

31. LEISTUNGSNACHWEIS DER ÖWAV-KLÄRANLAGEN-NACHBARSCHAFTEN – BETRIEBSJAHR 2023

Stefan Lindtner und Veronika Hnatek, Wien

1 ALLGEMEINES

Als Datenbasis für den 31. Leistungsnachweis wurden die Daten des Betriebsjahres 2023 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 zu den Themen *Energie-Kennzahlen im Vergleich* und *Vergleich von Belastungsdaten auf verschiedener Basis (EW60, EW120, EW11 usw.)* vorgenommen und in diesem Beitrag in Kapitel 3 zusammengefasst. 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 2023 waren 935 kommunale Kläranlagen (davon 30 Kläranlagen aus Südtirol) als Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldet, 818 Kläranlagen lieferten auch tatsächlich Daten. Die Ausbaukapazität aller kommunalen KAN-Teilnehmer umfasste im Jahr 2023 rund 23,4 Mio. Einwohnerwerte, wovon rund 97 % bzw. 22,8 Mio. Einwohnerwerte im Leistungsnachweis zur Auswertung gelangten.

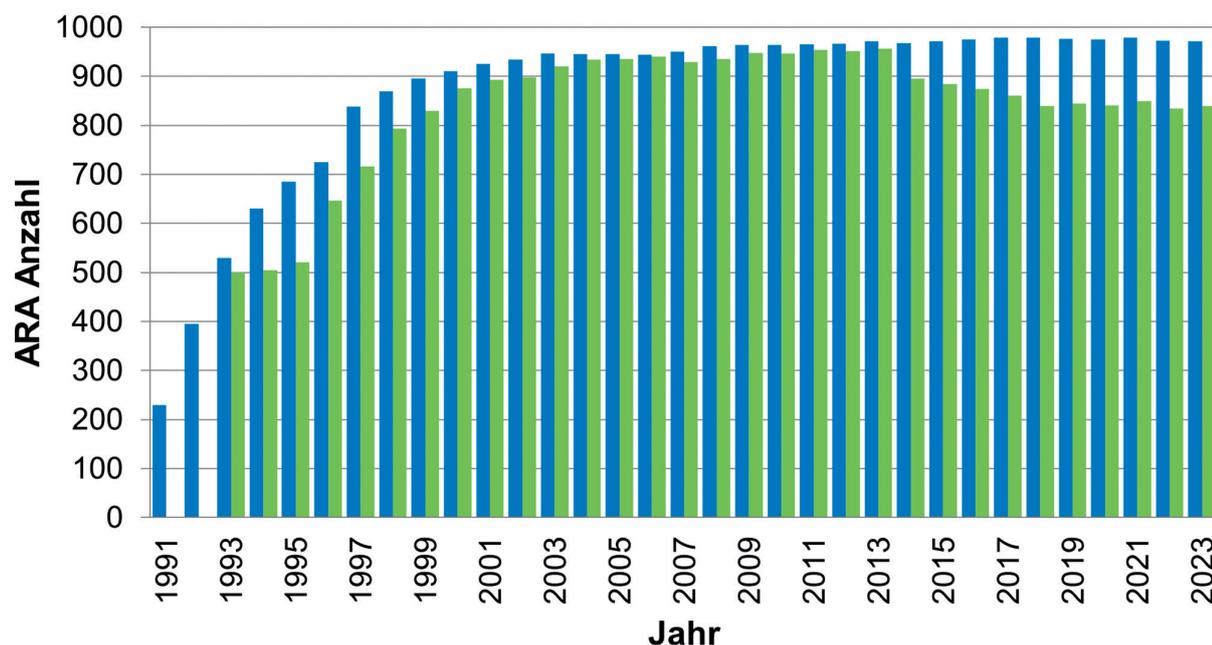
Von 37 an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften teilnehmenden Industrie- und Gewerbekläranlagen lieferten 21 auch tatsächlich Daten für den Leistungsnachweis. Damit sind zusätzlich rund 4,5 Mio. Einwohnergleichwerte bzw., bezogen auf die gesamte Anlagenkapazität, etwas mehr als die Hälfte der KAN-Teilnehmer aus Industrie und Gewerbe beim Leistungsnachweis erfasst.

Tab. 1 Anzahl und Ausbaupazität der ÖWAV-KAN-Teilnehmer und Datenlieferung beim ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis 2023

	KAN-Teilnehmer		2022 Daten geliefert		Anteil Datenlieferung	
	Anzahl	EW-Ausbau	Anzahl	EW-Ausbau	Anzahl	EW-Ausbau
Industrie und Gewerbe	37	8.171.498	21	4.511.068	57 %	55 %
Direkteinleiter	28	7.535.218	20	4.501.708	71 %	60 %
Indirekteinleiter	9	636.280	1	9.360	11 %	1 %

Kommunale ARAs	935	23.418.531	818	22.751.822	87 %	97 %
≤ 50	6	215	5	165	83 %	77 %
51 – 500	87	26.608	58	17.313	67 %	65 %
501 – 1.000	91	71.114	75	59.417	82 %	84 %
1.001 – 5.000	346	960.193	302	842.103	87 %	88 %
5.001 – 50.000	328	6.400.214	302	6.016.637	92 %	94 %
> 50.000	77	15.960.187	76	15.816.187	99 %	99 %

Der Vergleich der Teilnehmeranzahl mit den Vorjahren (siehe Abb. 1) zeigt im Vergleich zum Jahr 2022 eine minimale Zunahme (5 ARAs) an Anlagen, die sich aktiv mit der Lieferung von Daten am Leistungsnachweis beteiligt haben.



■ KAN-Teilnehmer gesamt ■ Datenlieferung Leistungsvvergleich im Betriebsjahr

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

Die Ausbaupazität der kommunalen Kläranlagen liegt mit 22,8 Mio. Einwohnerwerten (inklusive 2,1 Mio. Einwohnerwerte aus Südtirol) leicht über den Zahlen des Vorjahres. Im Vergleich dazu wurden im Betriebsjahr 2022 rund 22,1 Mio. kommunale Einwohnerwerte beim Leistungsnachweis erfasst. Der Anteil an erfassten Industrie- und Gewerbekläranlagen ist geringfügig von 4,6 Mio. Einwohnerwerten auf 4,5 Mio. Einwohnerwerte gesunken.

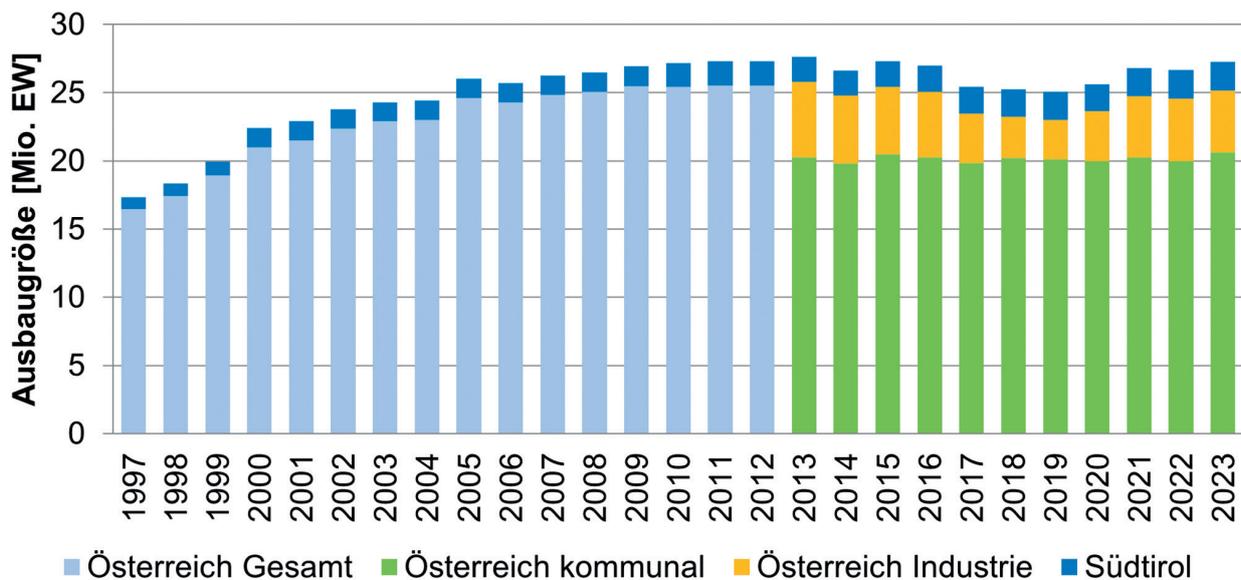


Abb. 2 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis – Entwicklung der Teilnahme nach Kapazität der Anlagen

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 Ausbaukapazität verantwortlich sind. In die Größengruppe 4 (Kläranlagen zwischen 5.000 und 50.000 EW-Ausbau) fallen rund 37 % der teilnehmenden Kläranlagenanzahl und damit etwa 26 % der Ausbaukapazität.

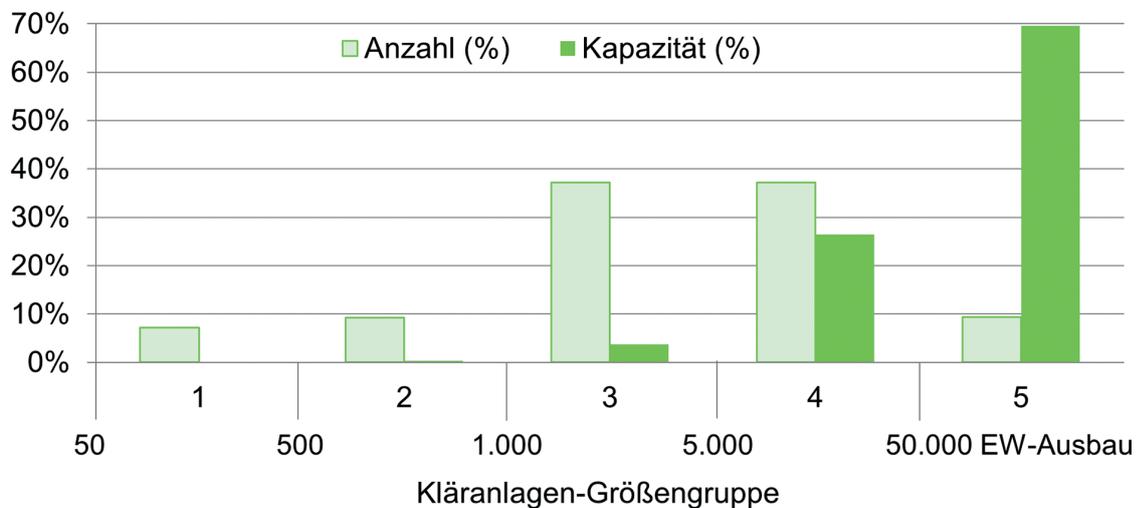


Abb. 3 Ausgewertete kommunale Kläranlagen gruppiert nach Größe

Obgleich die Größengruppe 3 (Kläranlagen zwischen 1.000 und 5.000 EW-Ausbau) mit rund 37 % der Kläranlagenanzahl zahlenmäßig genauso groß ist wie Größengruppe 4, stellen die Anlagen dieser Größengruppe nur rund 4 % der teilnehmenden Ausbaukapazität. 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 Ausbaukapazität 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. 2023 wurden inklusive Südtirol 818 Anlagen mit einer summierten Ausbaupkapazität von rund 22,8 Mio. Einwohnerwerten erfasst. Von diesen erfüllten 2023 hinsichtlich der zulässigen Restkonzentration an BSB₅ im Ablauf (= 15 mg/l) 99,1 % der Kläranlagen mit insgesamt 22,6 Mio. EW die Vorgaben. Noch höher lag der Erfüllungsgrad beim CSB, dessen Ablaufgrenzwert von 75 mg/l von 99,8 % der Kläranlagen mit insgesamt 22,6 Mio. EW eingehalten wurde.

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

Jahr	2019	2020	2021	2022	2023
Teilnehmer (Anzahl)	828	824	830	813	818
Teilnehmer (Mio. EW)	22,2	22,0	22,3	22,1	22,8
BSB ₅ (%)	99,4	98,6	99,0	98,9	99,1
BSB ₅ (Mio. EW)	22,1	21,9	22,2	22,0	22,6
CSB (%)	99,9	99,9	99,5	99,6	99,8
CSB (Mio. EW)	22,1	21,9	22,2	21,9	22,6
NH ₄ -N (%)	97,6	97,8	97,7	98,1	98,4
NH ₄ -N (Mio. EW)	22,0	21,7	22,2	22,0	22,4
GesN (%)	87,8	90,0	90,1	91,4	91,6
GesN (Mio. EW)	20,5	19,8	20,3	20,3	21,1
GesP (%)	84,0	86,1	85,0	83,8	84,5
GesP (Mio. EW)	21,5	21,3	21,8	21,5	22,1

Der Ammonium-Grenzwert von 5 mg/l wurde von 98,4 % der Anlagen mit insgesamt 22,4 Mio. EW eingehalten. Die geforderte Stickstoffentfernung von 70 % wurde von 91,6 % mit insgesamt 21,1 Mio. EW erbracht. Beim Phosphorgrenzwert lagen 84,5 % der teilnehmenden kommunalen Kläranlagen mit insgesamt 22,1 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 2021 – 2023 für Österreich und Südtirol (kommunale ARAs + industrielle Direkteinleiter)

Jahr	Österreich			Südtirol		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Ausbaugröße ¹⁾ (Mio. EW)	24,72	24,51	25,1	2,04	2,10	2,10
Abwassermenge (Mio. m ³ /d)	3,03	2,73	3,2	0,20	0,17	0,18
BSB ₅ (mg/l)	4,5	4,5	4,0	6,0	5,5	6,3
CSB (mg/l)	36,9	38,3	32,9	26,0	25,9	25,9
NH ₄ -N (mg/l)	1,1	1,1	1,0	1,7	1,9	2,0
NO ₃ -N (mg/l)	6,3	6,1	5,9	4,8	4,7	4,7
Ges-N (mg/l)	9,1	9,1	8,6	7,9	7,6	7,9
Ges-P (mg/l)	0,52	0,58	0,56	0,64	0,71	0,74
LW	1,49	1,55	1,44	1,52	1,62	1,68
a _C	0,96	0,89	1,00	0,80	0,71	0,77
a _N	1,22	1,14	1,22	1,11	0,95	0,99
η-N (%)	80,4	81,8	81,7	84,0	86,8	85,7
Energieverbrauch (kWh/EW/a)	28,2	28,5	27,7	26,6	32,3	31,2

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 1,45 und für die kommunalen österreichischen Kläranlagen mit 1,4 etwas unter den Vorjahreswerten. Die entsprechenden Vorjahreswerte lagen bei 1,55 für alle KAN-Teilnehmer und 1,5 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.

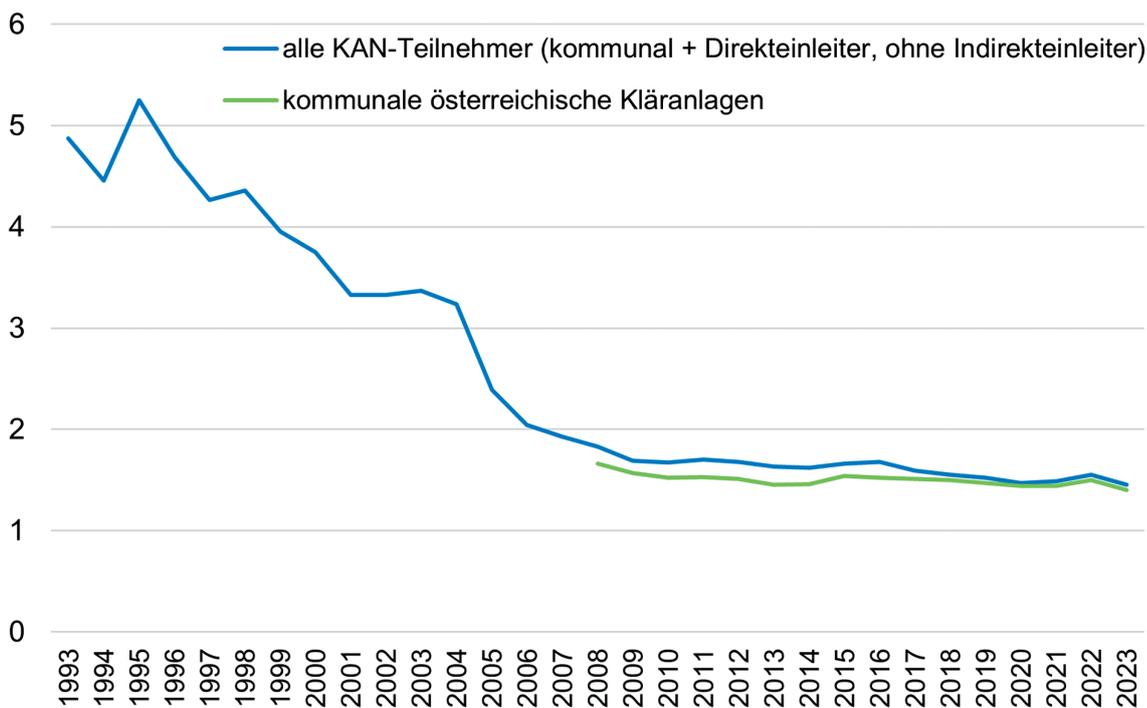


Abb. 4 Entwicklung des Leistungskennwertes

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

	2019	2020	2021	2022	2023
η – BSB ₅	98,7 %	98,7 %	98,6 %	98,8 %	98,7 %
η – CSB	94,9 %	95,0 %	95,1 %	95,3 %	95,5 %
η – Ges. P	92,0 %	92,2 %	92,4 %	92,4 %	91,8 %
η – ges. geb. N	81,6 %	81,8 %	80,9 %	81,8 %	82,2 %

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 %.

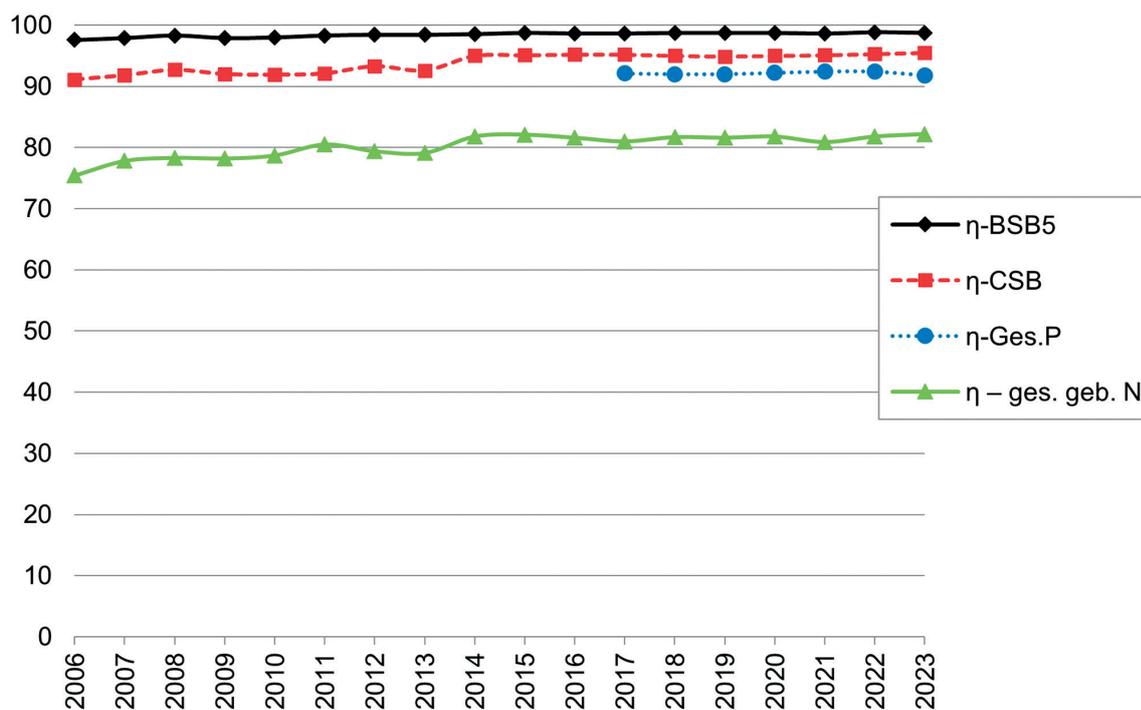


Abb. 5 Entwicklung der Wirkungsgrade

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 2023; Vergleich 50%-Wert mit Mittelwerten (Österreich kommunal + Südtirol kommunal)

		Summenhäufigkeit 50%-Wert	Mittelwert (arithmetisch)	Mittelwert (frachtgewichtet)
BSB ₅	mg/l	3,9	4,4	4,0
CSB	mg/l	21,0	22,8	26,7
NH ₄ -N	mg/l	0,6	1,1	1,1
NO ₃ -N	mg/l	3,9	5,7	5,9
Ges-N	mg/l	6,3	8,1	8,5
Ges-P	mg/l	0,6	0,76	0,58
LW	–	1,27	1,52	1,42
a _C	–	1,06	1,21	1,05
a _N	–	1,09	1,42	1,19
N-Entfernung	%	87,0	79,1	82,0
Energieverbrauch	kWh/EW/a	42,7	58,1	26,9

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 7,5 Mio. Einwohnergleichwerten sind grundsätzlich bei den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften beteiligt, davon haben im Jahr 2023 etwa zwei Drittel (20 Kläranlagen) Daten geliefert. Diese repräsentieren eine Ausbaupazität von rund 4,5 Mio. EGW.

Zusätzlich sind 9 Indirekteinleiter mit einer Kapazität von 0,6 Mio. EGW als Teilnehmer der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften gemeldet, von diesen hat 2023 jedoch nur eine Anlage mit einer Kapazität von rund 9.000 EGW Daten geliefert.

Stellt man den CSB-Zulauf kommunaler Kläranlagen jenem Anteil industrieller und gewerblicher Kläranlagen (Direkteinleiter) gegenüber, so sind 2023 rund 13,5 % des gesamten CSB-Zulaufs den nicht kommunalen Kläranlagen zuzuordnen. Deutlich geringer ist dieser Anteil mit 4,4 % beim Gesamtstickstoff.

Tab. 5 Frachten und Abbauraten 2023 nach Abwasserart

	CSB [t/d]			Stickstoff [t/d]		
	Zulauf	Ablauf	Abbau	Zulauf	Ablauf	Abbau
Kommunale ARAs	1.879	84	1.794	147,9	26,4	121,6
Industrie- und Gewerbe-ARAs	294	25	269	6,7	1,4	5,3
Summe ARAs	2.173	110	2.063	154,7	27,8	126,9

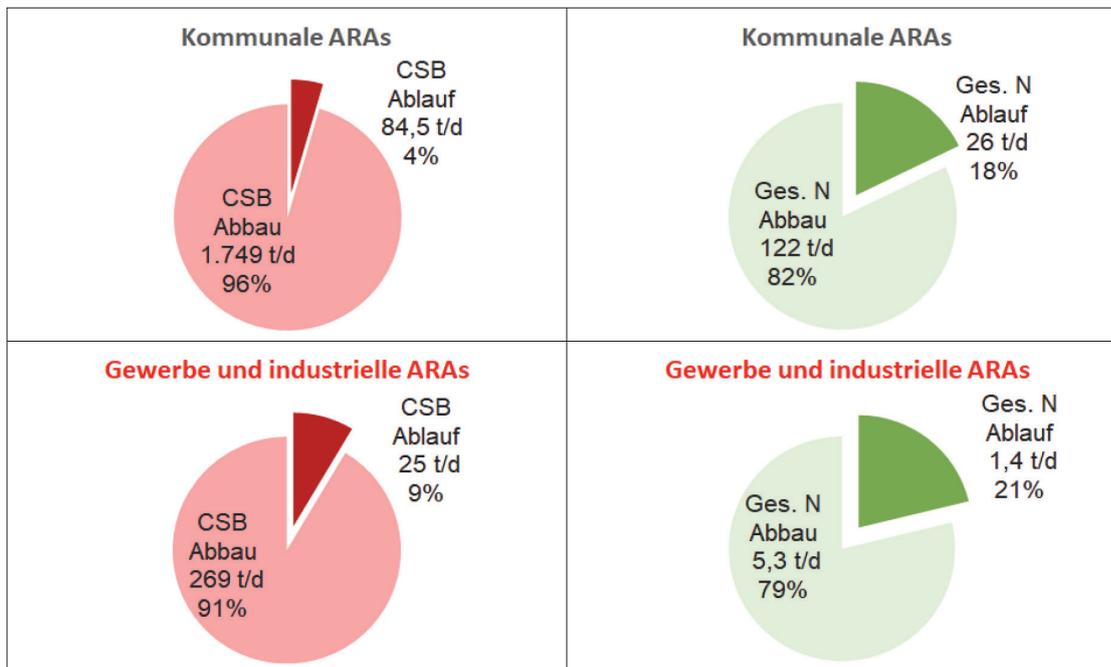


Abb. 6 Frachten und Abbauraten 2023 nach Abwasserart

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 795 Kläranlagen angegeben. Die Summe des elektrischen Energieverbrauchs dieser 795 Kläranlagen betrug 490 GWh/a. Im Vorjahr (Betriebsjahr 2022) wurde von 773 Kläranlagen der Energieverbrauch gemeldet, die errechnete Summe war mit 480 GWh/a etwas niedriger, allerdings wurden 2022 auch von 22 Kläranlagen weniger Daten geliefert. Betrachtet man nur die kommunalen Kläranlagen, so kommt man auf 776 Kläranlagen mit einem Verbrauch von 413 GWh/a. Im Vorjahr gaben 756 kommunale Kläranlagen einen Gesamtenergieverbrauch von 401 GWh/a an.

Von 730 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.

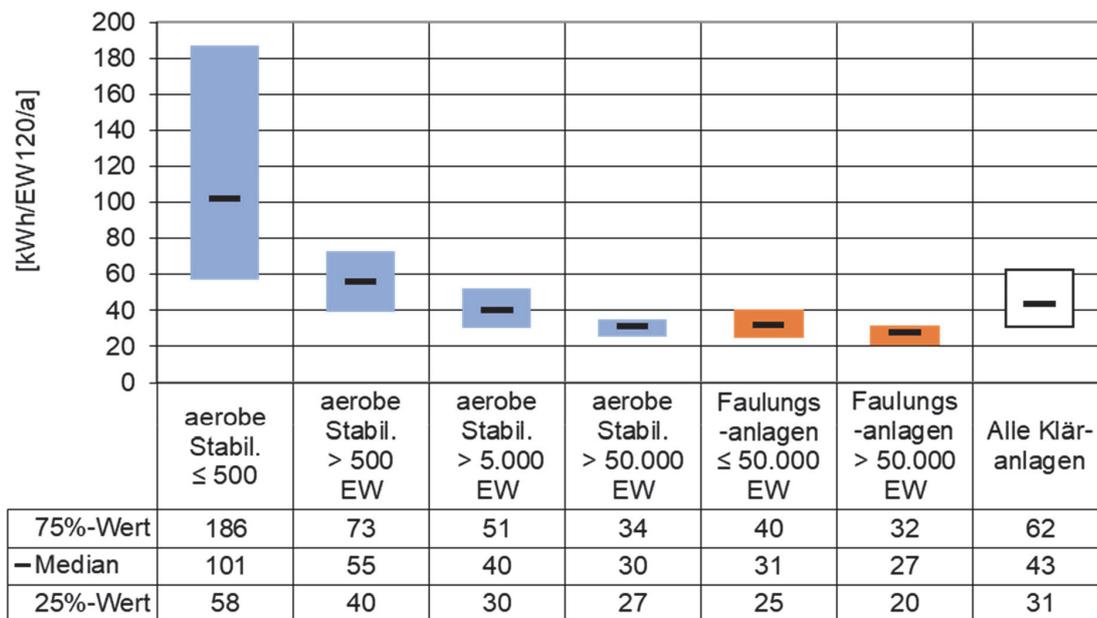


Abb. 7 Spezifischer Energieverbrauch aller kommunalen Kläranlagen größer 50 EW-Ausbau

Bei Kläranlagen mit aerober Schlammstabilisierung müsste systembedingt mit einem Energiemehrbedarf von mindestens 10 kWh/EW120/a gerechnet werden. Auffällig ist, dass im Betriebsjahr 2023 der mittlere spezifische Energieverbrauch von Kläranlagen mit aerober Schlammstabilisierung > 50.000 EW-Ausbau um nur 3 kWh/EW120/a höher liegt 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 2023 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 400 Kläranlagen Angaben zur Eigenstromerzeugung gemacht, woraus 260 GWh/a an Eigenstromerzeugung berechnet werden konnten. Dies entspricht einer Eigenstromabdeckung aller kommunalen Kläranlagen (Österreich + Südtirol) von 63 %.

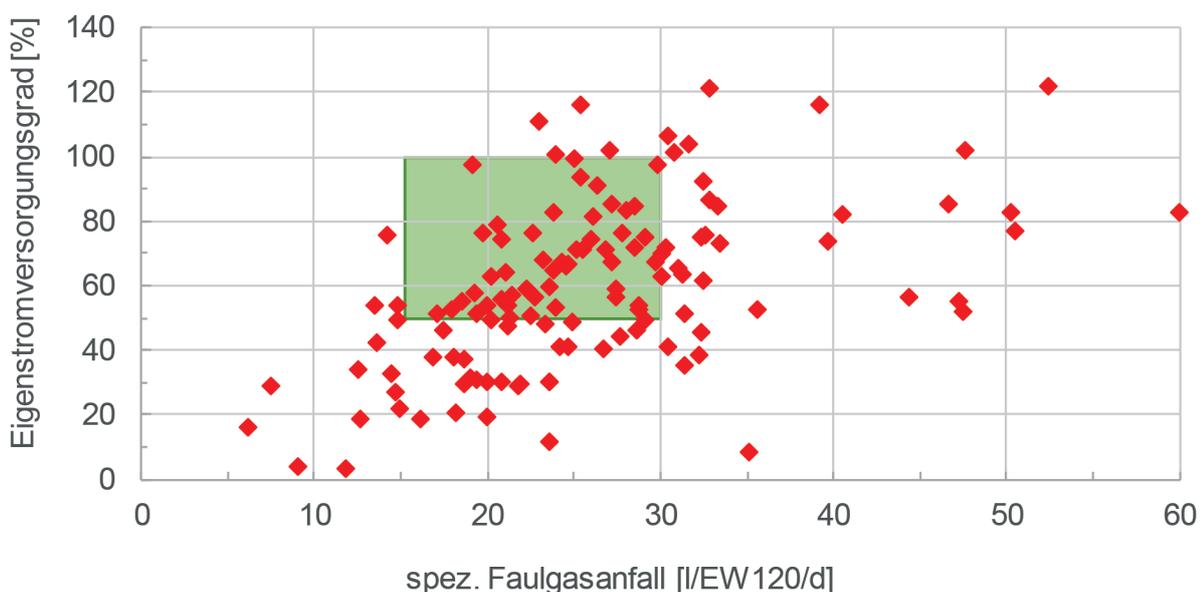


Abb. 8 Spez. Faulgasanfall und Eigenstromversorgung

Der Faulgasanfall wurde von 159 kommunalen Kläranlagen gemeldet, welche im Betriebsjahr 2023 in Summe rund 110 Mio. m³ Faulgas produziert haben. Im Vorjahr meldeten 161 Kläranlagen in Summe 113 Mio. m³ Faulgas. In Abb. 8 wurde der spezifische Faulgasanfall des Betriebsjahres 2023 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 SCHWERPUNKTAUSWERTUNG 2023

In diesem Kapitel werden auf Vorschlag des ÖWAV-Arbeitsausschusses „Kläranlagenbetrieb“ heuer folgende zwei Schwerpunkt-Auswertungen durchgeführt: Einerseits werden spez. Energieverbrauchs-kennzahlen unterschiedlicher Bezugsgrößen (pro m³ Abwasser, pro EW120 und pro kg abgebautem CSB) für die Gesamtanlage und für die biologischen Stufe berechnet und für unterschiedliche Kläranlagengrößen dargestellt. Andererseits beschäftigt sich die zweite Schwerpunktauswertung mit dem Vergleich unterschiedlicher Belastungsdaten der Kläranlagen wie Einwohner, Indirekteinleiter und Einwohnerwerte (EW60, EW120, EW11, EW1,7).

3.1 Energie-Kennzahlen im Vergleich

3.1.1 Gesamtenergieverbrauch elektrisch der Kläranlagen

In diesem Unterkapitel werden spez. Energieverbrauchs-kennzahlen unterschiedlicher Bezugsgrößen (pro m³ Abwasser, pro EW120 und pro kg abgebautem CSB) sowohl der Gesamtkläranlage als auch der biologischen Stufe berechnet und für unterschiedliche Kläranlagengrößen dargestellt. Zusätzlich wird im Unterkapitel 3.1.1 der Unterschied des elektrischen Energieverbrauches von SBR-Kläranlagen und konventionellen Belebungsanlagen mit einer Ausbaugröße bis 5.000 EW untersucht.

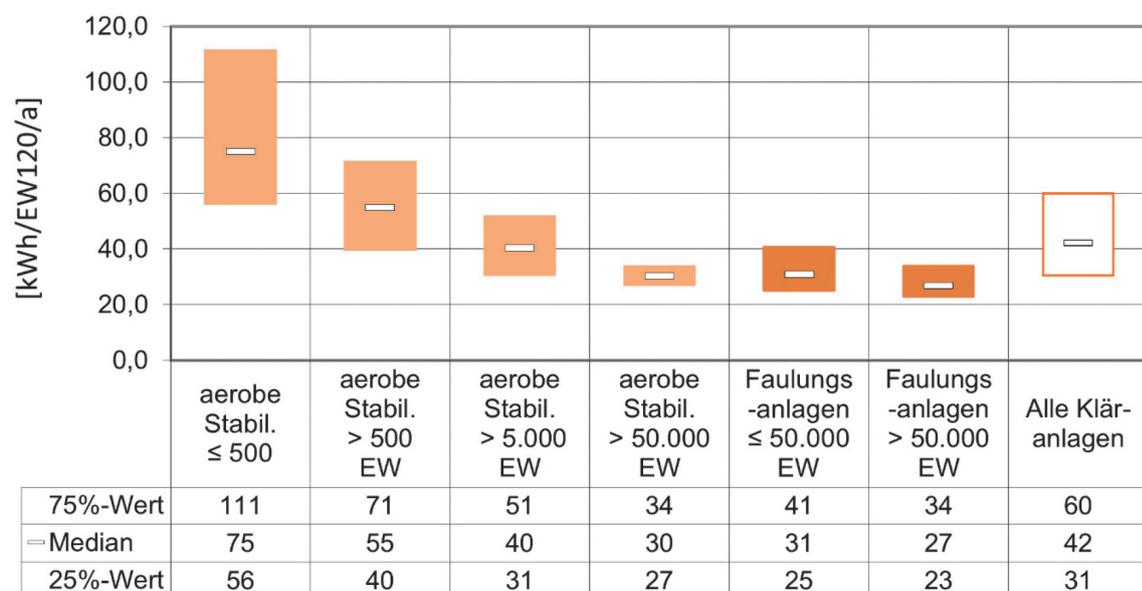


Abb. 9 Spezifischer Energieverbrauch bezogen auf EW120 aller kommunalen Kläranlagen mit plausiblen Daten

In Abb. 9 ist der spez. Energieverbrauch aller kommunalen Kläranlagen mit plausibler Datenlage, gruppiert nach Kläranlagengröße und getrennt für Faulungsanlagen und Kläranlagen ohne Faulung, dargestellt. Von einer plausiblen Datenlage wird dann ausgegangen, wenn der spez. Energieverbrauch zwischen 18 und 200 kWh/EW120/a liegt. Da Ausreißer somit wegfallen, ist der Bereich zwischen dem 25- und 75-%-Wert enger und damit plausibler. Im Unterschied dazu liegen Abb. 7 in Kapitel 2.5 alle Daten aller kommunalen Kläranlagen, unabhängig vom spez. Energieverbrauch, zugrunde.

Auch den folgenden beiden Grafiken liegen die Daten der kommunalen Kläranlagen mit plausiblen Daten zugrunde, wobei in Abb. 10 der Gesamtenergieverbrauch der Kläranlage auf die Zulaufwassermenge bezogen wurde und in Abb. 11 auf die abgebaute CSB-Fracht der Kläranlagen.

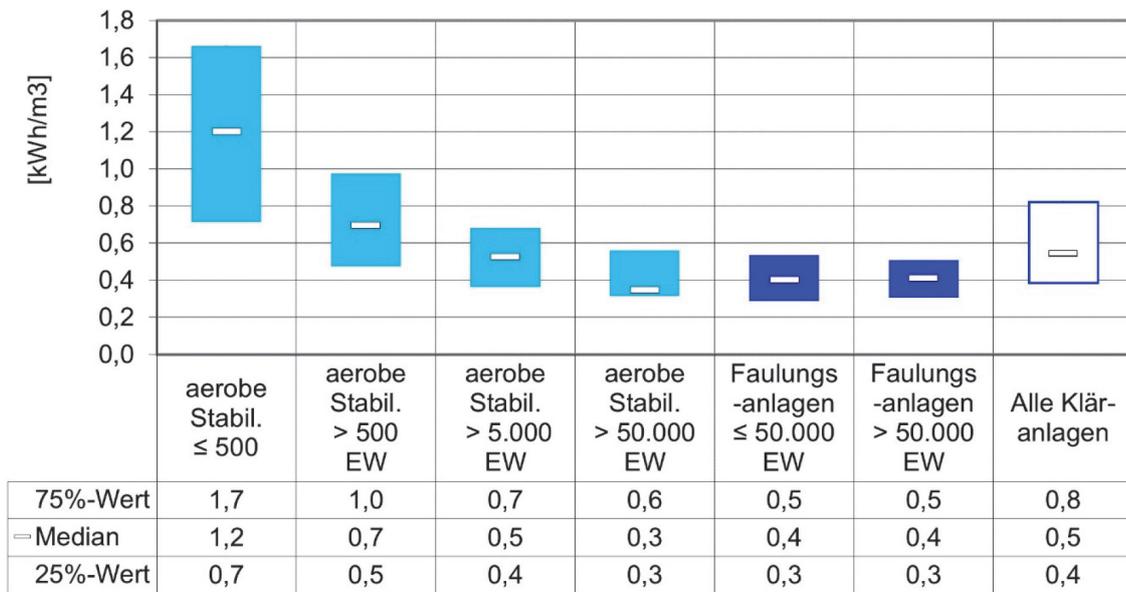


Abb. 10 Spezifischer Energieverbrauch bezogen auf den Kubikmeter Kläranlagenzulauf aller kommunalen Kläranlagen

Wie Abb. 10 entnommen werden kann, liegt der Medianwert des auf die Zulaufwassermenge bezogenen Energieverbrauches für alle rund 700 Kläranlagen mit plausibler Datenlage bei 0,5 kWh/m³. Kläranlagen mit Faulung liegen im Median bei 0,4 kWh/m³ und aerob stabilisierende je nach Ausbaugröße zwischen 0,5 und 1,2 kWh/m³. Interessant, und aufgrund der geringen Kläranlagenanzahl jedoch nicht repräsentativ, sind aerob stabilisierende Kläranlagen > 50.000 EW-Ausbau. Hier liegen Daten von nur 8 Kläranlagen zugrunde, wovon eine Kläranlage vermutlich aufgrund von hohem Fremdwassereinfluss einen sehr hohen einwohnerwertspezifischen Kläranlagenzulauf aufweist. Anhand dieses Beispiels kann auch gezeigt werden, dass ein Bezug des Energieverbrauches auf die Wassermenge zu Fehlinterpretationen führen kann. Ein niedriger wassermengenspezifischer Energieverbrauch wird möglicherweise positiv gesehen, obgleich dieser nicht auf Basis einer energieeffizienten Kläranlage, sondern aufgrund eines hohen Fremdwasseranfalles zustande gekommen ist.

Als Bezugsgröße für die Beurteilung des elektrischen Energieverbrauches erscheint die auf der Kläranlage abgebaute CSB-Fracht besser geeignet. Wie Abb. 11 entnommen werden kann, liegt der Medianwert des auf die abgebaute CSB-Fracht bezogenen Energieverbrauches im Median, für alle Kläranlagen mit plausibler Datenlage, bei 1,0 kWh/kg CSB_{abgebaut}. Faulungsanlagen mit einer Ausbaugröße von mehr als 50.000 EW weisen im Median 0,6 kWh/kg CSB_{abgebaut} auf. Bei aerob stabilisierenden Kläranlagen muss, je nach Kläranlagengröße, mit 1,0 bis 1,7 kWh/kg CSB_{abgebaut} gerechnet werden. Aufgrund

der geringen Anzahl an Kläranlagen > 50.000 EW-Ausbau mit aerober Stabilisierung müssen die berechneten Kennzahlen dieser Gruppe als weniger belastbar eingestuft werden.

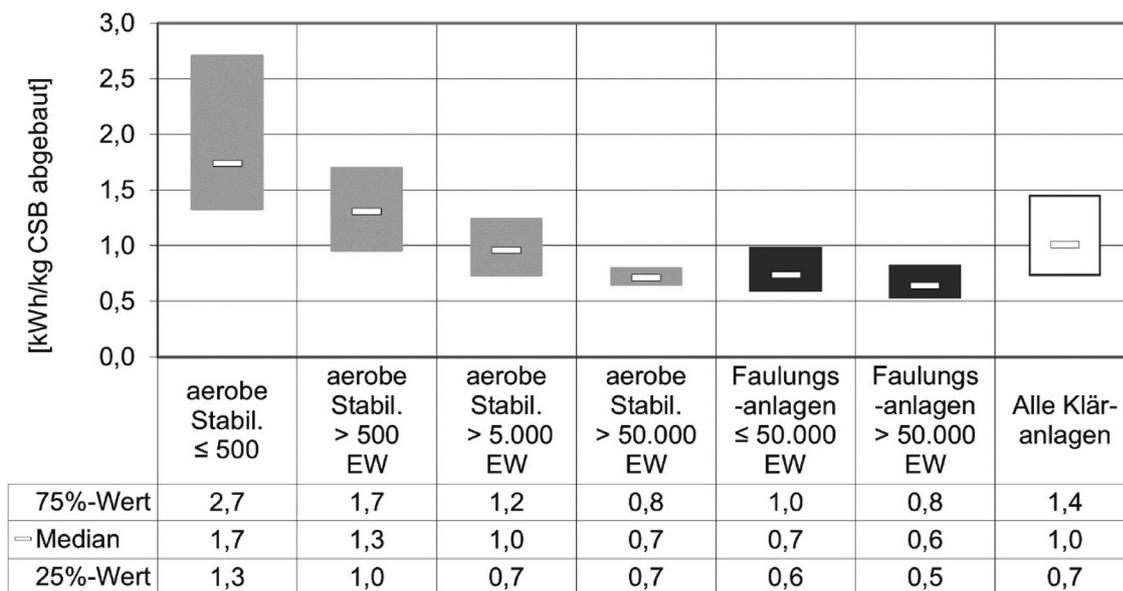


Abb. 11 Spezifischer Energieverbrauch bezogen auf die abgebaute CSB-Fracht aller kommunalen Kläranlagen

3.1.2 Energieverbrauch biologische Stufe

Neben dem elektrischen Energieverbrauch der Gesamtkläranlage wurde von rund 400 Kläranlagen auch der Energieverbrauch der biologischen Stufe angegeben. Für diese Kläranlagen wurde einerseits der prozentuelle Anteil der biologischen Stufe am Gesamtenergieverbrauch berechnet und andererseits der Medianwert je Größengruppe, untergliedert in Kläranlagen mit und ohne Faulung. Wie in der folgenden Tab. 6 ersichtlich, werden im Median aller Kläranlagen rund 60 % des Gesamtenergieverbrauches für den Energieverbrauch der biologischen Stufe aufgewendet. Der Anteil der biologischen Stufe am Gesamtenergieverbrauch ist bei Kläranlagen mit aerober Stabilisierung erwartungsgemäß höher und liegt zwischen 60 und 86 % des Gesamtverbrauches. Bei kleineren Kläranlagen, welche oft auch über keine eigene Schlammentwässerung verfügen, liegt der Anteil der biologischen Stufe höher als bei großen Kläranlagen mit Faulung. Bei den kleineren Faulungsanlagen (≤ 50.000 EW-Ausbau) liegt der Anteil des Energieverbrauches der biologischen Stufe interessanterweise niedriger als bei den Kläranlagen > 50.000 EW-Ausbau, der spez. Verbrauch jedoch etwas höher.

Neben dem Anteil der biologischen Stufe wurde auch der Energieverbrauch der biologischen Stufe bezogen auf EW120 berechnet und in Abb. 12 gruppiert nach Kläranlagengröße und getrennt für Faulungsanlagen und Kläranlagen ohne Faulung, dargestellt.

In Bezug auf den spez. Energieverbrauch der biologischen Stufe bezogen auf EW120 kann festgehalten werden, dass der im ÖWAV-Arbeitsbehelf 22 „Kläranlagenzustandsbericht“ angegebene Richtwert von 15 bis 35 kWh/EW/a auf Basis der berechneten Medianwerte der einzelnen Gruppen recht gut abgesichert werden kann. Faulungsanlagen > 50.000 EW-Ausbau weisen im Median 14,3 kWh/EW120/a auf. Im Gegensatz dazu weisen aerob. stabilisierende Kläranlagen ≤ 500 EW-Ausbau im Median 48,3 kWh/EW120/a auf. Gesondert darauf hingewiesen wird, dass diese Gruppe (also aerob. stabil. ARAs ≤ 500 EW-Ausbau) und die Gruppe der aerob. stabil. Kläranlagen > 50.000 EW-Ausbau mit jeweils weniger als 10 Kläranlagen als wenig repräsentativ bezeichnet werden müssen.

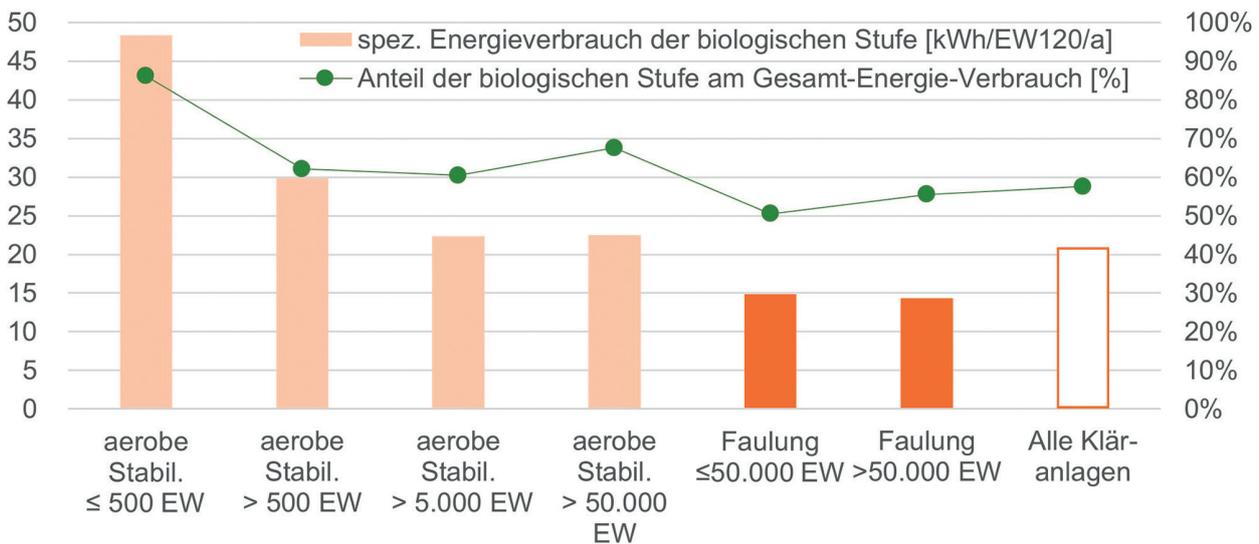


Abb. 12 Spezifischer Energieverbrauch der biologischen Stufe aller kommunaler Kläranlagen bezogen auf EW120 je Gruppe

Zusätzlich zum spezifischen Energieverbrauch bezogen auf EW120 wurde auch der spezifische Energieverbrauch der biologischen Stufe je Kubikmeter Abwasser im Zulauf und die abgebaute CSB-Fracht berechnet. Die Medianwerte der jeweiligen Gruppen dieser Berechnungen können Tab. 6 sowie Abb. 13 entnommen werden.

Tab. 6 Energieverbrauch biologische Stufe (Medianwerte je Gruppe)

	aerobe Stabil. ≤ 500 EW	aerobe Stabil. > 500 EW	aerobe Stabil. > 5.000 EW	aerobe Stabil. > 50.000 EW	Faulung ≤ 50.000 EW	Faulung > 50.000 EW	Alle Kläranlagen
Anteil der biologischen Stufe am Gesamt-Energie-Verbrauch	86 %	62 %	60 %	68 %	51 %	56 %	58 %
Anzahl ARAs	8 *	143	121	6 *	97	49	424
spezifischer Energieverbrauch der biologischen Stufe in:							
kWh/EW120/a	48,3	29,9	22,3	22,5	14,9	14,3	20,9
kWh/m ³	0,63	0,35	0,30	0,28	0,20	0,21	0,27
kWh/kg-CSB _{abgebaut}	1,15	0,70	0,52	0,53	0,36	0,34	0,50

*) Die Werte der spez. Energieverbräuche dieser Gruppen sind aufgrund der geringen Anzahl an Kläranlagen innerhalb der Gruppe nicht belastbar.

Beim spez. Energieverbrauch bezogen auf die Zulaufwassermenge wurde ein Medianwert aller Kläranlagen in der Höhe von 0,27 kWh/m³ errechnet. Bei dieser Kennzahl zeigt sich die erwartete Tendenz, dass aerob stabilisierende Kläranlagen einen höheren spez. Energieverbrauch aufweisen als Faulungsanlagen und der Energieverbrauch mit abnehmender Kläranlagengröße ansteigt.

Der spez. Energieverbrauch bezogen auf die abgebaute CSB-Fracht kann mit Werten zwischen 0,34 und 1,15 kWh/kg-CSB_{abgebaut} angegeben werden, wobei sich ein Medianwert von 0,5 kWh/kg-CSB_{abgebaut} aller kommunaler Kläranlagen mit plausiblen Daten errechnet.

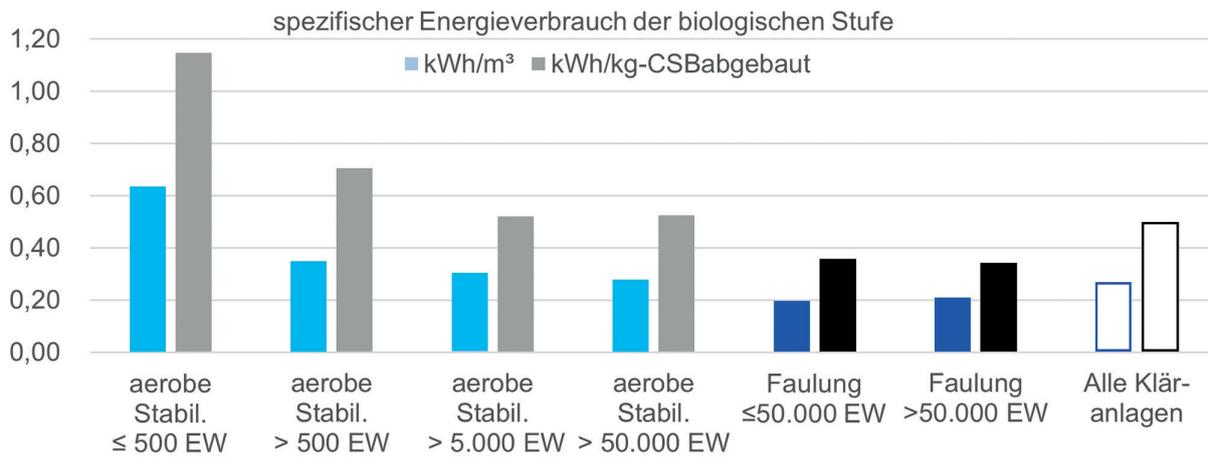


Abb. 13 Spezifischer Energieverbrauch der biologischen Stufe bezogen auf die Zulaufwassermenge bzw. die abgebaute CSB-Fracht je Gruppe

3.1.3 Energieverbrauch von SBR-Anlagen versus konventionelle Belebungsanlagen

In diesem Unterkapitel wird untersucht, ob sich der spez. Energieverbrauch von SBR-Anlagen von jenem konventioneller Belebungsanlagen unterscheidet. Da vorwiegend kleinere Kläranlagen als SBR-Anlagen ausgeführt werden, wurden in diesem Vergleich ausschließlich Kläranlagen bis inklusive 5.000 EW-Ausbau ausgewertet. Für 354 Kläranlagen bis 5.000 EW-Ausbau konnte der spez. Energieverbrauch berechnet werden, wovon 105 Kläranlagen als SBR-Anlagen ausgeführt wurden und 250 Kläranlagen in konventioneller Bauweise mit Belebungs- und Nachklärbecken.

Da bei SBR-Anlagen aufgrund der Betriebsführung in einem Becken kein Rücklaufschlamm gepumpt werden muss, könnte davon ausgegangen werden, dass sich diese Tatsache in einem niedrigeren spez. Energieverbrauch niederschlägt.

Wie Abb. 14 entnommen werden kann, lässt sich diese Vermutung auf Basis der vorhandenen Daten nicht belegen. Der Medianwert der 104 SBR-Anlagen liegt bei 58 kWh/EW120/a und jener der 250 konventionellen Kläranlagen bei 53 kWh/EW120/a. Auf Basis der vorhandenen Daten kann man davon ausgehen, dass SBR-Anlagen im Mittel in etwa gleich viel an elektrischer Energie benötigen wie konventionelle Kläranlagen mit Belebungs- und Nachklärbecken.

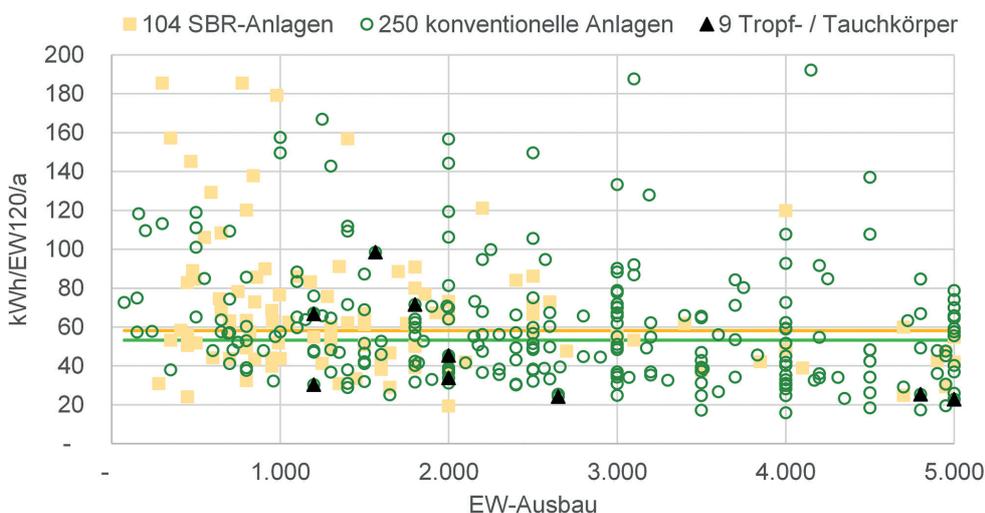


Abb. 14 Vergleich des spezifischen Energieverbrauchs von SBR-Anlagen versus konventionellen Anlagen mit einer Ausbaugröße von bis zu 5.000 EW

Abgesehen von den SBR- und Belebungsanlagen konnte von 7 Tropf- und 2 Tauchkörperanlagen (6 davon mit Emscherbrunnen und eine mit Vorklärung) der spezifische Energieverbrauch berechnet werden, welcher in Abb. 14 zusätzlich eingezeichnet wurde.

3.2 Vergleich von Belastungsdaten auf verschiedener Basis

Die zweite Schwerpunktauswertung beschäftigt sich mit dem Vergleich unterschiedlicher Belastungsdaten der Kläranlagen wie Einwohner, Einwohnerwerte (EW60, EW120, EW11, EW1,7) und Indirekteinleiter.

Die üblicherweise berechneten Einwohnerwerte gehen von der Annahme aus, dass ein Einwohner 120 g an CSB-Fracht pro Tag verursacht, 60 g an BSB-Fracht, 11 g an Stickstoff und 1,7 g an Phosphor. Rechnet man also die Zulauffrachten in Einwohnerwerte um und hat keine maßgeblichen Frachten von Indirekteinleitern, so müssen die aus den Zulauffrachten errechneten Einwohnerwerte in etwa gleich hoch liegen. Weichen die aus den Zulauffrachten berechneten Einwohnerwerte jedoch voneinander ab, so muss die Differenz durch Indirekteinleiter erklärbar sein. Es gilt grundsätzlich: Einwohnerwerte EW = Einwohner (E) + Indirekteinleiter (EGW).

In Abb. 15 sind vier Beispielkläranlagen mit jeweils ca. 50.000 EW-Ausbau, Indirekteinleiter und die an die Kläranlagen angeschlossenen Einwohner sowie die in Einwohnerwerte umgerechneten BSB₅- und Phosphorfrachten im Kläranlagenzulauf dargestellt. Die in Einwohnerwerte umgerechneten CSB- und GesN-Zulauffrachten wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Die beschriebenen Indirekteinleiter wurden gemäß den Angaben im Kläranlagen-Zustandsbericht übernommen.

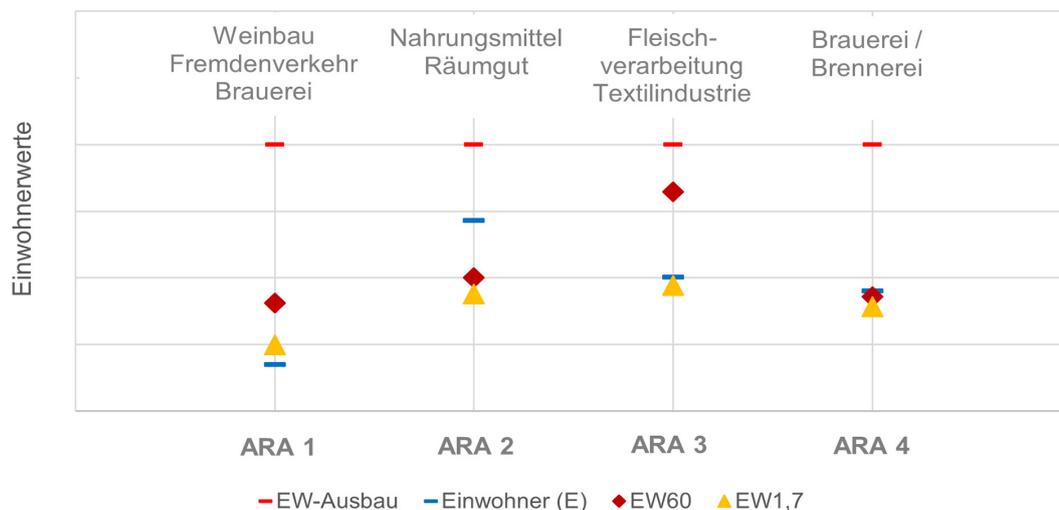


Abb. 15 Beispielkläranlagen und deren Belastungsdaten in Einwohnerwerten

An die Kläranlage 1 (ARA 1) sind Einwohner in der Höhe von etwas weniger als einem Viertel der Ausbaugröße angeschlossen. An Indirekteinleitern wurde Weinbau, Fremdenverkehr und eine Brauerei angegeben, woraus sich eine BSB-Zulauffracht von rund 40 % errechnet. Die Einwohnerwerte berechnet aus Phosphor (EW1,7) liegen etwas über den an die Kläranlage angeschlossenen Einwohnern. Da von den Indirekteinleitern vor allem Schmutzfracht geliefert wird, ergibt sich für ARA 1 eine recht plausible Datenlage.

Bei ARA 2 wurde angegeben, dass die angeschlossenen Einwohner rund drei Viertel der Ausbaupazität ausmachen. Die tatsächlich gemessenen Einwohnerwerte (EW60 und EW1,7) liegen jedoch nur bei der Hälfte der Ausbaupazität. Auch wenn man davon ausgeht, dass die angegebenen Indirektein-

leiter (Nahrungsmittel und Räumgut) keine oder fast keine Frachten liefern, sind die Daten dieser Anlage nicht plausibel. Es sind entweder zu viele an die Kläranlage angeschlossene Einwohner angegeben oder es werden die Zulauffrachten deutlich unterbestimmt.

ARA 3 weist auf Basis der abgebildeten Einwohnerwerte wiederum plausible Daten auf. Die von den Einwohnern nach oben abweichenden Einwohnerwerte EW60 können aufgrund der Indirekteinleitersituation (Fleischverarbeitung, Textilindustrie) erklärt werden und die in EW1,7 umgerechneten Phosphorzulauffrachten liegen genau in der Höhe der an die Kläranlage angeschlossenen Einwohner.

Die Daten von ARA 4 können nur dann als plausibel angesehen werden, wenn der angegebene Indirekteinleiter (Brauerei/Brennerei) im Untersuchungsjahr keine Frachten geliefert hat.

In Analogie zu Abb. 15 wird in den Abb. 16 bis 18 versucht, für alle Kläranlagen, die in KAPO die erforderlichen Daten eingetragen haben, Verhältniszahlen der Belastungsdaten (Einwohner/EW120, Einwohner/EW-Ausbau und EW1,7/EW120) darzustellen.

In Abb. 16 wurden daher die an die Kläranlagen angeschlossenen Einwohner zu den aus der gemessenen CSB-Zulauffracht errechneten Einwohnerwerten (EW120) ins Verhältnis gesetzt.

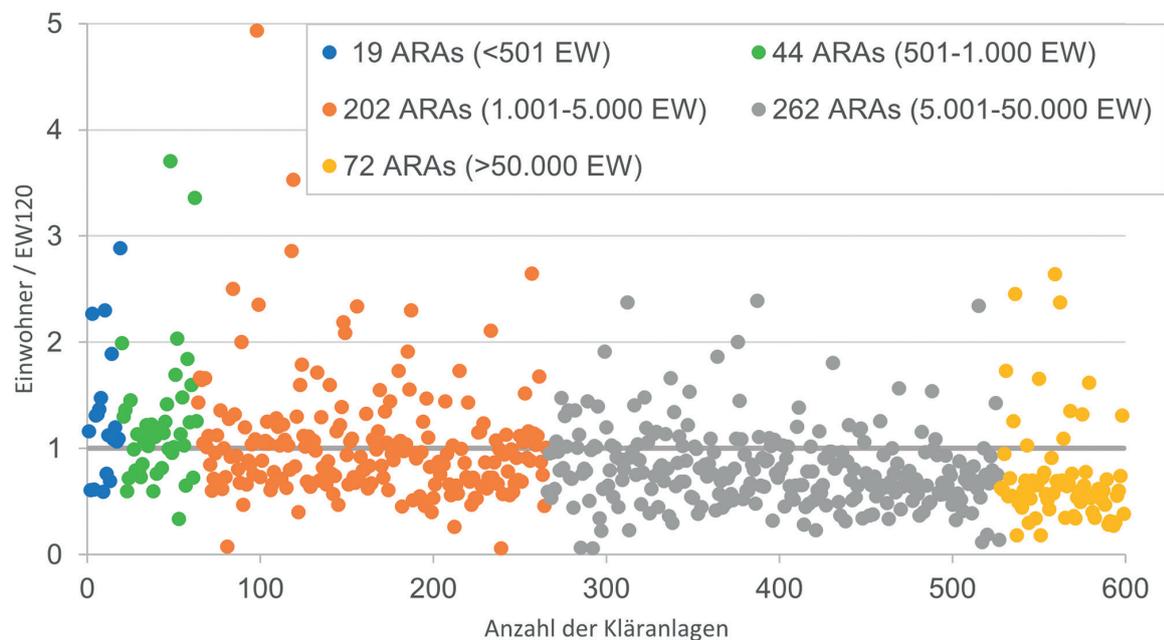


Abb. 16 Verhältnis der angeschlossenen Einwohner zu EW120

Das Verhältnis der angeschlossenen Einwohner zu den aus der gemessenen CSB-Zulauffracht berechneten Einwohnerwerten EW120 ist abhängig vom Anteil an Gewerbe und Industrie. Geht man davon aus, dass ein Einwohner 120 g CSB je Tag an Schmutzfracht verursacht, muss dieses Verhältnis in jedem Fall unter 1 liegen, auch wenn keine Indirekteinleiter an die Kläranlage angeschlossen sind. Wie Abb. 17 entnommen werden kann, lag das Verhältnis $E/EW120$ von insgesamt rund 600 Kläranlagen überraschenderweise bei rund 200 Kläranlagen über 1. D. h., es wurde von rund einem Drittel der Kläranlagen eine niedrigere Belastung auf Basis der gemessenen CSB-Fracht in EW120 berechnet als Einwohner an die Kläranlage angeschlossen sind. Da auch bei der Berechnung der Verhältniszahlen von $E/EW60$, $E/EW11$ und $E/EW1,7$ ein sehr hoher Prozentsatz an Kläranlagen mit einem Verhältnis größer 1 zu liegen kam, liegt der Verdacht nahe, dass bei vielen Anlagen die im KAPO eingetragenen Daten zu angeschlossenen Einwohnern nicht korrekt sein können.

Diesen Schluss legt auch Abb. 17 nahe, bei der die im KAPO eingetragenen an die Kläranlage angeschlossenen Einwohner zum EW-Ausbau ins Verhältnis gesetzt wurden. Verhältniszahlen nahe dem

EW-Ausbau bzw. sogar darüber müssen eigentlich durch einen Irrtum bei den Basisdaten bedingt sein. Aus der Erfahrung beim ÖWAV-Kläranlagen-Benchmarking ist dem Autor geläufig, dass bei der Abfrage „an die Kläranlage angeschlossenen Einwohner“ oft nicht die tatsächlich gemeldeten Personen verstanden werden, sondern ein üblicher gemessener Frachtwert in EW eingetragen wird oder die für die Kostenaufteilung ermittelten Einwohneräquivalente angegeben werden. Auch Minderbefunde bei der Frachtbestimmung am ARA-Zulauf können – zumindest teilweise bzw. anlagenspezifisch – Ursache der unplausiblen Relationen E/EW sein.

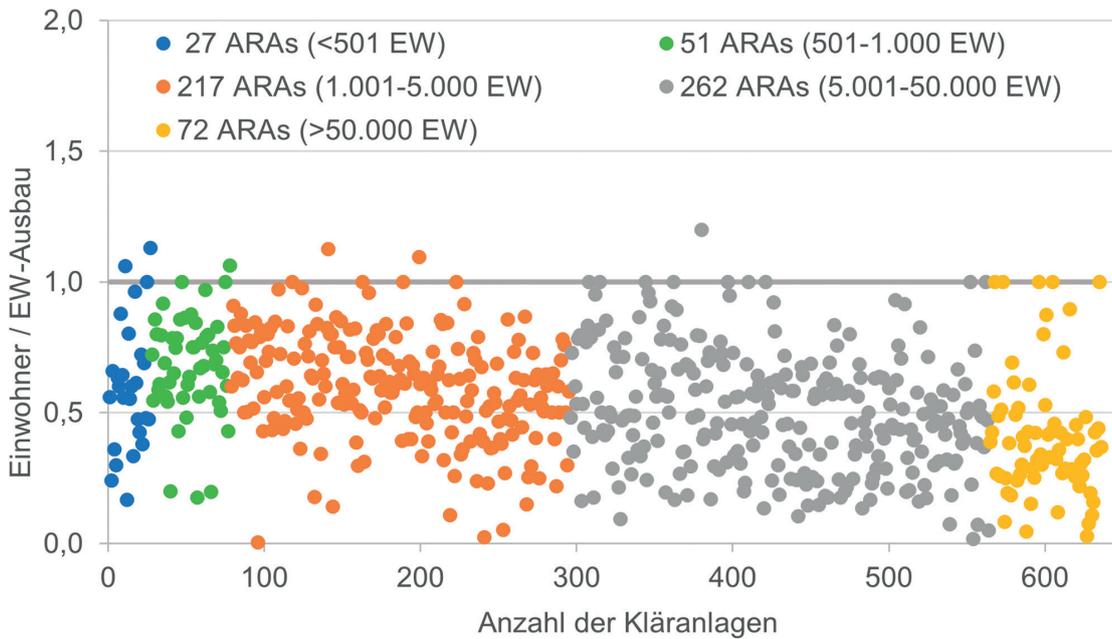


Abb. 17 Anteil der im KAPO angegebenen angeschlossenen Einwohner an der Ausbaugröße

In Abb. 18 wird abschließend noch eine von den an die Kläranlagen angeschlossenen Einwohnern unabhängige Darstellung der Belastungsdaten gezeigt. Dargestellt werden für rund 550 Kläranlagen die Verhältniszahlen zwischen den in Einwohnerwerte umgerechneten Phosphor- und CSB-Zulauffrachten ($EW_{1,7}/EW_{120}$) über alle Größengruppen von Kläranlagen.

Bei der Mehrzahl der Indirekteinleiter, die vor allem CSB-Schmutzfracht liefern, kann davon ausgegangen werden, dass das Verhältnis $EW_{1,7}/EW_{120} < 1$ ist. Von den rund 400 Kläranlagen mit einem Verhältnis $EW_{1,7}/EW_{120} < 1$ haben nur 163 Anlagen Angaben zu Indirekteinleitern gemacht. Allgemein gültige Ableitungen von Aussagen, ob und – wenn ja – welche Indirekteinleiter auf die Belastungsdaten Einfluss haben, lassen sich demnach aus den im KAPO verfügbaren Daten zumindest zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht treffen. Zusätzlich wären für statistische Auswertungen über die Auswirkung von Indirekteinleitern neben der Angabe zur Art der Indirekteinleiter auch die tatsächlichen Frachten zumindest der wirklich maßgeblichen Indirekteinleiter wünschenswert.

Ungeachtet dessen sind Betrachtungen, wie sie am Anfang des Kapitels gemacht wurden, individuell für jede Kläranlage sehr gut möglich und sinnvoll. Es muss aber zumeist abgeklärt werden, welche der angegebenen Indirekteinleiter tatsächlich maßgeblich sind und auch ob die an die Kläranlage angeschlossenen Einwohner korrekt erfasst und eingetragen wurden.

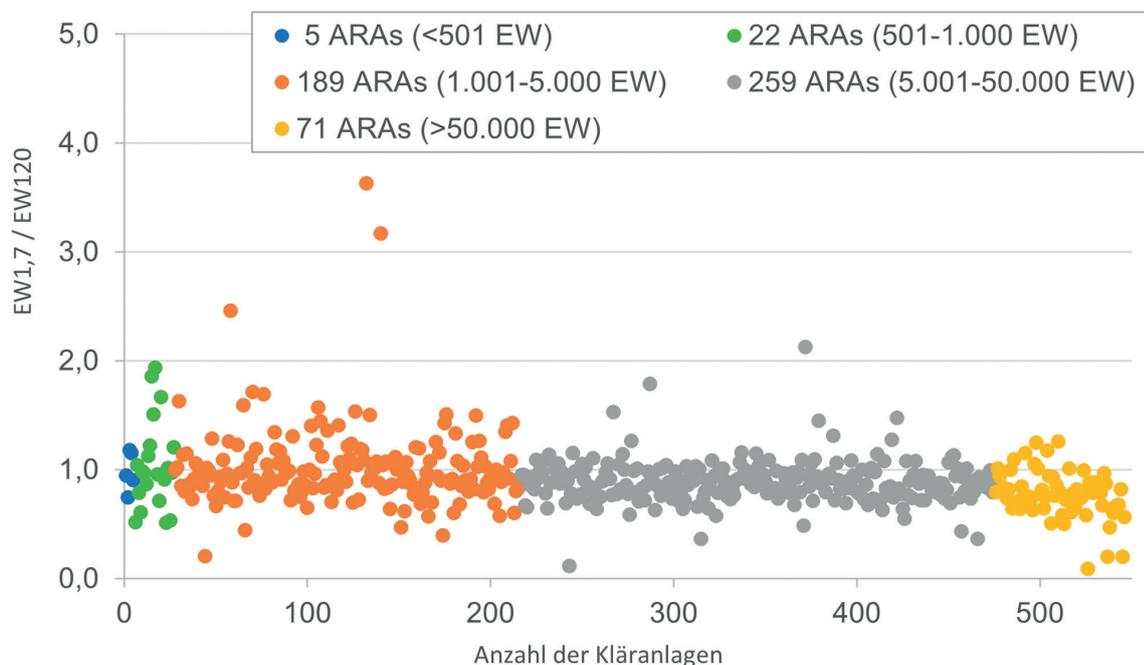


Abb. 18 Verhältnis der EW1,7 zu EW120

4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Auswertungen des 31. Leistungsnachweises der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften haben auf Basis der Zahlen des Betriebsjahres 2023 folgende Ergebnisse geliefert: Es waren 935 kommunale Kläranlagen (davon 30 Kläranlagen aus Südtirol) als Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldet, davon haben 818 Kläranlagen auch tatsächlich Daten geliefert. Die Anzahl der erfassten Kläranlagen ist im Vergleich zum Vorjahr geringfügig gestiegen und ist mit 22,8 Mio. kommunalen Einwohnerwerten repräsentativ für ganz Österreich.

Die Anforderungen gemäß 1. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser und gemäß 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 Direkteinleiter) mit 1,45 als auch für die kommunalen österreichischen Kläranlagen mit 1,40.

Der Vergleich von Industrie- und Gewerbekläranlagen mit den kommunalen Kläranlagen hat gezeigt, dass von der gemeldeten gesamten CSB-Zulaufkraft von 2.173 t rund 13,5 % den Industrie- und Gewerbekläranlagen zurechenbar sind. Von den täglich insgesamt rund 155 t Stickstoff im Zulauf der Kläranlagen wurden 4,4 % in Industrie- und Gewerbekläranlagen gereinigt. Hinzugefügt werden muss, dass der Erfassungsgrad bei den Gewerbe- und Industriekläranlagen (Direkteinleiter) mit 71 % der Teilnehmeranzahl deutlich geringer ist als jener der kommunalen Kläranlagen (hier: 87 % Teilnahme am Leistungsnachweis 2023 der ÖWAV-KAN).

Die Auswertung der Angaben zum elektrischen Energieverbrauch ergab, dass der von 795 Kläranlagen angegebene Gesamtenergieverbrauch in Summe 490 GWh/a betrug. Betrachtet man nur die kommunalen Kläranlagen, so wurde der Energieverbrauch von 776 Kläranlagen mit insgesamt 413 GWh/a angegeben. Die Summe der angegebenen Faulgasmengen der kommunalen Kläranlagen ergab 110 Mio. m³ Faulgas, welches großteils für die Erzeugung von 260 GWh/a an Eigenstrom eingesetzt wurde. Damit lag der Eigenstromanteil für kommunale Kläranlagen bei rund 63 %.

Als Schwerpunktauswertung 2023 wurden einerseits spezifische Energieverbrauchskennzahlen unterschiedlicher Bezugsgrößen (pro m³ Abwasser, pro EW120 und pro kg abgebautem CSB) für die Gesamtanlage und für die biologischen Stufe berechnet und für unterschiedliche Kläranlagengrößen dargestellt. Andererseits beschäftigt sich die Schwerpunktauswertung mit dem Vergleich unterschiedlicher Belastungsdaten der Kläranlagen wie Einwohner, Einwohnerwerte (EW60, EW120, EW11, EW1,7) und Indirekteinleiter.

Bei den Auswertungen des spezifischen Energieverbrauchs zeigt sich das erwartete Ergebnis, dass der spezifische Energieverbrauch – unabhängig von der Bezugsgröße – mit der Kläranlagengröße abnimmt, was auch mit der Tatsache zu tun hat, dass Kläranlagen > 30.000 EW-Ausbau vorwiegend als Faulungsanlagen gebaut wurden und diese systemimmanent weniger Energie benötigen. Als spezifischer Energieverbrauch der Gesamtanlage wurden folgende 25- bis 75-%-Bereiche der drei untersuchten Bezugsgrößen berechnet: 30 bis 60 kWh/EW120/a, 0,4 bis 0,8 kWh/m³-Zulauf und 0,7 bis 1,4 kWh/kg-CSB_{abgebaut}.

Für den Anteil des Energieverbrauchs der biologischen Stufe wurde ein Medianwert von 58 % für alle Kläranlagen berechnet, wobei die biologische Stufe von Faulungsanlagen einen etwas niedrigeren Anteil aufweist als jene von Kläranlagen mit aerober Stabilisierung. Der im ÖWAV-Arbeitsbehelf 22 „Kläranlagenzustandsbericht“ angegebene Richtwert für die biologische Stufe mit einem Wertebereich von 15 bis 35 kWh/EW/a kann durch die Untersuchungen bestätigt werden.

Der Vergleich des spezifischen Energieverbrauchs von SBR-Anlagen mit konventionellen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße ≤ 5.000 EW hat gezeigt, dass die 250 konventionellen Kläranlagen 53 kWh/EW120/a aufweisen und für die 104 SBR-Anlagen ein Median von 58 kWh/EW120/a berechnet wurde. Dass SBR-Anlagen tendenziell verfahrenstechnisch bedingt weniger an elektrischer Energie benötigen würden als konventionelle Kläranlagen mit Belebungs- und Nachklärbecken, kann auf Basis der hier verfügbaren Daten nicht bestätigt werden.

Die Auswertung unterschiedlicher Belastungsdaten der Kläranlagen wie Einwohner, Einwohnerwerte (EW60, EW120, EW11, EW1,7) und Indirekteinleiter hat gezeigt, dass vor allem die Angaben zu den an die Kläranlage angeschlossenen Einwohnern hinterfragt werden müssen. Da rund ein Drittel der Anlagen EW120/E- und EW60/E-Verhältniszahlen über Eins ausweist, ist hier Handlungsbedarf gegeben.

Es konnte leider auch keine Korrelation der Verhältniszahlen EW11/EW120 bzw. EW1,7/EW120 mit den Angaben zur Art der Indirekteinleiter gefunden werden. Allgemein gültige Ableitungen von Aussagen, ob und – wenn ja – welche Indirekteinleiter auf die Belastungsdaten Einfluss haben, lassen sich demnach aus den im KAPO verfügbaren Daten zumindest zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht treffen. Individuelle Interpretationen und Aussagen über die Plausibilität der Belastungsdaten sind jedoch dann sehr gut möglich und sinnvoll, wenn abgeklärt werden kann, welche der angegebenen Indirekteinleiter tatsächlich maßgeblich sind und ob die Zahlen über an die Kläranlage angeschlossene Einwohner korrekt erfasst und eingetragen wurden.

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

31. Leistungsnachweis der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften (Betriebsjahr 2023) (nur kommunale Kläranlagen)

Bundesland	Kommunale Kläranlagen										Jahresmittelwerte (frachtgewichtet)				
	Ausbaugröße N	Energie kWh/EW.a	BSB5 mg/l	CSB mg/l	TOC mg/l	NH4-N mg/l	NO3-N mg/l	Ges-N mg/l	Ges-P mg/l	CSB-Fr kg/d	Qd m³/d	LW	ac	aN	η
	EW														%
Burgenland	841.940	33,4	3,4	18,8	7,6	0,6	2,9	4,9	0,32	59.615	131.545	0,80	1,34	1,43	87,3
Kärnten	1.270.752	28,0	4,0	25,9	7,7	0,8	6,1	8,2	0,71	115.396	217.573	1,49	1,18	1,25	81,3
Niederösterreich	3.764.964	34,5	3,5	22,0	9,6	0,7	4,4	6,4	0,50	270.026	527.135	1,11	1,19	1,28	85,0
Oberösterreich	2.990.252	21,8	3,8	27,6	18,4	1,1	4,1	6,9	0,42	294.302	549.245	1,16	1,13	1,33	83,3
Salzburg	1.712.738	25,0	5,0	28,2	11,3	1,1	6,5	9,6	0,66	125.491	183.260	1,55	0,88	1,04	81,8
Steiermark	2.188.398	31,8	5,9	23,9	7,7	1,4	7,2	10,5	0,68	202.812	342.195	1,62	1,04	1,09	79,1
Tirol	2.243.227	28,5	4,5	23,0	9,5	1,4	7,7	10,5	0,56	177.928	315.175	1,54	1,10	1,25	76,2
Vorarlberg	1.601.923	29,2	3,5	23,8		1,0	5,7	8,1	0,24	96.411	164.892	1,03	1,08	1,39	79,6
Wien	4.000.000	19,7	2,5	36,8	10,6	1,1	8,3	10,9	0,78	392.343	555.726	1,87	0,85	0,95	81,2
Südtirol	2.105.115	31,2	6,3	25,9	9,3	2,0	4,7	7,9	0,74	144.333	183.313	1,68	0,77	0,99	85,7
Mittelwerte:		26,9	4,0	26,7	11,0	1,1	5,9	8,5	0,58			1,42	1,05	1,19	82,0
Summen:	22.719.309									1.878.656	3.170.059				

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

Summenhäufigkeiten nach Bundesländern

Kommunale Kläranlagen

ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis 2023

	B	K	N	OÖ	S	ST	T	V	W	SÜ	A+SÜ
BSB5	50 % 2,90	4,52	3,29	3,00	4,37	4,40	4,20	3,60		5,76	3,90
	85 % 4,44	7,50	5,84	4,82	6,59	8,00	6,35	5,70		10,56	6,55
	Anzahl 43	40	238	124	33	210	55	31	1	29	804
CSB	50 % 16,76	23,80	20,83	18,05	23,75	22,00	23,37	21,00		26,30	21,00
	85 % 20,18	35,89	29,95	24,77	30,59	33,77	31,06	29,80		42,00	30,17
	Anzahl 45	40	245	124	33	211	55	31	1	29	814
TOC	50 % 6,70	7,84	7,50			6,90	8,28			10,30	7,00
	85 % 8,91	8,08	10,70			10,20	9,57			11,70	10,88
	Anzahl 3	2	16	1	1	61	10	0	1	10	105
NH4-N	50 % 0,40	0,63	0,48	0,55	0,92	0,70	1,05	0,70		2,47	0,62
	85 % 0,90	1,33	1,41	1,67	1,50	1,89	2,21	2,77		5,30	1,90
	Anzahl 45	40	244	124	33	211	55	31	1	29	813
NO3-N	50 % 2,11	5,20	3,53	2,20	3,94	5,30	5,53	5,64		5,87	3,93
	85 % 5,00	10,36	13,84	6,97	7,74	11,12	10,92	14,67		10,91	10,40
	Anzahl 44	37	236	124	33	205	54	30	1	29	793
Ges-N	50 % 3,59	6,82	5,46	4,56	7,43	7,39	8,42	8,30		10,16	6,30
	85 % 8,08	12,77	15,33	10,37	10,80	14,34	14,96	21,00		17,00	14,00
	Anzahl 45	38	240	124	33	206	54	31	1	29	801
Ges-P	50 % 0,30	0,69	0,54	0,61	0,68	0,68	0,54	0,40		0,93	0,60
	85 % 0,52	1,08	1,05	0,99	0,85	1,30	0,79	0,60		3,42	1,05
	Anzahl 45	38	234	119	33	182	50	31	1	29	762
LW	50 % 0,69	1,30	1,17	1,10	1,39	1,44	1,44	1,25		2,12	1,27
	85 % 1,16	2,11	2,07	1,54	1,70	2,40	1,88	2,35		4,62	2,07
	Anzahl 44	36	224	119	33	180	50	30	1	29	746
aC	50 % 1,35	0,91	1,10	1,18	0,76	1,04	1,11	0,99		0,87	1,06
	85 % 2,06	1,31	1,73	1,75	1,01	1,59	1,50	1,13		1,31	1,67
	Anzahl 45	38	236	122	33	188	55	31	1	29	778
aN	50 % 1,28	0,92	1,15	1,20	0,87	1,04	1,25	0,96		0,93	1,09
	85 % 1,85	1,33	1,66	1,82	1,12	1,73	1,61	1,49		1,32	1,63
	Anzahl 41	35	177	75	33	133	48	31	1	29	603
N-Entf	50 % 91,72	86,97	89,61	90,65	86,93	86,53	80,70	82,12		82,64	87,00
	85 % 79,61	79,70	71,86	76,70	82,98	73,60	70,96	68,43		68,82	72,72
	Anzahl 41	35	176	75	33	131	48	31	1	29	600
EV	50 % 43,27	43,83	55,14	34,10	30,52	46,68	36,46	42,41		37,31	42,73
	85 % 90,65	70,96	90,20	52,92	44,15	70,80	56,31	64,95		69,42	74,77
	Anzahl 44	30	216	114	32	182	52	30	1	29	730

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 2023

		50 bis 500 EW	501 bis 1000 EW	1001 bis 5000 EW	5001 bis 50000 EW	ab 50001 EW	A + SÜ
BSB5	50 %	4,00	4,00	4,00	3,60	4,00	3,90
	85 %	9,51	7,24	6,75	5,92	6,72	6,55
	Anzahl	54	72	298	300	76	804
CSB	50 %	27,20	24,41	20,30	19,51	23,24	21,00
	85 %	50,95	39,00	28,80	26,70	33,23	30,17
	Anzahl	59	71	301	302	76	814
TOC	50 %	8,15	7,45	6,00	6,85	9,30	7,00
	85 %	9,51	10,25	9,54	10,83	13,56	10,88
	Anzahl	4	6	23	46	26	105
NH4-N	50 %	0,66	0,80	0,51	0,60	1,10	0,62
	85 %	2,05	2,24	1,42	1,93	2,11	1,90
	Anzahl	56	73	301	302	76	813
NO3-N	50 %	9,10	6,88	3,67	3,20	5,27	3,93
	85 %	27,92	15,10	9,89	8,00	8,92	10,40
	Anzahl	50	66	295	301	76	793
Ges-N	50 %	10,66	8,90	5,25	5,60	8,65	6,30
	85 %	30,78	17,90	12,81	11,18	11,24	14,00
	Anzahl	52	68	298	302	76	801
Ges-P	50 %	0,85	0,90	0,69	0,50	0,50	0,60
	85 %	3,89	3,73	1,20	0,78	0,77	1,05
	Anzahl	34	48	301	301	76	762
LW	50 %	2,37	2,06	1,31	1,10	1,38	1,27
	85 %	5,12	4,52	2,11	1,68	1,87	2,07
	Anzahl	30	43	295	300	76	746
aC	50 %	0,92	0,96	1,10	1,07	1,02	1,06
	85 %	1,45	1,57	1,82	1,55	1,30	1,67
	Anzahl	36	62	301	301	76	778
aN	50 %	1,10	0,89	1,04	1,12	1,16	1,09
	85 %	1,74	2,32	1,84	1,54	1,51	1,63
	Anzahl	18	26	183	298	76	603
N-Entf	50 %	85,83	75,40	89,34	88,19	82,35	87,00
	85 %	54,41	59,16	68,85	76,56	74,70	72,72
	Anzahl	17	24	183	298	76	600
EV	50 %	95,04	63,25	52,55	35,35	26,80	42,73
	85 %	239,88	137,01	84,85	53,24	38,54	74,77
	Anzahl	32	55	283	285	74	730

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