

32. LEISTUNGSNACHWEIS DER ÖWAV-KLÄRANLAGEN-NACHBARSCHAFTEN – BETRIEBSJAHR 2024

Stefan Lindtner, Wien

1 ALLGEMEINES

Als Datenbasis für den 32. Leistungsnachweis wurden die Daten des Betriebsjahrs 2024 herangezogen. Seit dem Betriebsjahr 2015 stellten auch heuer die Teilnehmer der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften (ÖWAV-KAN) die Daten für den Leistungsnachweis über das Kläranlagenportal (KAPO) bereit. Mit Ausnahme von wenigen Kläranlagen, die ihre Daten per Excelliste übermittelt haben, wurde diese Möglichkeit weitgehend genutzt.

Die Art der Auswertung und Darstellung erfolgte grundsätzlich so wie in der Vergangenheit. Wie im Vorjahr wurde der Leistungsnachweis nach kommunalen Kläranlagen einerseits sowie Industrie- und Gewerbekläranlagen andererseits gegliedert. Wenn möglich, wurden Kennzahlen mit und ohne Industriekläranlagen ausgewertet, wie z. B. beim Leistungskennwert.

Zusätzlich wurden heuer vertiefende Auswertungen zum Thema Fäll- und Konditionierungsmittel vorgenommen und in diesem Beitrag in Kapitel 3 zusammengefasst. Hier dienten als Datengrundlagen die Kläranlagenzustandsberichte der Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften. Diese Kläranlagenzustandsberichte werden im Rahmen der ÖWAV-KAN auf Basis des ÖWAV-Arbeitsbehelfs 22 (ÖWAV, 2015) erstellt, durch die KAN-Teilnehmer im Kläranlagenportal (KAPO) in einheitlicher Form geführt und je Betriebsjahr abgelegt.

Die am Ende dieses Beitrags angefügten Tabellen beinhalten auch in diesem Jahr ausschließlich Daten kommunaler Kläranlagen.

2 ERGEBNISSE

2.1 Teilnahme am Kläranlagen-Leistungsnachweis der ÖWAV-KAN

Im Betriebsjahr 2024 waren 934 kommunale Kläranlagen (davon 30 Kläranlagen aus Südtirol) als Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldet, 826 kommunale Kläranlagen lieferten auch tatsächlich Daten. Die Ausbaukapazität aller kommunalen KAN-Teilnehmer umfasste im Jahr 2024 rund 23,8 Mio. Einwohnerwerte, wovon rund 97 % bzw. 23,2 Mio. Einwohnerwerte im Leistungsnachweis zur Auswertung gelangten.

Von 37 an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften teilnehmenden Industrie- und Gewerbekläranlagen lieferten 20 auch tatsächlich Daten für den Leistungsnachweis. Damit sind zusätzlich rund 5,2 Mio. Einwohnergleichwerte bzw., bezogen auf die gesamte Anlagenkapazität, etwas mehr als die Hälfte der KAN-Teilnehmer aus Industrie und Gewerbe beim Leistungsnachweis erfasst.

Tab. 1 Anzahl und Ausbaupkapazität der ÖWAV-KAN-Teilnehmer und Datenlieferung beim ÖWAV-Klär-anlagen-Leistungsnachweis 2024

	KAN-Teilnehmer		2024 Daten geliefert		Anteil Datenlieferung	
	Anzahl	EW-Ausbau	Anzahl	EW-Ausbau	Anzahl	EW-Ausbau
Industrie und Gewerbe	37	8.837.498	20	5.162.068	54 %	58 %
Direkteinleiter	28	8.201.218	19	5.152.708	68 %	63 %
Indirekteinleiter	9	636.280	1	9.360	11 %	1 %

Kommunale ARAs	934	23.816.787	826	23.169.968	88%	97%
≤ 50	6	215	3	105	50 %	49 %
51 – 500	87	26.608	60	18.383	69 %	69 %
501 – 1.000	92	71.864	78	62.017	85 %	86 %
1.001 – 5.000	341	944.260	300	842.423	88 %	89 %
5.001 – 50.000	331	6.444.404	309	6.061.604	93 %	94 %
> 50.000	77	16.329.436	76	16.185.436	99 %	99 %

Der Vergleich der Teilnehmeranzahl mit den Vorjahren (siehe Abb. 1) zeigt im Vergleich zum Jahr 2023 eine geringfügige Zunahme (7 ARAs) an Anlagen, die sich aktiv mit der Lieferung von Daten am Leistungsnachweis beteiligt haben.

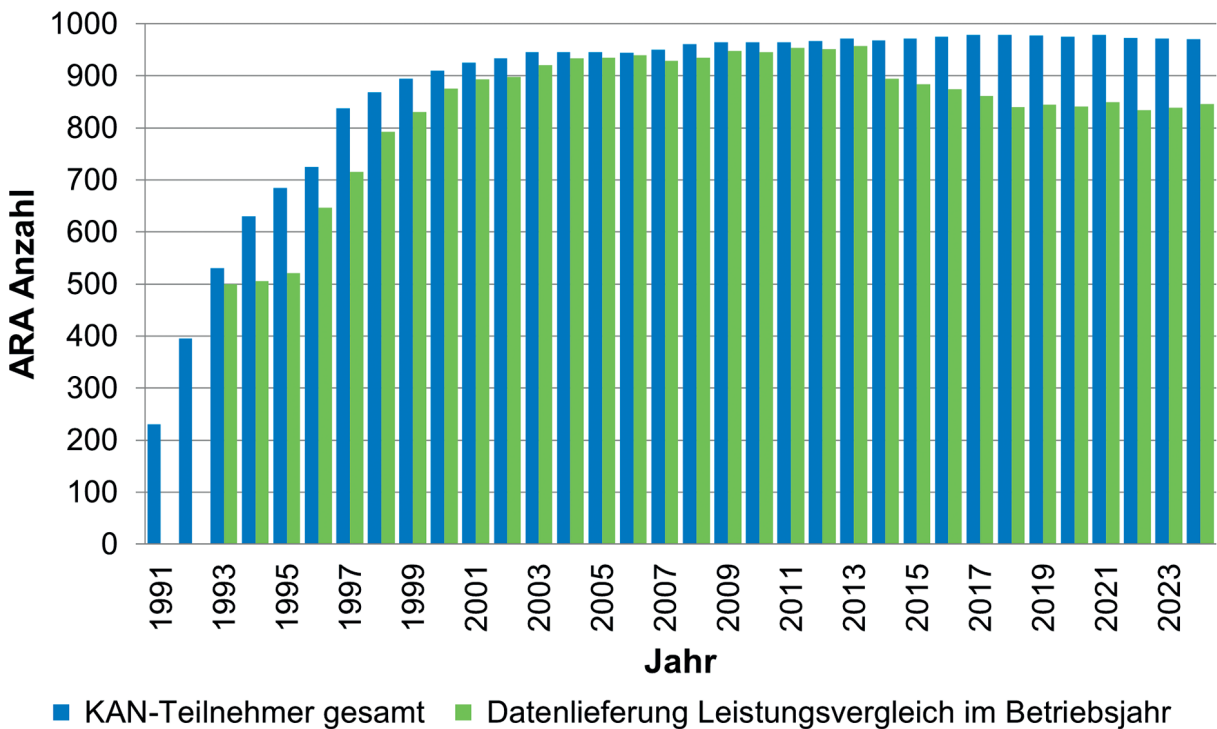


Abb. 1 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis – Entwicklung der Teilnahme nach Anzahl der Anlagen

Die Ausbaupkapazität der kommunalen Kläranlagen liegt mit 23,2 Mio. Einwohnerwerten (inklusive 2,1 Mio. Einwohnerwerte aus Südtirol) leicht über den Zahlen des Vorjahrs. Im Vergleich dazu wurden im Betriebsjahr 2023 rund 22,8 Mio. kommunale Einwohnerwerte beim Leistungsnachweis erfasst. Der Anteil an erfassten Industrie- und Gewerbekläranlagen ist von 4,5 Mio. Einwohnerwerten auf 5,2 Mio. Einwohnerwerte gestiegen.

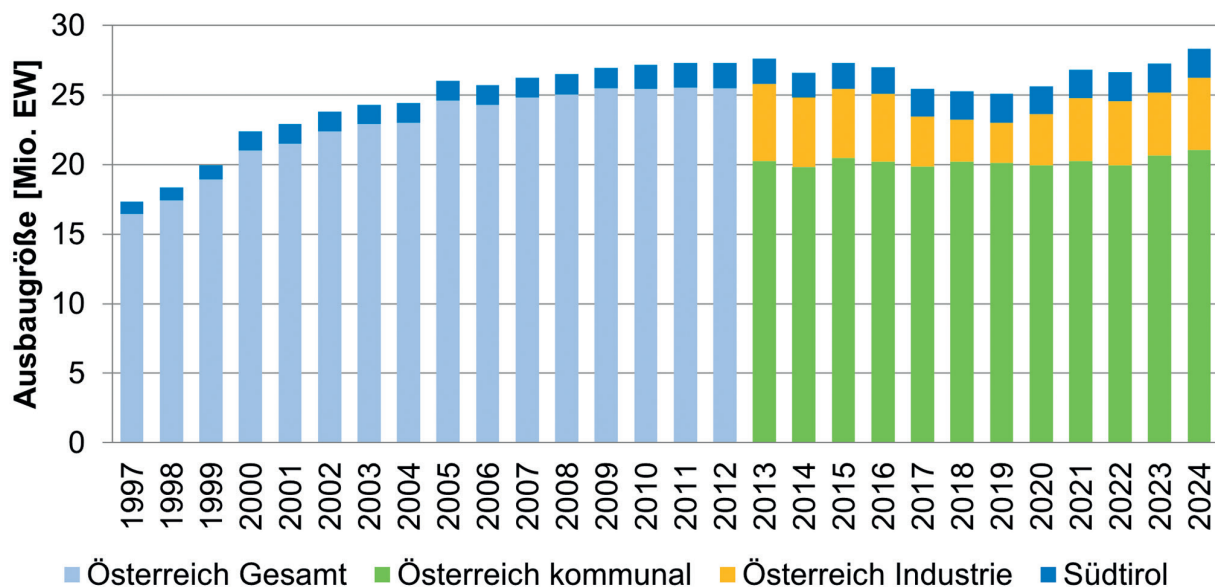


Abb. 2 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis – Entwicklung der Teilnahme nach Kapazität der Anlagen

Abb. 3 zeigt die Verteilung der teilnehmenden kommunalen Kläranlagen am ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis gruppiert nach den fünf Kläranlagen-Größengruppen. Dabei fällt auf, dass nur rund 9 % der Kläranlagenanzahl der Größengruppe 5 (ARAs > 50.000 EW-Ausbau) für rund 70 % der Ausbaupkapazität verantwortlich sind. In die Größengruppe 4 (Kläranlagen zwischen 5.000 und 50.000 EW-Ausbau) fallen rund 38 % der teilnehmenden Kläranlagenanzahl und damit etwa 26 % der Ausbaupkapazität.

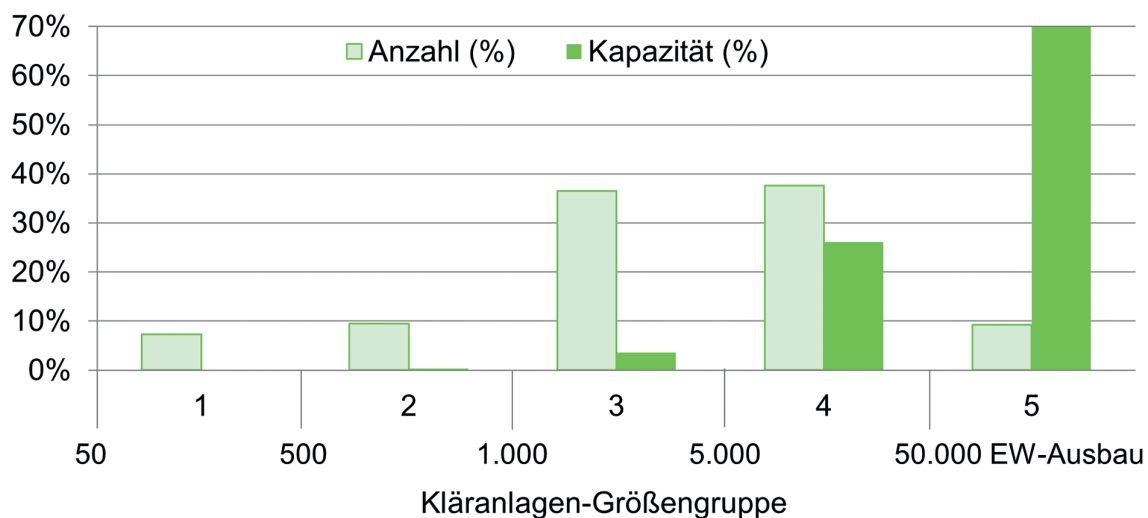


Abb. 3 Ausgewertete kommunale Kläranlagen gruppiert nach Größe

Obgleich die Größengruppe 3 (Kläranlagen zwischen 1.000 und 5.000 EW-Ausbau) mit rund 36 % der Kläranlagenanzahl zahlenmäßig genauso groß ist wie Größengruppe 4, stellen die Anlagen dieser Größengruppe nur rund 4 % der teilnehmenden Ausbaupkapazität. Die Größengruppen 1 (Kläranlagen zwischen 50 und 500 EW-Ausbau) und 2 (Kläranlagen zwischen 500 und 1.000 EW-Ausbau) sind beim ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis sowohl in Bezug auf die Anzahl als auch auf die Ausbaupkapazität von untergeordneter Bedeutung.

2.2 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis in der Zeitreihe

Beim Vergleich des Erfüllungsgrades der 1. Abwasseremissionsverordnung für kommunales Abwasser für Anlagen > 50.000 EW in der Zeitreihe (siehe Tab. 2) muss zunächst festgehalten werden, dass seit dem Betriebsjahr 2014 nur kommunale Kläranlagen berücksichtigt werden. 2024 wurden inklusive Südtirol 826 Anlagen mit einer summierten Ausbaupkapazität von rund 23,2 Mio. Einwohnerwerten erfasst. Von diesen erfüllten 2023 hinsichtlich der zulässigen Restkonzentration an BSB₅ im Ablauf (= 15 mg/l) 99,5 % der Kläranlagen mit insgesamt 23,0 Mio. EW die Vorgaben. Noch höher lag der Erfüllungsgrad beim CSB, dessen Ablaufgrenzwert von 75 mg/l von 99,8 % der Kläranlagen mit insgesamt 23,0 Mio. EW eingehalten wurde.

Tab. 2 Erfüllungsgrad der Anforderungen in % der Anlagen bzw. Mio. EW (kommunale Anlagen in Österreich und in Südtirol)

Jahr	2020	2021	2022	2023	2024
Teilnehmer (Anzahl)	824	830	813	818	826
Teilnehmer (Mio. EW)	22,0	22,3	22,1	22,8	23,2
BSB ₅ (%)	98,6	99,0	98,9	99,1	99,5
BSB ₅ (Mio. EW)	21,9	22,2	22,0	22,6	23,0
CSB (%)	99,9	99,5	99,6	99,8	99,8
CSB (Mio. EW)	21,9	22,2	21,9	22,6	23,0
NH ₄ -N (%)	97,8	97,7	98,1	98,4	98,0
NH ₄ -N (Mio. EW)	21,7	22,2	22,0	22,4	22,7
Ges.-N (%)	90,0	90,1	91,4	91,6	90,3
Ges.-N (Mio. EW)	19,8	20,3	20,3	21,1	21,4
Ges.-P (%)	86,1	85,0	83,8	84,5	87,1
Ges.-P (Mio. EW)	21,3	21,8	21,5	22,1	22,6

Der Ammonium-Grenzwert von 5 mg/l wurde von 98,0 % der Anlagen mit insgesamt 22,7 Mio. EW eingehalten. Die geforderte Stickstoffentfernung von 70 % wurde von 90,3 % mit insgesamt 21,4 Mio. EW erbracht. Beim Phosphorgrenzwert lagen 87,1 % der teilnehmenden kommunalen Kläranlagen mit insgesamt 22,6 Mio. EW unter dem geforderten Grenzwert von 1 mg/l.

Hinzugefügt werden muss, dass eine Phosphorentfernung erst ab einem Bemessungswert von 1.000 EW und eine Stickstoffentfernung erst ab einem Bemessungswert von 5.000 EW laut 1. AEV für kommunales Abwasser erforderlich ist, was jedoch bei der geringen Anzahl an Teilnehmern dieser Größengruppen von untergeordneter Bedeutung sein wird. Der Einfachheit halber wurde bei dieser Betrachtung jeweils auf die Grenzwerte für Anlagen der Kategorie > 50.000 EW lt. Emissionsverordnung Bezug genommen.

Tab. 3 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis Rückblick 2022 – 2023 für Österreich und Südtirol (kommunale ARAs + industrielle Direkteinleiter)

	Österreich			Südtirol		
Jahr	2022	2023	2024	2022	2023	2024
Ausbaugröße ¹⁾ (Mio. EW)	24,51	25,1	26,1	2,10	2,10	2,10
Abwassermenge (Mio. m ³ /d)	2,73	3,2	3,3	0,17	0,18	0,21
BSB ₅ (mg/l)	4,5	4,0	3,9	5,5	6,3	6,7
CSB (mg/l)	38,3	32,9	33,3	25,9	25,9	25,8
NH ₄ -N (mg/l)	1,1	1,0	1,0	1,9	2,0	1,9
NO ₃ -N (mg/l)	6,1	5,9	5,8	4,7	4,7	4,6
Ges.-N (mg/l)	9,1	8,6	8,3	7,6	7,9	7,8
Ges.-P (mg/l)	0,58	0,56	0,58	0,71	0,74	0,63
LW	1,55	1,44	1,46	1,62	1,68	1,53
a _C	0,89	1,00	1,04	0,71	0,77	0,84
a _N	1,14	1,22	1,27	0,95	0,99	1,12
η-N (%)	81,8	81,7	81,6	86,8	85,7	84,1
Energieverbrauch (kWh/EW/a)	28,5	27,7	27,8	32,3	31,2	29,8

¹⁾ Summe EW-Ausbau jener Anlagen, von denen Tagesabwassermengen angegeben wurden

Tab. 3 können die Auswertungen auf Basis frachtgewichteter Ablaufkonzentrationen und die daraus resultierenden Leistungskennwerte (LW) sowie Verdünnungsfaktoren a_C bzw. a_N der vergangenen drei Jahre für Österreich und für Südtirol entnommen werden. Hieraus ist ersichtlich, dass die ausgewiesenen Ablaufkonzentrationen und Kennzahlen in den vergangenen drei Jahren nur geringfügigen Schwankungen unterliegen.

Die langfristige Entwicklung des Leistungskennwertes seit 1993 kann Abb. 4 entnommen werden. In der Abbildung wurde einerseits der Leistungskennwert aller KAN-Teilnehmer (ohne Indirekteinleiter) und andererseits der Leistungskennwert nur der kommunalen österreichischen Kläranlagen seit 2008 dargestellt. Der Leistungskennwert liegt für alle KAN-Teilnehmer mit 1,47 und für die kommunalen österreichischen Kläranlagen mit 1,42 etwas über den Vorjahreswerten. Die entsprechenden Vorjahreswerte lagen bei 1,45 für alle KAN-Teilnehmer und 1,40 für die kommunalen österreichischen Kläranlagen.

Wie Abb. 4 entnommen werden kann, hat sich der Leistungskennwert von 1993 bis 2008 deutlich verringert, was die positive Entwicklung der Ablaufwerte der österreichischen Kläranlagen in diesen Jahren dokumentiert. Aufgrund des hohen Standards der Abwasserreinigung liegt der Leistungskennwert aller kommunalen österreichischen Kläranlagen (ohne Südtirol) seit 2009 zwischen 1,4 und 1,6. Eine weitere Reduktion ist, bei gleichbleibender gesetzlicher Lage, nicht zu erwarten.

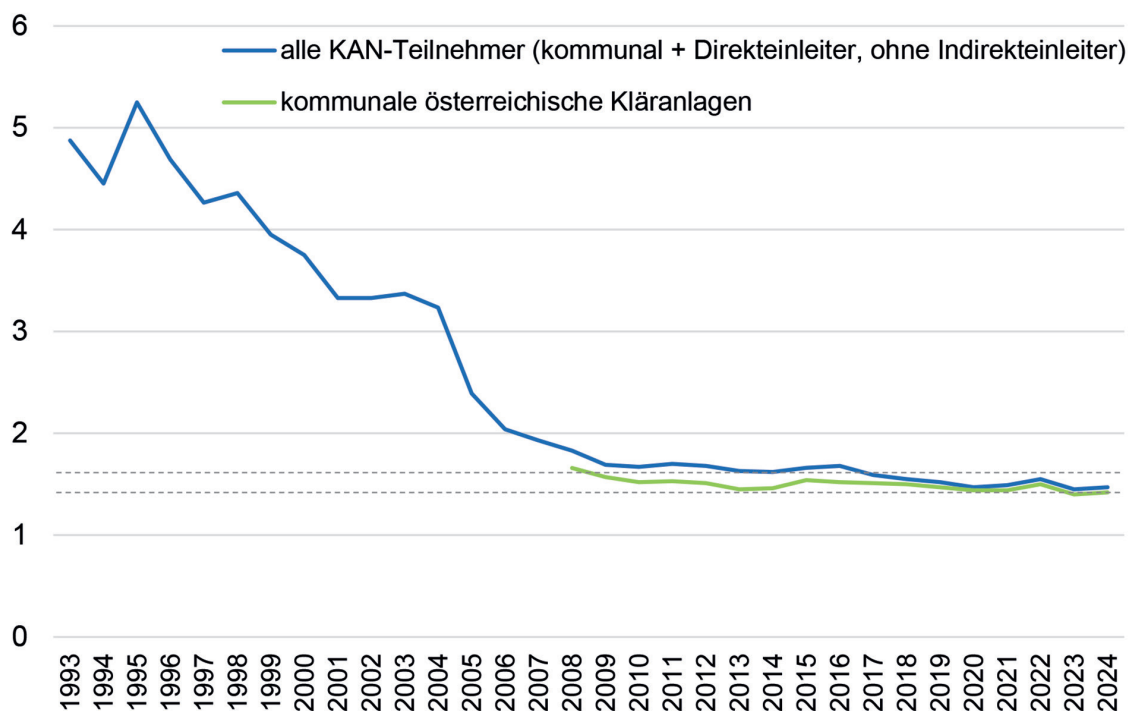


Abb. 4 Entwicklung des Leistungskennwertes

Die Auswertung der kommunalen österreichischen Kläranlagendaten auf Basis der frachtgewichteten Mittelwerte ergab für CSB, BSB₅ und Gesamtstickstoff folgende Wirkungsgrade:

	2020	2021	2022	2023	2024
η – BSB ₅	98,7 %	98,6 %	98,8 %	98,7 %	98,7 %
η – CSB	95,0 %	95,1 %	95,3 %	95,5 %	95,4 %
η – Ges. P	92,2 %	92,4 %	92,4 %	91,8 %	91,7 %
η – Ges. N	81,8 %	80,9 %	81,8 %	82,2 %	82,4 %

Österreich erfüllt damit auch die Vorgaben der EU für empfindliche Gebiete, bei denen Mindesteliminationsraten für Stickstoff und Phosphor von 75 % gefordert sind.

Aus Abb. 5 kann die Entwicklung der Wirkungsgrade seit 2006 abgelesen werden. Daraus ist ersichtlich, dass der Wirkungsgrad für den CSB seit 2014 bei rund 95 % und der Wirkungsgrad für den Gesamtstickstoff seit 2014 über 80 % liegt. Seit 2017 wird auch die P-Zulaufkonzentration abgefragt, weshalb seither auch bei diesem Parameter ein Wirkungsgrad berechnet werden kann. Dieser lag seit 2017 bei 92 %.

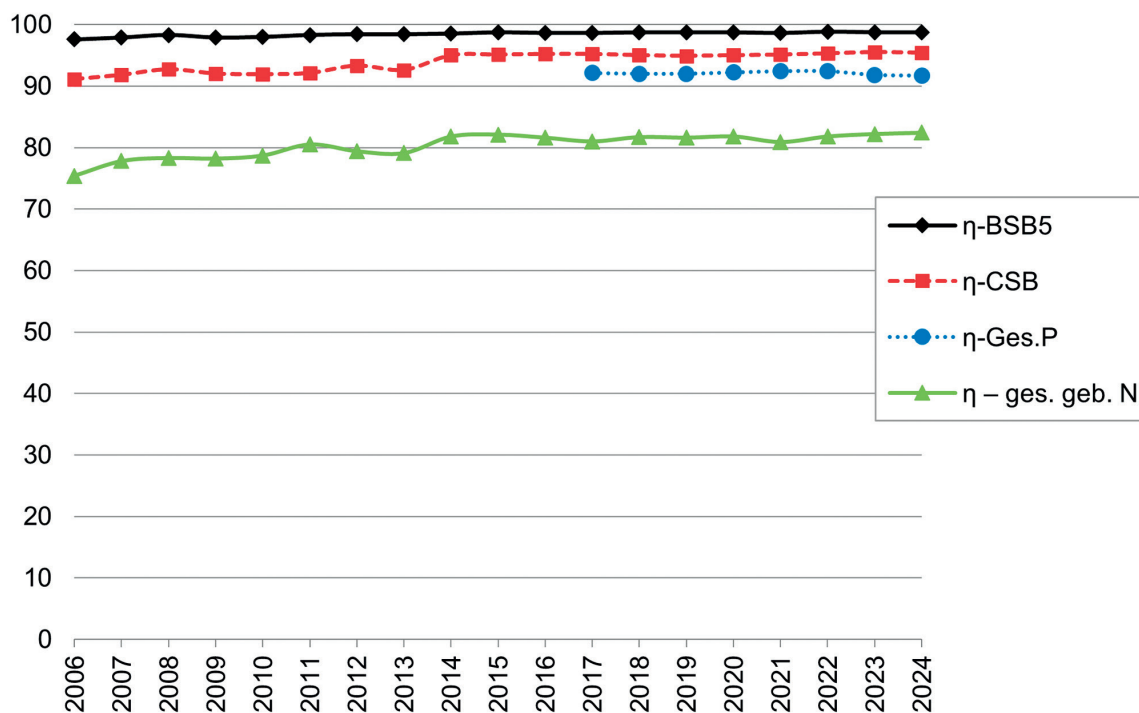


Abb. 5 Entwicklung der Wirkungsgrade

2.3 Vergleich der statistischen Auswertemethoden

In Tab. 4 wird ein Vergleich der drei möglichen statistischen Auswertemethoden für die Datenbasis kommunaler Kläranlagen von Österreich und Südtirol gezeigt.

In der Spalte „Summenhäufigkeit 50-%-Wert“ wird aus allen angegebenen Werten jener Wert berechnet, bei dem gleich viele Werte größer bzw. kleiner als dieser Wert sind. Diese Berechnungsmethode ergibt – abgesehen von der Phosphorkonzentration – die besten Werte.

Die Spalte Mittelwert zeigt das arithmetische Mittel, also die Summe dividiert durch die Anzahl der Werte. Das arithmetische Mittel wird speziell bei den Nährstoffparametern von den vielen kleineren Kläranlagen maßgeblich beeinflusst, für die geringere Anforderungen in diesem Bereich gelten.

Beim frachtgewichteten Mittelwert wird die Summe der Jahresfrachten aller Teilnehmer durch die Summe der Wassermengen aller Teilnehmer dividiert. Dies bedeutet, dass beispielsweise die Ablaufkonzentration einer großen Kläranlage bei der Mittelwertbildung mehr Gewicht hat als jene einer kleinen Kläranlage. Für einen Vergleich von Regionen bzw. für eine Aussage in Bezug auf den Umwelteinfluss ist der frachtgewichtete Mittelwert am aussagekräftigsten.

Tab. 4 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis 2024; Vergleich 50%-Wert mit Mittelwerten (Österreich kommunal + Südtirol kommunal)

		Summen- häufigkeit 50%-Wert	Mittelwert (arithmetisch)	Mittelwert (fracht- gewichtet)
BSB ₅	mg/l	3,75	5,3	4,0
CSB	mg/l	20,8	28,2	27,0
NH ₄ -N	mg/l	0,6	1,1	1,1
NO ₃ -N	mg/l	3,66	5,9	5,9
Ges.-N	mg/l	6,0	8,4	8,4
Ges.-P	mg/l	0,59	0,95	0,59
LW	–	1,24	1,80	1,43
a _C	–	1,11	1,30	1,09
a _N	–	1,13	1,33	1,24
N-Entfernung	%	87,4	79,6	81,6
Energieverbrauch	kWh/EW/a	44,07	55,6	27,1

2.4 Vergleich Industrie- und kommunale Kläranlagen

Laut einer Erhebung durch den Autor im Jahr 2019 bei den Ämtern der Landesregierungen gibt es in Österreich rund 44 Industrie- und Gewerbebetriebe, die als Direkteinleiter Kläranlagen mit rund 10,15 Mio. Einwohnergleichwerten betreiben. 28 Direkteinleiter mit einer Kapazität von rund 8,2 Mio. Einwohnergleichwerten sind grundsätzlich bei den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften beteiligt, davon haben im Jahr 2024 etwa zwei Drittel (19 Kläranlagen) Daten geliefert. Diese repräsentieren eine Ausbaupkapazität von rund 5,2 Mio. EGW.

Zusätzlich sind 9 Indirekteinleiter mit einer Kapazität von 0,6 Mio. EGW Teilnehmer der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften gemeldet, von diesen hat 2024 jedoch nur eine Anlage mit einer Kapazität von rund 9.000 EGW Daten geliefert.

Stellt man den CSB-Zulauf kommunaler Kläranlagen dem Anteil industrieller und gewerblicher Kläranlagen (Direkteinleiter) gegenüber, so sind 2024 rund 14,2 % des gesamten CSB-Zulaufs den nicht kommunalen Kläranlagen zuzuordnen. Deutlich geringer ist dieser Anteil mit 4,8 % beim Gesamtstickstoff.

Tab. 5 Frachten und Abbauraten 2024 nach Abwasserart

	CSB [t/d]			Stickstoff [t/d]		
	Zulauf	Ablauf	Abbau	Zulauf	Ablauf	Abbau
Kommunale ARAs	1.888	87	1.800	145,4	26,4	119,0
Industrie- und Gewerbe-ARAs	312	26	286	7,3	1,0	6,2
Summe ARAs	2.200	113	2.086	152,6	27,4	125,2

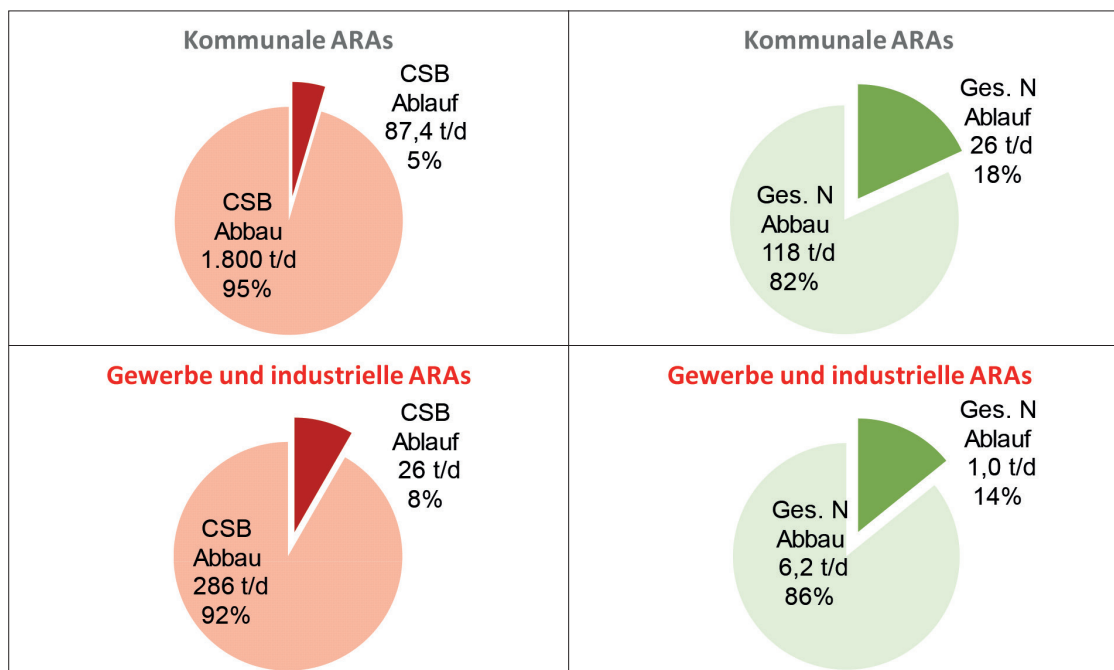


Abb. 6 Frachten und Abbauraten 2024 nach Abwasserart

2.5 Auswertungen elektrische Energie

Seit dem Betriebsjahr 2007 werden für die Beurteilung der energetischen Situation der Kläranlagen zusätzlich zur Wassermenge und den Zu- und Ablaufkonzentrationen folgende Parameter erhoben:

- Gesamter Stromverbrauch der Kläranlage [kWh/a],
- Eigenstromabdeckung [%] und
- Faulgasanfall [m³/a].

Der gesamte elektrische Energieverbrauch wurde heuer von insgesamt 802 Kläranlagen angegeben. Die Summe des elektrischen Energieverbrauchs dieser 802 Kläranlagen betrug 483 GWh/a. Im Vorjahr (Betriebsjahr 2023) wurde von 795 Kläranlagen der Energieverbrauch gemeldet, die errechnete Summe war mit 490 GWh/a etwas höher, obwohl von 7 Kläranlagen weniger Daten geliefert wurden. Betrachtet man nur die kommunalen Kläranlagen, so kommt man auf 784 Kläranlagen mit einem Verbrauch von 419 GWh/a. Im Vorjahr gaben 776 kommunale Kläranlagen einen Gesamtenergieverbrauch von 413 GWh/a an.

Von 738 kommunalen Kläranlagen wurden zusätzlich zum Energieverbrauch auch die CSB-Zulaufkonzentration und die Tagesabwassermenge angegeben, sodass der spezifische Energieverbrauch in kWh/EW120/a berechnet werden konnte (Abb. 7).

Der spezifische Energieverbrauch einer Kläranlage ist neben der Größengruppe vor allem von der Art der Schlammstabilisierung abhängig. Abb. 7 zeigt daher den spezifischen Energieverbrauch einerseits gruppiert nach Größengruppen und andererseits unterteilt in Anlagen mit aerober Schlammstabilisierung bzw. Kläranlagen mit mesophiler Schlammfäulung.

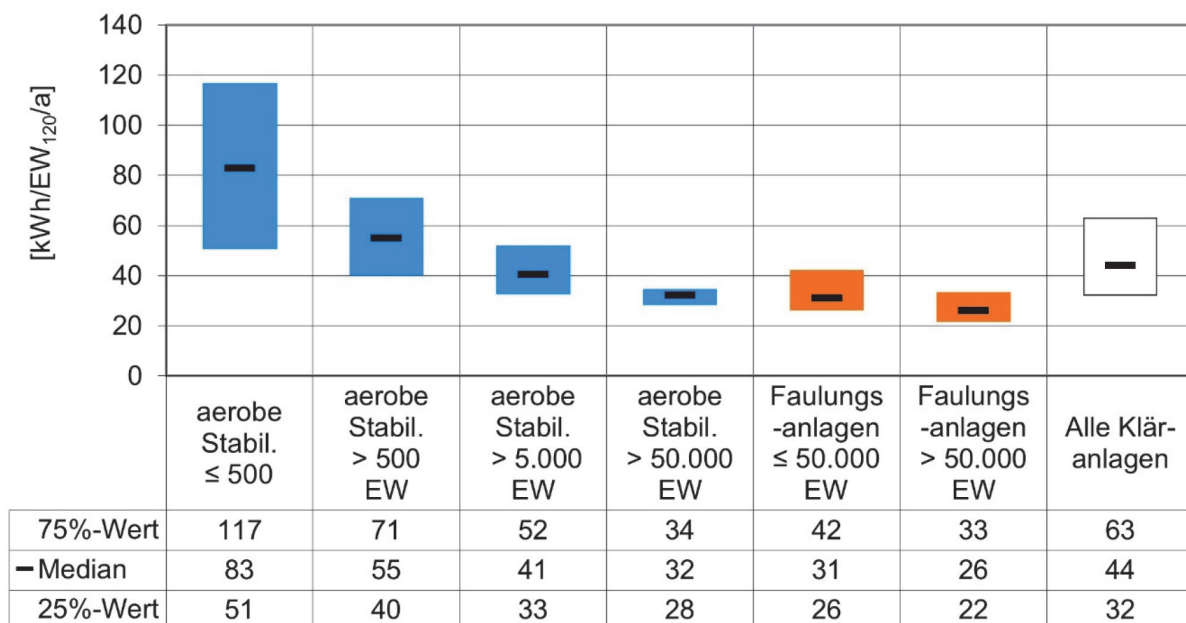


Abb. 7 Spezifischer Energieverbrauch aller kommunalen Kläranlagen größer 50 EW-Ausbau

Bei Kläranlagen mit aerober Schlammstabilisierung müsste systembedingt mit einem Energiemehrbedarf von mindestens 10 kWh/EW120/a gerechnet werden. Im Betriebsjahr 2024 lag der mittlere spezifische Energieverbrauch von Kläranlagen mit aerober Schlammstabilisierung > 50.000 EW-Ausbau um 6 kWh/EW120/a höher als der mittlere spezifische Energieverbrauch von Kläranlagen der gleichen Größengruppe mit Faulung.

Mithilfe der angegebenen Eigenstromabdeckung konnte abgeschätzt werden, wie viel elektrische Energie insgesamt produziert werden konnte. Im Betriebsjahr 2024 haben insgesamt etwas mehr Kläranlagen am ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis teilgenommen als im Vorjahr, die Anzahl der erfassten kommunalen Kläranlagen mit Eigenstromerzeugung ist ebenfalls geringfügig gestiegen. Insgesamt haben 427 kommunale Kläranlagen Angaben zur Eigenstromerzeugung gemacht, woraus 267 GWh/a an Eigenstromerzeugung berechnet werden konnten. Dies entspricht einer Eigenstromabdeckung aller kommunalen Kläranlagen (Österreich + Südtirol) von 64 %.

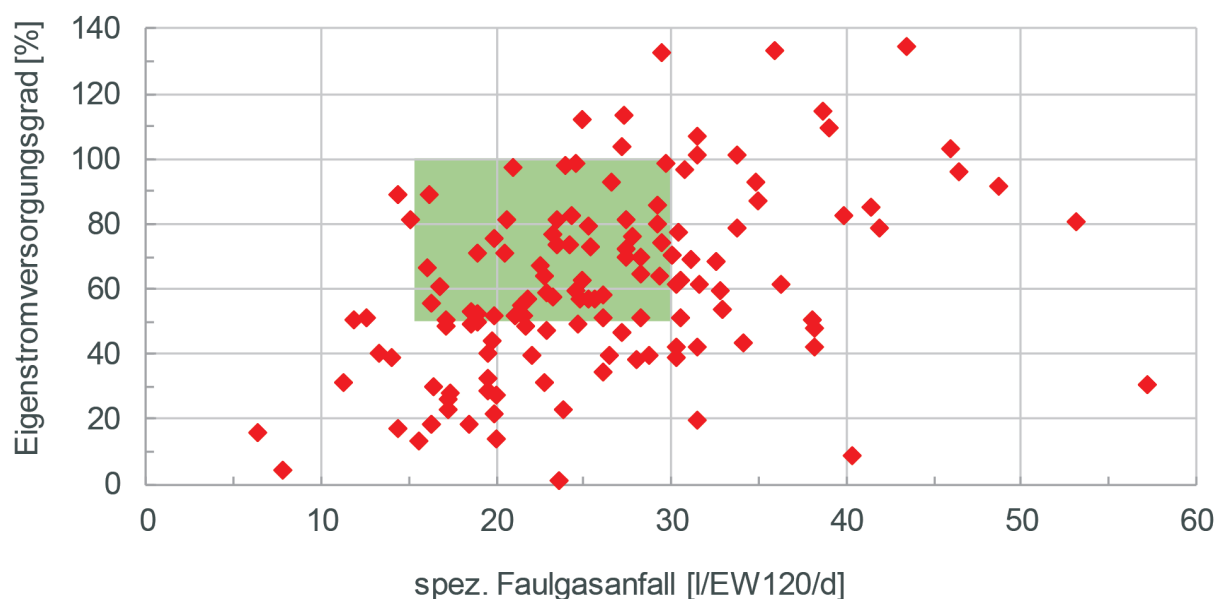


Abb. 8 Spez. Faulgasanfall und Eigenstromversorgung

Der Faulgasanfall wurde von 156 kommunalen Kläranlagen gemeldet, welche im Betriebsjahr 2024 in Summe rund 116 Mio. m³ Faulgas produziert haben. Im Vorjahr meldeten 159 Kläranlagen in Summe rund 110 Mio. m³ Faulgas. In Abb. 8 wurde der spezifische Faulgasanfall des Betriebsjahres 2024 in Liter je Einwohnerwert und Tag der Eigenstromerzeugung gegenübergestellt. Grün eingezeichnet wurde in dieser Abbildung zusätzlich ein Erwartungsbereich, der beim spezifischen Faulgasanfall mit 15 bis 30 l/ EW120/d und bei der Eigenstromabdeckung zwischen 50 und 100 % angenommen wurde.

3 SCHWERPUNKTAUSWERTUNGEN 2024

In diesem Kapitel werden auf Vorschlag des ÖWAV-Arbeitsausschusses „Kläranlagenbetrieb“ für das Betriebsjahr 2024 nachfolgend dargestellte Schwerpunkt-Auswertungen durchgeführt. Die Angaben bezüglich der Phosphorfällmittel werden durch die Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften in Kapitel 18 des Kläranlagenzustandsberichts über ihre Abwasserreinigungsanlage erfasst, Angaben zu den Konditionierungsmitteln in der Schlammmentwässerung in Kapitel 19.3. Soweit die Daten in den Kläranlagenzustandsberichten im Kläranlagenportal (KAPO) im erforderlichen Umfang vorliegen, konnten sie für die folgenden Fragestellungen ausgewertet und untersucht werden.

3.1 Angaben in den Kläranlagenzustandsberichten zu Phosphorfällmitteln

In diesem Unterkapitel werden die Angaben zur Phosphorfällung in den Kläranlagenzustandsberichten näher untersucht. Von den 826 kommunalen Kläranlagen, welche Daten für den Kläranlagenleistungsnachweis im Kläranlagenportal (KAPO) zur Verfügung gestellt haben, wurden von 208 Kläranlagen auch Angaben zur Menge und zur Art des verwendeten Fällmittels im Kläranlagenzustandsbericht (Kapitel 18) eingetragen. Von diesen 208 Kläranlagen verwenden 47 Kläranlagen mehr als ein Fällmittel und von 19 Kläranlagen wurde angegeben, dass sie sogar drei verschiedene Fällmittel verwenden.

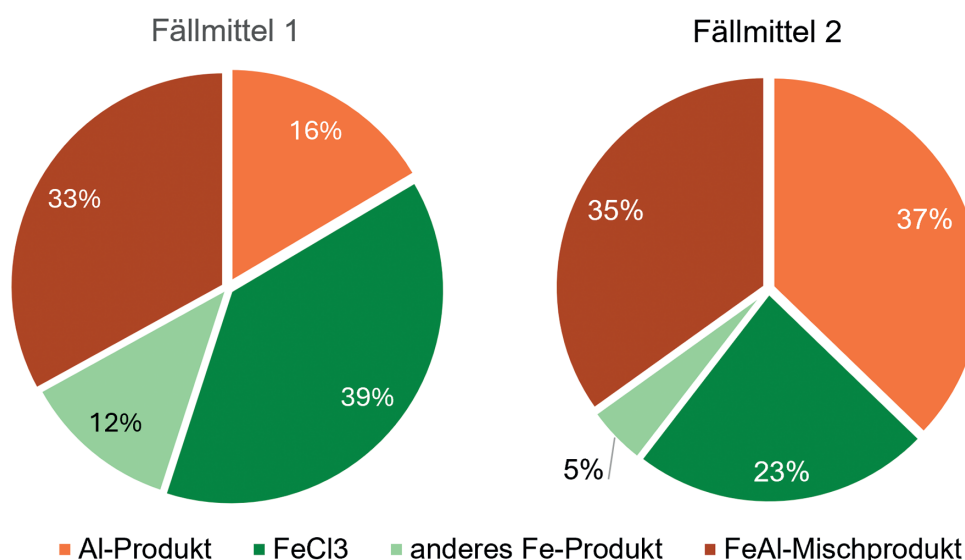


Abb. 9 Verwendete Fällmittel gruppiert nach Art des Fällmittels

In Abb. 9 wurden die als Fällmittel 1 und Fällmittel 2 angegebenen Arten der Fällmittel in folgende vier Gruppen untergliedert: Aluminiumprodukte, Eisenprodukte untergliedert in FeCl₃ und andere Eisenprodukte sowie Eisen- und Aluminium-Mischprodukte. Wie dieser Abbildung entnommen kann, stellt FeCl₃ beim Fällmittel 1 mit rund 40 % die größte Gruppe dar und die Fe-Al-Mischprodukte mit 33 % die

zweitgrößte. Als zweites Fällmittel kommen vorrangig reine Al-Produkte (37 %) beziehungsweise Fe-Al-Mischprodukte (35 %) zur Anwendung.

Im Kläranlagenzustandsbericht kann neben der Art des Fällmittels auch der Ort der Zugabe des Fällmittels – für bis zu drei Fällmittel – angegeben werden. In Tab. 6 wurde für jene Kläranlagen, die im Betriebsjahr 2024 Angaben zur Fällmittelmenge gemacht haben, ausgewertet, welche Fällungsart für die jeweilige Fällmittelart gewählt wird.

Tab. 6 Fällungsarten 1 bis 3 (Orte der Zugabe der Fällmittel 1 bis 3)

	Vorfällung	Simultanfällung	Nachfällung	andere
Fällungsart 1	31	135	24	3
Fällungsart 2	8	23	14	4
Fällungsart 3	2	12	4	1

Wie Tab. 6 entnommen werden kann, kommt vorwiegend Simultanfällung zum Einsatz. Bemerkenswert ist jedoch auch, dass von 31 Kläranlagen eine Vorfällung und von 24 Kläranlagen eine Nachfällung als erste Fällungsart angegeben wird. Zur Klarstellung der Definition kann an dieser Stelle hinzugefügt werden, dass es sich dann um eine Vorfällung handelt, wenn das Fällmittel vor der Vorklärung dosiert wird, wohingegen bei einer Nachfällung die Fällmittelzugabe nach der Nachklärung erfolgt und eine separate Abtrennung (Sedimentationsbecken oder Filter) erforderlich ist.

β -Wert berechnet in den Kläranlagenzustandsberichten

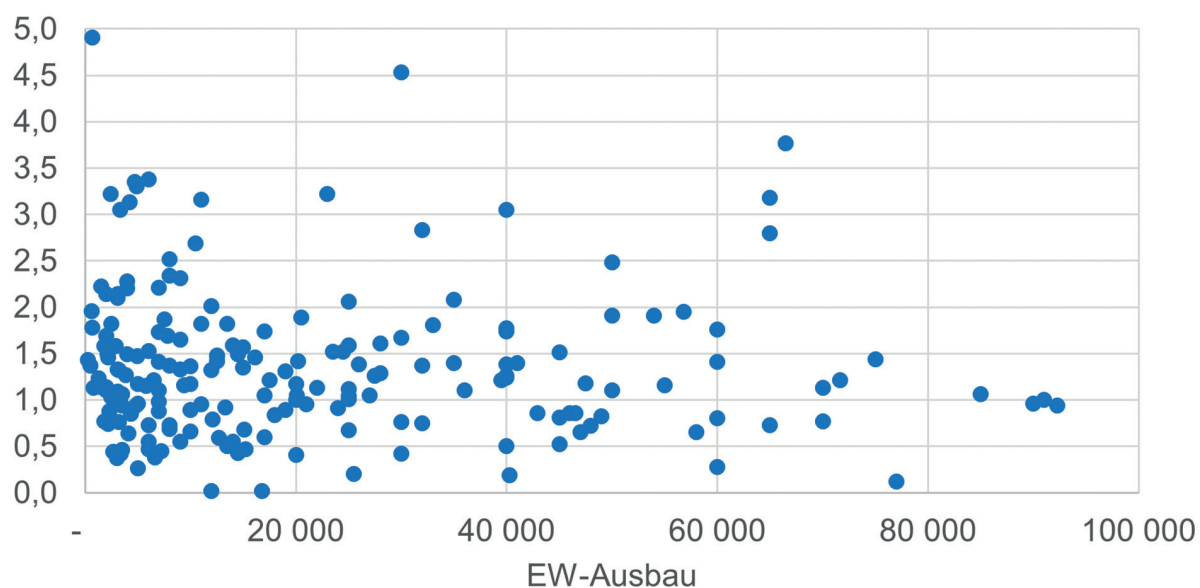


Abb. 10 Berechneter β -Wert in Abhängigkeit von der Ausbaugröße

Werden alle dafür erforderlichen Daten im Kläranlagenzustandsbericht eingetragen, so werden sowohl die fällbare Phosphorfracht als auch der β -Wert direkt im Kläranlagenzustandsbericht berechnet. Abb. 11 zeigt für alle Kläranlagen bis 100.000 EW-Ausbau den in den Kläranlagenzustandsberichten berechneten β -Wert. Von den 208 Kläranlagen, für die ein β -Wert berechnet werden konnte, liegt dieser bei 75 Anlagen unter eins, was auf biologische Phosphorelimination (BioP) hindeutet. In sechs Fällen wurde ein β -Wert größer als 5 ermittelt, was auf potenziell fehlerhafte Angaben zur Dosiermenge des

Fällmittels und/oder dessen Wirkstoffgehalt hindeutet. Wie Abb. 10 entnommen werden kann, besteht keine Korrelation zwischen der Ausbaugröße und dem berechnetem β -Wert.

Da der β -Wert das Verhältnis der eingesetzten Molmasse an Fällmittel zur fällbaren Molmasse an Phosphor darstellt, kann ein Zusammenhang zwischen β -Wert und Phosphorablaufkonzentration angenommen werden. Wie Abb. 11 zeigt, führen zwar hohe β -Werte tendenziell zu sehr niedrigen Ablaufkonzentrationen. Dennoch lässt sich auf Grundlage dieser Auswertung kein belastbarer statistischer Zusammenhang zwischen dem β -Wert und der Ablaufkonzentration nachweisen.

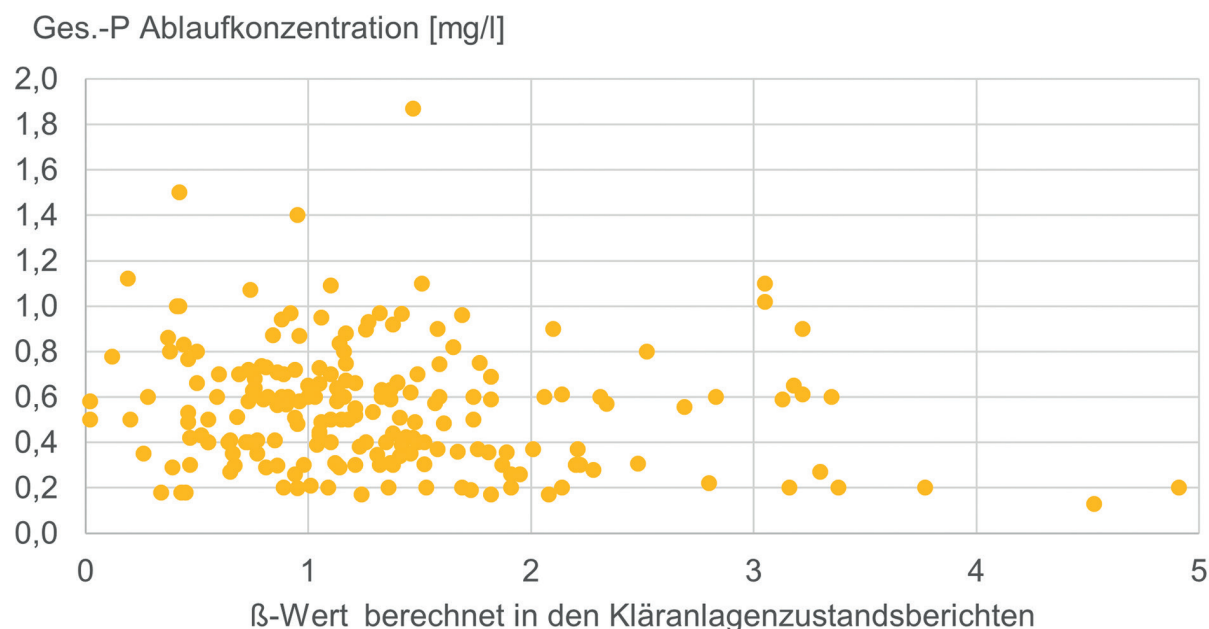
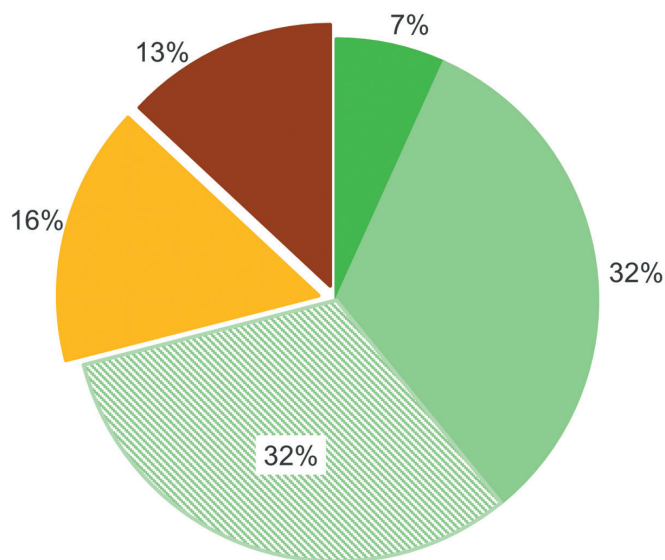


Abb. 11 Zusammenhang von β -Wert und Ges.-P-Ablaufkonzentration

3.2 Konditionierungsmittel in der Schlammmentwässerung

In diesem Unterkapitel werden die Angaben in den Kläranlagenzustandsberichten zu den Konditionierungsmitteln in der Schlammmentwässerung näher untersucht. Von den 826 kommunalen Kläranlagen, welche Daten für den Kläranlagenleistungsnachweis zur Verfügung gestellt haben, wurden von 176 Kläranlagen auch Angaben zur Menge und Art des verwendeten Fällmittels im Kläranlagenzustandsbericht (Kapitel 19.3) eingetragen. Von diesen 176 Kläranlagen verwenden mehrere Kläranlagen mehr als ein Konditionierungsmittel, sodass insgesamt 207 Mengenangaben zu unterschiedlichen Konditionierungsmitteln in den Kläranlagenzustandsberichten eingetragen wurden.

Wie Abb. 12 zu entnehmen ist, beziehen sich rund 70 % der Mengenangaben auf Polymere, 16 % auf Eisenverbindungen und 13 % auf die Zugabe von Kalk. Basierend auf den vorliegenden Angaben zur Wirksubstanz können 7 % der Mengen eindeutig festen Polymeren (Wirksubstanz = 100 %) und 32 % flüssigen Polymeren (Wirksubstanz zwischen 40 % und 60 %) zugeordnet werden. Für 66 Kläranlagen liegen entweder keine Angaben zur Wirksubstanz vor, es wurde lediglich die Konzentration der verdünnten Lösung angegeben (Wirksubstanz < 1 %), oder es wurden unplausible Werte im Bereich zwischen 60 % und 100 % bzw. unter 40 % gemeldet. Daraus ergibt sich, dass 32 % der Polymermengen keiner eindeutigen Zuordnung als flüssige oder feste Polymere zugeführt werden konnten.



■ Polymer fest ■ Polymer flüssig ■ Polymer unklar ■ Eisen ■ Kalk

Abb. 12 Verwendete Konditionierungsmittel in der Schlamm entwässerung

Bringt man die Angaben der Konditionierungsmittelart und die Art der Schlamm entwässerung in Zusammenhang, so kann die klare Aussage getroffen werden, dass vor allem bei Zentrifugen (= Dekanter) und bei Schneckenpressen Polymere zum Einsatz kommen (vergleiche Tab. 7 und Abb. 13).

Tab. 7 Verwendete Konditionierungsmittel und Art der Entwässerung (Anzahl der Kläranlagen)

		Polymer	Eisen	Kalk
Polymer (+ Eisen + Kalk)	Schneckenpresse	73	2	2
	Zentrifugen/Dekanter	54	3	2
	andere	7	–	–
	Filterpresse	7	5	–
	mobile SEM	3	–	–
	Siebbandpresse	3	–	–
Eisen (+ Kalk)	Filterpresse	–	19	16
	Schneckenpresse	–	4	1
nur Kalk	Filterpresse	–	–	3
	andere	–	–	2
	mobile SEM	–	–	1

Wie Tab. 7 entnommen werden kann, werden Polymere vor allem bei Schneckenpressen und Zentrifugen als Konditionierungsmittel eingesetzt. Von 73 Kläranlagen mit Schneckenpressen werden Polymere eingesetzt. Bei zwei Kläranlagen mit Schneckenpressen wird zusätzlich Eisen und Kalk dosiert. Bei drei von 54 Kläranlagen mit Zentrifugen wird zusätzlich zum Polymer auch Eisen und bei zweien davon zusätzlich Kalk dosiert. Sieben Kläranlagen verwenden eine Filterpresse mit Polymerdosierung, fünf davon konditionieren zusätzlich mit Eisen.

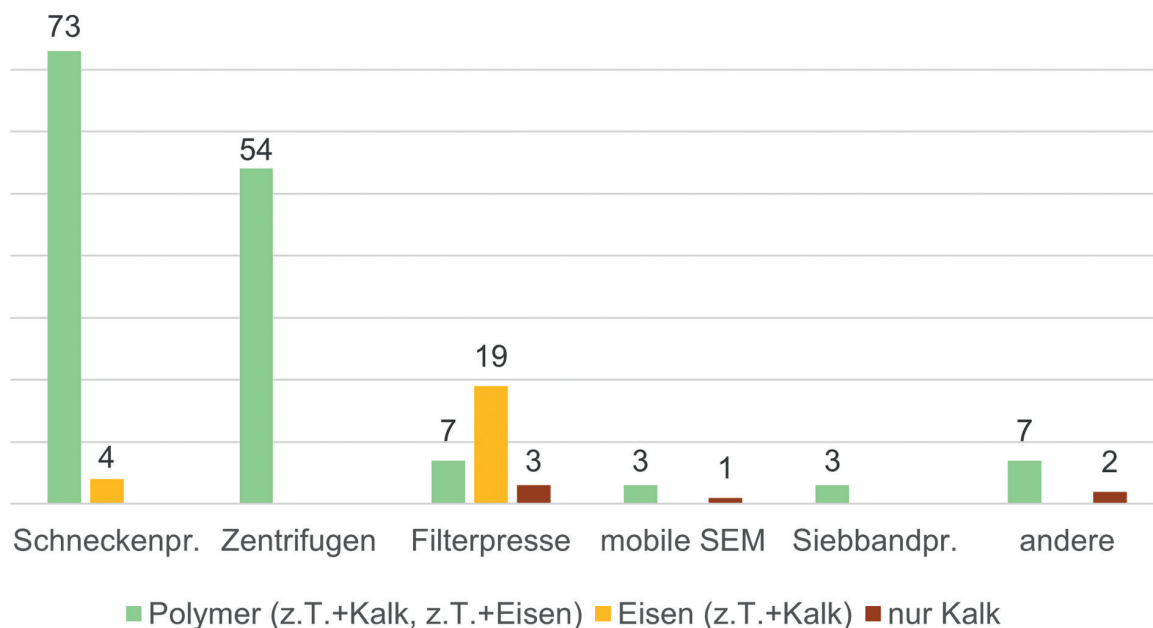


Abb. 13 Verwendete Konditionierungsmittel je Art der Entwässerung

Die bei Filterpressen früher klassische Eisen-Kalk-Dosierung wird bei 16 Kläranlagen angewendet. Zusätzlich entwässern drei Anlagen mit Filterpressen und drei Anlagen mit Schneckenpressen nur mit Eisen. Eine Anlage gab an, ihre Schneckenpresse mit Eisen und Kalk zu betreiben. Die letzten drei Zeilen von Tab. 7 beziehen sich auf drei Filterpressen, eine mobile Schlammmentwässerung sowie zwei weitere Entwässerungsaggregate, die ausschließlich mit Kalk betrieben werden.

Für Entwässerungsaggregate mit überwiegendem Einsatz von Polymeren kann die spezifische Polymerzugabe bezogen auf die entwässerte Trockensubstanzfracht (TS) berechnet und miteinander verglichen werden. Im Rahmen des ÖWAV-Kläranlagenbenchmarks wurden für größere Anlagen typische Werte zwischen 10 und 20 g/kg TS ermittelt.

In den Kläranlagenzustandsberichten konnte die spezifische Polymerzugabe für 107 Kläranlagen berechnet werden. Die berechneten Werte sind in Abb. 14 dargestellt. Auffällig sind dabei zum einen sehr niedrige Werte – bei 13 Anlagen lag die spezifische Polymerzugabe unter 1 g/kg TS – sowie zum anderen Extremwerte über 40 g/kg TS, die im Diagramm nicht dargestellt sind. Diese Abweichungen deuten auf fehlerhafte oder uneinheitliche Angaben zur Wirksubstanz hin.

Nur wenn sowohl die eingesetzte Polymermenge als auch der Wirksubstanzgehalt auf denselben Bezugspunkt (entweder die dosierte Polymerlösung oder das eingekaufte Produkt) bezogen sind, kann im Kläranlagenzustandsbericht eine korrekte spezifische Polymerzugabe berechnet werden. Wird hingegen die eingesetzte Lösung mit der Wirksubstanzangabe des eingekauften Produkts oder umgekehrt kombiniert, ist keine korrekte Berechnung möglich.

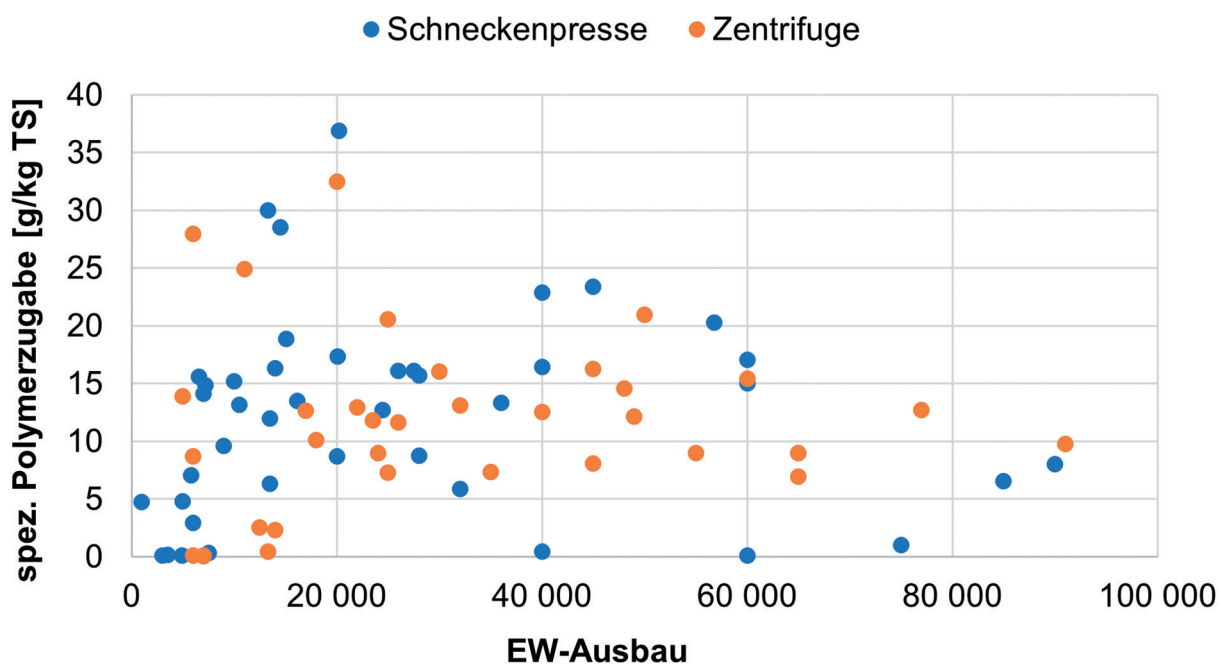


Abb. 14 Spez. Polymerzugabe bei Schneckenpressen und Zentrifugen

4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Auswertungen des 32. Leistungsnachweises der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften haben auf Basis der Zahlen des Betriebsjahrs 2024 folgende Ergebnisse geliefert: Es waren 934 kommunale Kläranlagen (davon 30 Kläranlagen aus Südtirol) als Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldet, davon haben 826 Kläranlagen auch tatsächlich Daten geliefert. Die Anzahl der erfassten Kläranlagen ist im Vergleich zum Vorjahr geringfügig gestiegen und mit 23,2 Mio kommunalen Einwohnerwerten repräsentativ für ganz Österreich.

Die Anforderungen an die 1. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser und die EU-Richtlinie 91/271/EWG konnten, bezogen auf die frachtgewichteten Mittelwerte, bei allen Parametern erfüllt werden. Der Leistungskennwert konnte unverändert auf niedrigem Niveau gehalten werden, sowohl für alle KAN-Teilnehmer in Österreich und in Südtirol (einschließlich industrielle bzw. gewerbliche Direkt-einleiter) mit 1,47 als auch für die kommunalen österreichischen Kläranlagen mit 1,42.

Der Vergleich von Industrie- und Gewerbekläranlagen mit den kommunalen Kläranlagen hat gezeigt, dass von der gemeldeten gesamten CSB-Zulaufkraft von 2.200 t rund 14,2 % den Industrie- und Gewerbekläranlagen zurechenbar sind. Von den täglich insgesamt rund 153 t Stickstoff im Zulauf der Kläranlagen wurden 4,8 % in Industrie- und Gewerbekläranlagen gereinigt. Hinzugefügt werden muss, dass der Erfassungsgrad bei den Gewerbe- und Industriekläranlagen (Direkt-einleiter) mit 54 % der Teilnehmeranzahl deutlich geringer ist als jener der kommunalen Kläranlagen (hier: 88 % Teilnahme am Leistungsnachweis 2024 der ÖWAV-KAN).

Die Auswertung der Angaben zum elektrischen Energieverbrauch ergab, dass der von 802 Kläranlagen gemeldete Gesamtenergieverbrauch insgesamt 483 GWh pro Jahr betrug. Beschränkt man die Betrachtung auf die kommunalen Kläranlagen, so wurde von 784 Anlagen ein Energieverbrauch von insgesamt 419 GWh pro Jahr angegeben. Die Summe der gemeldeten Faulgasmengen aus den kommunalen Kläranlagen belief sich auf 116 Mio Kubikmeter pro Jahr. Dieses Faulgas wurde überwiegend zur Erzeugung von 267 GWh pro Jahr an Eigenstrom verwendet. Der daraus resultierende Eigenstromanteil lag bei den kommunalen Kläranlagen bei rund 64 %.

Im Rahmen der Schwerpunktauswertungen 2024 wurden einerseits die Angaben zu Phosphorfällmitteln (Kapitel 18) und andererseits zu Konditionierungsmitteln in der Schlammmentwässerung im Kapitel 19.3 der Kläranlagenzustandsberichte näher analysiert.

Von 208 Kläranlagen gab es in den Kläranlagenzustandsberichten im Kläranlagenportal (KAPO) Angaben zu Menge und Art des eingesetzten Fällmittels. 47 dieser Anlagen setzen mehr als ein Fällmittel ein, 19 davon sogar drei. Am häufigsten kommen FeCl_3 und Fe-Al-Mischprodukte zum Einsatz. Als Art der Fällung wird hauptsächlich Simultanfällung angewendet, es kommen aber auch Vor- und Nachfällung zum Einsatz.

In den Kläranlagenzustandsberichten konnte für 208 Kläranlagen der β -Wert berechnet werden, der das Verhältnis der eingesetzten Molmasse an Fällmittel zur theoretisch fällbaren Molmasse angibt. Bei 75 Kläranlagen liegt dieser Wert unter 1, was auf biologische Phosphorelimination (BioP) hinweist. Bei sechs Anlagen wurden sehr hohe β -Werte (> 5) festgestellt, vermutlich aufgrund fehlerhafter Fällmittelanangaben. Es konnte gezeigt werden, dass hohe β -Werte tendenziell zu niedrigen Ablaufkonzentrationen führen, ein belastbarer statistischer Zusammenhang zwischen dem β -Wert und der Ablaufkonzentration konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

Von 176 Kläranlagen wurden Angaben zu 207 eingesetzten Konditionierungsmittelmengen gemacht. Etwa 70 % entfallen auf Polymere, 16 % auf Eisenverbindungen, 13 % auf Kalk. Bei den Polymeren können 7 % den festen Polymeren und 32 % den flüssigen Polymeren zugeordnet werden. Aufgrund fehlender oder unplausibler Angaben zur Wirksubstanz konnten 32 % der Polymermengen nicht eindeutig klassifiziert werden. Bezogen auf die Entwässerungstechnik zeigt sich: Polymere werden vorrangig bei Schneckenpressen und Zentrifugen verwendet. Die früher klassische Kalk-Eisen-Konditionierung findet vor allem bei Filterpressen Anwendung (16 Anlagen). In wenigen Fällen kommt ausschließlich Eisen oder Kalk zum Einsatz. Für 107 Kläranlagen konnte die spezifische Polymerzugabe (g/kg TS entwässert) berechnet werden. Typische Werte liegen zwischen 10 und 20 g/kg TS. Extremwerte (< 1 oder > 40 g/kg TS) deuten auf inkonsistente Angaben zur Wirksubstanz hin. Eine korrekte Berechnung ist nur möglich, wenn Polymermenge und Wirksubstanz auf denselben Bezugspunkt bezogen sind.

Korrespondenz an:

DI Dr. Stefan Lindtner

k2W Ingenieurbüro kaltesklareswasser

1020 Wien, Obere Augartenstraße 18/8/20

☎ +43 1 3339081 oder +43 664 4640695

✉ lindtner@k2w.at

TABELLEN

32. Leistungsnachweis der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften (Betriebsjahr 2024) (nur kommunale Kläranlagen)

Österreich und Südtirol		Kommunale Kläranlagen										Jahresmittelwerte (frachtgewichtet)				
Bundesland	Ausbaugröße	Energie	BSB5	CSB	TOC	NH4-N	NO3-N	Ges-N	Ges-P	CSB-Fr	Qd	LW	ac	aN	ηN	
	EW	kWh/EW.a	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	kg/d	m³/d					%
Burgenland	838.240	33,9	3,3	18,2	7,1	0,6	2,3	4,2	0,29	59.806	143.139	0,73	1,45	1,62	87,8	
Kärnten	1.261.752	29,2	3,8	25,7		0,8	5,3	7,0	0,68	115.097	203.119	1,41	1,08	1,24	84,3	
Niederösterreich	3.911.720	34,4	3,4	22,0	9,9	0,7	4,3	6,5	0,46	271.015	589.757	1,08	1,30	1,42	83,2	
Oberösterreich	3.282.392	23,5	3,6	26,8		1,3	4,2	7,0	0,44	289.533	534.919	1,21	1,13	1,35	82,8	
Salzburg	1.738.738	25,0	5,0	28,4	11,0	1,0	6,3	9,2	0,69	125.204	191.032	1,55	0,93	1,11	81,3	
Steiermark	2.209.641	27,5	6,9	31,1	7,8	1,6	7,5	11,1	0,93	239.925	343.208	2,01	1,02	1,08	78,2	
Tirol	2.193.227	28,4	4,2	23,0	7,8	1,5	7,1	9,8	0,52	174.374	317.323	1,47	1,15	1,29	76,9	
Vorarlberg	1.611.390	27,7	3,2	25,6		1,0	5,8	8,3	0,24	101.373	170.732	1,04	1,07	1,44	78,3	
Wien	4.000.000	21,7	2,4	35,0	9,8	0,8	8,8	10,8	0,81	361.877	569.885	1,84	0,94	0,97	81,0	
Südtirol	2.112.615	29,8	6,7	25,8	9,4	1,9	4,6	7,8	0,63	149.576	207.332	1,53	0,84	1,12	84,1	
Mittelwerte:		27,1	4,0	27,0	9,2	1,1	5,9	8,4	0,59			1,43	1,09	1,24	81,6	
Summen:	23.159.715									1.887.781	3.270.448					

1) Summe der EW-Ausbau der Anlagen, von denen Qd-Zulaufwerte angegeben wurden

Summenhäufigkeiten nach Bundesländern **Kommunale Kläranlagen** **ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis 2024**

	B	K	N	OÖ	S	ST	T	V	W	SÜ	A+SÜ
BSB5	50 %	3,00	3,25	3,00	4,29	4,20	4,12	3,50		5,50	3,75
	85 %	4,14	5,99	4,91	6,26	7,40	5,65	5,10		12,16	6,10
	Anzahl	43	235	130	32	215	52	31	1	29	807
CSB	50 %	15,70	20,00	18,35	24,27	21,73	23,24	21,50		25,00	20,80
	85 %	19,04	28,92	24,80	30,32	32,42	29,46	30,05		38,82	29,20
	Anzahl	45	244	130	32	216	52	31	1	29	819
TOC	50 %	6,60	8,34			6,58	8,5			10,4	7,20
	85 %	7,78	11,47			9,52	8,58			12,5	10,70
	Anzahl	3	10	0	1	53	11	0	1	10	89
NH4-N	50 %	0,36	0,42	0,55	0,94	0,64	1,19	0,60		2,20	0,60
	85 %	0,76	1,30	1,70	1,32	1,74	2,21	2,40		5,72	1,70
	Anzahl	45	240	130	32	215	52	31	1	29	814
NO3-N	50 %	1,71	3,60	1,93	3,59	5,16	4,52	6,65		4,23	3,66
	85 %	5,25	12,54	6,30	7,58	11,14	9,17	13,14		10,11	9,98
	Anzahl	44	233	128	32	207	51	30	1	29	793
Ges-N	50 %	3,30	5,50	4,00	6,94	7,30	8,13	9,50		8,72	6,00
	85 %	8,22	13,80	9,45	10,14	14,04	13,38	24,35		17,80	13,12
	Anzahl	45	236	128	32	209	51	31	1	29	801
Ges-P	50 %	0,30	0,51	0,60	0,65	0,68	0,55	0,30		0,82	0,59
	85 %	0,49	1,00	0,95	0,80	1,19	0,73	0,60		2,44	1,00
	Anzahl	45	232	123	32	189	47	31	1	29	767
LW	50 %	0,65	1,13	1,11	1,40	1,46	1,38	1,11		1,94	1,24
	85 %	1,18	1,98	1,63	1,64	2,36	1,74	2,46		4,41	1,95
	Anzahl	44	221	123	32	185	47	30	1	29	749
aC	50 %	1,46	1,17	1,17	0,76	1,05	1,16	0,95		0,96	1,11
	85 %	2,07	1,98	1,85	1,22	1,64	1,78	1,31		1,53	1,75
	Anzahl	45	237	127	32	194	52	31	1	29	787
aN	50 %	1,47	1,16	1,23	0,90	1,04	1,32	0,96		1,08	1,13
	85 %	2,19	1,91	1,81	1,25	1,70	1,71	1,59		1,54	1,74
	Anzahl	41	170	76	32	133	46	31	1	29	593
N-Entf	50 %	89,41	89,41	89,81	86,69	86,86	80,28	81,90		82,10	87,43
	85 %	80,40	70,00	78,06	82,26	74,58	72,98	64,23		64,40	74,05
	Anzahl	41	168	76	32	132	46	31	1	29	590
EV	50 %	45,85	52,32	36,82	30,87	48,07	36,21	44,27		33,45	44,07
	85 %	88,99	98,12	51,47	47,95	77,45	73,03	63,53		79,16	78,84
	Anzahl	44	211	121	32	187	52	30	1	29	738

Dimensionen: BSB5, CSB, TOC, NH4-N, NO3-N, Ges-N, Ges-P [mg/l], LW, ac, an [], N-Entf [%], EV (Energieverbrauch) [kWh/EW.a]

Summenhäufigkeiten nach Größengruppe

Kommunale Kläranlagen

ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis 2024

		50 bis 500 EW		501 bis 1000 EW		1001 bis 5000 EW		5001 bis 50000 EW		ab 50001 EW		A + SÜ	
BSB5	50 %	3,40		4,00		3,83		3,43		4,00		3,75	
	85 %	7,13		6,94		6,49		5,39		6,00		6,10	
	Anzahl	56		76		294		305		75		807	
CSB	50 %	23,40		24,55		20,11		19,43		24,10		20,80	
	85 %	39,70		35,30		28,55		26,50		32,58		29,20	
	Anzahl	61		76		298		307		75		819	
TOC	50 %	8,45		7,00		6,60		6,96		8,20		7,20	
	85 %	9,96		8,32		8,56		10,70		11,28		10,70	
	Anzahl	2		5		17		41		24		89	
NH4-N	50 %	0,50		0,80		0,50		0,55		1,04		0,60	
	85 %	1,88		1,86		1,37		1,70		2,00		1,70	
	Anzahl	56		77		297		307		75		814	
NO3-N	50 %	8,79		5,93		3,20		2,86		4,52		3,66	
	85 %	21,71		14,86		11,02		7,44		8,83		9,98	
	Anzahl	51		68		292		305		75		793	
Ges-N	50 %	9,24		8,40		5,19		5,34		8,13		6,00	
	85 %	26,25		17,35		13,50		10,33		12,36		13,12	
	Anzahl	52		71		294		307		75		801	
Ges-P	50 %	0,90		0,80		0,66		0,50		0,49		0,59	
	85 %	4,89		3,32		1,10		0,74		0,70		1,00	
	Anzahl	34		53		297		307		75		767	
LW	50 %	1,86		1,93		1,33		1,07		1,32		1,24	
	85 %	5,55		3,94		2,09		1,61		1,79		1,95	
	Anzahl	28		49		291		305		75		749	
aC	50 %	1,17		1,11		1,11		1,12		1,04		1,11	
	85 %	1,98		1,95		1,85		1,71		1,47		1,75	
	Anzahl	39		66		297		308		76		787	
aN	50 %	0,93		0,92		1,04		1,16		1,20		1,13	
	85 %	2,74		1,79		1,89		1,72		1,64		1,74	
	Anzahl	18		25		172		301		76		593	
N-Entf	50 %	90,67		80,36		89,47		87,90		82,04		87,43	
	85 %	63,08		64,53		67,70		76,54		74,81		74,05	
	Anzahl	18		24		172		300		75		590	
EV	50 %	95,16		71,67		52,26		37,66		26,20		44,13	
	85 %	185,21		143,82		84,22		55,99		37,22		78,84	
	Anzahl	33		59		278		292		75		738	

Dimensionen: BSB5, CSB, TOC, NH4-N, NO3-N, Ges-N, Ges-P [mg/l], LW, ac, an [l, N-Entf [%], EV (Energieverbrauch) [kWh/EW.a]