Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Hessen

Umsetzung des Maßnahmenprogramms 2021–2027 (Kapitel 3.1.3 Nr. 1 und 2 Ertüchtigung von kommunalen und industriellen/gewerblichen Kläranlagen: Anforderungen zur Verminderung der Ammoniumstickstoffeinträge

Erläuterungen der Vorgehensweise zur Ableitung der Ammoniumstickstoffanforderungen bei Einleitungen aus kommunalen und industriellen/gewerblichen Kläranlagen

Neufassung vom 15. September 2025

Inhaltsverzeichnis:

1. Beurteilung der Auswirkungen der Gewässerbelastung durch Ammoniumstickstoff
2. Maßnahmenprogramm Hessen 2021–2027
3. Auswahl der zu betrachtenden Kläranlagen
4. Vorgehensweise zur Festlegung weitergehender Ammoiniumstickstoffanforderungen
4.1 Immissionsansatz
4.2 Emissionsansatz
5. Ermittlung weitergehender Ammoniumstickstoffanforderungen für die Fallgruppen 1, 2 und 3
5.1 Fallgruppe 1 (Abwasseranteil ≤ 1,0 %)
5.2 Fallgruppe 2 (Abwasseranteil > 1,0 % bis ≤ 10,0 %)
5.2.1 Ermittlung der gewässerverträglichen Ammoniumstickstoffkonzentration
5.2.2 Festlegung weitergehener Ammoniumstickstoffanforderungen
5.3 Fallgruppe 3 (Abwasseranteil > 10,0 %)
6. Übersicht über die NH_4-N-Ablaufkonzentrationen für die Fallgruppen 1, 2 und 3
7. Strengere Anforderungen im Winterbetrieb
8. Vorgehen bei industriellen/gewerblichen Direkteinleitungen
9. Literaturverzeichnis
10. Anhänge

1. Beurteilung der Auswirkungen der Gewässerbelastung durch Ammoniumstickstoff

Ammoniumstickstoff (NH_4-N) wirkt im Fließgewässer sauerstoffzehrend und durch die Bildung von Ammoniakstickstoff (NH_3-N) in Abhängigkeit von den jeweiligen pH-Werten und Temperaturverhältnissen toxisch auf Gewässerorganismen aller biologischen Qualitätskomponenten, insbesondere auf Fische und Fischnährtiere (benthische wirbellose Fauna).

Die Bildung von Ammoniakstickstoff im Fließgewässer wird berechnet aufgrund des Ammoniumstickstoffgehalts, der Temperatur und des pH-Werts im Gewässer.

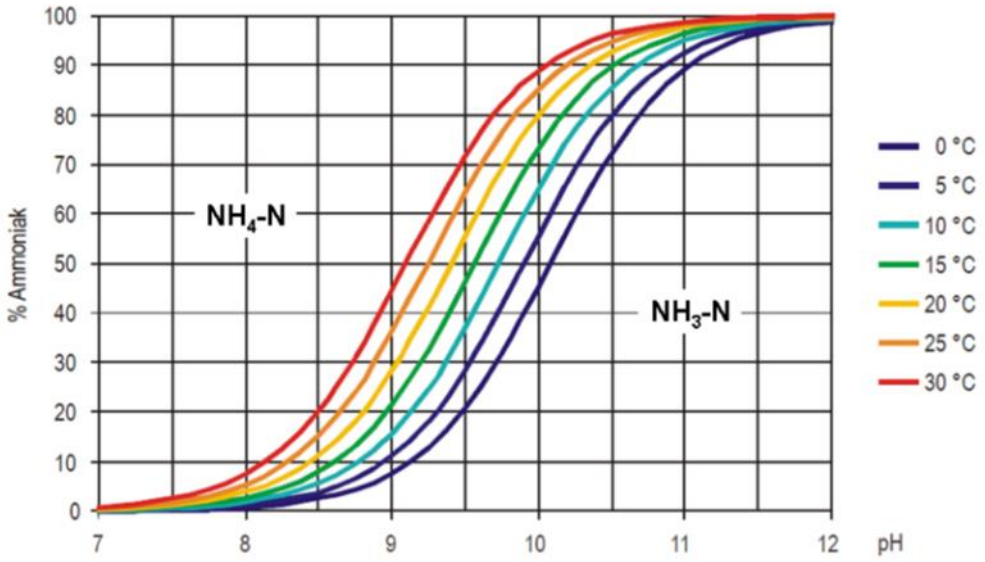

Abb. 1: Prozentuale Verteilung von Ammoniakstickstoff/Ammoniumstickstoff in Abhängigkeit von pH-Wert und Wassertemperatur nach [1]

Das bedeutet, dass mit steigender Gewässertemperatur und steigendem pH-Wert im Wasser, ausgehend von der Ammoniumstickstoffkonzentration im Gewässer, der Gehalt an Ammoniakstickstoff steigt.

Es ist davon auszugehen, dass, sofern der Orientierungswert für Ammoniumstickstoff nach Anlage 7 der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) in einem Oberflächenwasserkörper (OWK) nicht eingehalten wird, dies einen relevanten Einfluss auf die biologischen Qualitätskomponenten hat und damit zum Nichterreichen des guten ökologischen Zustands bzw. ökologischen Potenzials wesentlich beiträgt.

Die Ammoniumstickstoff- und damit auch die Ammoniakstickstoffkonzentrationen in einem Gewässer werden beeinflusst durch punktuelle Einträge aus kommunalen und industriellen Kläranlagen, Mischwasserentlastungsanlagen, Niederschlagswassereinleitungen sowie durch diffuse Einträge, insbesondere aus der Landwirtschaft.

Bei der Bewertung des Ammoniumstickstoffs in einem Gewässer ist zu beachten, dass ein Umwandlungsprozess des Ammoniumstickstoffs auf der Fließstrecke i. d. R. unter Sauerstoffverbrauch erfolgt. Das heißt, in Abhängigkeit von einer gewässerspezifischen Abbaurate wird die Fracht einer Einleitung nach einigen Gewässerkilometern infolge von Umwandlungsprozessen deutlich reduziert.

Routinemäßig wird im Rahmen des WRRL-Monitorings die Ammoniumstickstoffkonzentration an der repräsentativen Chemie-Messstelle im unteren Bereich eines OWK gemessen. Aufgrund der erwähnten Umwandlungsprozesse ist der dort gemessene Wert nur ein Anhaltspunkt dafür, dass eine Reduzierung von Ammoniumstickstoff im OWK eine Rolle auf dem Weg zum Erreichen des guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials spielt. Da Messungen lediglich am Ende eines OWK durchgeführt werden, werden Ammoniumstickstoff- und Ammoniakstickstoffbelastungen in den oberhalb dieser Messstelle liegenden Gewässerstrecken eines OWK zum großen Teil nicht erkannt, obwohl sich diese direkt negativ auf die Gewässerbiologie auswirken. Deswegen können Ammoniumstickstoffüberschreitungen an der repräsentativen Chemie-Messstelle nur den Einträgen in unmittelbarer Nähe oberhalb der Messstelle (Nahbereich) zugeordnet werden.

2. Maßnahmenprogramm 2021-2027

In dem am 02.12.2021 festgestellten Maßnahmenprogramm (MP) 2021–2027 wird im Kapitel 3.1.3 unter Nr. 1 Unterkapitel „Anforderungen zur Verminderung der Ammoniumstickstoffeinträge“ bezüglich kommunaler Kläranlageneinleitungen Folgendes ausgeführt:

> *„Weiterhin ist die Notwendigkeit der Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen bei 355 kommunalen Kläranlagen im Rahmen vertiefter Immissionsbetrachtungen von 139 OWK, die sich noch nicht in einem guten ökologischen Zustand befinden und Überschreitungen des Ammoniumstickstoff-Orientierungswertes (Stickstoffanteil des Ammoniums) aufweisen, bis Ende 2023 zu prüfen. Die 355 kommunalen Kläranlagen sind im Anhang 7 aufgeführt. Dort, wo zur Einhaltung der Orientierungswerte zur Erreichung des guten ökologischen Zustands die Ammoniumstickstoff-Einträge zu reduzieren sind, sind den Betreibern der Kläranlagen die Anforderungen mit Umsetzungsfrist bis Ende 2027 durch die zuständigen Wasserbehörden aufzugeben.*
>
> *Neben betrieblichen und baulichen Maßnahmen zur Ertüchtigung, Verbesserung oder Optimierung der Nitrifikation kommen immissionsbezogen im Zusammenhang mit der als Mindestanforderung geltenden 12°C-Regelung bzw. der Zeitspannenregelung (Anhang 1 Teil C Abs. 1 Satz 2 AbwV) hiervon abweichende (strengere) Anforderungen vor dem Hintergrund des § 57 Abs. 1 Nr. 2 WHG in Betracht (z. B. eine bestmögliche Nitrifikation auch im Winterbetrieb durch Sicherstellung einer optimierten Belüftung).“*

Bezogen auf die industriellen/gewerblichen Direkteinleitungen wird im Kapitel 3.1.3 des MP 2021-2027 unter Nr. 2 Unterkapitel „Anforderungen zur Verminderung der Ammoniumstickstoffeinträge“ Folgendes ausgeführt:

> *„Weiterhin ist die Notwendigkeit der Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen bei direkt einleitenden industriellen/gewerblichen Kläranlagen im Rahmen vertiefter Immissionsbetrachtungen von OWK, die sich noch nicht in einem guten ökologischen Zustand befinden und Überschreitungen des Ammoniumstickstoff-Orientierungswertes aufweisen, bis Ende 2023 zu prüfen. Dort, wo zur Einhaltung der Orientierungswerte zur Erreichung des guten ökologischen Zustands die Ammoniumstickstoff-Einträge zu reduzieren sind, sind den Betreibern der Kläranlagen die Maßnahmen*

mit Umsetzungsfrist bis Ende 2027 durch die zuständigen Wasserbehörden aufzugeben.“

3. Auswahl der zu betrachtenden Kläranlagen

Nach dem MP 2021–2027 werden die OWK betrachtet, die noch keinen guten ökologischen Zustand bzw. noch kein gutes ökologisches Potenzial aufweisen und bei denen der Orientierungswert für Ammoniumstickstoff an der repräsentativen Chemie-Messstelle nicht eingehalten wird. Dies trifft auf 139 OWK zu. Von diesen 139 OWK befinden sich in 116 OWK Einleitungen aus kommunalen bzw. industriellen Kläranlagen, die die Überschreitung des Orientierungswert für Ammoniumstickstoff hauptsächlich verursachen. Die betroffenen kommunalen Kläranlagen sind im Anhang 7 des MP 2021–2027 und die industriellen/gewerblichen Kläranlagen sind im Anhang 3 dieses Erläuterungspapiers aufgelistet.

Durch die Festlegung weitergehender NH_4-N-Anforderungen an die betreffenden Kläranlagen nach dem MP 2021–2027 soll eine wesentliche Reduktion der Ammoniumstickstoffbelastung innerhalb der OWK – unter anderem stellvertretend an der repräsentativen Chemie-Messstelle – erreicht werden, um einen wichtigen Beitrag zur Erreichung des guten ökologischen Zustands bzw. ökologischen Potenzials zu leisten.

Es sind 355 kommunale Kläranlagen im Anhang 7 des MP 2021–2027 genannt. Zusätzlich sind 41 industrielle Einleitungen in die Betrachtung aufzunehmen, da diese in OWK stattfinden, bei denen die beiden Kriterien „das Nichterreichen des guten ökologischen Zustands des OWK“ und „die Nichteinhaltung des Orientierungswertes für Ammoniumstickstoff an der repräsentativen Chemie-Messstelle“ zutreffen.

4. Vorgehensweise zur Ermittlung weitergehender Ammoniumstickstoffanforderungen

Bei der Ermittlung der weitergehenden Ammoniumstickstoffanforderungen werden entsprechend der Vorgehensweise zur Ableitung der weitergehenden Phosphoranforderungen zum einen die Erfordernisse zum Erreichen eines guten ökologischen Gewässerzustandes (Immissionsansatz) und zum anderen die technischen Möglichkeiten zur Frachtminderung, die mit technisch fortschrittlichen Verfahren nach Best-Practice-Beispielen in einer Anlage erreichbar sind (Emissionsansatz), herangezogen (kombinierter Ansatz). Bei der Festlegung der Ammoniumstickstoffanforderungen für die Kläranlageneinleitungen ist die Erforderlichkeit, Geeignetheit und Angemessenheit der Anforderung zu berücksichtigen.

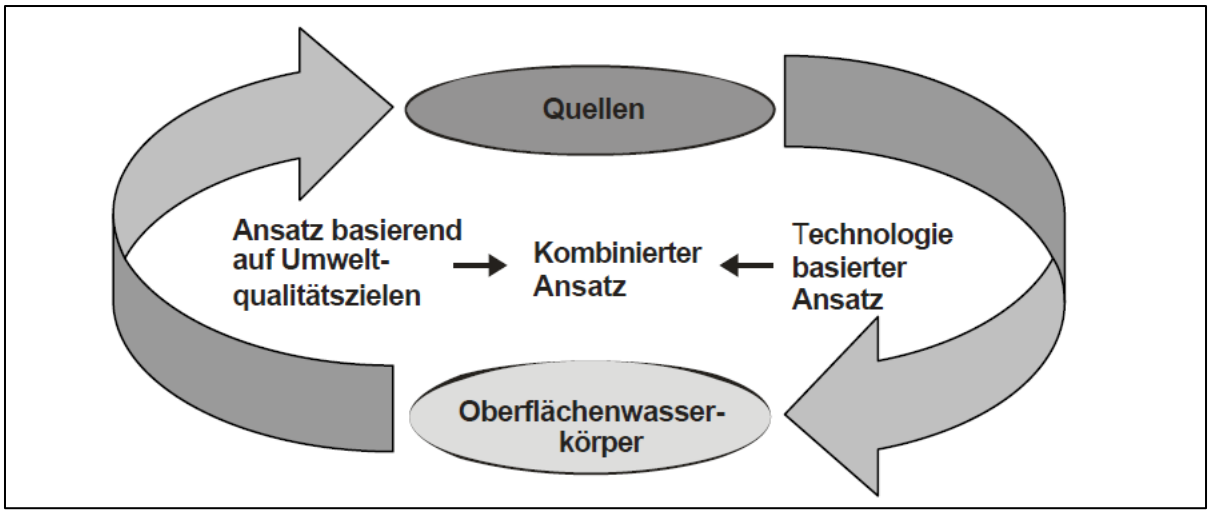

Abb. 3: Ansätze zur Festlegung der weitergehenden Anforderungen nach [2]

4.1 Immissionsansatz

Bei der Ermittlung (Ableitung) der weitergehenden Ammoniumstickstoffanforderungen an kommunale und industrielle/gewerbliche Einleitungen wird der Grundsatz verfolgt, dass nach jeder Einleitung eine gewässerverträgliche Ammoniumstickstoffkonzentration im Gewässer eingehalten wird. Einträge aus anderen Quellen bleiben unberücksichtigt.

Mit diesem Ansatz soll erreicht werden, dass die Ammoniumstickstoffkonzentration im Gewässer resultierend aus Kläranlageneinleitungen

a) im Nahbereich der repräsentativen Chemie-Messstelle für Ammoniumstickstoff soweit reduziert wird, dass der Anteil aus Kläranlageneinleitungen bezogen auf die gesamte NH_4-N-Fracht im Gewässer an der Messstelle zu einer Gewässerkonzentration unterhalb des NH_4-N-Orientierungswerts führt, und

b) auf der gesamten Fließstrecke so geringgehalten wird, dass die Gewässerbiologie insgesamt vor Schädigung durch erhöhte Ammoniumstickstoffkonzentrationen geschützt wird (positive Auswirkungen auf das Be- und Wiederbesiedlungspotenzial durch Wasserorganismen und damit Erfolg von Renaturierungsmaßnahmen).

Bei einer Immissionsbetrachtung bildet der Abwasseranteil am Gewässerabfluss eine wesentliche Bewertungsgrundlage. Je geringer der Abwasseranteil einer kommunalen oder industriellen Einleitung am Gewässerabfluss ist, desto geringer sind aufgrund des Verdünnungseffekts auch die Auswirkungen der stofflichen Belastung einzuschätzen.

Hierzu wird die gewässerverträgliche NH_4-N-Ablaufkonzentration der Einleitung in Abhängigkeit vom Abwasseranteil mit dem Ziel betrachtet, dass unterhalb der Einleitung der Orientierungswert für Ammoniumstickstoff einzuhalten ist.

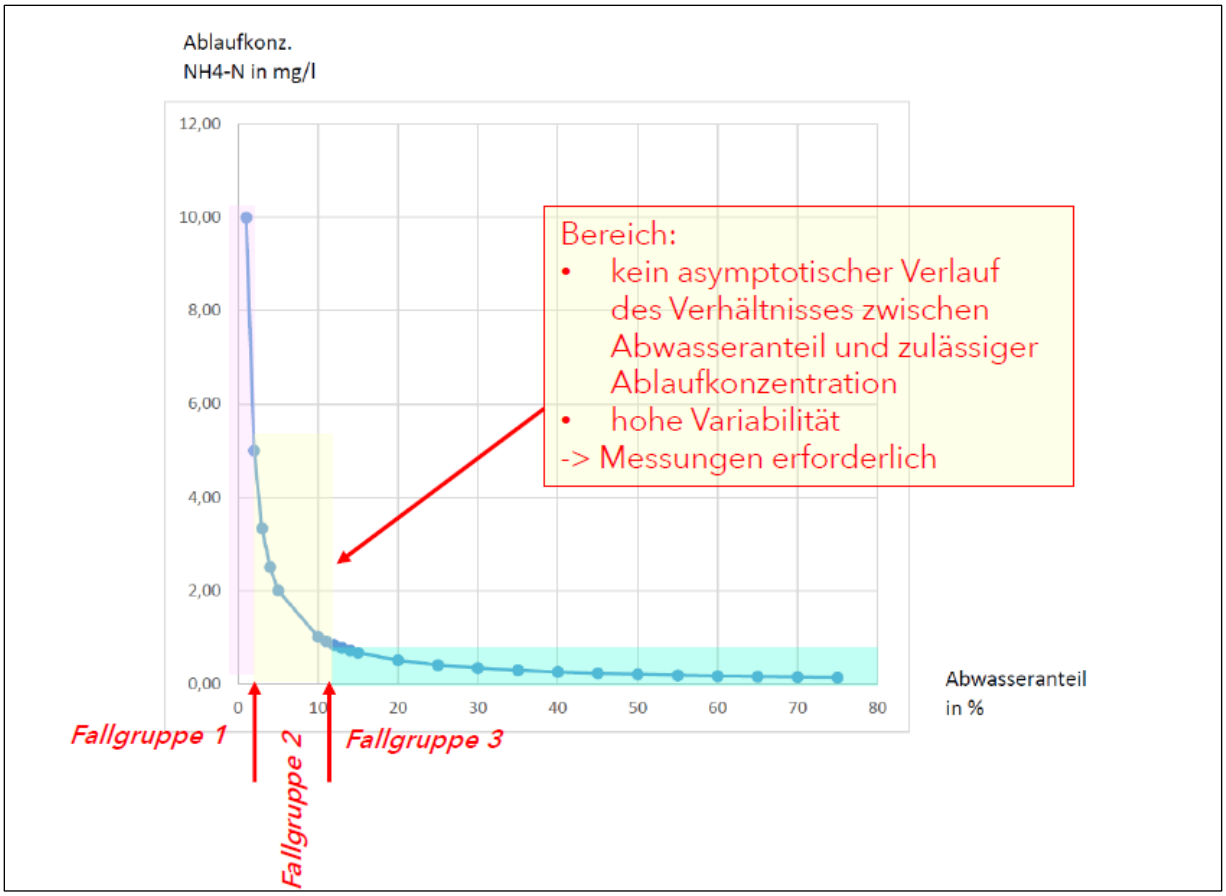

Abb. 2: Gewässerverträgliche NH_4-N-Ablaufkonzentration zur Erreichung des NH_4-N-Orientierungswertes unterhalb der Einleitstelle in Abhängigkeit vom Abwasseranteil der jeweiligen Einleitung an der Einleitstelle im Gewässer

Die Abbildung 2 zeigt, dass mit geringer werdenden Abwasseranteilen ≤ 1 % die zulässige Ablaufkonzentration für Ammoniumstickstoff, bei der die Einhaltung des NH_4-N-Orientierungswertes von 0,1 mg/l im Gewässer unterhalb der Einleitstelle erreicht werden kann, sehr schnell ansteigt. Ebenfalls wird deutlich, dass es sich bei steigendem Abwasseranteil > 10 % umgekehrt verhält, das heißt, dass sich die zulässige Ablaufkonzentration nicht mehr so ausgeprägt verändert. Zudem ergeben sich bei hohem Abwasseranteil Ablaufkonzentrationen, bei denen sich die Frage stellt, ob diese technisch überhaupt noch erreichbar sind.

Weiterhin zeigt die Grafik, dass im Bereich eines Abwasseranteils zwischen 1 % und 10 % eine hohe Variabilität des Verhältnisses zwischen Abwasseranteil und zulässiger Ablaufkonzentration besteht.

Aus den vorstehenden Ausführungen erfolgt eine Einteilung der Kläranlageneinleitungen in Abhängigkeit vom Abwasseranteil in folgende drei Fallgruppen:

Fallgruppe 1:	Der Abwasseranteil liegt in einem Bereich von ≤ 1,0 %
Fallgruppe 2:	Der Abwasseranteil liegt in einem Bereich von > 1,0 % bis ≤ 10,0 %.
Fallgruppe 3:	Der Abwasseranteil liegt in einem Bereich von > 10,0 %.

4.2 Emissionsansatz

Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) hat die Universität Kassel mit einem Vorhaben (Studie) zur „Betrachtung hessischer Kläranlagen zur Steigerung der Ammoniumelimination“ (siehe Anhang 1) beauftragt. In der Studie werden die kommunalen Kläranlagen der verschiedenen Größenklassen und mit unterschiedlichen Verfahrenstechniken auf die Möglichkeiten der Ertüchtigung (Nachrüstung, Umbau, Ausbau, Neubau) zur verbesserten Ammoniumstickstoffelimination untersucht.

Der Abschlussbericht der Studie (Vorhaben) der Universität Kassel zeigt, dass bei einer Vielzahl an kommunalen Kläranlagen noch erhebliche Potenziale zur Reduktion der Ammoniumstickstoffemissionen bestehen, die für die Minderung der Ammoniumstickstoffbelastung in den ausgewählten OWK genutzt werden sollen. Hierzu werden im Kapitel 9.3 des Abschlussberichtes in den Tabellen 12-15 „potenziell erreichbare Ammoniumstickstoff-Ablaufkonzentrationen“ in Abhängigkeit von der Größenklasse, der Verfahrenstechnik und dem Zustand der Bausubstanz der im Rahmen des Vorhabens betrachteten Kläranlagen unter Berücksichtigung möglicher Ertüchtigungsmaßnahmen aufgelistet. Die Übertragbarkeit der dortigen Empfehlungen auf eine konkrete Kläranlage ist im Einzelfall zu prüfen.

5. Ermittlung weitergehender Ammoniumstickstoffanforderungen für die Fallgruppen 1, 2 und 3

Da bereits ungünstige Abflussverhältnisse über einen Zeitraum von wenigen Tagen im Jahr zu einer nachhaltigen Schädigung der Gewässerbiozönose führen, ist – im Hinblick auf die stoffliche Belastung eines OWK – eine Worst-Case-Betrachtung erforderlich, um in diesen OWK den guten ökologischen Zustand bzw. das gute ökologische Potenzial zu erreichen. Daher werden die Abwasser- und Gewässerverhältnisse bei Trockenwetter betrachtet.

Der Abwasseranteil wird aus der Jahresschmutzwassermenge (JSM) der jeweiligen Kläranlage (jeweils als Mittelwert der letzten fünf Jahre (2018–2022)) und dem Mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ, bestimmt anhand des Flächenverzeichnisses (GIS-Datenbank des HLNUG)) ermittelt. Dabei wird ein MNQ-Wert für die Einleitstelle über die Flächenkorrelation ermittelt.

Derzeit liegen plausibilisierte Daten für MNQ im Zeitraum 1979–1998 vor. Für die Fallgruppenzuordnung der 396 Kläranlageneinleitungen wird auf diese Daten zurückgegriffen, da in dem erforderlichen Umfang nur mit sehr großem Aufwand neuere Datenreihen zur Verfügung gestellt werden können. Das heißt, bei der Fallgruppenzuordnung werden Daten aus im Durchschnitt nasseren Jahren herangezogen. Dies hat zur Folge, dass dadurch aufgrund des Verdünnungseffekts und somit geringeren Abwasseranteils eine größere Anzahl an Einleitungen in die Fallgruppen 1 und 2 fallen werden.

Eine Vorbelastung im Gewässer ist bei der Ableitung der weitergehenden Ammoniumstickstoffanforderungen nicht zu berücksichtigen, da eine solche der Kläranlageneinleitung nicht anzulasten ist.

5.1 Fallgruppe 1 (Abwasseranteil ≤ 1,0 %):

Bei einem Abwasseranteil (als Quotient aus JSM/MNQ) von ≤ 1,0 % wird der Einfluss der Abwassereinleitung auf das Gewässer – bezogen auf den Parameter Ammoniumstickstoff – als unbedeutend angesehen und somit eine vertiefte Immissionsbetrachtung als nicht erforderlich angesehen.
Ausgehend von den Mindestanforderungen nach Anhang 1 Teil C AbwV von 10 mg/l NH_4-N im Ablauf der Kläranlage würde sich – ohne Berücksichtigung einer Vorbelastung – eine Gewässerkonzentration von 0,1 mg/l NH_4-N ergeben. Das heißt, Kläranlagen der Größenklassen (GK) 1 und 2 haben bei einem Abwasseranteil ≤ 1,0 % mindestens einen Wert von 10 mg/l NH_4-N als Überwachungswert und GK 3, GK 4 und GK 5 mindestens die Anforderungen nach Anhang 1 Teil C AbwV (ebenfalls 10 mg/l NH_4-N) als Überwachungswert und somit keine weitergehenden Anforderungen einzuhalten; es sei denn, an die Kläranlageneinleitung sind im Erlaubnisbescheid bereits strengere Anforderungen gestellt geworden.

5.2 Fallgruppe 2 (Abwasseranteil > 1,0 % bis ≤ 10,0 %)

Bei einem Abwasseranteil > 1,0 % bis ≤ 10,0 % ist wegen der hohen Variabilität zwischen Abwasseranteil und einzuhaltender Ablaufkonzentration eine vertiefte Immissionsbetrachtung erforderlich.
Mit einer Mischungsrechnung (ggf. mit Unterstützung von Messungen) wird die gewässerverträgliche NH_4-N-Konzentration je Einleitung ermittelt.

Eine gewässerverträgliche NH_4-N-Konzentration liegt vor, wenn unterhalb der Einleitstelle

a) der NH_4-N-Orientierungswert eingehalten wird UND
b) die NH_3-N-Konzentration aufgrund der Temperatur- und pH-Wert-Verhältnisse unterhalb des NH_3-N-Orientierungswerts liegt.

Daher sind zur Beurteilung der Auswirkungen des Ammoniumstickstoffgehalts im Gewässer auf die Ammoniakstickstoffbildung zusätzlich die Gewässertemperatur und der pH-Wert mindestens unterhalb der Einleitstelle über Messungen zu ermitteln.

5.2.1 Ermittlung der gewässerverträglichen Ammoniumstickstoffkonzentration

Im ersten Schritt ist die einzuhaltende Ammoniumstickstoffkonzentration im Gewässer unterhalb der Einleitstelle (NH_4-N_{uGew}) zu ermitteln.

Die einzuhaltende Ammoniumstickstoffkonzentration im Gewässer unterhalb der Einleitstelle (NH_4-N_{uGew})

a) entspricht entweder dem Orientierungswert von 0,1 mg/l NH_4-N nach Anlage 7 Nr. 2.1.2 (Tabelle Spalte 11) OGewV oder

b) ist aufgrund der Gewässertemperatur und des pH-Werts zur Einhaltung des Orientierungswertes für Ammoniakstickstoff von 0,001 bzw. 0,002 mg/l in Abhängigkeit vom Gewässertyp nach Anlage 7 Nr. 2.1.2 (Tabelle Spalte 12) OGewV mit der folgenden Formel nach [1] zu ermitteln:

$NH_4\text{-}N_{uGew} = 10^{(pKS - pH)} * 0{,}001$ mg/l bzw.

$NH_4\text{-}N_{uGew} = 10^{(pKS - pH)} * 0{,}002$ mg/l (nach Anlage 7 OGewV abhängig vom Gewässertyp)

mit: $p_{KS} = 0{,}09018 + 2729{,}92 / (273{,}2 + T)$

T = Wassertemperatur in °C

Der kleinere Wert (Orientierungswert von 0,1 mg/l NH_4-N oder der über den NH_3-N-Orientierungswert ermittelte Wert für $NH_4\text{-}N_{uGew}$) ist maßgebend.

Im zweiten Schritt wird aufgrund der einzuhaltenden Ammoniumstickstoffkonzentration im Gewässer unterhalb der Einleitstelle ($NH_4\text{-}N_{uGew}$) die zum Messzeitpunkt einzuhaltende NH_4-N-Konzentration im Ablauf der Kläranlage ($NH_4\text{-}N_{KA}$) mittels der nachstehenden Formel errechnet:

$$NH_4\text{-}N_{KA} = Q_O * (NH_4\text{-}N_{uGew} - NH_4\text{-}N_{oGew})/Q_{KA} + NH_4\text{-}N_{uGew}$$

mit:

$NH_4\text{-}N_{oGew}$: gemessene Ammoniumstickstoffkonzentration im Gewässer oberhalb der Einleitstelle [mg/l]

Diese NH_4-N-Vorbelastung im Gewässer bleibt unberücksichtigt und daher mit Null anzusetzen.

Q_{KA}: Abwassermenge aus Einleitung zum Messzeitpunkt (l/s); (möglichst 2-Stunden-Mischprobe)
(Bei industriellen Einleitungen ist in Abhängigkeit von der Industriebranche zu prüfen, inwieweit eine 2-Stunden-Mischprobe erforderlich ist.)

Q_O: Abflussmenge im Gewässer oberhalb der Einleitstelle zum Messzeitpunkt [l/s]

Zur Bestimmung der Abflussmenge Q_O im Gewässer oberhalb der Einleitstelle zum Messzeitpunkt wird auf Werte des Flächenverzeichnisses (MNQ) zurückgegriffen, wobei ein MNQ-Wert für die Einleitstelle über die Flächenkorrelation ermittelt wird.

Aufgrund einer Messung können mit der vorstehend beschriebenen Methode die weitergehenden Anforderungen zum Messzeitpunkt bestimmt werden. Um auch die Auswirkungen der Einleitungen bei ungünstigen Abflussverhältnissen, kombiniert mit erhöhten Gewässertemperaturen, im Hinblick auf die Vermeidung einer Schädigung der Gewässerbiologie durch Ammoniumstickstoffeinträge zu berücksichtigen, sind sechs Messungen bei Trockenwetter und MNQ-ähnlichen Verhältnissen im Frühjahr bis Sommer durchzuführen. Anhand der Ergebnisse der sechs Messungen sind die weitergehenden Anforderungen analog der Tabelle 1 zu ermitteln, wobei die gemessene Vorbelastung unberücksichtigt bleibt und damit nicht zu Lasten des Einleiters geht.

5.2.2 Festlegung weitergehener Ammoniumstickstoffanforderungen

Im Hinblick auf die Festlegung der weitergehenden NH_4-N-Anforderungen an die Kläranlageneinleitung heißt dies:

- Wenn die ermittelte gewässerverträgliche NH_4-N-Konzentration für die Kläranlage (Mittelwert) größer als die nach Tabelle 1 (Kapitel 5.3) angegebenen weitergehenden NH_4-N-Anforderungen ist, wird die so ermittelte gewässerverträgliche NH_4-N-Konzentration als Anforderung für die jeweilige Einleitung festgelegt; es sei denn, an die Kläranlageneinleitung sind im Erlaubnisbescheid bereits strengere Anforderungen gestellt worden.

  Beispiel: Wird rechnerisch aufgrund der Messungen eine gewässerverträgliche NH_4-N-Ablaufkonzentration (Mittelwert) für eine Kläranlage der GK 2 von 3,14 mg/l ermittelt, ist dieser Wert maßgeblich und nicht der in diesem Fall strengere Wert von 2,0 mg/l NH_4-N (betrieblicher Jahresmittelwert) nach der Tabelle 1.

- Wenn die ermittelte gewässerverträgliche NH_4-N-Konzentration für die Kläranlage (Mittelwert) kleiner als die nach Tabelle 1 (Kapitel 5.3) angegebenen weitergehenden NH_4-N-Anforderungen ist, wird die entsprechende NH_4-N-Anforderungen nach der Tabelle 1 vorgegeben. Falls an die Kläranlageneinleitung im Erlaubnisbescheid bereits strengere Anforderungen festgelegt sind, bleiben diese unberührt und gelten weiterhin.

  Beispiel: Wird rechnerisch aufgrund der Messungen eine gewässerverträgliche NH_4-N-Ablaufkonzentration (Mittelwert) für eine Kläranlage der GK 2 von 1,85 mg/l ermittelt, ist nicht dieser Wert, sondern der Wert von 2,0 mg/l NH_4-N ((betrieblicher Jahresmittelwert) nach der Tabelle 1.

5.3 Fallgruppe 3 (Abwasseranteil > 10,0 %):

Bei einem Abwasseranteil von > 10,0 % wäre für eine Einhaltung des NH_4-N-Orientierungswertes von 0,1 mg/l – ohne Berücksichtigung einer Vorbelastung – mindestens ein Ablaufwert von < 1,0 mg/l (als Jahres- bzw. Monatsmittelwert) einzuhalten, um unterhalb der Einleitstelle den NH_4-N-Orientierungswert nicht zu überschreiten.

Erläuterung:

$$Q_O * NH_4\text{-}N_{oGew} + Q_{KA} * NH_4\text{-}N_{KA} = NH_4\text{-}N_{uGew} * Q_U$$

mit $NH_4\text{-}N_{KA}$ = 1,0 mg/l NH_4-N (im Kläranlagenablauf)
$NH_4\text{-}N_{oGew}$ = Vorbelastung (im Gewässer oberhalb der Einleitstelle) und
$NH_4\text{-}N_{uGew}$ = 0,1 mg/l NH_4-N (im Gewässer unterhalb der Einleitstelle)

$$Q_O * \text{Vorbelastung} + Q_{KA} * 1{,}0 = Q_U * 0{,}1$$

→ mit Vorbelastung = 0 → $Q_{KA}/Q_U = 0{,}1/1{,}0 = 10\ \%$

Ablaufwerte (Mittelwerte) < 1,0 mg/l NH_4-N wären – wenn überhaupt – nur mit sehr hohem Aufwand technisch erreichbar und sollen daher nach diesem Erläuterungspapier nicht gefordert werden. Mithin bedarf es bei einem Abwasseranteil > 10 % keiner weiteren vertieften Immissionsbetrachtung.

Für die Umsetzung der Phosphoranforderungen wurden u. a. auf Grundlage einer Studie der Technischen Hochschule Mittelhessen [3] sowohl im MP 2015–2021 als auch im MP 2021–2027 die weitergehenden NH_4-N-Anforderungen als eine Kombination aus Überwachungswerten und betrieblichen Werten festgelegt. Daher werden auch hier auf der Grundlage des Abschlussberichtes der Universität Kassel Überwachungswerte und betriebliche Jahres- bzw. Monatsmittelwerte abgeleitet. Gemäß Kapitel 9.3 (Tab. 12–15) des Abschlussberichtes der Universität Kassel sind für die kleineren Kläranlagen der Größenklassen 1 bis 3 überwiegend mittlere Werte unter 2,0 mg/l und für die größeren Kläranlagen mittlere Werte bei 1,0 mg/l realisierbar.

Für die der Fallgruppe 3 (und ggfs. Fallgruppe 2) zugeordneten Kläranlagen werden aufgrund des Abschlussberichtes der Universität Kassel in diesem Erläuterungspapier folgende weitergehenden NH_4-N-Anforderungen vorgegeben:

Größenklasse (GK) der Kläranlage	Überwachungswert in mg/l	Betrieblicher Jahresmittelwert in mg/l in der 2-Std.-Mischprobe oder qual. Stichprobe	Betrieblicher Monatsmittelwert in mg/l in der 24-Std.-Mischprobe	Häufigkeit der Probenahme
GK 1	3,0	2,0		wöchentlich
GK 2	3,0	2,0		wöchentlich
GK 3	2,50	1,70		zweimal pro Woche
GK 4	2,0		1,20	nach Anhang 3 Nr. 2 Abs. 3 Buchst. c EKVO
GK 5	2,0		1,20	

Tab. 1: Weitergehende NH_4-N-Anforderungen an kommunale Kläranlagen der Fallgruppe 3 (und ggfs. Fallgruppe 2) auf der Grundlage der Empfehlungen im Abschlussbericht der Universität Kassel (siehe Anhang 1)

Über die Anforderungen nach Anhang 3 der EKVO hinausgehend wird für die Kläranlagen der GK 1, GK 2 und GK 3 (Fallgruppe 3 und ggfs. Fallgruppe 2) eine häufigere betriebliche Probenahme gefordert. Diese Anforderungen an die betriebliche Probenahme sind in dem Erlaubnisbescheid festzuschreiben.

6. Übersicht über die NH_4-N-Ablaufkonzentrationen für die Fallgruppen 1, 2 und 3

Fall-gruppe	**Abwasseranteil als Verhältnis JSM/MNQ[1]** (für JSM: Durchschnitt aus 2018-2022)	**Anforderungen an Ammoniumstickstoff-Ablaufkonzentrationen ***
1	≤ 1,0 %	• Größenklassen 1 und 2: 10 mg/l für Ammoniumstickstoff (Überwachungswert = 10,0 mg/l für NH_4-N , betrieblicher Jahresmittelwert = 7,0 mg/l für NH_4-N) • Größenklassen 3: Mindestanforderungen nach Anhang 1 AbwV für Ammoniumstickstoff, d. h. keine weitergehenden Anforderungen (Überwachungswert = 10,0 mg/l für NH_4-N, betrieblicher Jahresmittelwert = 7,0 mg/l für NH_4-N) • Größenklasse 4 und 5: Mindestanforderungen nach Anhang 1 AbwV für Ammoniumstickstoff, d. h. keine weitergehenden Anforderungen (Überwachungswert = 10,0 mg/l für NH_4-N, betrieblicher Monatsmittelwert = 7,0 mg/l für NH_4-N)
2	> 1,0 % bis ≤ 10,0 %	Anforderungen werden über Mischungsrechnungen (ggf. mit Messungen) ermittelt
3	> 10,0 %	Größenklassenspezifische weitergehende Anforderungen entsprechend Kap. 5.3 Tab. 1, die mit technisch fortschrittlichen Verfahren nach Best-Practice-Beispielen erreichbar sind (siehe auch Empfehlungen im Abschlussbericht (dort Kap. 9.3 Tab. 12-15) der Universität Kassel für potenziell erreichbare NH_4-N-Ablaufkonzentrationen

Tab. 2: Fallkonstellationen zur Ermittlung der weitergehenden Anforderungen für Ammoniumstickstoff bei kommunalen Kläranlagen

* Soweit im Erlaubnisbescheid bereits strengere NH_4-N-Anforderungen gestellt werden, bleiben diese unberührt.

7. Strengere Anforderungen im Winterbetrieb (12 °C-Regelung bzw. Zeitspannenregelung nach Anhang 1 AbwV)

Nach Anhang 1 Teil C Abs. 1 AbwV gelten die Anforderungen für Ammoniumstickstoff und Gesamtstickstoff bei einer Abwassertemperatur von 12 °C und größer bzw. nur in der Zeitspanne vom 1. Mai bis zum 31. Oktober. Die Inanspruchnahme der 12 C-Regelung bzw. Zeitspannenregelung kann dazu führen, dass im Winter deutlich erhöhte Ablaufwerte bei den Kläranlagen auftreten. Hohe NH_4-N-Ablaufkonzentrationen im Winter und Frühjahr (auch im April und Mai) wirken sich auf die Gewässerbiologie schädigend aus, da insbesondere die Entwicklung der Fischeier und Jungfische gerade in diesen Monaten stattfindet.

[1] MNQ ermittelt über das Flächenverzeichnis bezogen auf das Einzugsgebiet bis zur Einleitstelle

Um diese nachteiligen Auswirkungen auf die Gewässereigenschaft zu vermeiden, sind nach dem MP 2021–2027 von der Mindestanforderung der geltenden 12°C-Regelung bzw. der Zeitspannenregelung abweichende (strengere) Anforderungen in Betracht zu ziehen. Das heißt, im Winterbetrieb ist insbesondere durch Sicherstellung einer optimalen Belüftung unter Nutzung der vorhandenen technischen Einrichtungen der Anlage eine bestmögliche Nitrifikation zu erzielen. Eine verringerte Belüftung zwecks Einsparung von Energie und damit von Betriebskosten ist nicht mit den Anforderungen an die Gewässereigenschaften vereinbar (§ 57 Abs. 1 Nr. 2 WHG).

Für die Umsetzung dieser Vorgabe nach dem MP 2021–2027 ist in den wasserrechtlichen Erlaubnisbescheiden eine entsprechende Regelung aufzunehmen.

8. Vorgehen bei industriellen/gewerblichen Direkteinleitungen

Die industriellen/gewerblichen Direkteinleitungen werden aufgrund der eingeleiteten Jahresabwassermenge[2] entsprechend dem Vorgehen für die kommunalen Kläranlagen in die drei Fallgruppen eingeteilt.

Diejenigen industriellen/gewerblichen Einleitungen, für die plausibel nachgewiesen werden kann, dass kein Ammoniumstickstoff im Abwasser zu erwarten ist bzw. über betriebliche Messungen der entsprechende Nachweis erbracht worden ist, bleiben unberücksichtigt.

In den Fällen, in denen die Einleitung der Fallgruppe 1 zuzuordnen ist, sind die Mindestanforderungen gemäß den jeweils einschlägigen Anhängen der Abwasserverordnung (AbwV) einzuhalten. In den Fällen der Fallgruppe 1, in denen keine Regelungen in den Anhängen der AbwV für Ammoniumstickstoff festgelegt sind, werden die Anforderungen, soweit aufgrund der vorhandenen Ammoniumstickstoffkonzentration im Abwasser erforderlich, im Einzelfall durch die Wasserbehörde festgelegt, um das Ziel der Einhaltung des Orientierungswerts von 0,1 mg/l NH_4-N an der Einleitstelle sicherzustellen.

In den Fällen, in denen die Einleitung zu den Fallgruppen 2 oder 3 gehört, sind, soweit aufgrund der vorhandenen Ammoniumstickstoffkonzentration im Abwasser erforderlich, weitergehende Anforderungen zu ermitteln.

Aufgrund der branchenbezogenen Unterschiedlichkeit der industriellen/gewerblichen Direkteinleitungen lassen sich Anforderungen nicht allgemein ableiten, sondern es sind für die Fallgruppen 2 und 3 Mischungsrechnungen entsprechend Kapitel 5.2 durchzuführen.

Die weitergehenden Anforderungen an industrielle/gewerbliche Direkteinleitungen sind im Einzelfall in Abhängigkeit von der Herkunft des anfallenden Abwassers und ggf. unter Hinzuziehung der jeweils einschlägigen BVT-Schlussfolgerung im Hinblick auf die Emissionsbandbreiten zu ermitteln.

[2] Sofern mit Niederschlagswasser vermischtes gewerbliches Abwasser eingeleitet wird, ist die Jahresschmutzwassermenge zugrundezulegen.

9. Literaturverzeichnis

[1] Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012): Leitfaden für das Erkennen ökologisch kritischer Gewässerbelastungen durch Abwassereinleitungen (kurz: Leitfaden „Immissionsbetrachtung“)

[2] Technische Universität Wien - Fakultät für Bauingenieurwesen Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft (Mai 2004): Präzisierung von Qualitätszielen im Falle einer Anwendung bei der Einleitung aus Punktquellen

[3] Technische Hochschule Mittelhessen, Zentrum für Energie- und Umweltsystemtechnik (ZEuUS), Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft und anaerobe Verfahrenstechnik (April 2015): Arbeitshilfe zur Verminderung der Phosphoremissionen aus kommunalen Kläranlagen: Überarbeitung des Kap. 5 der Arbeitshilfe vom 18.02.2011 „Exemplarische Darstellung und Bewertung von Maßnahmen zur P-Elimination“.

10. Anhänge

Anhang 1:

Abschlussbericht „Betrachtung hessischer Kläranlagen zur Steigerung der Ammoniumelimination“, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft (FG SWW), Universität Kassel; Kassel, Mai 2024 unter Ammoniumelimination in Kläranlagen (www.hlnug.de)

Anhang 2:

Liste der kommunalen Kläranlagen mit Einleitung in OWK, die keinen guten ökologischen Zustand aufweisen und in denen der Orientierungswert für Ammoniumstickstoff nach der OGewV überschritten wird, mit Überwachungswerten und betrieblichen Monats- bzw. Jahresmittelwerten

Anhang 3:

Liste der industriellen/gewerblichen Direkteinleitungen in OWK, die keinen guten ökologischen Zustand aufweisen und in denen der Orientierungswert für Ammoniumstickstoff nach der OGewV überschritten wird, mit Fallgruppenzuordnung von 1 bis 3