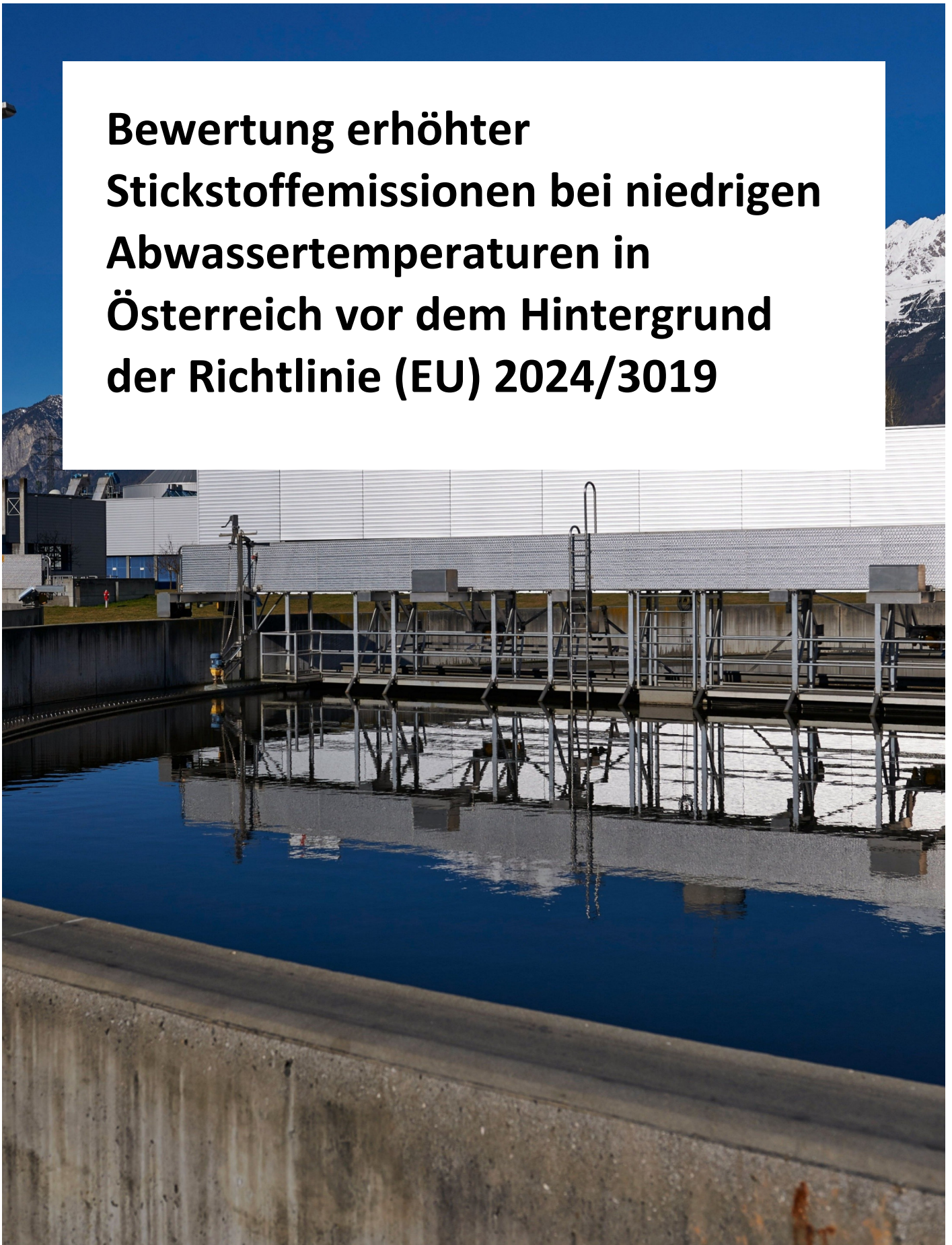


# **Bewertung erhöhter Stickstoffemissionen bei niedrigen Abwassertemperaturen in Österreich vor dem Hintergrund der Richtlinie (EU) 2024/3019**



## **Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft, Stubenring 1, 1010 Wien

Autorinnen und Autoren: Dr. Stefan Lindtner

Gesamtumsetzung: Dr. Stefan Lindtner

Fotonachweis: Cover: [unplash.com/Ferdinand Stöhr](https://unplash.com/Ferdinand%20St%20hr), BMLUK/Paul Gruber (S. 3), XXX

Wien, 2025. Stand: 28. November 2025

### **Copyright und Haftung:**

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums und der Autorin / des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin / des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an [service@bmluk.gv.at](mailto:service@bmluk.gv.at).

## Inhalt

<b>Veranlassung und Ziel .....</b>	<b>4</b>
<b>Fragenkatalog und Beantwortungen .....</b>	<b>6</b>
Datenbasis der Untersuchungsjahre 2023 und 2024.....	6
Abwassertemperaturen in Österreich.....	7
Einhaltung der Stickstoffbegrenzungen .....	9
Clusterung der Kläranlagen, die die Stickstoffbegrenzungen der KARL nicht einhalten .....	12
Generelle Ausnahmeregelung versus Einzelfallbeurteilung .....	16
Beschreibung von Maßnahmen zur Anpassung von Kläranlagen, um die Vorgaben hinsichtlich Stickstoff einzuhalten.....	17
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>18</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>19</b>

# Veranlassung und Ziel

Die neu gefasste Kommunale Abwasserrichtlinie (Richtlinie (EU) 2024/3019, KARL), schreibt in Anhang I, Teil C, Tabelle 2 neue, verschärfte Grenzwerte für Stickstoff aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen (komARA) mit einem Bemessungswert von 10 000 Einwohnerwerten (EW60) oder mehr vor. So muss entweder eine prozentuelle Mindestverringering von 80 % oder eine Konzentration im Ablauf (10 mg/l bei komARA mit einem Bemessungswert von 10 000 EW60 – 149 999 EW60 bzw. 8 mg/l bei komARA mit einem Bemessungswert von 150 000 EW60 oder mehr) eingehalten werden.

Die Vorgaben zu Konzentrationen in KARL Anhang I, Teil C, Tabelle 2 beinhalten einen Verweis auf Anmerkung 5. Diese legt fest: Liegt die Temperatur im Abwasser des biologischen Reaktors unter 12°C, so können die Ergebnisse der entnommenen Proben bei der Berechnung des Jahresmittelwerts für Stickstoff [...] unberücksichtigt bleiben, wenn alle folgenden Nachweise erbracht werden können:

1. es wird gewährleistet, dass es keine schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt gibt;
2. um die Werte für Stickstoff in Tabelle 2 zu erreichen, wären übermäßige Kosten oder ein übermäßiger Energieverbrauch erforderlich.

Liegt die Temperatur im Abwasser des biologischen Reaktors unter 5°C, so können die Ergebnisse der entnommenen Proben bei der Berechnung des Jahresmittelwerts für Stickstoff [...] unberücksichtigt bleiben.

Die Vorgaben zur prozentuellen Mindestverringering in Tabelle 2 beinhalten keinen Verweis auf Anmerkung 5. Das bedeutet, dass Proben mit einer Abwassertemperatur unter 12°C in der Berechnung des Jahresmittelwerts berücksichtigt werden müssen.

In Österreich melden die Betreiber von komARA ab 2 000 EW60 auf Grundlage der Emissionsregisterverordnung Oberflächenwasserkörper (EmRegV-OW, BGBl. II Nr. 207/2017 idgF) einmal jährlich Jahresfrachten von Ges. geb. N (bzw. von NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N und/ oder NO<sub>2</sub>-N) in Zu- und Ablauf sowie Jahresabwassermengen in das Emissionsregister Oberflächenwasserkörper (EMREG-OW). Da die Aufgabe des EMREG-OW nicht die Überwachung der Einhaltung der rechtlichen Vorgaben ist, sondern die Ermittlung von Emissionen ist, wird

vorausgesetzt, dass die berichteten Jahresfrachten unter Berücksichtigung aller entnommenen Tagesmischproben (ungeachtet der Abwassertemperatur) berechnet werden.

Für kommunale Abwasserreinigungsanlagen, die auf Grundlage der EMREG-OW Daten die Vorgaben der KARL hinsichtlich prozentueller Mindestverringering und Konzentrationen im Ablauf einhalten (mittlere Jahreskonzentration im Ablauf bzw. prozentuelle Verringerung berechnet anhand von EMREG-Jahresfrachten in Zu- Und Ablauf und Jahresabwassermenge), kann davon ausgegangen werden, dass die Temperatur keinen Einfluss auf die Einhaltung der KARL-Vorgaben hat. Diese Annahme soll anhand der Auswertung von Tagesmischproben geprüft werden. Für jene Abwasserbehandlungsanlagen, die die Vorgaben der KARL nicht einhalten, wird untersucht, welchen Einfluss die Abwassertemperatur auf das Nichterreichen der Vorgaben hat.

# Fragenkatalog und Beantwortungen

Folgende sechs Fragen des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK) sollen im Zuge dieses Gutachten beantwortet werden:

1. In welchem Bereich liegen die Abwassertemperaturen in Österreich?
2. Wie viele komARA halten einen der Stickstoffbegrenzungen der KARL (prozentuelle Entfernung oder Konzentration im Ablauf) ohne Berücksichtigung des Temperaturkriteriums ein (d.h. Proben mit einer Abwassertemperatur unter 12 °C werden in die Berechnung miteinbezogen)?
3. Von den komARA, die die Vorgaben der KARL (gemäß Punkt 2) nicht einhalten: Wie viele komARA halten die Vorgaben der KARL hinsichtlich der Konzentration im Ablauf ein, wenn alle Proben unter 12°C in der Berechnung unberücksichtigt bleiben?
4. Clusterung der komARA, die die Vorgaben der KARL (gemäß Punkt 2) nicht einhalten nach den Gründen der Nichteinhaltung: z.B. Fremdwassereinfluss, Temperatur, nicht optimale Betriebsführung, zu geringes Volumen des Belebungsbeckens, ...
5. Je nachdem, wie viele komARA aufgrund des Temperaturkriteriums die Vorgaben der KARL nicht einhalten: Ist es sinnvoll die KARL Anhang I, Teil C, Tabelle 2, Anmerkung 5 als generelle Ausnahmeregelung in der 1. Abwasseremissionsverordnung (AEV) für kommunales Abwasser (BGBl. Nr. 210/1996 idgF) zu beschreiben oder soll Anmerkung 5 als Ausnahmeregelung für den Einzelfall in der AEV aufgenommen werden?
6. Generelle Beschreibung der Maßnahmen zur Anpassung der komARA, um die Vorgaben der KARL hinsichtlich Stickstoff einzuhalten.

## Datenbasis der Untersuchungsjahre 2023 und 2024

Als Datenbasis für die Beantwortung der oben angeführten sechs Fragen konnten von den Ämtern der Landesregierungen Tirol, Salzburg, Oberösterreich, Burgenland und Vorarlberg die Tageswerte der Stickstoff- und CSB-Parameter sowie die Tagesabwassermengen und Abwassertemperaturen fast aller kommunalen Kläranlagen mit einem Bemessungswert von 10 000 EW60 oder mehr zur Verfügung gestellt werden (siehe Tabelle 1). In den Bundesländern Niederösterreich, Kärnten und Steiermark wurden jene Kläranlagen vom BMLUK um

Tageswerte gebeten, bei denen auf Basis der Auswertungen der EMREG-OW-Daten mit Problemen bei der Einhaltung der Stickstoffbegrenzungen gemäß der neuen kommunalen Richtlinie zu rechnen war. Für die Auswertung standen Daten von einer Kläranlage aus Niederösterreich, drei Kläranlagen aus Kärnten und fünf Kläranlagen aus der Steiermark zur Verfügung. Die Kläranlage Wien wurde nicht untersucht, da die Abwassertemperatur in der Regel nicht unter 12 °C abfällt.

Tabelle 1: Anzahl an kommunalen Kläranlagen  $\geq 10\,000$  EW60 in Österreich sowie Anzahl und Summe der Bemessungswerte der analysierten Kläranlagen

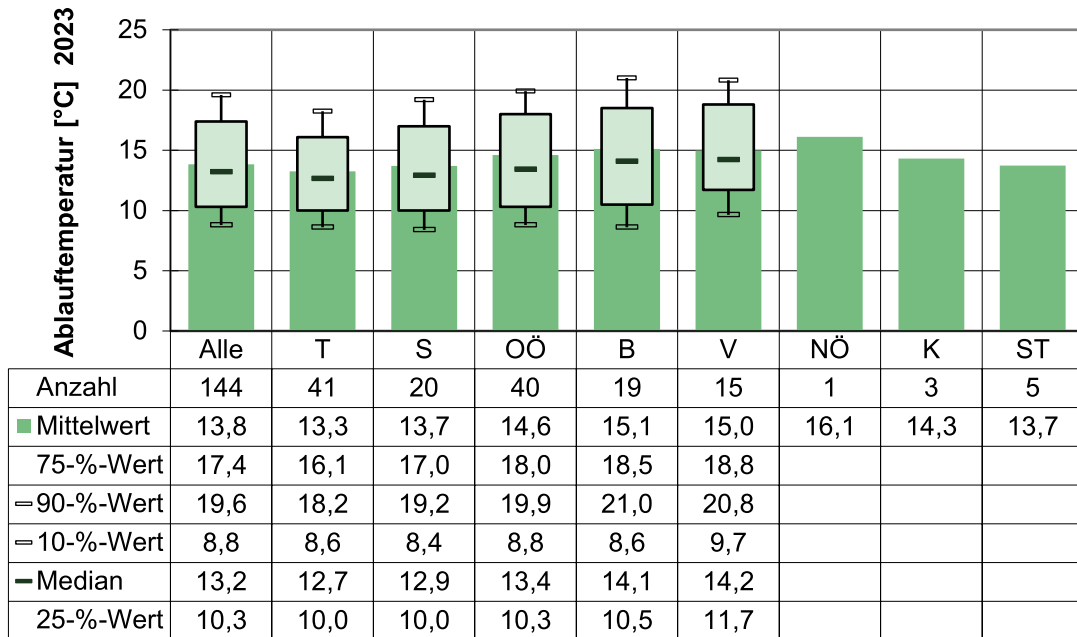
Bundesland	OÖ	S	T	V	B	Zwischen -summe	ST	K	NÖ	Summe
Anzahl komARAs $\geq 10\,000$ EW60	41	24	43	15	20	143	50	15	77	285
Anzahl analysiert	40	20	41	15	19	135	5	3	1	144
$\Sigma$ Bemessungswert analysiert Mio. EW	2,96	1,63	2,12	1,53	0,63	8,87	0,13	0,18	0,06	9,24

## Abwassertemperaturen in Österreich

Da von den Bundesländern Niederösterreich, Kärnten und Steiermark nur von wenigen Einzelanlagen Daten geliefert wurden, wurde für diese Bundesländer nur ein Mittelwert der Kläranlagenablauftemperaturen berechnet.

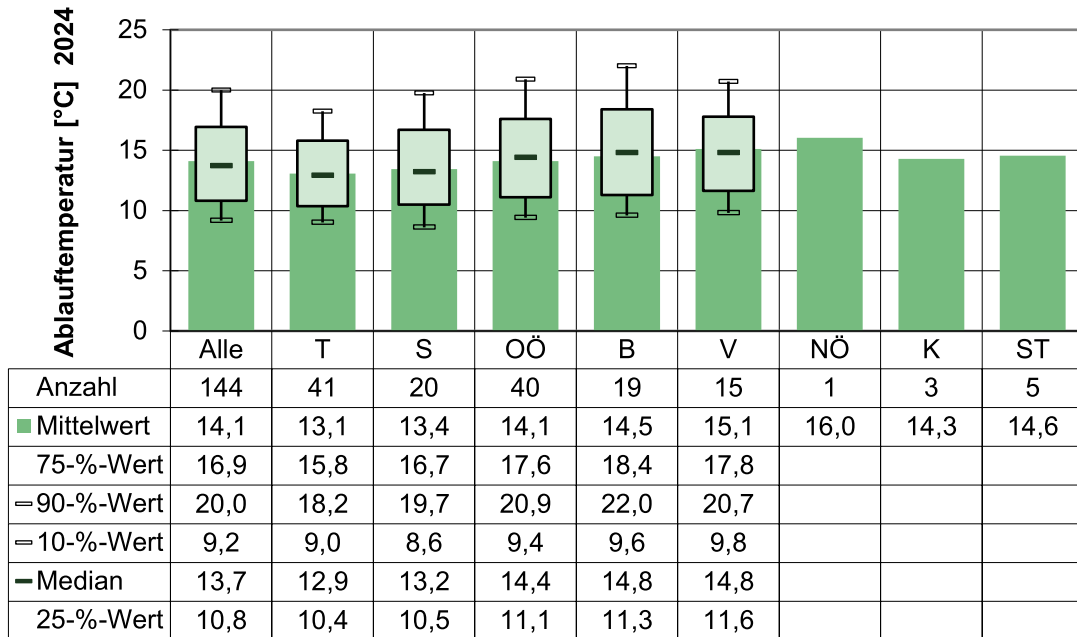
Bei der Auswertung der Kläranlagendaten zeigte sich, dass in der Datenbasis sowohl viele Nullwerte als auch sehr hohe, unplausible Werte bei den Ablauftemperaturen enthalten waren. Daher wurden für die Analyse der Abwassertemperaturen im Kläranlagenablauf nur Werte im plausiblen Bereich von 3 bis 40 °C berücksichtigt. Insgesamt konnten die Ablauftemperaturen von 144 kommunalen Kläranlagen ausgewertet werden.

Abbildung 1: Kläranlagenablauftemperaturen gegliedert nach Bundesländern 2023



Wie in den Abbildungen 1 und 2 dargestellt, liegen rund die Hälfte der gemessenen Ablauftemperaturen (25- bis 75-%-Perzentil) aller Kläranlagen in Österreich im Jahr 2024 zwischen 10,8 °C und 16,9 °C. Zehn Prozent aller Abwassertemperaturen lagen 2024 unter 9,2 °C, weitere zehn Prozent über 20 °C. Betrachtet man die Unterschiede zwischen den Bundesländern, so zeigen sich Abweichungen der Ablauftemperaturen von 1,5 bis 2 °C. Auf Basis der Medianwerte lagen die Abwassertemperaturen 2024 in Tirol mit 12,9 °C am niedrigsten und in Vorarlberg mit 14,8 °C am höchsten. Die Medianwerte für Salzburg (13,2 °C), Oberösterreich (14,4 °C) und Burgenland (14,8 °C) lagen im Untersuchungsjahr 2024 dazwischen.

Abbildung 2: Kläranlagenablauftemperaturen gegliedert nach Bundesländern 2024



## Einhaltung der Stickstoffbegrenzungen

Die Fragen 2 und 3 beziehen sich auf die Einhaltung der Stickstoffbegrenzungen der KARL einerseits ohne und andererseits mit Berücksichtigung von Stickstoffablaufkonzentrationen bei einer Abwassertemperatur von weniger als 12 °C.

Tabelle 1 beantwortet die Frage 2, wie viele Kläranlagen in den einzelnen Bundesländern, sowie insgesamt die Stickstoffbegrenzungen der KARL (prozentuelle Entfernung oder Konzentration im Ablauf) ohne Berücksichtigung des Temperaturkriteriums einhalten (d. h. Proben mit einer Abwassertemperatur unter 12 °C werden in die Berechnung miteinbezogen). Die Frage wird anhand der für die Jahre 2023 und 2024 zur Verfügung stehenden Daten von insgesamt 144 Kläranlagen beantwortet. Aus fünf Bundesländern liegen nahezu vollständige Datensätze von 135 Kläranlagen dieser Bundesländer vor.

Tabelle 2: Anzahl an kommunalen ARA welche die Stickstoffbegrenzungen der KARL ohne Berücksichtigung des Temperaturkriteriums potenziell nicht einhalten

Bundesland	OÖ	S	T	V	B	Zwischen -summe	ST	K	NÖ	Summe
<b>Gesamtanzahl Kläranlagen</b>	40	20	41	15	19	135	5	3	1	144
<b>GesN-KARL pNE 2023</b>	10	2	13	5	0	30	4	2	1	37
<b>GesN-KARL pNE 2024</b>	10	2	9	7	0	28	4	2	1	35
<b>GesN-KARL pNE 2023 oder 2024</b>	12	3	14	8	0	37	4	2	1	<b>44</b>
<b>GesN-KARL pNE 2023 und 2024</b>	8	1	8	4	0	21	4	2	1	28

pNE = potenzielle Nichteinhalter

Auf Basis der Daten aus 2023 hätten von diesen 135 Kläranlagen 30 die Vorgaben der neuen KARL nicht eingehalten; im Jahr 2024 wären es 28 Kläranlagen gewesen. Betrachtet man beide Jahre zusammen, so hätten in diesen fünf Bundesländern insgesamt 37 Kläranlagen (Oberösterreich: 12 ARAs, Salzburg: 3 ARAs, Tirol: 14 ARAs, Vorarlberg: 8 ARAs, Burgenland: 0 ARAs) die Stickstoffbegrenzungen nicht eingehalten, wenn alle Stickstoffablaufkonzentrationen bei sämtlichen Ablauftemperaturen in die Auswertung einbezogen worden wären. Da aus diesen fünf Bundesländern von nahezu allen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von mehr als 10 000 EW60 Daten vorlagen, kann davon ausgegangen werden, dass rund 27 Prozent der Kläranlagen dieser Bundesländer als potenzielle Nichteinhalter der Stickstoffbegrenzungen (prozentuale Entfernung oder Konzentration im Ablauf) der KARL anzusehen sind.

In der letzten Zeile der Tabelle 1 ist die Anzahl der Kläranlagen je Bundesland angeführt, die sowohl 2023 **als auch** 2024 die Vorgaben der KARL bezüglich Stickstoff nicht eingehalten hätten. Insgesamt handelt es sich dabei um 28 Kläranlagen. Im Unterschied zur vorletzten Zeile, in der die Anzahl der Kläranlagen angegeben ist, die entweder 2023 **oder** 2024 die Vorgaben nicht eingehalten hätten. Daraus wird ersichtlich, dass 16 Kläranlagen in einem der beiden Jahre die Vorgaben erfüllen konnten.

In Tabelle 2 ist je Bundesland in Summe ersichtlich, wie viele der kommunalen Kläranlagen, die die Vorgaben der KARL in den Jahren 2023 und 2024 nicht eingehalten hätten, die

Anforderungen erfüllt hätten, wenn alle Proben mit einer Gesamtstickstoff-konzentration im Ablauf unter 12 °C in den Berechnungen unberücksichtigt geblieben wären (Frage 3). Von den 37 Kläranlagen, die im Jahr 2023 die Stickstoffgrenzwerte nicht eingehalten hätten, könnten unter Vernachlässigung der Werte an Tagen mit Abwassertemperaturen unter 12 °C insgesamt 11 Kläranlagen die Vorgaben erfüllen. Im Jahr 2024 hätten von 35 Kläranlagen 9 Kläranlagen die Stickstoffbegrenzungen eingehalten, wenn die Werte an Tagen mit weniger als 12 °C nicht in die Berechnungen eingeflossen wären.

Tabelle 3: Anzahl an Kläranlagen, die die Vorgaben der KARL dann einhalten können, wenn Stickstoffablaufkonzentrationen bei Ablauftemperaturen unter 12°C in der Berechnung unberücksichtigt bleiben

	OÖ	S	T	V	B	Zwischen- summe	ST	K	NÖ	Summe
<b>2023</b>	5	0	3	0	0	8	2	1	0	11
<b>2024</b>	1	1	3	0	0	5	3	1	0	9
<b>2023 oder 2024</b>	5	1	5	0	0	11	3	1	0	15

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass rund 30 % der Kläranlagen, die die Stickstoffbegrenzungen der KARL nicht einhalten könnten, von einer Nichtberücksichtigung der Stickstoffablaufkonzentrationen bei Temperaturen unter 12 °C profitieren würden. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass rund 70 % der Kläranlagen die Stickstoffbegrenzungen auch dann nicht einhalten könnten, wenn Stickstoffablaufkonzentrationen bei Temperaturen bei weniger als 12°C unberücksichtigt bleiben. Bezogen auf die Gesamtheit aller Kläranlagen kann anhand der Datenbasis von 2023 und 2024 davon ausgegangen werden, dass rund 10 % aller Kläranlagen von einer Temperaturbegrenzung auf 12 °C profitieren würden. Von den untersuchten Kläranlagen hätten 28 Kläranlagen sowohl im Jahr 2023 als auch im Jahr 2024 die KARL in Bezug auf Stickstoff nicht eingehalten. **44 Kläranlagen** hätten entweder im Jahr 2023 oder im Jahr 2024 die Stickstoffgrenzwerte nicht eingehalten.

## Clusterung der Kläranlagen, die die Stickstoffbegrenzungen der KARL nicht einhalten

In diesem Kapitel werden die 44 Kläranlagen, die entweder 2023 oder 2024 die Vorgaben der KARL (gemäß Punkt 2) nicht eingehalten hätten, nach den Gründen der Nichteinhaltung in Gruppen zusammengefasst. Für diese Clusterung wurden jeweils die Daten des Jahres verwendet, in dem die KARL nicht eingehalten worden wäre. Bei Kläranlagen, die sowohl 2023 als auch 2024 die Vorgaben nicht eingehalten hätten, wurden die Daten des Jahres 2024 für die Clusterung herangezogen.

Für jede dieser 44 Kläranlagen wurden die Jahresganglinien der Stickstoffablaufkonzentration, der Stickstoffentfernung, der Ablauftemperatur, des Verdünnungsfaktors  $a_C$  sowie der Zulauffrachten (umgerechnet in Einwohnerwerte) analysiert. Zusätzlich wurden für jede Anlage die mittlere Belastung, die Auslastung, das N/CSB-Verhältnis sowie die Anzahl der Tage berechnet, an denen die Ablauftemperatur über 12 °C lag. Zur Erläuterung sei ergänzt, dass der Verdünnungsfaktor  $a_C$  angibt, inwieweit die CSB-Zulaufkonzentration von einem typischen kommunalen Abwasser abweicht, das mit 600 mg/l angenommen wird. Die mittlere Belastung einer Kläranlage beschreibt die durchschnittliche CSB-Zulauffracht in Bezug auf die Bemessungsfracht, und die Auslastung berechnet sich aus dem 85%-Wert der CSB-Zulauffracht dividiert durch die Bemessungsfracht. Die jeweilige Bemessungsfracht wurde aus der Ausbaugröße abgeleitet, wobei für kommunale Kläranlagen ein üblicher Bemessungswert von 120 g CSB pro EW-Ausbau zugrunde gelegt wurde.

Nach eingehender Analyse der oben angeführten Daten wurden die Kläranlagen anhand folgender anlagenspezifischer Gründe für eine potenzielle Nichteinhaltung gruppiert: zu geringes Beckenvolumen, hoher Fremdwassereinfluss sowie suboptimale Verfahrensführung bzw. unzureichende Regelung der Sauerstoffzufuhr. Eine eindeutige Zuordnung zu einem der genannten Gründe ist auf Basis der vorliegenden Daten nicht möglich; die Zuordnung erfolgte daher indikativ nach folgenden Kriterien:

1. Cluster A: Von einem zu geringen Beckenvolumen wurde ausgegangen, wenn die Auslastung 80 % oder mehr betrug.
2. Cluster B: Bei Kläranlagen mit einem Verdünnungsfaktor von 1,5 oder höher wurde von einem hohen Fremdwassereinfluss ausgegangen.
3. Cluster C: Alle Kläranlagen die entweder 2023 oder 2024 die Vorgaben der KARL nicht eingehalten hätten, jedoch keinem der Cluster A oder B eindeutig zugeordnet werden konnten, wurden als eigene Gruppe geführt.

Anhand der drei Gründe – zu geringes Beckenvolumen, hoher Fremdwassereinfluss sowie suboptimale Verfahrensführung bzw. unzureichende Regelung der Sauerstoffzufuhr – wurden die 44 Kläranlagen, die in den Jahren 2023 oder 2024 die Vorgaben der KARL nicht eingehalten hätten, nach Bundesland und Cluster in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 4: Clusterung nach möglichen, anlagenspezifischen Gründen jener Anlagen die entweder 2023 oder 2024 die Stickstoffgrenzwerte nicht eingehalten hätten

	OÖ	S	T	V	B	Zwischen- summe	ST	K	NÖ	Summe
<b>GesN-KARL pNE 2023 oder 2024</b>	12	3	14	8	0	37	4	2	1	44
<b>Cluster A – Volumen</b>	5	0	5	1	0	11	3	1	0	15
<b>Cluster B – Fremdwasser</b>	3	0	4	2	0	9	1	0	0	10
<b>Cluster D – Regelung, Verfahrensführung, ...</b>	4	3	5	5	0	17	0	1	1	19

pNE = potenzielle Nichteinhalter

Die Zuordnung der Kläranlagen zu den drei Clustern erfolgte anhand der oben beschriebenen Kriterien. Dabei ist zu berücksichtigen, dass drei Kläranlagen die Kriterien von zwei Clustern (Auslastung über 80 % und Verdünnungsfaktor über 1,5) erfüllen. Zwei Kläranlagen wurden aufgrund der sehr hohen Auslastung dem Cluster A zugeordnet, während eine Kläranlage aufgrund des Verdünnungsfaktors dem Cluster B zugeordnet wurde. Die Einordnung in die genannten Cluster soll vor allem eine Tendenz aufzeigen, um in einem weiteren Schritt eine Einschätzung möglicher Anpassungskosten vornehmen zu können.

Bei den 19 Kläranlagen, die dem Cluster C zugeordnet wurden, liegt die Auslastung bei allen unter 76 % (bei 13 Kläranlagen sogar unter 70 %), der Verdünnungsfaktor liegt bei allen unter 1,4, und keine der Anlagen weist ein N/CSB-Verhältnis von mehr als 0,11 auf. Bei diesen Kläranlagen kann daher tendenziell davon ausgegangen werden, dass durch eine Optimierung der Regelung und/oder der Verfahrensführung die Vorgaben der KARL bezüglich Stickstoff eingehalten werden können. Interessant ist, dass in diesem Cluster 5 Kläranlagen von einer Berücksichtigung profitieren würden, wenn Stickstoffablaufkonzentrationen bei Abfalltemperaturen unter 12 °C in der Berechnung unberücksichtigt blieben.

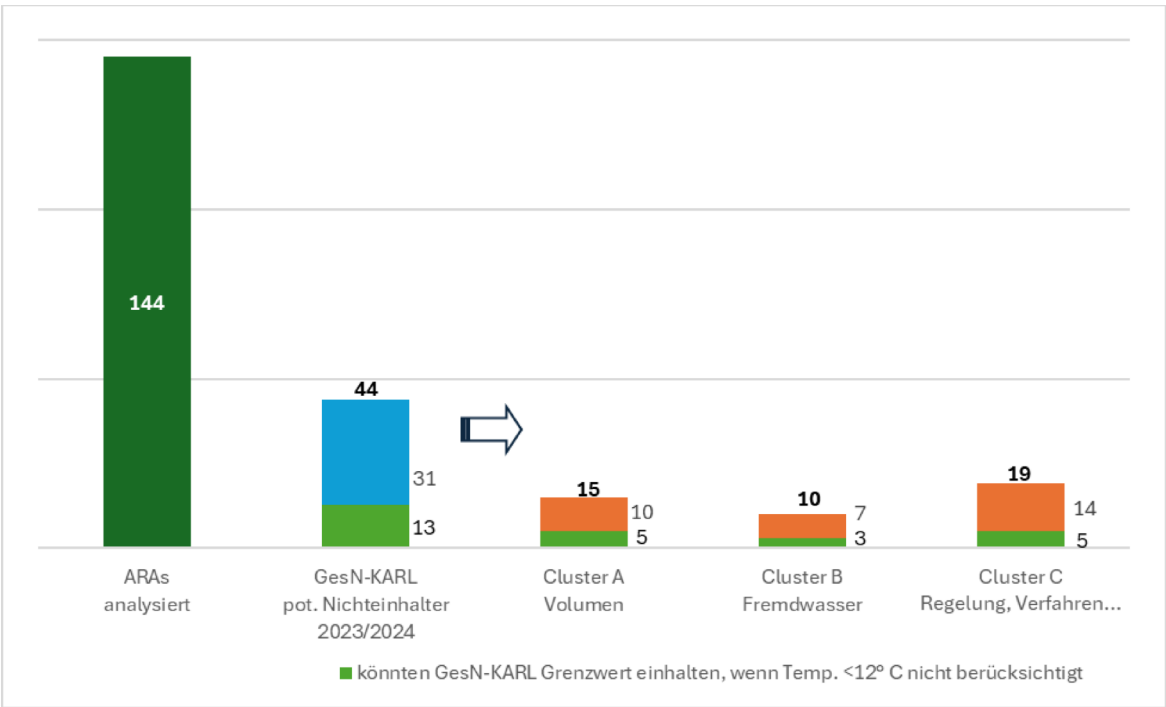
Bei den 10 Kläranlagen, die im Cluster B „Fremdwasser“ zusammengefasst wurden, liegt der Verdünnungsfaktor zwischen 1,5 und 2,4. Vor allem bei den fünf Kläranlagen mit einem

Verdünnungsfaktor größer als 1,8 muss davon ausgegangen werden, dass der Fremdwassereinfluss für niedrige Abwassertemperaturen und damit für Probleme bei der Stickstoffentfernung verantwortlich ist. Bemerkenswert ist, dass alle Kläranlagen mit einem N/CSB-Verhältnis von mehr als 0,11 diesem Cluster angehören. Ein hoher Fremdwasseranfall führt zu aeroben Verhältnissen im Kanalsystem und damit zu einem Vorabbau von Schmutzfracht. Das daraus resultierende höhere N/CSB-Verhältnis erschwert zusätzlich die Stickstoffentfernung, insbesondere in Kombination mit geringen Konzentrationen und niedrigen Abwassertemperaturen. Die Problemlösung in diesem Cluster liegt daher vor allem in der Reduktion bzw. Beseitigung von Fremdwasser im Kanalsystem. Hinzugefügt werden kann noch, dass in diesem Cluster 3 Kläranlagen davon profitieren würden, wenn Stickstoffablaufkonzentrationen bei Ablauftemperaturen unter 12 °C in der Berechnung unberücksichtigt blieben.

Dem Cluster A „Volumen“ wurden 15 Kläranlagen aufgrund einer Auslastung von mehr als 80 % zugeordnet. Davon weisen 9 Kläranlagen eine Auslastung von mehr als 90 % auf. Da in Österreich nahezu alle Kläranlagen auf eine Stickstoffentfernung von 70 % bei Temperaturen über 12 °C ausgelegt sind, ist davon auszugehen, dass hoch ausgelastete Kläranlagen höhere Anforderungen an die Stickstoffelimination, ohne zusätzliches Beckenvolumen, nicht erfüllen können. Für die hoch bis sehr hoch ausgelasteten Kläranlagen liegt die Problemlösung daher primär in der Schaffung von zusätzlichem Beckenvolumen. Von Ausnahmeregelungen, bei denen Stickstoffablaufkonzentrationen bei Ablauftemperaturen unter 12 °C in der Berechnung unberücksichtigt blieben, würden auf Basis der Daten aus 2023 und 2024 in diesem Cluster 5 Kläranlagen profitieren.

Für die insgesamt 144 analysierten Kläranlagen der Jahre 2023 und 2024 lässt sich zusammenfassend festhalten, dass 44 Kläranlagen die Stickstoffgrenzwerte der KARL in mindestens einem der beiden Jahre nicht einhielten. Teilt man diese Anlagen nach anlagenspezifischen Gründen der Nichteinhaltung in die drei beschriebenen Cluster auf, zeigen sich folgende Hauptursachen: Bei 15 Kläranlagen liegt ein Volumenproblem vor, bei 10 Kläranlagen ist von einem hohen Fremdwassereinfluss auszugehen und 19 Kläranlagen halten die Grenzwerte aufgrund suboptimaler Regelungs- bzw. Verfahrensführung nicht ein. Von den Kläranlagen, die die Stickstoffgrenzwerte nicht einhielten, könnten 13 die neuen Grenzwerte der KARL erreichen, wenn nur Stickstoffablaufwerte von Tagen mit Ablauftemperaturen von  $\geq 12^\circ\text{C}$  für die Berechnung herangezogen würden. Die folgende Abbildung 3 stellt diese Ergebnisse grafisch dar.

Abbildung 3: Übersicht der untersuchten Kläranlagen mit Angabe der Anlagen, die die Stickstoffgrenzwerte in den Jahren 2023 / 2024 nicht eingehalten haben, sowie deren Zuordnung zu den identifizierten Ursachenclustern



## Generelle Ausnahmeregelung versus Einzelfallbeurteilung

Je nachdem, wie viele komARA aufgrund des Temperaturkriteriums die Vorgaben der KARL nicht einhalten: Ist es sinnvoll die KARL Anhang I, Teil C, Tabelle 2, Anmerkung 5 als generelle Ausnahmeregelung in der 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser zu beschreiben oder soll Anmerkung 5 als Ausnahmeregelung für den Einzelfall in der AEV aufgenommen werden? (Frage 5 des Fragenkatalogs)

Die Anmerkung 5 der KARL in Anhang I, Teil C, Tabelle 2 besagt, dass Proben zur Berechnung des Jahresmittelwertes für Stickstoff bei Temperaturen unter 12 °C unberücksichtigt bleiben können, sofern dadurch keine schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind und die Einhaltung der geforderten Stickstoffablaufkonzentrationen (10 mg/l bzw. 8 mg/l ab einem Bemessungswert von 150 000 EW60) andernfalls mit übermäßigen Kosten oder übermäßigem Energieaufwand verbunden wäre.

Auch wenn die im vorangegangenen Kapitel vorgenommene Einteilung in drei Cluster nur als Tendenz zu verstehen ist, kann davon ausgegangen werden, dass die Gründe für die Nichteinhaltung der Vorgaben der KARL sehr unterschiedlich sein können. Die anlagenspezifischen Ursachen reichen von suboptimalen Regelungen über Probleme mit Fremdwasser bis hin zum Bedarf an zusätzlichem Belebungsbeckenvolumen. Diese stark divergierenden Ursachen führen dazu, dass die erforderlichen Kosten zur Einhaltung der KARL-Vorgaben hinsichtlich der Stickstoffelimination je nach Problemlage erheblich variieren können.

Bezogen auf die Kläranlagenanzahl kann angenommen werden, dass von den 44 Kläranlagen, die die KARL mit den Daten aus 2023 oder 2024 nicht einhalten würden, 15 Kläranlagen von einer generellen Ausnahmeregelung profitieren könnten.

Eine generelle Ausnahmeregelung erscheint aus Sicht des Verfassers aufgrund der geringen Anzahl potenziell begünstigter Kläranlagen sowie der Vielzahl möglicher Maßnahmen und der damit einhergehenden, erheblich variierenden Kosten weder angezeigt noch sachgerecht. Für die Durchführung einer Einzelfallprüfung wäre es jedoch angezeigt, dass begleitend zur 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser definiert wird, welche Kriterien zur Beurteilung übermäßiger Kosten bzw. eines übermäßigen Energieverbrauchs heranzuziehen sind.

## Beschreibung von Maßnahmen zur Anpassung von Kläranlagen, um die Vorgaben hinsichtlich Stickstoff einzuhalten

Um die Vorgaben der KARL hinsichtlich Stickstoff einhalten zu können, ist nicht zwingend die Errichtung zusätzlichen Belebungsbeckenvolumens erforderlich. Im Folgenden wird ein Überblick über mögliche Maßnahmen gegeben, die auf Kläranlagen umgesetzt werden können – ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Es sei ergänzend darauf hingewiesen, dass bei Kläranlagen mit hohem Fremdwassereinfluss zusätzlich Maßnahmen im Kanalsystem erforderlich sind.

### Technische Ergänzungen und Optimierungsmaßnahmen

- Optimierung oder Nachrüstung von Mess-, Steuer- und Regeltechnik (insbesondere O<sub>2</sub>-, NO<sub>3</sub>-, NH<sub>4</sub>-Regelung);
- Umrüstung bestehender Belebungsbecken zur Verbesserung der Nitrifikations- und Denitrifikationsleistung;
- Einrichtung bzw. Optimierung intermittierender Betriebsweisen (z. B. zeitgesteuerter aerober/anoxischer Betrieb);
- Verfahrenstechnische Anpassungen wie beispielsweise eine erhöhte Rezirkulation oder eine Erhöhung der Trockensubstanz im Belebungsbecken zur Steigerung des Schlammalters, sofern dies baulich und abwassertechnisch umsetzbar ist.

### Einsatz zusätzlicher Verfahren

- Dosierung externer Kohlenstoffquellen zur Verbesserung der Denitrifikation, sofern intern kein ausreichendes Angebot an leicht abbaubarem Kohlenstoff verfügbar ist;
- Implementierung alternativer biologischer Verfahren vor allem zur Behandlung von Trübwasser.

### Errichtung von zusätzlichem Beckenvolumen

- In manchen Fällen ist auch die Erhöhung der bestehenden Belebungsbecken möglich, so dass dadurch mehr Volumen geschaffen werden kann;
- Klassische Kläranlagenerweiterung durch die Errichtung von zusätzlichen Belebungs- bzw. Nachklärbeckenvolumen.

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl an kommunalen Kläranlagen $\geq 10\,000$ EW60 in Österreich sowie Anzahl und Summe der Bemessungswerte der analysierten Kläranlagen .....	7
Tabelle 2: Anzahl an kommunalen ARA welche die Stickstoffbegrenzungen der KARL ohne Berücksichtigung des Temperaturkriteriums potenziell nicht einhalten.....	10
Tabelle 3: Anzahl an Kläranlagen, die die Vorgaben der KARL dann einhalten können, wenn Stickstoffablaufkonzentrationen bei Ablauftemperaturen unter $12^{\circ}\text{C}$ in der Berechnung unberücksichtigt bleiben .....	11
Tabelle 4: Clusterung nach möglichen, anlagenspezifischen Gründen jener Anlagen die entweder 2023 oder 2024 die Stickstoffgrenzwerte nicht eingehalten hätten .....	13

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kläranlagenablauftemperaturen gegliedert nach Bundesländern 2023 .....	8
Abbildung 2: Kläranlagenablauftemperaturen gegliedert nach Bundesländern 2024 .....	9
Abbildung 3: Übersicht der untersuchten Kläranlagen mit Angabe der Anlagen, die die Stickstoffgrenzwerte in den Jahren 2023 / 2024 nicht eingehalten haben, sowie deren Zuordnung zu den identifizierten Ursachenclustern .....	15

