



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für
Abfall, Wasser, Energie und Luft

Anforderungen an die Einleitung von gereinigtem Abwasser in Fliessgewässer und Seen im Kanton Zürich

Vollzugshilfe

Gültig ab 1. Januar 2020



Inhalt

1. Einleitung	3
2. Geltungsbereich	3
3. Begriffe	4
4. Parameter	6
4.1. Elimination der organischen Abwasserinhaltsstoffe	6
4.1.1. Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)	6
4.1.2. Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	7
4.1.3. Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	7
4.1.4. Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	7
4.1.5. Durchsichtigkeit (nach Snellen)	8
4.1.6. Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)	8
4.2. Stickstoffumwandlung	8
4.2.1. Ammonium	8
4.2.2. Nitrit	9
4.3. Stickstoffelimination	9
4.4. Phosphorelimination	10
4.5. Elimination von organischen Spurenstoffen	11
5. Umsetzung der Festlegung von Anforderungen	12
6. Anhang	13
A1 Elimination der organischen Abwasserinhaltsstoffe	13
A2 Stickstoffumwandlung	14
A3 Stickstoffelimination	15
A4 Phosphorelimination	16
A5 Elimination von Organischen Spurenstoffen	17

1. Einleitung

Für die Anforderungen an die Ableitung von verschmutztem Abwasser sind auf Bundesebene die Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998 sowie Beschlüsse der Nordseeanliegerstaaten und der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) massgebend.

Die GSchV unterscheidet dabei zwischen allgemeinen Anforderungen an die Einleitung von kommunalem Abwasser in Gewässer und zusätzlichen Anforderungen an die Einleitung in empfindliche Gewässer. Letztere zielen vor allem auf den Schutz vor Überdüngung durch übermässige Nährstoffeinträge.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen auf Bundesebene werden durch kantonale Festlegungen ergänzt, wie etwa dem Massnahmenplan Wasser (MPW) und Regierungsratsbeschlüssen (RRB) zum Schutz des Zürichsees, des Greifensees und der Glatt.

Gemäss Art. 6 der GSchV bewilligt die kantonale Behörde die Einleitung von verschmutztem Abwasser in ein Gewässer, wenn die Anforderungen an die Qualität des Gewässers bzw. des gereinigten Abwassers gemäss Anhängen 1 bis 3 der GSchV erfüllt sind. Wo dies erforderlich ist, kann die kantonale Behörde die Anforderungen der GSchV ergänzen oder verschärfen.

Im Kanton Zürich ist das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) für den Vollzug der Gewässerschutzgesetzgebung zuständig. Bei der Festlegung von ergänzten oder verschärften Anforderungen an die Qualität des gereinigten Abwassers und an die Reinigungsleistung von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) ist eine einheitliche Praxis im Kanton Zürich zu gewährleisten. Dabei sollen Mindeststandards nachvollziehbar konkretisiert und Rückschritte bezüglich des technisch möglichen Reinigungseffekts bei Um- und Ausbauten von ARA vermieden werden.

Die vorliegende Vollzugshilfe soll die Fachstellen in der Verwaltung bei der Definition der spezifischen Anforderungen an eine bestimmte ARA sowie auch ARA-Betreiber, ARA-Inhaber und Planer bei der Erarbeitung von Ausbauprojekten unterstützen.

2. Geltungsbereich

Die nachfolgend aufgeführten Anforderungen sind für die Qualität des gereinigten Abwassers aus Zürcher ARA, die für mehr als 200 Einwohnerwerte (EW) dimensioniert sind, massgebend und ergänzen die Bestimmungen gemäss Anhang 3.1 GSchV.

3. Begriffe

Die Anforderungen an einzelne Parameter beziehen sich auf die Abflusskonzentration oder den Reinigungseffekt. Die GSchV definiert die Anforderungen in Anhang 3.1 über die Kategorien Grenzwerte, Richtwerte, zulässige Abweichungen sowie Höchstwerte, die nicht überschritten werden dürfen.

Bisher wurden im Kanton Zürich die Anforderungen als Grenzwerte, sowie in wenigen Fällen als Richtwerte und Höchstwerte verfügt. Ergänzend dazu sollen Anforderungen als Zielwerte festgelegt werden können. Für die Verständlichkeit der Vollzugshilfe werden die in der GSchV verwendeten Begriffe erklärt und ergänzt:

Grenzwert

Mindestanforderung, auf welche die ARA dimensioniert werden muss. Die Anforderung an den entsprechenden Parameter ist erfüllt, sofern die Anzahl der Überschreitungen gleich oder kleiner ist als die Anzahl der zulässigen Abweichungen gemäss Anhang 3.1 Ziff. 42 GSchV.

Falls die Anforderung aufgrund von Grenzwertüberschreitungen nicht erfüllt wird, kann das AWEL die erforderlichen Massnahmen anordnen. Dies können auch bauliche Massnahmen sein.

Richtwert

Richtwerte müssen in der Regel im Jahresmittel erreicht werden, damit die Anforderung erfüllt ist. Sie bezeichnen ebenfalls eine Mindestanforderung, auf welche die ARA dimensioniert werden muss.

Falls die Anforderung nicht erfüllt wird, ordnet das AWEL analog zu Grenzwertüberschreitungen die erforderlichen, nötigenfalls baulichen Massnahmen an.

Sonderfall Nitrit: In Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 6 GSchV ist die Anforderung an den Parameter Nitrit als Richtwert festgelegt. In der GSchV ist die Bedeutung des Richtwertes nicht definiert. Im Kanton Zürich wird diese Anforderung als Grenzwert betrachtet, die Anforderung ist entsprechend nur erfüllt, sofern die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen gleich oder kleiner ist als die Anzahl der zulässigen Abweichungen gemäss Anhang 3.1 Ziff. 42 GSchV.

Höchstwert

Ein Höchstwert darf bei keiner Probe überschritten werden. Bereits eine einmalige Überschreitung des Höchstwerts führt dazu, dass die Anforderung an den entsprechenden Parameter nicht erfüllt ist.

Im Kanton Zürich gelten für alle ARA die Höchstwerte gemäss Anhang 3.1 Ziff. 42 Abs. 2 GSchV.

Falls ein Höchstwert überschritten wird, ordnet das AWEL nach Anhörung des Betreibers die erforderlichen Sofortmassnahmen an.

Zielwert

Gemäss Art. 13 Abs.1 Bst. c GSchV müssen Inhaber von ARA beim Betrieb alle verhältnismässigen Massnahmen ergreifen, die zur Verminderung der Mengen der abzuleitenden Stoffe beitragen. Um diese betriebliche Optimierung zu unterstützen, werden Zielwerte als zusätzliche Anforderungen festgelegt. Die Anforderung an den entsprechenden Parameter ist erfüllt, sofern der Zielwert im Jahresmittel erreicht wird.

Die Anforderungen werden entweder gemäss den nach Stand der Technik erreichbaren Werten oder in Abhängigkeit des Abwasseranteils im Fliessgewässer festgelegt, so dass die geforderte Wasserqualität im Vorfluter eingehalten werden kann.

Falls der Zielwert nicht erreicht wird, muss die Reinigung betrieblich optimiert werden.

Reinigungseffekt

Der Reinigungseffekt entspricht der prozentualen Reduktion von Abwasserinhaltsstoffen zwischen Zulauf (Rohabwasser) und Ablauf (gereinigtes Abwasser) einer ARA.

Eigener Abwasseranteil und kumulativer Abwasseranteil

Bei der Festsetzung von Anforderungen wird unterschieden zwischen dem eigenen und dem kumulativen Abwasseranteil.

Der eigene Abwasseranteil wird basierend auf dem mittleren Trockenwetterabfluss der ARA $Q_{d,20/50}$ und der Abflussmenge Q_{347} des Fliessgewässers nach der Einleitstelle des Abwassers der entsprechenden ARA (d.h. Abfluss inkl. ARA-Abwasser) ermittelt.

Für die Berechnung des kumulativen Abwasseranteils werden die mittleren Trockenwetterabflüsse $Q_{d,20/50}$ der entsprechenden ARA und aller ARA, die weiter oben in das gleiche Fliessgewässer einleiten, summiert.

Mittlerer Trockenwetterabfluss der ARA

Der mittlere Trockenwetterabfluss der ARA $Q_{d,20/50}$ wird gemäss der VSA-Empfehlung «Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung - Überarbeitung 2016» als Mittelwert von $Q_{d,20}$ (20 %-Perzentil aller Tageszuflussmengen eines Jahres) und $Q_{d,50}$ (50 %-Perzentil aller Tageszuflussmengen eines Jahres) bestimmt.

Abflussmenge Q_{347} des Fliessgewässers

Die Abflussmenge Q_{347} des Fliessgewässers entspricht gemäss Gewässerschutzgesetz der Abflussmenge, die, gemittelt über 10 Jahre, durchschnittlich während 347 Tagen eines Jahres erreicht oder überschritten wird.

Einwohnerwert, Anlagegrösse

Die Ausbaugrösse einer ARA wird mit dem Einwohnerwert (EW) beschrieben. Er stellt die Summe der an eine ARA angeschlossenen Einwohner und in Einwohneräquivalente umgerechnete Belastungen aus Industrie und Gewerbe dar. Einem EW entspricht die Belastung einer ARA mit folgenden spezifischen täglichen Frachten:

Tabelle 1: Spezifische Frachten (85 %-Werte) gemäss «Definition und Standardisierung von Kennzahlen für die Abwasserentsorgung», VSA Empfehlung 2016

Parameter	Rohabwasser	Nach Vorklämung	Einheit
BSB ₅	60	40	g/EW*d
CSB	120	80	g/EW*d
NH ₄ -N	6.5	7.5	g/EW*d
Ges-P	1.8	1.6	g/EW*d
Ges-N	11	10	g/EW*d

4. Parameter

Im Folgenden werden die Anforderungen an die massgebenden Parameter in einer tabellarischen Übersicht aufgeführt. Ausführliche Erläuterungen zur tabellarischen Übersicht befinden sich im Anhang.

4.1. Elimination der organischen Abwasserinhaltsstoffe

4.1.1. Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)

Tabelle 2: Anforderungen in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 1 GSchV

ARA	Abflusskonzentration	
	Grenzwert	Zielwert
Ausbaugrösse < 10 000 EW	20 mg/l	
Ausbaugrösse ≥ 10 000 EW	15 mg/l	
im EZG ¹ Glatt und Greifensee	5 mg/l	
im EZG ¹ Zürichsee mit ≥ 1 Mio. m ³ Abwasser pro Jahr	5 mg/l	
mit einer Stufe zur Elimination von organischen Spurenstoffen	5 mg/l	1 mg/l ²

¹ Hydrologisches Einzugsgebiet

² Nur für Verfahren mit Aktivkohle (siehe Anhang A1)

4.1.2. Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅)

Tabelle 3: Anforderungen in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 9 GSchV

ARA	Grenzwerte	
	Abflusskonzentration	Reinigungseffekt
Ausbaugrösse < 10 000 EW	20 mg/l	90 %
Ausbaugrösse ≥ 10 000 EW	15 mg/l	90 %
mit Grenzwert 5 mg/l GUS	10 mg/l	90 %

4.1.3. Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

Tabelle 4: Anforderungen in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 2 GSchV

ARA	Grenzwerte	
	Abflusskonzentration	Reinigungseffekt
Ausbaugrösse < 10 000 EW	60 mg/l	80 %
Ausbaugrösse ≥ 10 000 EW	45 mg/l	85 %
mit Grenzwert 5 mg/l GUS	40 mg/l	85 %

4.1.4. Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

Tabelle 5: Anforderungen gemäss Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 3 GSchV

Parameter	Grenzwerte	
	Abflusskonzentration	Reinigungseffekt
Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	10 mg/l	85 % ³

³ Ausgedrückt als Verhältnis mg gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) im gereinigten Abwasser zu mg totaler organischer Kohlenstoff im Rohabwasser (Formel: Anhang 3.1 Ziff. 2 GSchV)

4.1.5. Durchsichtigkeit (nach Snellen)

Tabelle 6: Anforderungen in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 4 GSchV

Parameter	Abflusskonzentration	
	Grenzwert	Zielwert
Durchsichtigkeit (nach Snellen)	≥ 30 cm	≥ 60 cm

4.1.6. Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)

Tabelle 7: Anforderungen gemäss Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 7 GSchV

Parameter	Abflusskonzentration Grenzwert
Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)	0.08 mg/l

4.2. Stickstoffumwandlung

4.2.1. Ammonium

Tabelle 8: Anforderungen für ARA, die **in ein Fließgewässer** einleiten, in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 5 GSchV

Parameter	Grenzwerte			
	Abflusskonzentration		Reinigungseffekt	
	Eigener Abwasseranteil < 10 %	Eigener Abwasseranteil ≥ 10 %	Eigener Abwasseranteil < 10 %	Eigener Abwasseranteil ≥ 10 %
Ammonium ⁴ (Summe von NH ₄ ⁺ -N und NH ₃ -N)	2 mg/l	1 mg/l	90 % ⁵	90 % ⁵

⁴ Gilt für eine Abwassertemperatur von mehr als 10 °C

⁵ Ausgedrückt als Verhältnis mg Ammonium-N im gereinigten Abwasser zu mg Kjeldahl-N im Rohabwasser (Formel: Anhang 3.1 Ziff. 2 GSchV)

Tabelle 9: Anforderungen für ARA, die **in einen See** einleiten, in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 5 GSchV

Parameter	Grenzwerte	
	Abflusskonzentration	Reinigungseffekt
Ammonium ⁶ (Summe von NH ₄ ⁺ -N und NH ₃ -N)	2 mg/l	90 % ⁷

4.2.2. Nitrit

Tabelle 10: Anforderungen für alle ARA in Abweichung zu Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 6 GSchV

Parameter	Grenzwerte	
	Abflusskonzentration	Reinigungseffekt
Nitrit ⁶ (NO ₂ ⁻ -N)	0.3 mg/l	--

4.3. Stickstoffelimination

Tabelle 11: Anforderungen für ARA, die ihr gereinigtes Abwasser **unterhalb von Seen** in Fließgewässer einleiten, in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 3 Nr. 2 GSchV

Ausbaugrösse in Einwohnerwerten	Reinigungseffekt	
	Richtwert	Zielwert
≥ 100 000 EW	70 % ⁶	⁸
≥ 20 000 EW – 100 000 EW	55 % ⁶	70 % ⁶
≥ 10 000 EW – 20 000 EW	35 % ⁶	55 % ⁶
< 10 000 EW		35 % ⁶

⁶ Gilt für eine Abwassertemperatur von mehr als 10 °C

⁷ Ausgedrückt als Verhältnis mg Ammonium-N im gereinigten Abwasser zu mg Kjeldahl-N im Rohabwasser (Formel: Anhang 3.1 Ziff. 2 GSchV)

⁸ So gross wie technisch und betrieblich möglich

Tabelle 12: Anforderungen für ARA, die ihr gereinigtes Abwasser **in einen See** oder **in ein in den See mündendes Fliessgewässer** einleiten, in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 3 Nr. 2 GSchV

Ausbaugrösse in Einwohnerwerten	Reinigungseffekt	
	Richtwert	Zielwert
≥ 10 000 EW	35 % ⁹	55 % ⁹
< 10 000 EW		35 % ⁹

4.4. Phosphorelimination

Tabelle 13: Anforderungen für ARA, die ihr gereinigtes Abwasser in **Fliessgewässer unterhalb von Seen** einleiten, in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 3 Nr. 1 GSchV

Parameter	Abflusskonzentration		Reinigungseffekt Grenzwert
	Grenzwert	Zielwert	
Ausbaugrösse ≥ 2 000 EW und kumulativer Abwasseranteil < 10 %		0.8 mg/l P	
Ausbaugrösse ≥ 10 000 EW und kumulativer Abwasseranteil < 10 %	0.8 mg/l P		80 %
Ausbaugrösse > 200 EW und kumulativer Abwasseranteil ≥ 10 %	0.8 mg/l P	Konzentration von Ges-P, die im Fliessgewässer zur Zielvorgabe von 0.14 mg/l Ges-P führt	80 %

⁹ Gilt für eine Abwassertemperatur von mehr als 10 °C

Tabelle 14: Anforderungen für ARA, die ihr gereinigtes Abwasser **in den Zürichsee** oder in ein in den Zürichsee mündendes Fließgewässer einleiten, in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 3 Nr. 1 GSchV

Parameter	Grenzwerte		Reinigungseffekt
	Abflusskonzentration		
	< 1 Mio. m ³ Abwasser pro Jahr	≥ 1 Mio. m ³ Abwasser pro Jahr	
Gesamtphosphor	0.8 mg/l P	0.2 mg/l P	80 %

Tabelle 15: Anforderungen für ARA, die ihr gereinigtes Abwasser **in den Greifensee** oder in ein in den Greifensee mündendes Fließgewässer einleiten, in Ergänzung zu Anhang 3.1 Ziff. 3 Nr. 1 GSchV

Parameter	Abflusskonzentration		Reinigungseffekt
	Grenzwert	Zielwert	
Gesamtphosphor	0.2 mg/l P	0.1 mg/l P	80 %

4.5. Elimination von organischen Spurenstoffen

Tabelle 16: Anforderungen gemäss Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 8 GSchV

Ausbaugrösse in Einwohnerwerten	Grenzwert Reinigungseffekt
≥ 80 000 angeschlossene Einwohner (E)	80 %
≥ 24 000 E im Einzugsgebiet von Seen	80 %
≥ 8 000 E bei Einleitung in ein Fließgewässer mit einem Anteil von mehr als 10 % bezüglich organischer Spurenstoffe im un-gereinigten Abwasser	80 %
≥ 8 000 E, wenn eine Reinigung aufgrund besonderer hydrogeologischer Verhältnisse erforderlich ist	80 %

5. Umsetzung der Festlegung von Anforderungen

Die konkrete Festsetzung der Anforderungen erfolgt im Einzelfall mittels anfechtbarer Verfügung.

Die Vollzugshilfe findet bei der spezifischen Erneuerung der gewässerschutzrechtlichen Bewilligung oder einer Verschärfung der Anforderungen an die Einleitung Anwendung. Bis dann gelten weiterhin die Anforderungen gemäss der aktuell gültigen gewässerschutzrechtlichen Bewilligung der jeweiligen ARA.

In der Bewilligungspraxis wird neben den Zielen des Gewässerschutzes auch der Verhältnismässigkeit der anzuordnenden Massnahmen im Sinne eines wirtschaftlichen Betriebs der ARA Rechnung getragen.

6. Anhang

Die in Kapitel 4 tabellarisch aufgeführten Anforderungen an die Einleitung von kommunalem Abwasser in Gewässer beruhen auf Anhang 3.1 GSchV. Im Folgenden werden die möglichen Ergänzungen, die Verschärfungen der Parameter und die Umsetzung der GSchV im Kanton Zürich begründet und mögliche Messalternativen besprochen.

A1 Elimination der organischen Abwasserinhaltsstoffe

Gesamte ungelöste Stoffe (GUS)

Im Einzugsgebiet (EZG) des Zürichsees gilt ein verschärfter Grenzwert von 5 mg/l für die Abflusskonzentration bei ARA mit mehr als 1 Mio. m³ Abwasser pro Jahr. Auch in den EZG des Greifensees und der Glatt ist die Abflusskonzentration bei allen ARA basierend auf den Regierungsratsbeschlüssen (RRB) Nr. 2323 vom 24. Juni 1981 (Glatt), Nr. 837 vom 18. März 1987 (Zürichsee) und Nr. 1877 vom 10. Mai 1978 (Greifensee) auf 5 mg/l verschärft.

Um den Eintrag von adsorbierten organischen Spurenstoffen in die Gewässer einzuschränken, wird der Grenzwert für die Abflusskonzentration auch für alle ARA mit einer Stufe zur Elimination von organischen Spurenstoffen, unabhängig vom gewählten Verfahren, auf 5 mg/l verschärft.

Bei Verfahren mit Pulveraktivkohle und granulierter Aktivkohle besteht die Gefahr, dass ein Teil der Aktivkohle mit dem Abfluss in die Gewässer eingetragen wird, weshalb bei diesen ARA der Aktivkohle-Schlupf mit dem Abfluss überwacht werden muss. Für die direkte Quantifizierung der Konzentration an Aktivkohle im Abfluss liegt noch kein Messverfahren für die Anwendung in einem ARA-Labor vor. Gemäss der vom Bundesland Nordrhein-Westfalen am 1. September 2016 in Zusammenarbeit mit dem «Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe NRW» veröffentlichten «Anleitung zur Planung und Dimensionierung von Anlagen zur Mikroschadstoffelimination», lässt sich der Aktivkohle-Schlupf mittels einer Kombination der Parameter GUS und Trübung überwachen.

Bei ARA, die zur Elimination von organischen Mikroverunreinigungen eine Verfahrensstufe mit Aktivkohle betreiben, wird deshalb zusätzlich ein Zielwert von 1 mg/l GUS und/oder ein Zielwert von 1 FNU (Formazine Nephelometric Units) für die Abflusskonzentration verfügt.

Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB₅)

Aufgrund der Korrelation mit dem Parameter GUS (Abschnitt 4.1.1.) wird der BSB₅-Grenzwert für die Abflusskonzentration bei allen ARA, die für den Parameter GUS einen verschärften Grenzwert von 5 mg/l zu erfüllen haben, gemäss der bisherigen Praxis auf 10 mg/l verschärft.

Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

Aufgrund der Korrelation mit den Parametern Biochemischer Sauerstoffbedarf bzw. GUS wird der CSB-Grenzwert für die Abflusskonzentration bei allen ARA, die für den Parameter GUS einen verschärften Grenzwert von 5 mg/l zu erfüllen haben, gemäss der bisherigen Praxis auf 40 mg/l verschärft.

Durchsichtigkeit (nach Snellen)

Die Messmethode nach Snellen ist die gesetzlich vorgeschriebene Methode für die Messung der Durchsichtigkeit. Die Anforderung gemäss Anhang 3.1 GSchV gilt für alle ARA. Anstelle der Durchsichtigkeit nach Snellen kann auch die Trübung mittels Online-Sonde gemessen werden. Da es keinen allgemein gültigen Zusammenhang zwischen den beiden Parametern gibt, sind in diesem Fall in Absprache mit dem AWEL vorgängig Vergleichsmessungen durchzuführen. Generell ist im Rahmen der betrieblichen Möglichkeiten ein Zielwert von ≥ 60 cm (Durchsichtigkeit) sowie ein Zielwert von < 1 FNU (Trübung) anzustreben.

Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX)

Dieser Parameter wird üblicherweise weder durch das AWEL-Gewässerschutzlabor noch den ARA-Betreiber routinemässig bestimmt. Bei möglichen Hinweisen auf problematische Abwässer industrieller Einleiter sind jedoch Messungen durchzuführen. Ist der Wert nicht eingehalten, bewertet die Behörde die spezifischen Stoffe, ermittelt deren Herkunft und legt gegebenenfalls die nach Anhängen 3.2 und 3.3 GSchV erforderlichen Massnahmen fest.

A2 Stickstoffumwandlung

Ammoniak/Ammonium

Die vollständige Nitrifikation bzw. der biologisch möglichst vollständige Abbau von Ammonium wird im Kanton Zürich als Stand der Technik erachtet. Dies gewährleistet einen stabilen Betrieb der ARA sowie eine gute biologische Reinigungsleistung hinsichtlich schwer abbaubarer Stoffe. Deshalb gilt für alle ARA ein Grenzwert von 2 mg/l N für die Abflusskonzentration und ein Grenzwert von 90 % für den Reinigungseffekt.

Bei den Anforderungen an den Parameter Ammonium unterscheidet die GSchV zwischen ARA-Einleitungen in Fliessgewässer und Einleitungen in Seen. Für die Ammonium-Konzentration in Fliessgewässern nach der ARA-Einleitung gelten gemäss Anhang 2 GSchV Zielvorgaben von 0.4 mg/l N bei Temperaturen unter 10 °C bzw. 0.2 mg/l N bei Temperaturen ab 10 °C. Um dies zu erreichen, wird der Grenzwert für die Ammonium-Abflusskonzentration bei allen ARA, deren eigener Abwasseranteil im Fliessgewässer grösser oder gleich 10 % ist, auf 1 mg/l N verschärft. Es wird nur der eigene Abwasseranteil im Fliessgewässer berücksichtigt, da Ammonium im Fliessgewässer abgebaut wird und entlang der Fliesstrecke nicht kumuliert.

Nitrit

Gemäss Anhang 3.1 GSchV gilt für alle ARA mit mehr als 200 EW der Richtwert von 0.3 mg/l N. Erhöhte Nitritkonzentrationen fallen unregelmässig an, insbesondere bei Störfällen

und bei stark belasteten oder nicht optimal eingestellten ARA in der Übergangszeit zwischen kalter und warmer Jahreszeit (und umgekehrt).

ARA mit einer gut eingestellten Nitrifikation, genügendem Schlammalter und genügend Kapazität weisen in der Regel nicht messbare Nitritkonzentrationen auf - dies wird im Kanton Zürich als Stand der Technik erachtet. Deshalb gilt die Anforderung von 0.3 mg/l N als Grenzwert.

A3 Stickstoffelimination

Dank des praktisch flächendeckenden Einbaus einer Nitrifikationsstufe liegen die Ammonium- und Nitrit-Konzentrationen in den Zürcher Gewässern heute grundsätzlich im gewünschten Bereich. Anders beim Nitrat, dort hat sich die Belastung in den letzten 25 Jahren praktisch nicht verändert. Zurzeit erfüllen nur knapp zwei Drittel der Gewässerabschnitte im Kanton Zürich die Zielvorgabe von 5.6 mg/l Nitratstickstoff gemäss Modul-Stufen-Konzept (siehe dazu «Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer», BAFU, 2010).

Um Ökosysteme und Trinkwasserressourcen besser zu schützen, soll die Stickstoffelimination auf ARA weiter optimiert werden. Zudem müssen die Kantone im Einzugsgebiet des Rheins möglichst viel Stickstoff auf ihren ARA zu eliminieren, um die Einträge in die Nordsee zu reduzieren (Beschlüsse der Nordseeanliegerstaaten und der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins, IKS, 1989 / 1990).

Die weitergehende Stickstoffelimination gewährleistet zudem einen stabilen Betrieb der ARA und ist aus energetischer Sicht vorteilhaft, da mit zunehmender Eliminationsleistung weniger Sauerstoff und damit weniger Energie für die Belüftung benötigt wird.

Die in dieser Vollzugshilfe ausgeführten Anforderungen an die Stickstoffelimination orientieren sich an der Ausbaugrösse sowie an den Reinigungseffekten, die von den Zürcher ARA mit entsprechender Ausbaugrösse bereits heute geleistet werden. Ein Reinigungseffekt von 35 % entspricht dabei der Stickstoffelimination, die allein durch Entnahme von Primär- und Überschussschlamm, das heisst ohne Denitrifikationszone, erreicht werden kann. Ein Reinigungseffekt von 55 % erfordert hingegen eine Denitrifikationszone. Eine Elimination von mindestens 70 % setzt zusätzlich eine weitergehende Stickstoffelimination voraus, teilweise ergänzt in Form einer separaten Faulwasserbehandlung.

Für die Stickstoffelimination wird jeweils ein Richt- und ein Zielwert definiert. Die 27 ARA mit einer Ausbaugrösse unter 10 000 EW reinigen lediglich 6 % der totalen Abwassermenge im Kanton Zürich. Aus Gründen der Verhältnismässigkeit wird für diese Grössenkategorie nur ein Zielwert festgelegt.

Die Anforderungen gelten im Jahresmittel für Abwassertemperaturen über 10 °C, sofern dies das Verhältnis von Kohlenstoff zu Stickstoff und der verfügbare Anteil an leicht abbaubarem organischem Kohlenstoff erlaubt. Eine Zugabe von externen Kohlenstoff-Quellen zur Verbesserung der Stickstoffelimination wird nicht gefordert.

Bei stark belasteten Fliessgewässern, insbesondere wenn die Zielvorgabe von 5.6 mg/l N im Fliessgewässer für den Parameter Nitrat nicht erfüllt ist, können für ARA aller Grössenklassen strengere Anforderungen an die Stickstoffelimination festgelegt werden.

Seen vermögen einen Teil des Nitrats abzubauen, Stickstoff ist zudem für das Algenwachstum nicht limitierend. Die Anforderungen an die Stickstoffelimination für ARA, die ihr gereinigtes Abwasser in einen See einleiten, sind deshalb weniger umfangreich.

A4 Phosphorelimination

Die Anforderungen an den Parameter Gesamtphosphor unterscheiden sich für ARA, die in einen See oder in ein oberhalb gelegenes Fliessgewässer einleiten, und ARA mit einer Einleitung in Fliessgewässer unterhalb von Seen.

Die Anforderungen an den Parameter Gesamtphosphor für ARA im Einzugsgebiet des Zürichsees stammen aus RRB Nr. 837 vom 18. März 1987, in welchem der Grenzwert für die Abflusskonzentration bei allen ARA mit einem Abwasseranfall von mindestens 1 Mio. m³ pro Jahr auf 0.2 mg/l P verschärft wurde.

Die Anforderungen an den Parameter Gesamtphosphor für ARA im EZG des Greifensees wurden mit dem RRB Nr. 1877 vom 10. Mai 1978 sowie mit dem «Massnahmenplan Wasser für das Einzugsgebiet Greifensee» von 2006 festgesetzt. Der Grenzwert für die Abflusskonzentration wird auf 0.2 mg/l P verschärft, und es wird ein Zielwert von 0.1 mg/l P festgelegt.

Die Anforderungen an den Parameter Gesamtphosphor für ARA, die ihr gereinigtes Abwasser in Fliessgewässer unterhalb von Seen einleiten, stützen sich auf Anhang 3.1 GSchV. Es gilt wie bisher für alle ARA ab 10 000 EW an Fliessgewässern im EZG des Rheins unterhalb von Seen ein Grenzwert von 0.8 mg/l P für die Abflusskonzentration und ein Grenzwert von 80 % für den Reinigungseffekt.

Da die Phosphorelimination im Kanton Zürich als Stand der Technik erachtet wird, wird für alle ARA ab 2 000 EW an Fliessgewässern ein Zielwert von 0.8 mg/l P für die Abflusskonzentration festgelegt.

Gemäss Modul-Stufen-Konzept soll im Fliessgewässer bei vollständiger Durchmischung eine Gesamtphosphorkonzentration von 0.14 mg/l P erreicht werden (siehe Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer, BAFU, 2010). Um zu erreichen, dass die Phosphorkonzentration im Gewässer die Zielvorgabe unterschreitet, können die Anforderungen für alle ARA ab 200 EW, deren kumulativer Abwasseranteil mindestens 10 % beträgt, verschärft werden. Weil Phosphor im Fliessgewässer nicht abgebaut, sondern nur teilweise in Biomasse aufgenommen wird und somit entlang der Fließstrecke kumuliert, wird der *kumulative* Abwasseranteil im Fliessgewässer statt des eigenen berücksichtigt.

Zusätzlich zum Grenzwert von 0.8 mg/l P für die Abflusskonzentration und dem Grenzwert von 80 % für den Reinigungseffekt wird für diese ARA ein Zielwert für die Abflusskonzentration vorgegeben, der anhand des *eigenen* Abwasseranteils berechnet wird:

$$\text{Zielwert [mg/l]} = \frac{0.14 \text{ [mg/l]}}{\text{Eigener Abwasseranteil [\%]}/100}$$

Im Minimum beträgt der Zielwert jedoch 0.2 mg/l. Bei ARA, deren Zielwert aufgrund des eigenen Abwasseranteils auf 0.8 mg/l P oder höher zu liegen kommt, wird auf eine entsprechende Festlegung verzichtet.

A5 Elimination von Organischen Spurenstoffen

Gemäss Anhang 3.1 Ziff. 2 Nr. 8 GSchV erfordern organische Stoffe, die bereits in tiefen Konzentrationen Gewässer verunreinigen können, eine Behandlung auf ARA. Die Anforderung an den Reinigungseffekt beträgt 80 %, bezogen auf das Rohabwasser, und hängt zudem von der Anzahl angeschlossener Einwohner, vom Verdünnungsverhältnis bei der Einleitung in Fliessgewässer sowie von allenfalls besonderen hydrogeologischen Verhältnissen ab.

Das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) legt auf Verordnungsebene fest, anhand welcher Substanzen der Reinigungseffekt gemessen und wie er berechnet wird (Stoffliste gemäss: «Mikroverunreinigungen - Beurteilungskonzept für organische Spurenstoffe aus kommunalem Abwasser», Eawag, 2011, im Auftrag des BAFU).