

27. LEISTUNGSNACHWEIS DER ÖWAV-KLÄRANLAGEN-NACHBARSCHAFTEN – BETRIEBSJAHR 2019

Stefan Lindtner und Veronika Hnatek, Wien

1 ALLGEMEINES

Als Datenbasis für den 27. Leistungsnachweis wurden die Daten des Betriebsjahres 2019 herangezogen. Wie 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. Rund 99 % der am ÖWAV-Leistungsnachweis teilnehmenden Kläranlagen haben diese Möglichkeit genutzt. Nur noch von sechs Teilnehmern wurden die Daten wie früher üblich als Excel- oder Worddatei zur Verfügung gestellt.

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 Trockensubstanzkonzentrationen auf Kläranlagen vorgenommen und in diesem Beitrag zusammengefasst. Die am Ende dieses Beitrags angefügten Tabellen beinhalten auch in diesem Jahr ausschließlich Daten kommunaler Kläranlagen.

2 ERGEBNISSE

2.1 Teilnahme am ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis der ÖWAV-KAN

Im Betriebsjahr 2019 waren 938 kommunale Kläranlagen (davon 31 Kläranlagen aus Südtirol) als Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldet, 828 Kläranlagen lieferten auch tatsächlich Daten. Die Ausbaupkapazität aller kommunalen KAN-Teilnehmer umfasste im Jahr 2019 rund 22,9 Mio. Einwohnerwerte, wovon rund 97 % bzw. 22,2 Mio. Einwohnerwerte im Leistungsnachweis zur Auswertung gelangten.

Von 39 an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften teilnehmenden Industrie- und Gewerbekläranlagen lieferten 17 auch tatsächlich Daten für den Leistungsnachweis. Damit sind zusätzlich rund 2,9 Mio. Einwohnergleichwerte bzw., bezogen auf die gesamte Anlagenkapazität, etwas weniger 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 2019

	KAN-Teilnehmer		2019 Daten geliefert		Anteil Datenlieferung	
	Anzahl	EW-Ausbau	Anzahl	EW-Ausbau	Anzahl	EW-Ausbau
Industrie und Gewerbe	39	8.261.082	17	2.901.652	44 %	35 %
Direkteinleiter	29	7.374.802	16	2.892.292	55 %	39 %
Indirekteinleiter	10	886.280	1	9.360	10 %	1 %

Kommunale ARAs	938	22.904.996	828	22.165.496	88 %	97 %
≤ 50	6	215	5	165	83 %	77 %
51 – 500	87	26.578	70	20.223	80 %	76 %
501 – 1.000	90	70.794	70	55.224	78 %	78 %
1.001 – 5.000	357	992.908	310	873.508	87 %	88 %
5.001 – 50.000	321	6.175.814	299	5.846.689	93 %	95 %
> 50.000	77	15.638.687	74	15.369.687	96 %	98 %

Der Vergleich der Teilnehmeranzahl mit den Vorjahren (siehe Abb. 1) zeigt im Vergleich zum Jahr 2018 einen geringen Anstieg an Anlagen, die sich aktiv mit der Lieferung von Daten am Leistungsnachweis beteiligt haben.

finanziert aus Mitteln der ÖWAV-KAN

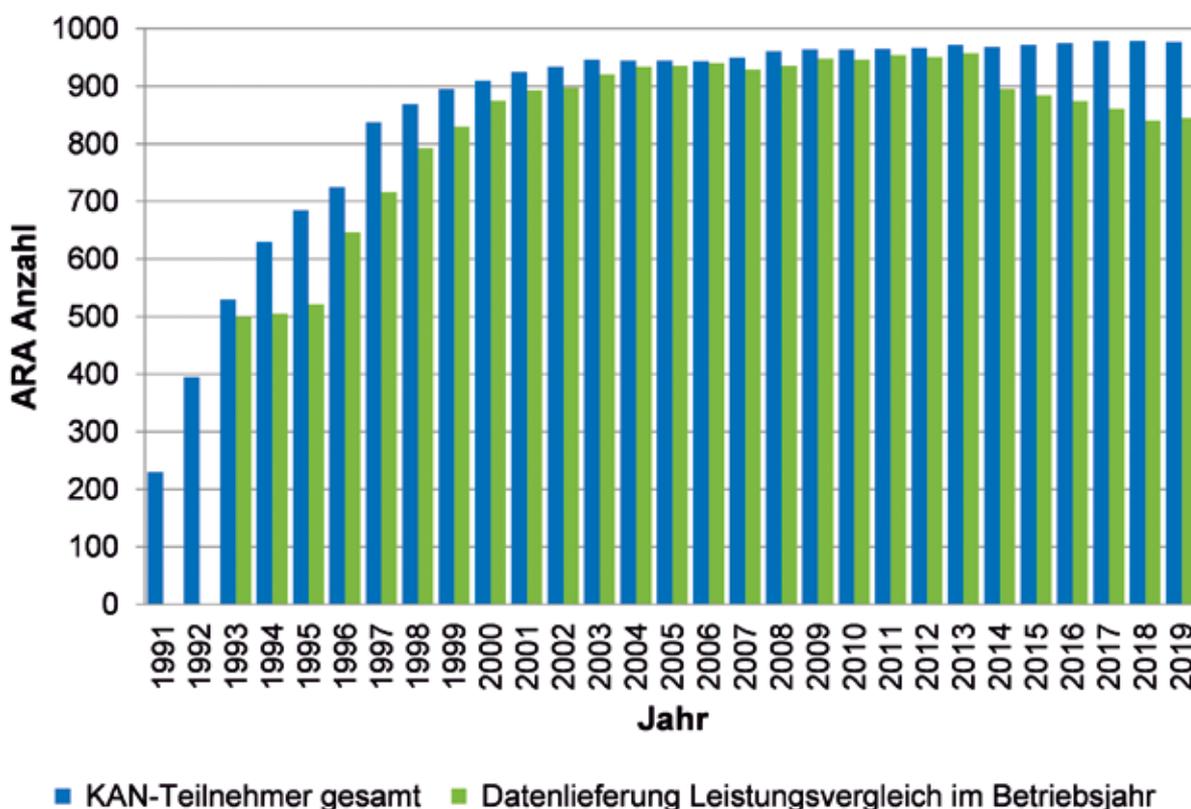


Abb. 1 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis – Entwicklung der Teilnahme nach Anzahl der Anlagen

Die Ausbaupazität der kommunalen Kläranlagen liegt mit 22,2 Mio. Einwohnerwerten (inklusive 2,05 Mio. Einwohnerwerte aus Südtirol) leicht unter den Zahlen des Vorjahres. Im Vergleich dazu wurden im Betriebsjahr 2018 rund 22,26 Mio. kommunale Einwohnerwerte beim

Leistungsnachweis erfasst. Der Anteil an erfassten Industrie- und Gewerbekläranlagen ist von 3,01 Mio. Einwohnerwerten auf 2,9 Mio. Einwohnerwerte abermals leicht gesunken.

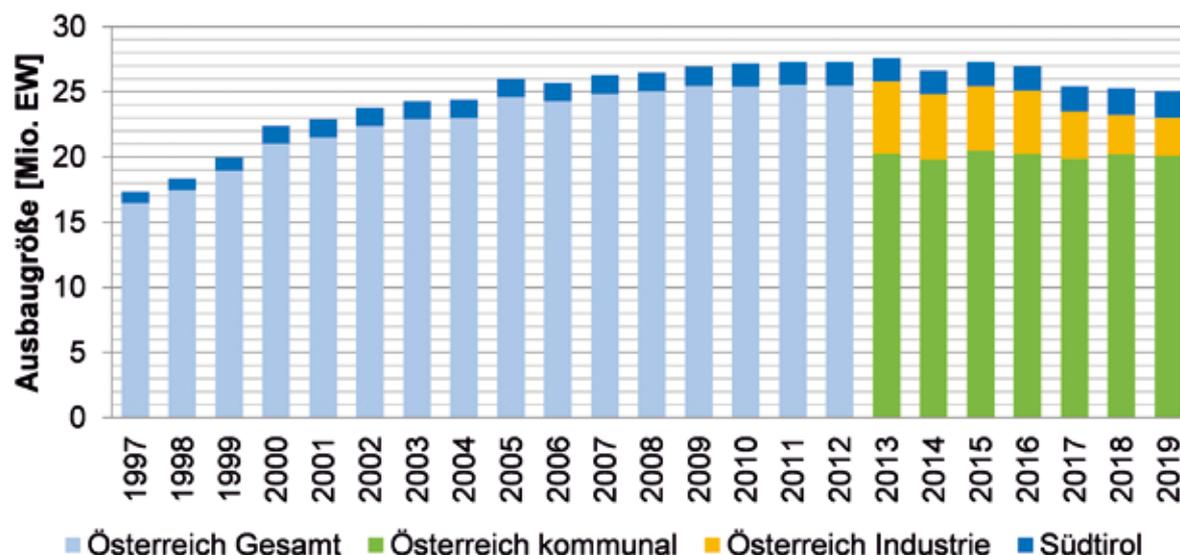


Abb. 2 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis – Entwicklung der Teilnahme nach Kapazität der Anlagen

Abb. 3 zeigt die Verteilung der teilnehmenden kommunalen Kläranlagen am ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis gruppiert nach den fünf Kläranlagen-Größenklassen. Dabei fällt auf, dass nur rund 9 % der Kläranlagenanzahl der Größengruppe 5 (ARAs > 50.000 EW Ausbau) für 69 % der Ausbaupkapazität verantwortlich sind. In die Größengruppe 4 (Kläranlagen zwischen 5.000 und 50.000 EW-Ausbau) fallen rund 36 % der teilnehmenden Kläranlagenanzahl und damit etwa 26 % der Ausbaupkapazität.

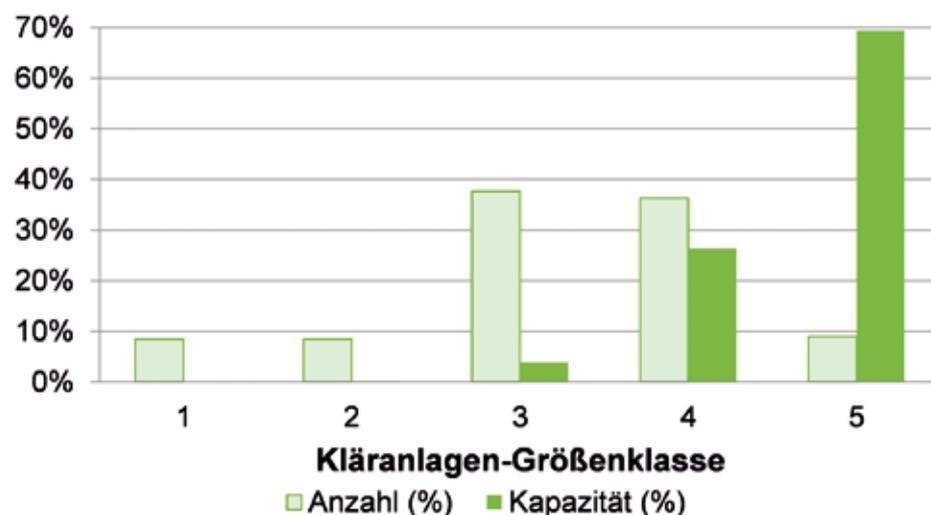


Abb. 3 Ausgewertete kommunale Kläranlagen, gruppiert nach Größenklassen

Obgleich die Größengruppe 3 (Kläranlagen zwischen 1.000 und 5.000 EW-Ausbau) mit rund 38 % der Kläranlagenanzahl die zahlenmäßig größte Gruppe ist, 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. 2019 wurden inklusive Südtirol 828 Anlagen mit einer summierten Ausbaupazität von rund 22,2 Mio. Einwohnerwerten erfasst. Von diesen erfüllten 2019 hinsichtlich der zulässigen Restkonzentration an BSB₅ im Ablauf (= 15 mg/l) 99,4 % der Kläranlagen mit insgesamt 22,1 Mio. EW die Vorgaben. Noch höher lag der Erfüllungsgrad beim CSB, dessen Ablaufgrenzwert von 75 mg/l von 99,9 % der Kläranlagen mit insgesamt 22,1 Mio. EW eingehalten wurde.

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

Jahr	2015	2016	2017	2018	2019
Teilnehmer (Anzahl)	859	851	843	822	828
Teilnehmer (Mio. EW)	22,3	22,1	21,8	22,3	22,2
BSB ₅ (%)	98,6	98,4	98,8	98,6	99,4
BSB ₅ (Mio. EW)	22,2	22,0	21,7	22,2	22,1
CSB (%)	99,4	99,6	99,5	99,4	99,9
CSB (Mio. EW)	22,1	22,0	21,7	22,1	22,1
NH ₄ -N (%)	96,2	97,1	97,4	97,5	97,6
NH ₄ -N (Mio. EW)	22,1	21,8	21,6	21,8	22,0
GesN (%)	89	88,5	87,6	90,0	87,8
GesN (Mio. EW)	20,4	20,4	20,1	20,7	20,5
GesP (%)	77	79,8	80,8	82,1	84,0
GesP (Mio. EW)	21,2	21,3	20,8	21,4	21,5

finanziert aus Mitteln der ÖWAV-KAN

Der Ammonium-Grenzwert von 5 mg/l wurde von 97,6 % der Anlagen mit insgesamt 22,0 Mio. EW eingehalten. Die geforderte Stickstoffentfernung von 70 % wurde von 87,8 % mit insgesamt 20,5 Mio. EW erbracht. Beim Phosphorgrenzwert lagen 84 % der teilnehmenden kommunalen Kläranlagen mit insgesamt 21,5 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 2017 bis 2019 für Österreich und Südtirol (kommunale ARAs + industrielle Direkteinleiter)

Jahr	Österreich			Südtirol		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Ausbaugröße ¹⁾ (Mio. EW)	23,33	23,17	22,98	1,98	2,03	2,05
Abwassermenge (Mio. m ³ /d)	2,96	3,0	3,11	0,16	0,17	0,20
BSB ₅ (mg/l)	4,7	4,4	4,3	6,3	5,8	6,1
CSB (mg/l)	36,6	37,2	36,5	30,4	27,9	28,5
NH ₄ -N (mg/l)	1,2	1,2	1,0	2,4	2,1	1,8
NO ₃ -N (mg/l)	6,5	6,1	6,2	5,5	5,2	4,8
Ges-N (mg/l)	8,9	8,8	8,9	9,7	8,9	8,6
Ges-P (mg/l)	0,58	0,57	0,56	0,85	0,75	0,91
LW	1,57	1,54	1,50	1,97	1,76	1,85
a _C	0,97	0,96	0,99	0,75	0,81	0,83
a _N	1,18	1,15	1,16	0,99	0,96	1,03
η-N (%)	81,3	82,0	81,7	82,6	84,5	83,9
Energieverbrauch (kWh/EW/a)	29,5	27,0	26,8	32,3	34,5	32,2

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 sowohl für alle KAN-Teilnehmer mit 1,52 als auch für die kommunalen österreichischen Kläranlagen mit 1,47 etwas unter dem Niveau des Vorjahres (die entsprechenden Vorjahreswerte lagen bei 1,55 für alle KAN-Teilnehmer und 1,50 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.

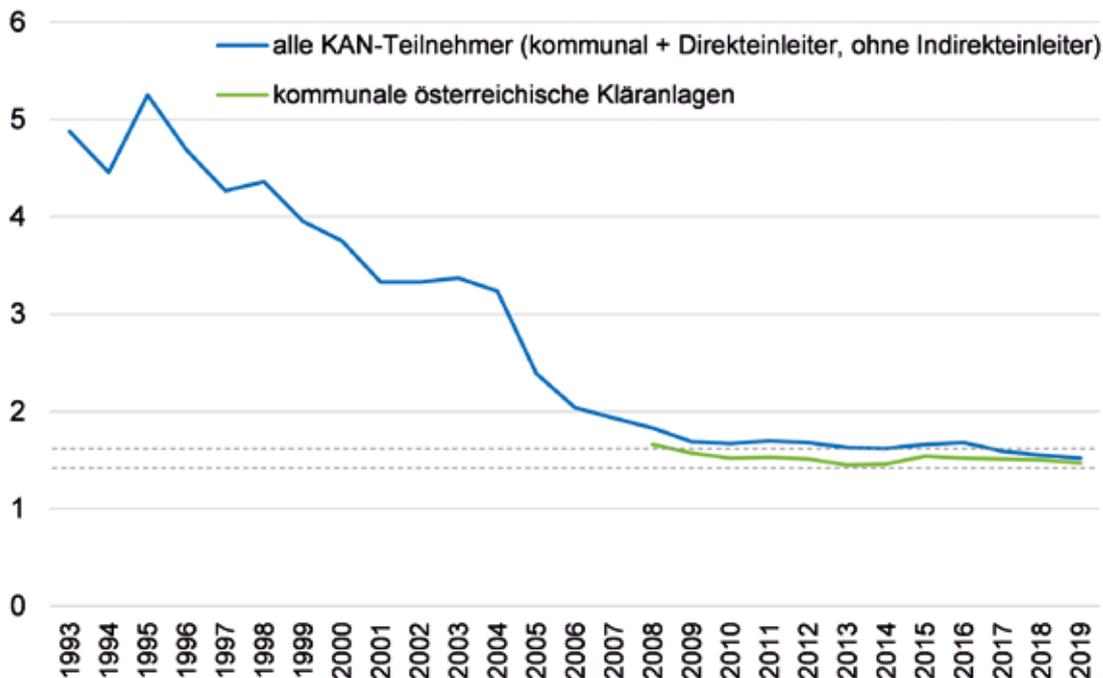


Abb. 4 Entwicklung des Leistungskennwertes

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

	2017	2018	2019
η – BSB ₅	98,6 %	98,7 %	98,7 %
η – CSB	95,3 %	95,0 %	94,9 %
η – Ges. P	92,1 %	92,0 %	92,0 %
η – Ges. N	81,1 %	81,7 %	81,6 %

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 nun auch bei diesem Parameter ein Wirkungsgrad berechnet werden kann. Dieser lag in den vergangenen drei Jahren konstant bei rund 92 %.

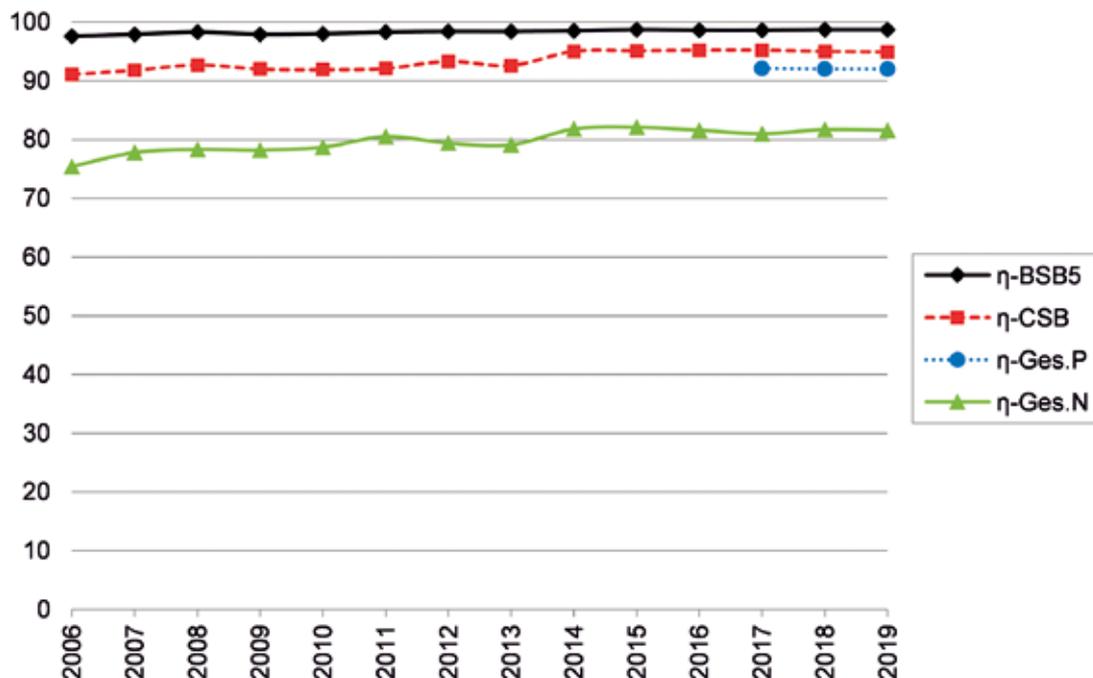


Abb. 5 Entwicklung der Wirkungsgrade

2.3 Vergleich der statistischen Auswertemethoden

In Tab. 4 wird ein Vergleich der drei möglichen statistischen Auswertemethoden für die Datenbasis kommunale 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 2019; Vergleich 50%-Wert mit Mittelwerten (Österreich kommunal + Südtirol kommunal)

		Summenhäufigkeit 50%-Wert	Mittelwert (arithmetisch)	Mittelwert (frachtgewichtet)
BSB ₅	mg/l	4,0	4,6	4,4
CSB	mg/l	22,0	23,6	30,1
NH ₄ -N	mg/l	0,7	1,1	1,1
NO ₃ -N	mg/l	4,0	5,9	6,4
Ges-N	mg/l	6,5	8,5	9,2
Ges-P	mg/l	0,6	0,8	0,6
LW		1,37	1,57	1,49
a _C		1,02	1,15	1,04
a _N		1,03	1,22	1,12
N-Entfernung	%	87,2	81,2	81,6
Energieverbrauch	kWh/EW/a	43,6	62,0	27,3

finanziert aus Mitteln der ÖWAV-KAN

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. 29 Direkteinleiter mit einer Kapazität von rund 7,4 Mio. Einwohnergleichwerten sind grundsätzlich bei den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften beteiligt, davon haben im Jahr 2019 etwas mehr als die Hälfte (16 Kläranlagen) Daten geliefert. Diese repräsentieren eine Ausbaupazität von rund 2,9 Mio. EGW.

Zusätzlich sind 10 Indirekteinleiter mit einer Kapazität von 0,7 Mio. EGW als Teilnehmer der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften gemeldet, von diesen hat 2019 jedoch nur eine Anlage mit einer Kapazität von 9.360 EGW Daten geliefert.

Stellt man den CSB-Zulauf kommunaler Kläranlagen jenem Anteil industrieller und gewerblicher Kläranlagen (Direkteinleiter) gegenüber, so sind 2019 rund 12,5 % des gesamten CSB-Zulaufs den nicht kommunalen Kläranlagen zuzuordnen. Deutlich geringer ist dieser Anteil mit 2,1 % beim Gesamtstickstoff.

Tab. 5 Frachten und Abbauraten 2019 nach Abwasserart

	CSB [t/d]			Stickstoff [t/d]		
	Zulauf	Ablauf	Abbau	Zulauf	Ablauf	Abbau
Kommunale ARAs	1.881	94	1.787	152,7	27,9	124,9
Industrie- und Gewerbe-ARAs	269	25	244	3,3	0,4	2,9
Summe ARAs	2.150	119	2.031	156,1	28,3	127,8

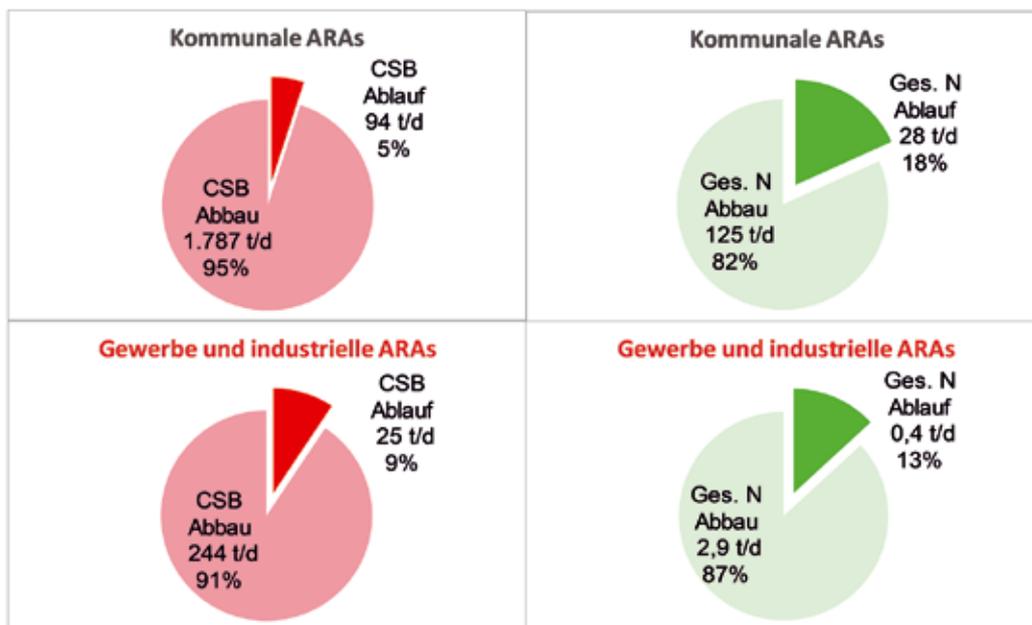


Abb. 6 Frachten und Abbauraten 2019 nach Abwasserart

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 [m^3/a].

Der gesamte elektrische Energieverbrauch wurde heuer von insgesamt 803 Kläranlagen angegeben. Die Summe des elektrischen Energieverbrauches dieser 803 Kläranlagen betrug 485 GWh/a. Im Vorjahr (Betriebsjahr 2017) wurde von 807 Kläranlagen der Energieverbrauch gemeldet, die errechnete Summe war mit 494 GWh/a etwas höher. Betrachtet man nur die kommunalen Kläranlagen, so kommt man auf 788 Kläranlagen mit einem Verbrauch von 410 GWh/a. Im Vorjahr gaben 789 kommunale Kläranlagen einen Gesamtenergieverbrauch von 416 GWh/a an.

Von 732 Kläranlagen wurden zusätzlich zum Energieverbrauch auch die CSB-Zulaufkonzentration und die Tagesabwassermenge angegeben, sodass der spezifische Energieverbrauch in $\text{kWh}/\text{EW}_{120}/\text{a}$ berechnet werden konnte.

Der spezifische Energieverbrauch einer Kläranlage ist neben der Größenklasse 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.

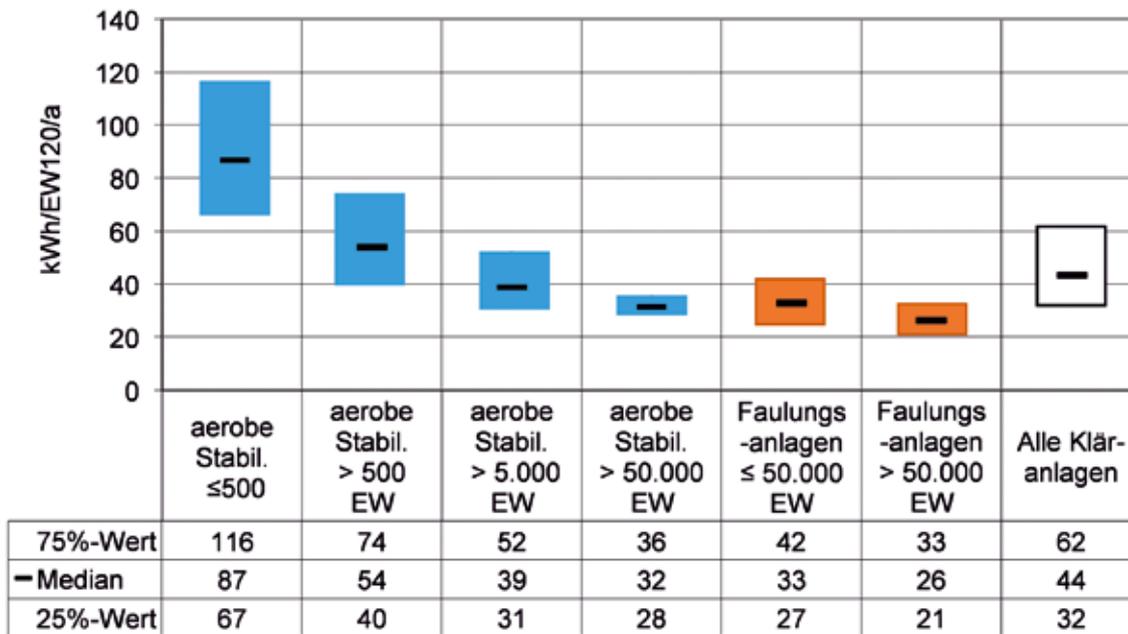


Abb. 7 Spezifischer Energieverbrauch aller kommunalen Kläranlagen größer 50 EW-Ausbau (ohne Wien)

Bei Kläranlagen mit aerober Schlammstabilisierung muss systembedingt mit einem Energie-mehrbedarf von mindestens 10 kWh/EW₁₂₀/a gerechnet werden. Der Vergleich des mittleren spezifischen Energieverbrauchs von Kläranlagen > 50.000 EW Ausbau mit mesophiler Schlamm-faulung in der Höhe von 26 kWh/EW₁₂₀/a mit dem mittleren spezifischen Energieverbrauch von Kläranlagen der gleichen Größengruppe mit aerober Schlammstabilisierung in der Höhe von 32 kWh/EW₁₂₀/a bestätigt diese bisherigen Ergebnisse grundsätzlich.

Mithilfe der angegebenen Eigenstromabdeckung konnte berechnet werden, wie viel elektri-sche Energie insgesamt produziert werden konnte. Obgleich im Betriebsjahr 2019 insgesamt weniger Kläranlagen am ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis teilgenommen haben als im Vorjahr, ist die Anzahl der erfassten kommunalen Kläranlagen mit Eigenstromerzeugung ge-stiegen. Insgesamt haben 336 Kläranlagen Angaben zur Eigenstromerzeugung gemacht, wor-aus 172 GWh/a an Eigenstromerzeugung berechnet werden konnten. Im Vorjahr (Betriebsjahr 2018) meldeten 314 Kläranlagen 165 GWh/a an Eigenstromerzeugung. Für den Leistungs-vergleich 2019 der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften wurde nicht ausgewertet, ob die Ei-genstromerzeugung aus abwasserbürtigen oder aus anderen Quellen, wie insbesondere aus Photovoltaik oder Windenergie, stammt bzw. welchen Einfluss Co-Substrate auf der jeweiligen Anlage haben. Kläranlagen, die ihre Energiedaten im Kläranlagenportal (KAPO) im Abschnitt 5 (Energie) des Zustandsberichts vollständig erfassen, finden ihre eigene Energiesituation aber jederzeit nach allen zuvor genannten Quellen differenziert dargestellt.

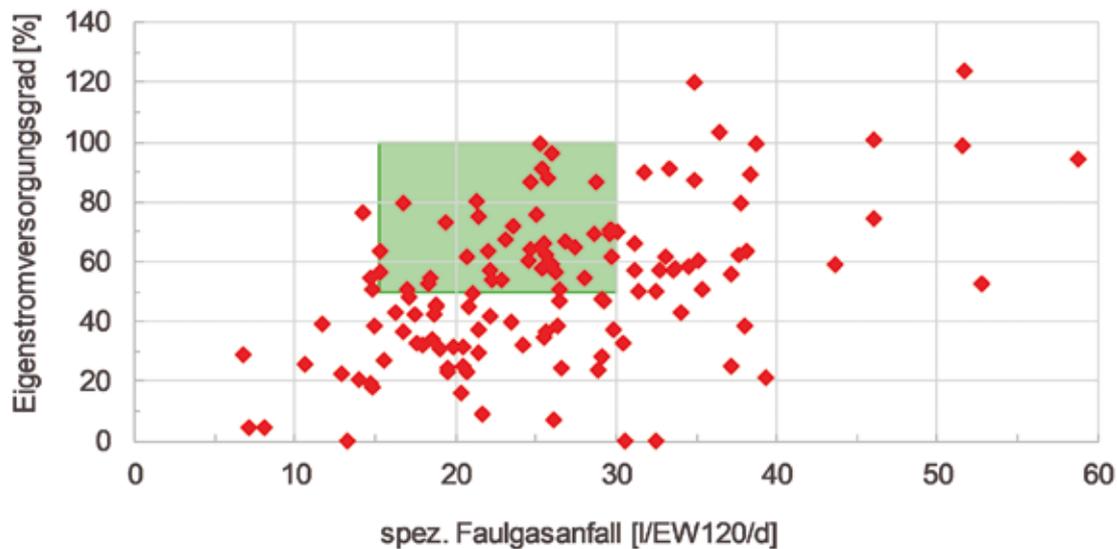


Abb. 8 Spez. Faulgasanfall und Eigenstromversorgung

Der Faulgasanfall wurde von 161 kommunalen Kläranlagen gemeldet, welche im Betriebsjahr 2019 in Summe rund 82 Mio. m³ Faulgas produziert haben. Im Vorjahr meldeten 165 Kläranlagen in Summe 85 Mio. m³ Faulgas. In Abb. 8 wurde der spezifische Faulgasanfall des Betriebsjahres 2019 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. Auch für das Jahr 2018 fällt auf, dass nur rund 30 % aller Anlagen innerhalb dieses Erwartungsbereiches liegen (28 % zuletzt für das Jahr 2017). Die Hintergründe dazu konnten bisher nicht geklärt werden.

3 TROCKENSUBSTANZKONZENTRATIONEN AUF KLÄRANLAGEN (SCHWERPUNKTAUSWERTUNG 2019)

In diesem Kapitel werden auf Vorschlag des ÖWAV-Ausschuss Auswertungen unterschiedlicher TS-Niveaus auf Kläranlagen durchgeführt und mit Literaturwerten vergleichend dargestellt. Im Kläranlagenportal wurden von rund 120 Kläranlagen mit Faulung und von rund 220 Kläranlagen mit aerober Stabilisierung nicht nur die für den Leistungsnachweis erforderlichen Daten eingegeben, sondern auch zusätzliche Werte, die für die Erstellung des Kläranlagen-Zustandsberichtes erforderlich sind. Die folgenden Auswertungen basieren auf den im KAPO verfügbaren TS-Konzentrationen und Angaben bezüglich der Art der Entwässerung.

In Tab. 5 sind ausgewählte Literaturwerte zusammengestellt, wobei der ganz rechten Spalte der in den folgenden Grafiken verwendete Literaturwert entnommen werden kann.

Tab. 5 TS-Konzentrationen in der Literatur

	Klärwärter-Grundkurs Kroiß	Taschenbuch der Siedlungsentwässerung Imhoff	Siedlungswasserwirtschaft Gujer	ATV-Handbuch Kayser	Literaturwert in Grafik
Primärschlamm PS mit ÜSS PS eingedickt		40 kg/m ³ 50 kg/m ³	20 – 60 kg/m ³		45 kg/m ³
Belebtschlamm mit Nitrifikation Schlammstabilisierung			3 – 5 kg/m ³ 2,5 – 3,3 kg/m ³ 4 – 5 kg/m ³	2,5 – 3,5 kg/m ³ 4 – 5 kg/m ³	3 kg/m ³ 4,5 kg/m ³
Rücklaufschlamm Überschussschlamm		7 kg/m ³		< 10 kg/m ³	7 kg/m ³ 7 kg/m ³
Dickschlamm MÜSE	50 – 70 kg/m ³				60 kg/m ³
Rohschlamm		40 kg/m ³	30 – 50 kg/m ³		40 kg/m ³
Faulschlamm		25 – 30 kg/m ³			27,5 kg/m ³
Aerob stabil. Schlamm		25 kg/m ³			25 kg/m ³
entwässerter Schlamm		20 – 22 %	18 – 25 %		20 %
Siebbandpresse	15 – 25 %				17,5 %
Zentrifuge	20 – 30 %				25 %
Kammerfilterpresse	25 – 35 %				27,50 %

finanziert aus Mitteln der ÖWAV-KAN

3.1 Schlammkonzentrationen Belebung und Stabilisierung

Abb. 9 kann entnommen werden, dass in der österreichischen Kläranlagenpraxis sich die TS-Konzentrationen des Belebt- und Überschussschlammes ziemlich genau mit den Literaturwerten decken. Beim Belebtschlamm wurden einerseits die Daten aller rund 350 Kläranlagen ausgewertet, aber auch in Anlagen mit Faulung bzw. aerober Stabilisierung unterschieden.

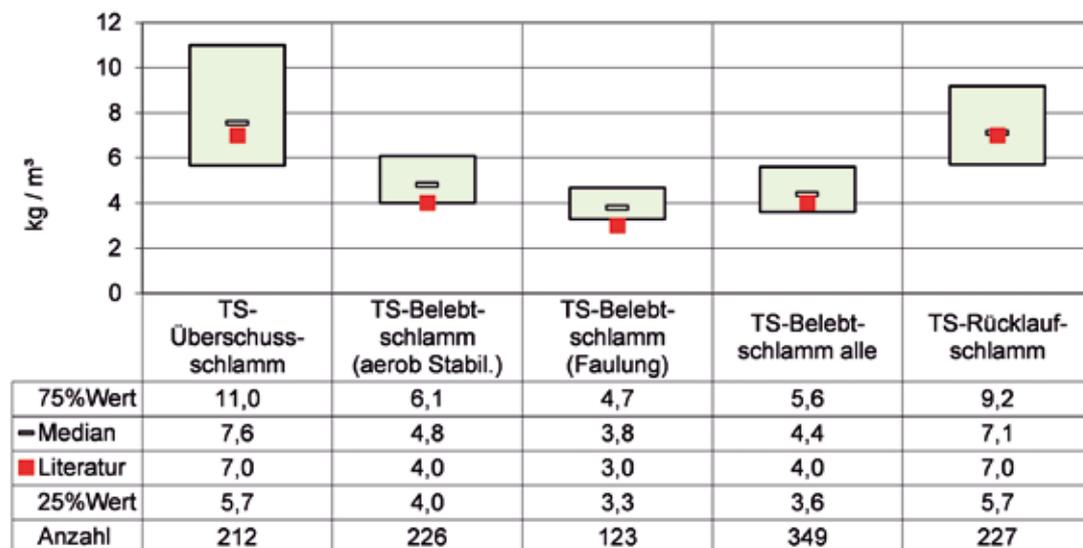


Abb. 9 TS-Konzentrationen Belebt- und Überschussschlamm

Bei den TS-Konzentrationen vor und nach der Stabilisierung fällt auf, dass vor allem die in der Literatur angegebenen TS-Konzentrationen des Primärschlammes und des Dickschlammes im Ablauf der MÜSE in der Praxis nicht erreicht werden (Abb. 10).

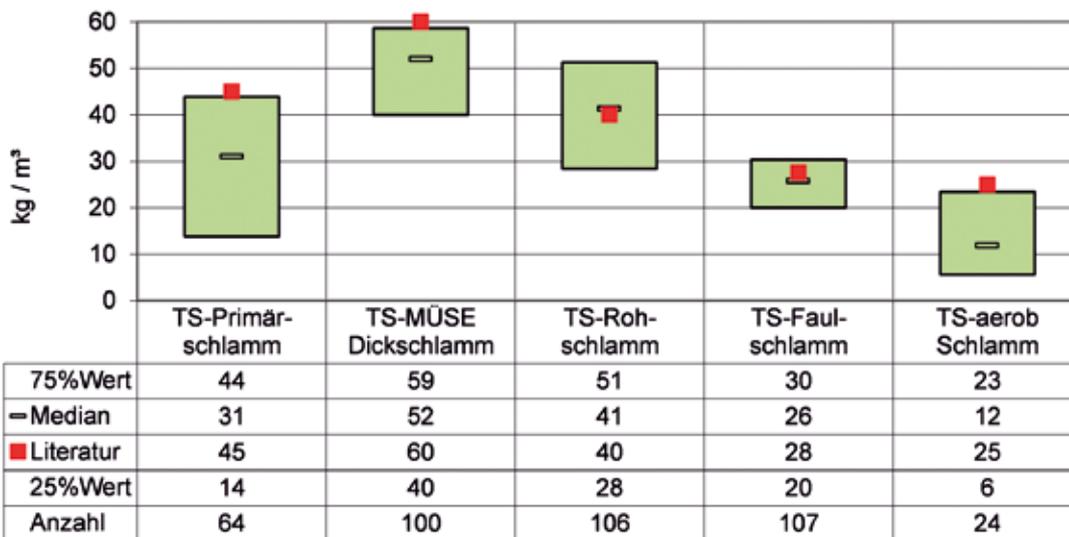


Abb. 10 TS-Konzentrationen vor und nach der Stabilisierung

3.2 Schlammkonzentrationen Entwässerung

Besonders interessant ist die Auswertung der erzielten TS-Konzentrationen der unterschiedlichen Schlammmentwässerungssysteme. Abb. 11 kann entnommen werden, dass von den 215 Kläranlagen, die Angaben zur Art der Schlammmentwässerung vorgenommen haben, vor allem Zentrifugen (71 ARAs) und Schneckenpressen (67 ARAs) zum Einsatz kommen. Auf Platz 3 folgen (Kammer-)Filterpressen (37 ARAs), gefolgt von Anlagen mit mobiler Entwässerung (24 ARAs) und Siebbandpressen (16 ARAs). Eine Auswertung nach Größengruppen zeigt, dass von den Kläranlagen der Größengruppe 1 bis 3 nur sehr wenige Anlagen auch die Art der Schlammmentwässerung eingetragen haben. Bei den Größengruppen 3 und 4 ist jedoch bei rund der Hälfte der Anlagen, die auch Daten für den Leistungsnachweis geliefert haben, die Art der Entwässerung im KAPO angegeben.

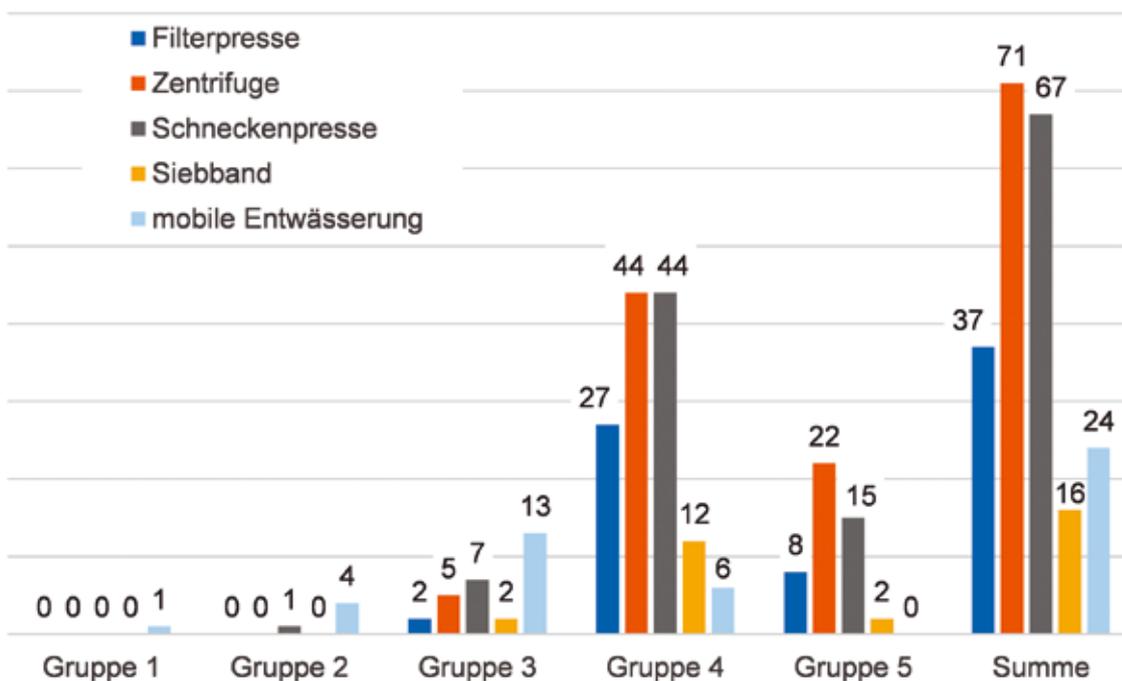


Abb. 11 Anzahl und Art der Schlammmentwässerung je Größengruppe

Als bevorzugte Art der Entwässerung haben sich, zumindest bei den Kläranlagen der Gruppen 4 und 5, Zentrifugen und Schneckenpressen durchgesetzt. Bei rund einem Fünftel der Kläranlagen mit einer Ausbaupazität von mehr als 5.000 EW kommen (Kammer-)Filterpressen zum Einsatz und der Anteil von Siebbandpressen liegt in den Größengruppen 4 und 5 bei rund 10 %. Mobile Entwässerungen kommen, wie dies zu erwarten ist, vor allem bei kleineren Kläranlagen zum Einsatz, wobei die Zahlen für die Gruppen 1 bis 3 jedoch nicht repräsentativ sind.

In Abb. 12 sind die erzielten Trockensubstanzen nach Art der Entwässerung gruppiert dargestellt. Der Abbildung kann entnommen werden, dass die angegebenen Literaturwerte mit den Medianwerten nahezu ident sind. Die etwas höheren TS-Konzentrationen der (Kammer-)Filterpressen lassen sich vor allem auf den Einsatz von Kalk bei dieser Art der Entwässerung zurückführen. Zentrifugen und Schneckenpressen führen in der Praxis zu sehr ähnlichen Ergebnissen bei der Schlammentwässerung und die noch in Betrieb befindlichen Siebbandpressen liefern mit einem Medianwert von 20 % die niedrigsten TS-Konzentrationen.

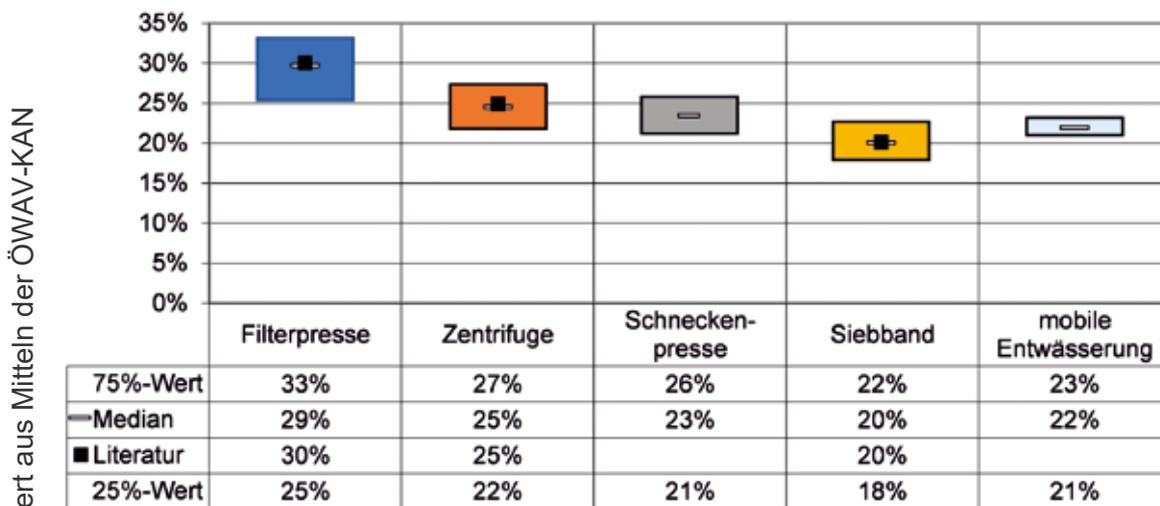


Abb. 12 TS-Konzentrationen unterschiedlicher Entwässerungsarten

3.3 Schlammkonzentrationen Trocknung

Von 26 Anlagen wurde im KAPO eine TS-Konzentration des getrockneten Schlammes angegeben. Der Medianwert aller Trocknungsanlagen liegt bei 48 % Trockensubstanz. Es wurde jedoch ein recht weiter Bereich der erzielten TS-Konzentration angegeben, wobei die Hälfte der Anlagen Werte zwischen 24 % und 73 % angegeben haben. Sieben Bandtrockner mit einem Medianwert von 74 % stehen vier Anlagen mit solarer Klärschlamm-trocknung (Medianwert = 67 %) gegenüber. Die anderen 15 Kläranlagen haben leider keine konkreten Angaben zur Art der Trocknung im KAPO eingetragen.

4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Auswertungen des 27. Leistungsnachweises der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften haben auf Basis der Zahlen des Betriebsjahres 2019 folgende Ergebnisse geliefert: Es waren 938 kommunale Kläranlagen (davon 31 Kläranlagen aus Südtirol) als Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldet, davon haben 828 Kläranlagen auch tatsächlich Daten geliefert. Die Anzahl der erfassten Kläranlagen ist im Vergleich zum Vorjahr geringfügig gestiegen und ist mit 22,2 Mio. kommunalen Einwohnerwerte 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 Direkteinleiter) mit 1,52 als auch für die kommunalen österreichischen Kläranlagen mit 1,47.

Der Vergleich von Industrie- und Gewerbekläranlagen mit den kommunalen Kläranlagen hat gezeigt, dass von der gemeldeten gesamten CSB-Zulaufkraft von 2.150 t rund 12,5 % den Industrie- und Gewerbekläranlagen zurechenbar sind. Von den täglich insgesamt rund 156 Tonnen Stickstoff im Zulauf der Kläranlagen wurden 2,1 % in Industrie- und Gewerbekläranlagen gereinigt. Hinzugefügt werden muss, dass der Erfassungsgrad bei den Gewerbe- und Industriekläranlagen (Direkteinleiter) mit 55 % deutlich geringer ist als jener der kommunalen Kläranlagen (hier: 97 % Teilnahme am Leistungsnachweis 2019 der ÖWAV-KAN).

Die Auswertung der Angaben zum elektrischen Energieverbrauch ergab, dass der von 803 Kläranlagen angegebene Gesamtenergieverbrauch in Summe 485 GWh/a betrug. Die Summe der angegebenen Faulgasmengen der kommunalen Kläranlagen ergab 82 Mio. m³ Faulgas, welches großteils für die Erzeugung der angegebenen 172 GWh/a an Eigenstrom eingesetzt wurde. Damit lag der Eigenstromanteil für alle Kläranlagen bei rund 36 % des Gesamtverbrauches. Als Schwerpunktauswertung konnte, auf Basis der in KAPO verfügbaren Daten, eine Auswertung unterschiedlicher TS-Niveaus auf Kläranlagen durchgeführt werden. Es hat sich dabei gezeigt, dass von rund 120 Kläranlagen mit Faulung und 220 Kläranlagen mit aerober Stabilisierung die TS-Konzentrationen unterschiedlicher Schlämme für das Betriebsjahr 2019 im KAPO verfügbar sind. Der Vergleich mit Literaturwerten hat gezeigt, dass vor allem die Belebt- und Überschussschlammkonzentrationen sowie die Roh- und Faulschlammkonzentrationen mit den Angaben in der Literatur sehr gut übereinstimmen. Bei den TS-Konzentrationen des Primärschlammes sowie bei den Dickschlammkonzentrationen der MÜSE werden in der Praxis niedrigere Konzentrationen erreicht als dies in der Literatur angegeben ist.

Die Auswertung der Schlammentwässerung hat gezeigt, dass von rund der Hälfte der Kläranlagen mit einer Ausbaupazität über 5.000 EW auch Angaben zur Art der Entwässerung im KAPO eingegeben wurden. Eine Auswertung nach Art der Entwässerung hat ergeben, dass Zentrifugen und Schneckenpressen als am weitest verbreitete Arten der Schlammentwässerung bei jeweils rund einem Drittel der Kläranlagen über 5.000 EW-Ausbau zum Einsatz kom-

men. Die TS-Konzentrationen von Zentrifugen (25 %) und Schneckenpressen (23 %) liegen zwischen jenen von Kammerfilterpressen (29 %) und Siebbandpressen (20 %).

Von 26 Anlagen wurde im KAPO eine TS-Konzentration des getrockneten Schlammes angegeben. Die Hälfte der angegebenen TS-Konzentrationen liegt zwischen 24 % und 73 % mit einem Medianwert von 48 %. Die Art der Schlamm Trocknung ist leider nur von sieben Bandtrocknern und vier Anlagen mit solarer Klärschlamm Trocknung im KAPO angegeben.

5 LITERATUR

Bundesgesetzblatt: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus Abwasserreinigungsanlagen für Siedlungsgebiete (1. AEV für kommunales Abwasser) BGBl. Nr. 210/1996.

EU-Richtlinie: Abwasserrichtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser (ABl. L 135 vom 30.5.1991, S. 40).

Gujer W. (2002): Siedlungswasserwirtschaft, 2. Auflage Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

Imhoff K. u. K. (2007): Taschenbuch der Stadtentwässerung, 30. Auflage, Oldenburger Industrieverlag, München.

Kayser R., Lemmer H., Pöpel H.J., Wagner M. (1997): Belebungsverfahren, ATV-Handbuch – Biologische und weitergehende Abwasserbehandlung, 4. Auflage Abwassertechnische Vereinigung, Hennef.

Kroiß H. (2007): Betrieb von Kläranlagen – Grundkurs, Wiener Mitteilungen Wasser Abwasser Gewässer, Institut für Wassergüte der TU Wien.

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