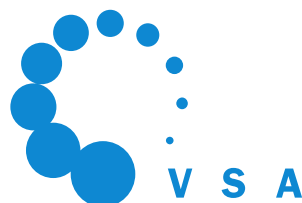


Abbildung 2: Kumulative Anzahl, sowie Anteil der ARA⁵ nach lokalem Abwasseranteil. Weil Nitrit im Gewässer instabil ist (wird zu Nitrat umgewandelt), wurde der Abwasseranteil lediglich aus dem gereinigten Abwasser der jeweiligen einleitenden ARA berechnet (ohne die Oberlieger ARA). Bei ARA mit einem Abwasseranteil von mehr als 17% (blau gestrichelte Linie) kann ein Risiko für Wasserlebewesen durch Nitrit nicht ausgeschlossen werden.

⁴ Bei Ammonium sind jene Fließgewässer betroffen, die mehr als 10% gereinigtes Abwasser enthalten, was auf rund einen Drittel der Schweizer ARA zutrifft

⁵ Dargestellt sind alle Schweizer ARA mit einer Ausbaugröße von über 1000 Einwohnerwerten für die Daten zum Abwasseranteil im Fließgewässer, in das sie einleiten, verfügbar waren. Ausgenommen sind demnach ARA, die in Seen einleiten. Insgesamt sind 448 ARA dargestellt.



Box: Anforderungen an Ammonium und Nitrit im Fließgewässer

Ammonium

Ammonium und Ammoniak liegen im Wasser im Gleichgewicht vor. Besonders Ammoniak wirkt sich negativ auf aquatische Lebewesen aus. Das Gleichgewicht verschiebt sich mit zunehmender Wassertemperatur Richtung Ammoniak und verschlimmert die Situation. Die in der Gewässerschutzverordnung festgelegten numerische Anforderungen für Ammonium im Fließgewässer sind deshalb temperaturabhängig, siehe Tabelle 1.

Tabelle 1: Numerische Anforderungen der GSchV für Ammonium in Fließgewässern

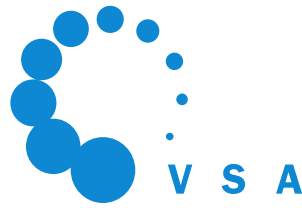
Ammonium (Summe aus $\text{NH}_4^+\text{-N}$ und $\text{NH}_3\text{-N}$)	
Numerische Anforderung	Bei Temperaturen
0.2 mgN/L	>10°C
0.4 mgN/L	<10°C

Nitrit

Die Gewässerschutzverordnung enthält keine numerische Anforderung für Nitrit in Fließgewässern. Die Nitritkonzentrationen dürfen jedoch gemäss den verbalen Anforderungen die Fortpflanzung, Entwicklung und Gesundheit empfindlicher Organismen, wie Salmoniden, nicht beeinträchtigen (GSchV Anhang 2, Ziffer 12 Abs 1). Diese verbal formulierte Anforderung wird in der Vollzugshilfe «Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer - Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe» konkretisiert (Liechti, 2010). Diese enthält einen von der Chlorid-Konzentration abhängigen Zielwert (siehe Tabelle 2), denn je höher die Chlorid-Konzentration umso weniger problematisch ist Nitrit. Gewässer, die gereinigtes Abwasser enthalten, haben in der Regel eine mittlere Chlorid-Konzentrationen von 10-20 mg/L. Stark belastete Gewässer haben sogar eine hohe Chlorid-Konzentration von >20 mg/L.

Tabelle 2: Zielwert für Nitrit in Fließgewässern nach Modulstufenkonzept (Liechti, 2010)

Nitrit	
Zielwert	Bei einer Chlorid-Konzentration im Gewässer
0.02 mgN/L	<10 mg/L Chlorid
0.05 mgN/L	10-20 mg/L Chlorid
0.1 mgN/L	>20mg/L Chlorid



- Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW. (2024). *Gesamtbetrachtung Weiterentwicklung Reinigungsleistung ARA - Grundlage zur Umsetzung der Motionen 20.4261 und 20.4262*. Bern und MuttENZ: FHNW, Institut für Ecopreneurship.
- Gruber, W., Niederdorfer, R., Ganesanadamoorthy, P., Bürgmann, H., Morgenroth, E., & Joss, A. (2024). Nitrit-Akkumulation auf nitrifizierenden Belebtschlammanlagen - Wie kann der Nitrit-Richtwert eingehalten werden? *Aqua & Gas*, 18-24.
- Liechtli, P. (2010). *Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Chemisch-physikalische Erhebungen, Nährstoffe*. Bern: Umwelt-Vollzug Nr. 1005. Bundesamt für Umwelt.
- Schindler Wildhaber, Y., Leu, C., & Kunz, M. (2022). *Gewässer in der Schweiz. Zustand und Massnahmen. Umwelt-Zustand Nr. 2207*. Bern: Bundesamt für Umwelt (BAFU).
- VSA. (27. 02 2024). Positionspapier des VSA: Stickstoffelimination auf Abwasserreinigungsanlagen (ARA). Glattbrugg.