

28. LEISTUNGSNACHWEIS DER ÖWAV-KLÄRANLAGEN-NACHBARSCHAFTEN – BETRIEBSJAHR 2020

Stefan Lindtner und Veronika Hnatek, Wien

1 ALLGEMEINES

Als Datenbasis für den 28. Leistungsnachweis wurden die Daten des Betriebsjahres 2020 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 Energiequellen auf Kläranlagen 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 2020 waren 937 kommunale Kläranlagen (davon 31 Kläranlagen aus Südtirol) als Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldet, 824 Kläranlagen lieferten auch tatsächlich Daten. Die Ausbaupkapazität aller kommunalen KAN-Teilnehmer umfasste im Jahr 2020 rund 23,0 Mio. Einwohnerwerte, wovon rund 95 % bzw. 22,0 Mio. Einwohnerwerte im Leistungsnachweis zur Auswertung gelangten.

Von 38 an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften teilnehmenden Industrie- und Gewerbekläranlagen lieferten 17 auch tatsächlich Daten für den Leistungsnachweis. Damit sind zusätzlich rund 3,7 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-Klär-anlagen-Leistungsnachweis 2020

	KAN-Teilnehmer		2020 Daten geliefert		Anteil Datenlieferung	
	Anzahl	EW-Ausbau	Anzahl	EW-Ausbau	Anzahl	EW-Ausbau
Industrie und Gewerbe	38	8.325.682	17	3.654.585	45 %	44 %
Direkteinleiter	28	7.439.402	16	3.645.225	57 %	49 %
Indirekteinleiter	10	886.280	1	9.360	10 %	1 %
Kommunale ARAs	937	23.045.818	824	21.972.763	88 %	95 %
≤ 50	6	215	4	116	67 %	54 %
51 – 500	89	27.278	71	21.038	80 %	77 %
501 – 1.000	91	71.144	81	63.647	89 %	89 %
1.001 – 5.000	351	974.447	295	816.778	84 %	84 %
5.001 – 50.000	323	6.175.714	301	5.813.364	93 %	94 %
> 50.000	77	15.797.020	72	15.257.820	94 %	97 %

Der Vergleich der Teilnehmeranzahl mit den Vorjahren (siehe Abb. 1) zeigt im Vergleich zum Jahr 2019 eine minimale Abnahme (4 ARAs) an Anlagen, die sich aktiv mit der Lieferung von Daten am Leistungsnachweis beteiligt haben.

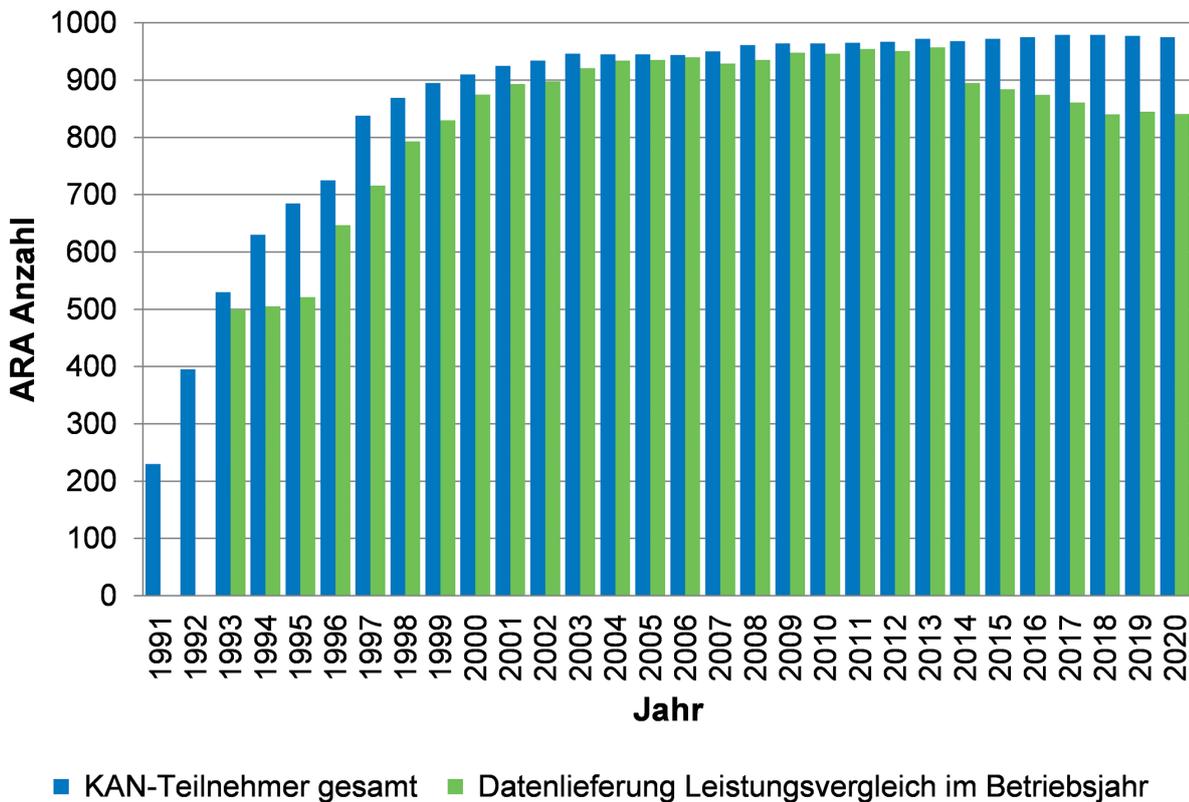


Abb. 1 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis – Entwicklung der Teilnahme nach Anzahl der Anlagen

Die Ausbaupazität der kommunalen Kläranlagen liegt mit 22,0 Mio. Einwohnerwerten (inklusive 2,01 Mio. Einwohnerwerte aus Südtirol) leicht unter den Zahlen des Vorjahres. Im Vergleich dazu wurden im Betriebsjahr 2019 rund 22,2 Mio. kommunale Einwohnerwerte beim

Leistungsnachweis erfasst. Der Anteil an erfassten Industrie- und Gewerbekläranlagen ist hingegen von 2,9 Mio. Einwohnerwerte auf 3,7 Mio. Einwohnerwerte gestiegen.

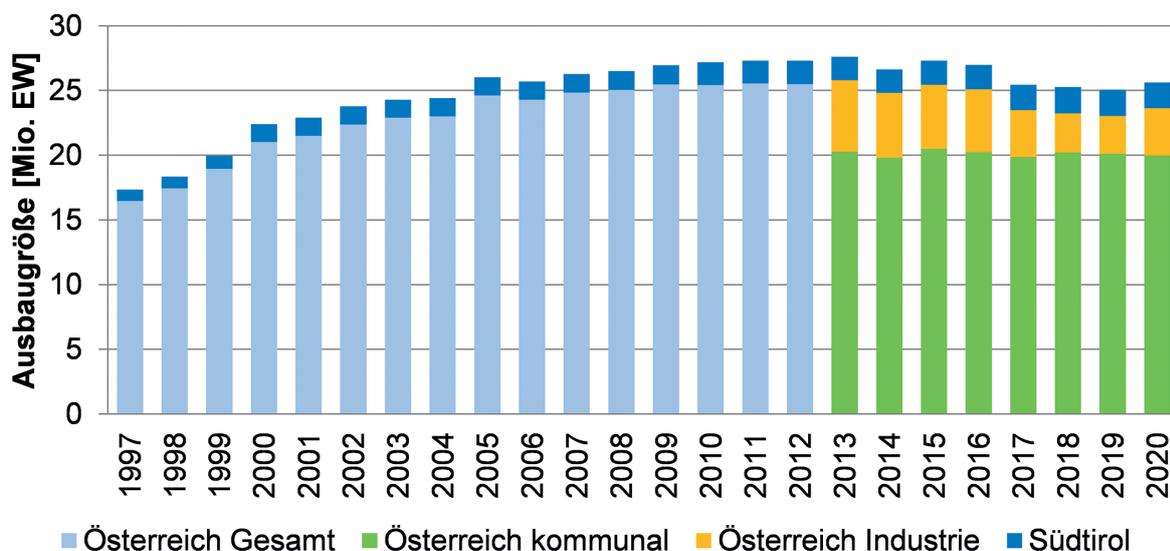


Abb. 2 ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis – Entwicklung der Teilnahme nach Kapazität der Anlagen

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 knapp 69 % 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.

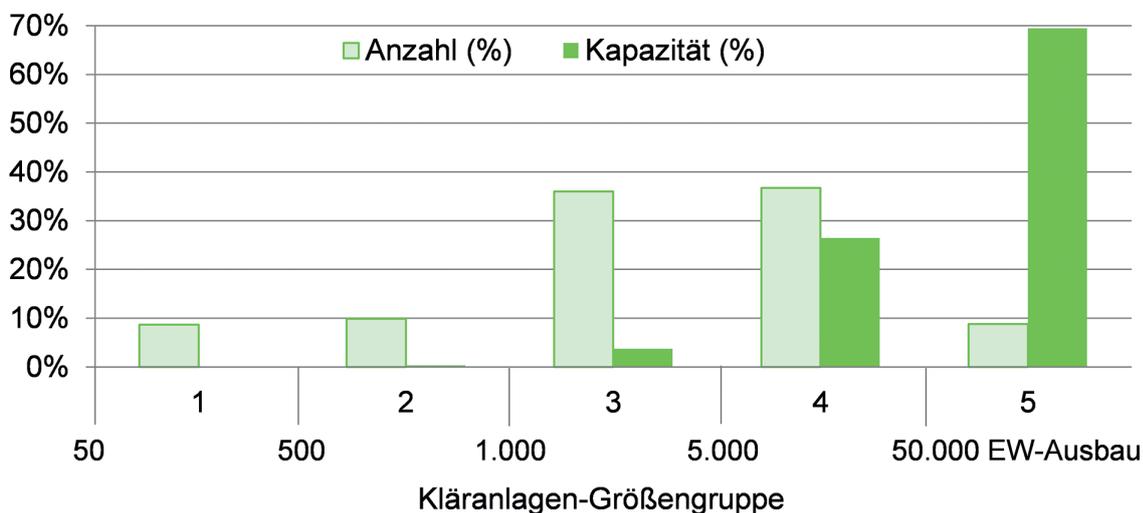


Abb. 3 Ausgewertete kommunale Kläranlagen gruppiert nach Größe

Obgleich die Größengruppe 3 (Kläranlagen zwischen 1.000 und 5.000 EW-Ausbau) mit rund 36 % der Kläranlagenanzahl die zahlenmäßig zweitgrößte Gruppe ist, 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. 2020 wurden inklusive Südtirol 824 Anlagen mit einer summierten Ausbaupkapazität von rund 22,0 Mio. Einwohnerwerten erfasst. Von diesen erfüllten 2020 hinsichtlich der zulässigen Restkonzentration an BSB₅ im Ablauf (= 15 mg/l) 98,6 % der Kläranlagen mit insgesamt 21,9 Mio. EW die Vorgaben. Noch höher lag der Erfüllungsgrad beim CSB, dessen Ablaufgrenzwert von 75 mg/l von 99,9 % der Kläranlagen mit insgesamt 21,9 Mio. EW eingehalten wurde.

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

Jahr	2016	2017	2018	2019	2020
Teilnehmer (Anzahl)	851	843	822	828	824
Teilnehmer (Mio. EW)	22,1	21,8	22,3	22,2	22,0
BSB ₅ (%)	98,4	98,8	98,6	99,4	98,6
BSB ₅ (Mio. EW)	22,0	21,7	22,2	22,1	21,9
CSB (%)	99,6	99,5	99,4	99,9	99,9
CSB (Mio. EW)	22,0	21,7	22,1	22,1	21,9
NH ₄ -N (%)	97,1	97,4	97,5	97,6	97,8
NH ₄ -N (Mio. EW)	21,8	21,6	21,8	22,0	21,7
GesN (%)	88,5	87,6	90,0	87,8	90,0
GesN (Mio. EW)	20,4	20,1	20,7	20,5	19,8
GesP (%)	79,8	80,8	82,1	84,0	86,1
GesP (Mio. EW)	21,3	20,8	21,4	21,5	21,3

Der Ammonium-Grenzwert von 5 mg/l wurde von 97,8 % der Anlagen mit insgesamt 21,7 Mio. EW eingehalten. Die geforderte Stickstoffentfernung von 70 % wurde von 90,0 % mit insgesamt 19,8 Mio. EW erbracht. Beim Phosphorgrenzwert lagen 86,1 % der teilnehmenden kommunalen Kläranlagen mit insgesamt 21,3 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 2018 – 2020 für Österreich und Südtirol (kommunale ARAs + industrielle Direkteinleiter)

Jahr	Österreich			Südtirol		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Ausbaugröße ¹⁾ (Mio. EW)	23,17	22,98	23,56	2,03	2,05	2,00
Abwassermenge (Mio. m ³ /d)	3,0	3,11	2,92	0,17	0,20	0,19
BSB ₅ (mg/l)	4,4	4,3	4,3	5,8	6,1	5,3
CSB (mg/l)	37,2	36,5	33,2	27,9	28,5	25,1
NH ₄ -N (mg/l)	1,2	1,0	1,0	2,1	1,8	1,6
NO ₃ -N (mg/l)	6,1	6,2	6,1	5,2	4,8	5,0
Ges-N (mg/l)	8,8	8,9	9,0	8,9	8,6	8,1
Ges-P (mg/l)	0,57	0,56	0,55	0,75	0,91	0,92
LW	1,54	1,50	1,45	1,76	1,85	1,79
a _C	0,96	0,99	0,97	0,81	0,83	0,88
a _N	1,15	1,16	1,17	0,96	1,03	1,15
η-N (%)	82,0	81,7	81,4	84,5	83,9	83,0
Energieverbrauch (kWh/EW/a)	27,0	26,8	27,1	34,5	32,2	35,1

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 1,47 als auch für die kommunalen österreichischen Kläranlagen mit 1,44 etwas unter dem Niveau des Vorjahres (die entsprechenden Vorjahreswerte lagen bei 1,52 für alle KAN-Teilnehmer und 1,47 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.

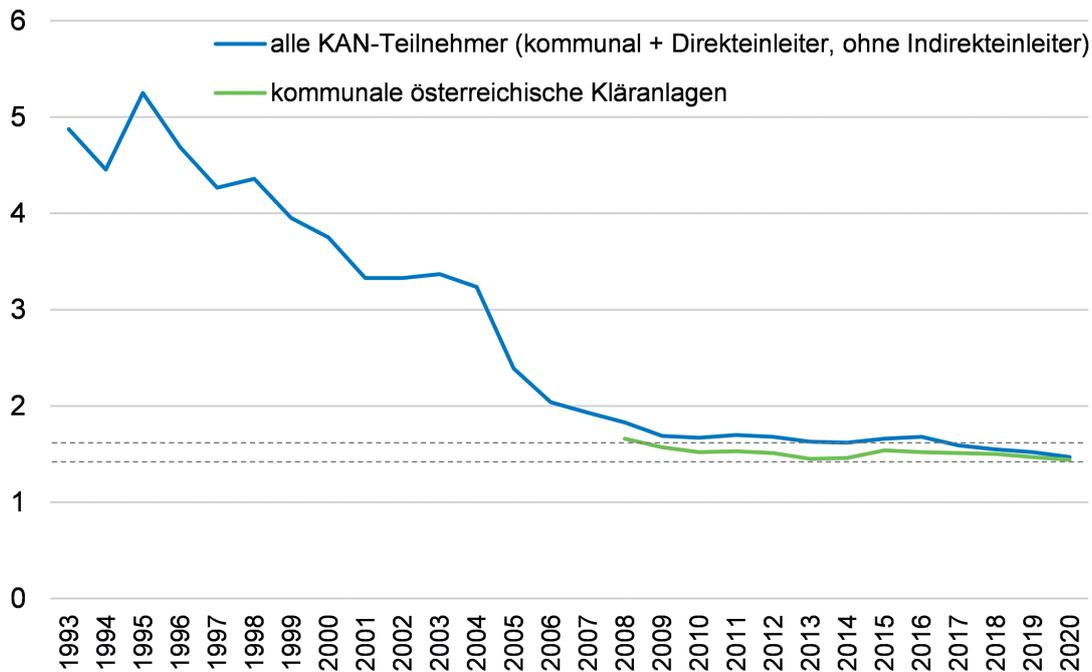


Abb. 4 Entwicklung des Leistungskennwertes

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

	2017	2018	2019	2020
η – BSB ₅	98,6 %	98,7 %	98,7 %	98,7 %
η – CSB	95,3 %	95,0 %	94,9 %	95,0 %
η – Ges. P	92,1 %	92,0 %	92,0 %	92,2 %
η – Ges. N	81,1 %	81,7 %	81,6 %	81,8 %

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 bzw. über 92 %.

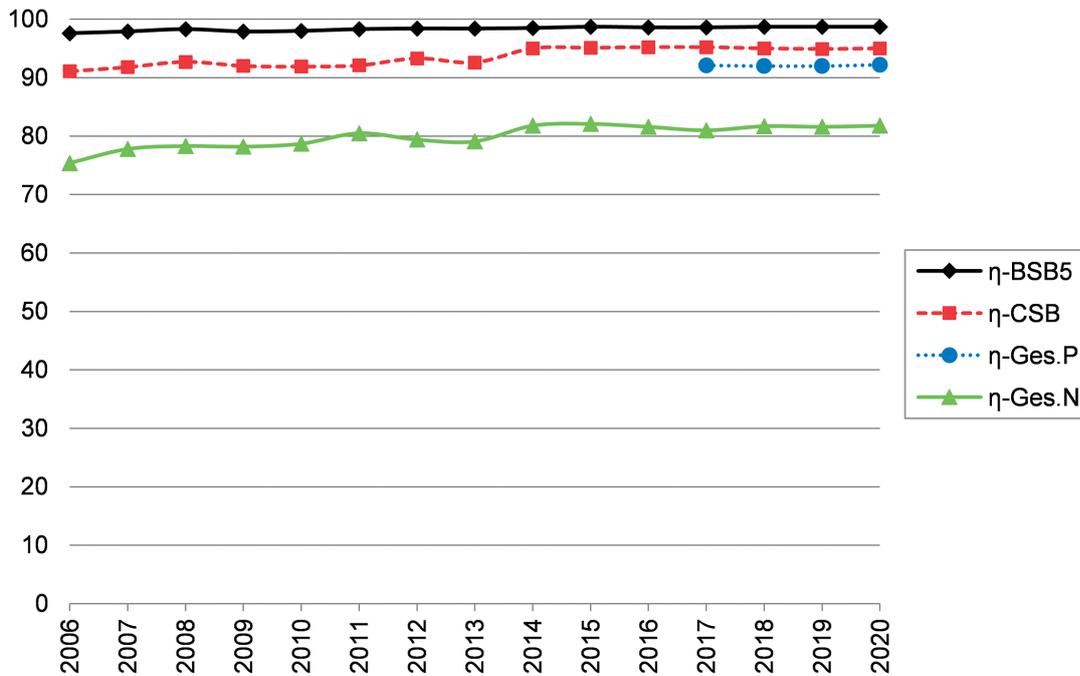


Abb. 5 Entwicklung der Wirkungsgrade

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 2020; 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	21,7	23,6	29,1
NH ₄ -N	mg/l	0,7	1,1	1,1
NO ₃ -N	mg/l	4,1	5,9	6,2
Ges-N	mg/l	6,4	8,4	8,9
Ges-P	mg/l	0,6	0,8	0,6
LW	–	1,31	1,65	1,46
a _C	–	1,04	1,17	1,01
a _N	–	1,06	1,33	1,15
N-Entfernung	%	87,3	79,8	81,8
Energieverbrauch	kWh/EW/a	43,5	56,8	28,2

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 7,4 Mio. Einwohnergleichwerten sind grundsätzlich bei den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften beteiligt, davon haben im Jahr 2020 etwas mehr als die Hälfte (16 Kläranlagen) Daten geliefert. Diese repräsentieren eine Ausbaupkapazität von rund 3,6 Mio. EGW.

Zusätzlich sind 10 Indirekteinleiter mit einer Kapazität von 0,9 Mio. EGW Teilnehmer der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften gemeldet, von diesen hat 2020 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 2020 rund 10,2 % des gesamten CSB-Zulaufs den nicht kommunalen Kläranlagen zuzuordnen. Deutlich geringer ist dieser Anteil mit 5,0 % beim Gesamtstickstoff.

Tab. 5 Frachten und Abbauraten 2020 nach Abwasserart

	CSB [t/d]			Stickstoff [t/d]		
	Zulauf	Ablauf	Abbau	Zulauf	Ablauf	Abbau
Kommunale ARAs	2.049	102	1.948	147,1	26,7	120,4
Industrie- und Gewerbe-ARAs	234	16	218	7,8	1,3	6,4
Summe ARAs	2.283	117	2.166	154,9	28,0	126,9

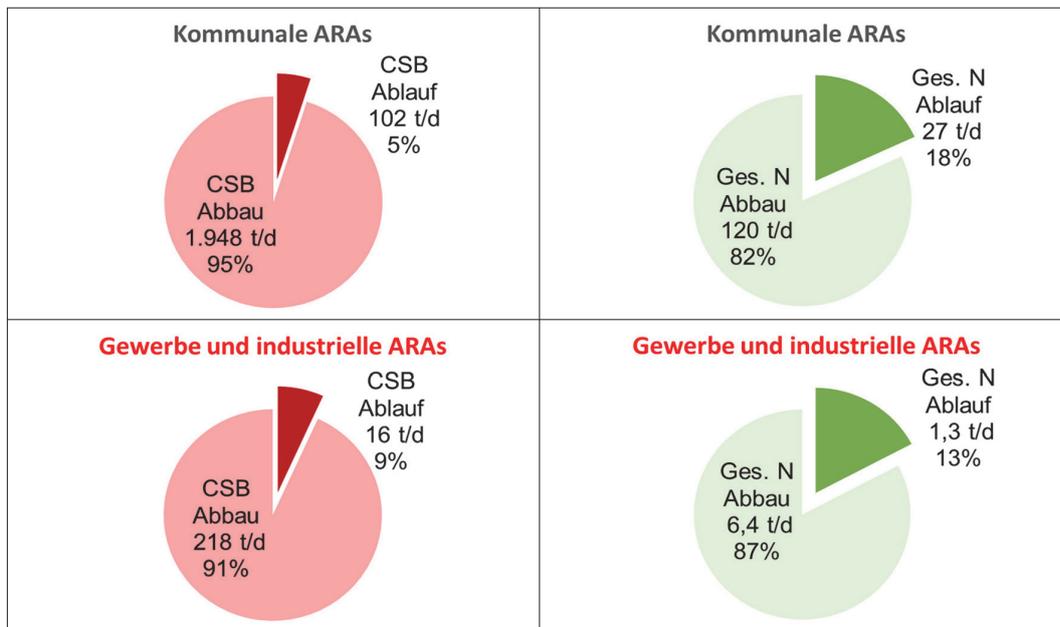


Abb. 6 Frachten und Abbauraten 2020 nach Abwasserart

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 805 Kläranlagen angegeben. Die Summe des elektrischen Energieverbrauches dieser 805 Kläranlagen betrug 473 GWh/a. Im Vorjahr (Betriebsjahr 2019) wurde von 803 Kläranlagen der Energieverbrauch gemeldet, die errechnete Summe war mit 485 GWh/a etwas höher. Betrachtet man nur die kommunalen Kläranlagen, so kommt man auf 791 Kläranlagen mit einem Verbrauch von 419 GWh/a. Im Vorjahr gaben 788 kommunale Kläranlagen einen Gesamtenergieverbrauch von 410 GWh/a an.

Von 732 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 (ohne Wien, da Fäulung 2020 noch in Bauphase war).

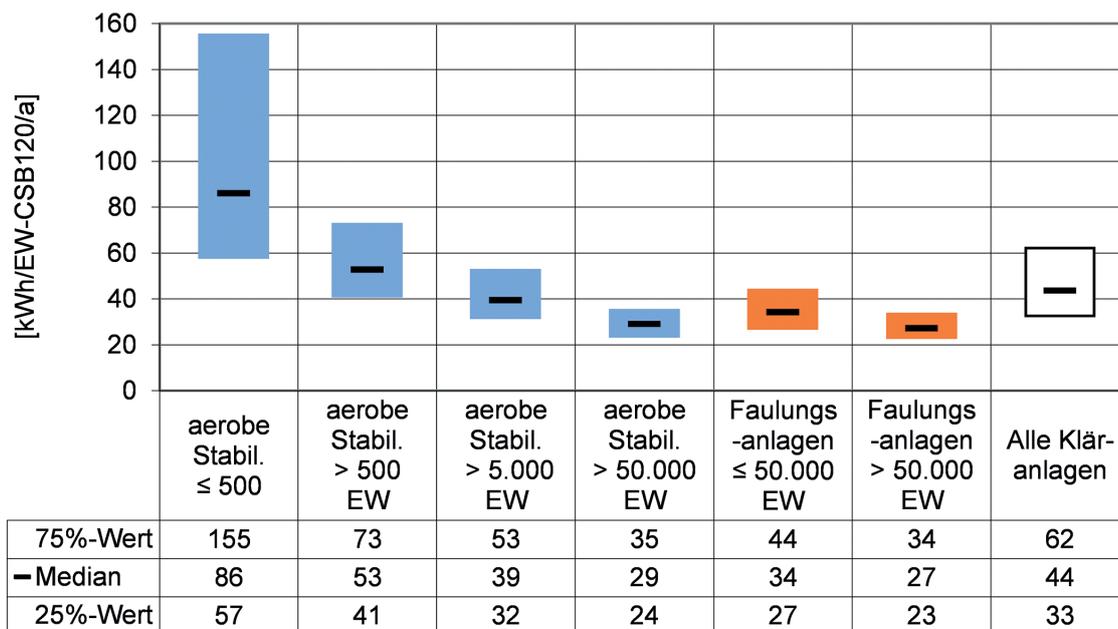


Abb. 7 Spezifischer Energieverbrauch aller kommunalen Kläranlagen größer 50 EW-Ausbau (ohne Wien)

Bei Kläranlagen mit aerober Schlammstabilisierung müsste systembedingt mit einem Energiemehrbedarf von mindestens 10 kWh/EW_{120/a} gerechnet werden. Auffällig ist, dass sich im Betriebsjahr 2020 der mittlere spezifische Energieverbrauch von Kläranlagen > 50.000 EW-Ausbau mit mesophiler Schlammfäulung in der Höhe von 27 kWh/EW_{120/a} nur geringfügig vom mittleren spezifischen Energieverbrauch von Kläranlagen der gleichen Größengruppe mit aerober Schlammstabilisierung in der Höhe von 29 kWh/EW_{120/a} unterscheidet.

Mithilfe der angegebenen Eigenstromabdeckung konnte berechnet werden, wie viel elektrische Energie insgesamt produziert werden konnte. Obgleich im Betriebsjahr 2020 insgesamt weniger Kläranlagen am ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis teilgenommen haben als im Vorjahr, ist die Anzahl der erfassten kommunalen Kläranlagen mit Eigenstromerzeugung gestiegen. Insgesamt haben 343 Kläranlagen Angaben zur Eigenstromerzeugung gemacht, woraus 177 GWh/a an Eigenstromerzeugung berechnet werden konnten. Im Vorjahr (Betriebsjahr 2019) meldeten 336 Kläranlagen 172 GWh/a an Eigenstromerzeugung.

Der Faulgasanfall wurde von 158 kommunalen Kläranlagen gemeldet, welche im Betriebsjahr 2020 in Summe rund 86 Mio. m³ Faulgas produziert haben. Im Vorjahr meldeten 161 Kläranlagen in Summe 82 Mio. m³ Faulgas. In Abb. 8 wurde der spezifische Faulgasanfall des Betriebsjahres 2020 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/EW_{120/d} und bei der Eigenstromabdeckung zwischen 50 und 100 % angenommen wurde. Auch für das Jahr 2020 fällt auf, dass nur rund 24 % aller Anlagen innerhalb dieses Erwartungsbereiches liegen (30 % zuletzt für das Jahr 2019). Die Hintergründe dazu konnten bisher nicht geklärt werden.

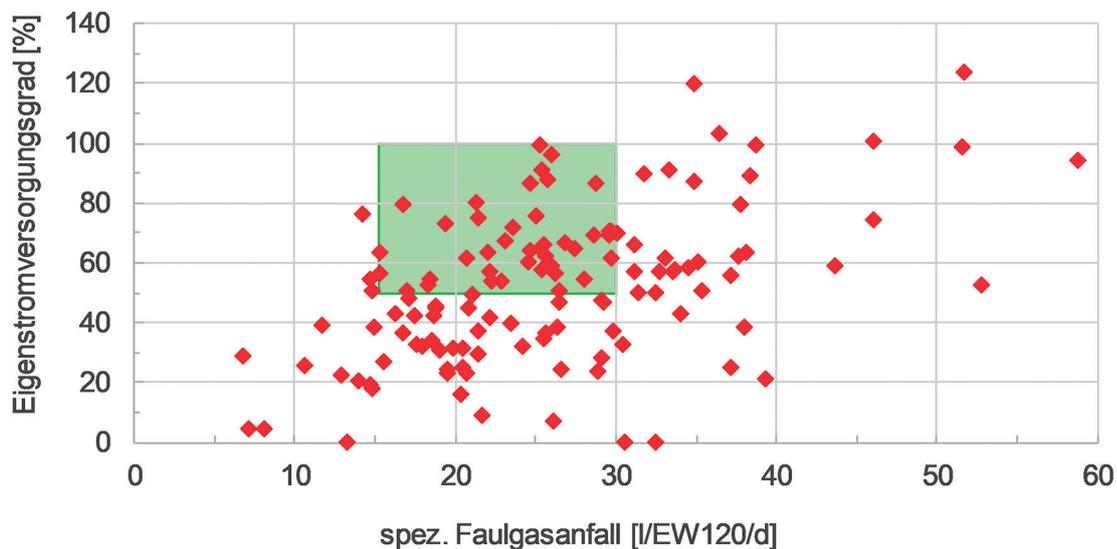


Abb. 8 Spez. Faulgasanfall und Eigenstromversorgung

3 ENERGIEQUELLEN AUF KLÄRANLAGEN (SCHWERPUNKT-AUSWERTUNG 2020)

In diesem Kapitel werden auf Vorschlag des ÖWAV-Arbeitsausschusses „Kläranlagenbetrieb“ detaillierte Auswertungen zu den Energiedaten im Zustandsbericht der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften durchgeführt. Der Zustandsbericht steht allen KAN-Teilnehmern als eigenes Modul im Kläranlagenportal (KAPO) zur Verfügung. Die KAN-Teilnehmer sind jährlich gebeten, im Abschnitt 5 (Energie) des Zustandsberichts ihre Betriebsdaten den aktuell thematisierten Energiequellen auf Kläranlagen zuzuordnen.

Ausgewertet wurden alle Daten die im Abschnitt 5 (Energie) des Zustandsberichts eingetragen waren. Dies inkludiert alle Anlagen Österreichs und Südtirols, sowohl kommunale als auch Industrie und Gewerbe. In den Auswertungen nicht enthalten sind die Daten der Kläranlage Wien, da deren Faulung im Untersuchungsjahr 2020 noch nicht in Vollbetrieb war. Insgesamt haben im Zustandsbericht 794 Kläranlagen mit einer Ausbaupkapazität von insgesamt 19,7 Mio. EW-Ausbau Angaben zur Energie eingetragen. Nicht alle Anlagen haben die im Abschnitt 5 abgefragten Energiedaten vollständig ausgefüllt. Von den Kläranlagen mit Faulung haben 141 Anlagen sowohl Angaben zum Energiebezug als auch Angaben zur Stromerzeugung auf der Kläranlage gemacht. Bei diesen 141 Kläranlagen mit einer Ausbaupkapazität von insgesamt 12,8 Mio. EW kann daher von einem vollständigen Datensatz in Bezug auf die Energie ausgegangen werden. Für diese Anlagen wurde in Kapitel 3.1 eine separate Auswertung durchgeführt.

Unterschieden wird in einem ersten Überblick in Tab. 6 und 7 in die Bereiche der extern zugekauften Energiequellen einerseits und in die auf den Kläranlagen erzeugte Energie andererseits. In den Tabellen ist jeweils die Anzahl an Kläranlagen eingetragen, welche Angaben gemacht haben. Zusätzlich wurde das 25%- und 75%-Perzentil sowie der Medianwert der Einzelanlagen berechnet und in Kilowattstunden je Tag angegeben. Darüber hinaus wurde in einer Summenzeile die für alle Anlagen berechnete Jahressumme in Gigawattstunden angege-

ben. Für die zugekauften Gasmengen sind die Perzentilwerte in Nm³/d und die Jahressumme in Nm³/a angegeben. Auch die tabellarischen Auswertungen der Kläranlagen mit Faulung in Kapitel 3.1 (Tab. 8 und 9) folgen dieser Systematik.

Tab. 6 zeigt, dass bei den externen Energiequellen sowohl qualitativ als auch quantitativ der Bezug von elektrischer Energie von Energieversorgungsunternehmen (= EVU) im Fokus steht. Lediglich 32 Kläranlagen gaben an, dass zusätzlich Erdgas (24 Kläranlagen) bzw. Flüssiggas (8 Kläranlagen) bezogen wird. 9 Kläranlagen gaben darüber hinaus an, dass andere Energieträger eingesetzt werden, wobei hier keine gesonderte Angabe zur Art des Energieträgers gemacht wird.

Tab. 6 Im Zustandsbericht eingetragene externe Energiequellen

	Bezug vom EVU	Bezug Erdgas	Bezug Flüssiggas	Bezug andere Energieträger
Anzahl	794	24	8	9
25-%-Wert	140 kWh/d	3 Nm ³ /d	2 Nm ³ /d	75 kWh/d
Median	340 kWh/d	29 Nm ³ /d	11 Nm ³ /d	325 kWh/d
75-%-Wert	836 kWh/d	63 Nm ³ /d	27 Nm ³ /d	523 kWh/d
Summe	249,52 GWh/a	933.330 Nm³/a	108.388 Nm³/a	1,17 GWh/a

Gliedert man die Angaben zu den externen Energiequellen nach Größengruppen (Abb. 9) so zeigt sich, dass vor allem Kläranlagen ab der Größengruppe 3 (> 1.000 EW-Ausbau) Angaben zur extern bezogenen Energie gemacht haben.

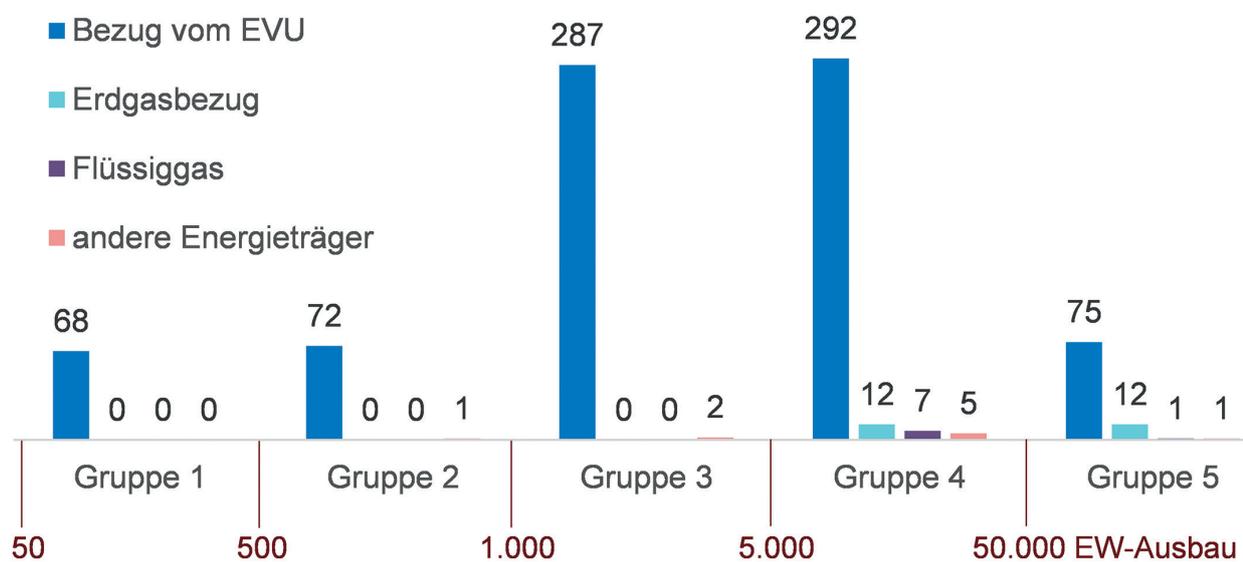


Abb. 9 Anzahl an Angaben zu externen Energiequellen nach Größengruppe

Zu den Quellen von auf Kläranlagen erzeugter Energie gibt Tab. 7 einen Überblick. Die zahlenmäßig größte Gruppe sind dabei 230 Kläranlagen die angeben, dass sie eine Photovoltaikanlage betreiben. Von 142 Kläranlagen gibt es im Zustandsbericht Angaben zur Energieerzeugung mittels Blockheizkraftwerk (= BHKW), wobei alle mittels Faulgases betrieben werden und nur auf wenigen Anlagen alternativ auch Erdgas bzw. Flüssiggas zum Einsatz kommt. Von

19 Kläranlagen wurde angegeben, dass elektrische Energie mittels sonstiger Stromerzeugung (Turbinen, Windkraft etc.) erzeugt wird. Insgesamt wurde im Zustandsbericht angegeben, dass 173 GWh/a an elektrischer Energie erzeugt wurden (Quersumme letzte Zeile Tab. 7). Der abwasserbürtige Anteil, also die mittels BHKW und Faulgases erzeugte elektrische Energie, liegt mit rund 154 GWh/a bei rund 90 %. Die mittels Photovoltaikanlagen auf Kläranlagen produzierte elektrische Energie macht rund 9,83 GWh/a bzw. 6 % der im Zustandsbericht angegebenen insgesamt erzeugten elektrischen Energie aus.

Tab. 7 Im Zustandsbericht eingetragene Stromerzeugung

	BHKW				Photovoltaik	Turbinen, Wind etc.
	Faulgas	Erdgas	Flüssiggas	sonstige		
Anzahl	142	20	3	2	230	19
	kWh/d					
25-%-Wert	711	13	10	996	41	52
Median	1.198	129	18	1.966	67	183
75-%-Wert	2.463	224	45	2.937	131	440
	GWh/a					
Summe	154,22	1,84	0,03	1,44	9,83	5,84

Gliedert man die Angaben der Stromerzeugung einerseits nach Art der Quelle und andererseits nach Größengruppe, so sieht man, dass die meisten Kläranlagen mit Stromerzeugung sowohl mittels Photovoltaik als auch mittels BHKW in der Größengruppe 4 (5.000 bis 50.000 EW-Ausbau) zu finden sind. Bei den Kläranlagen kleiner 5.000 EW-Ausbau wird Strom fast ausschließlich mittels Photovoltaik erzeugt, in der Größengruppe 5 (> 50.000 EW-Ausbau) hingegen vorwiegend mittels BHKW. Von den insgesamt 230 Kläranlagen, die Angaben zur Stromerzeugung mittels Photovoltaik gemacht haben, sind 35 Anlagen inkludiert, die zusätzlich Faulgasnutzung mittels BHKW aufweisen.

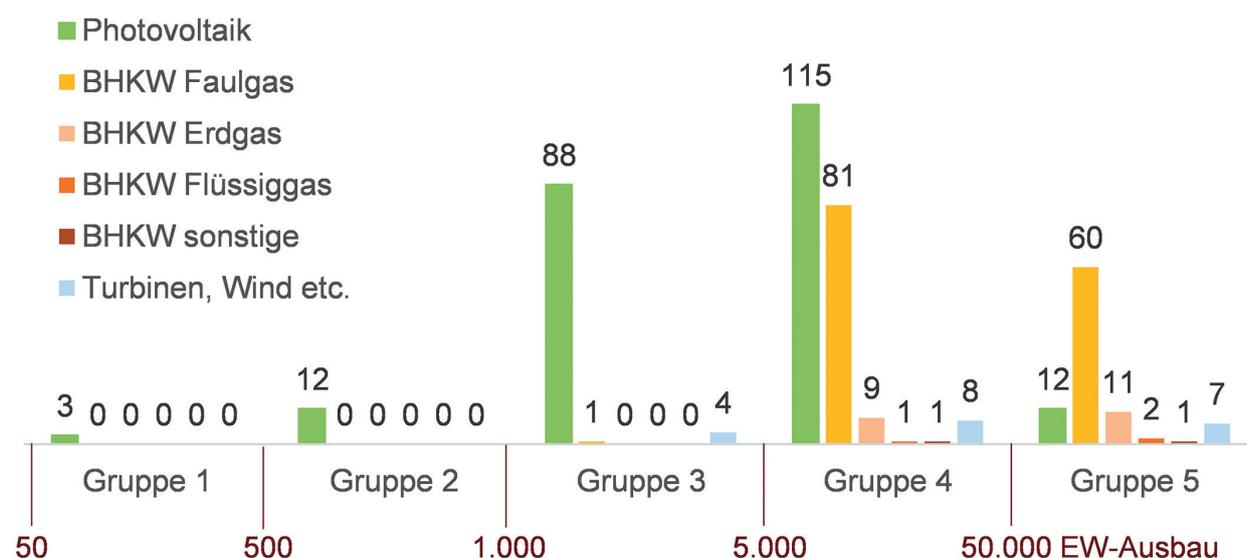


Abb. 10 Anzahl an Angaben zur Eigenstromerzeugung nach Größengruppe

3.1 Energiequellen auf Kläranlagen mit Faulung

Von allen bei den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldeten Kläranlagen verfügen 191 Anlagen über eine mesophile Schlammfaulung. Davon haben 141 Anlagen im Abschnitt 5 (Energie) des Zustandsberichts sowohl Angaben zum Energiebezug als auch zur Stromerzeugung eingetragen. D. h., die Daten von rund drei Viertel aller Anlagen mit Faulung konnten in Bezug auf Energiezukauf und Stromerzeugung ausgewertet werden. Tab. 8 zeigt, dass auch bei der Gruppe der Kläranlagen mit Faulung Energie fast ausschließlich in Form von elektrischer Energie vom EVU bezogen wird. Vom gesamten im Zustandsbericht eingetragenen Energiebezug EVU (vergleiche Tab. 6) wird rund ein Drittel von Kläranlagen mit Faulung bezogen. Auch der Erd- und Flüssiggasbezug ist vorwiegend von Kläranlagen mit Faulung oder wird zumindest von diesen im Zustandsbericht eingetragen.

Tab. 8 Im Zustandsbericht eingetragene externe Energiequellen von Kläranlagen mit Faulung

	Bezug vom EVU	Bezug Erdgas	Bezug Flüssiggas	Bezug andere Energieträger
Anzahl	141	23	6	3
25-%-Wert	140 kWh/d	3,5 Nm ³ /d	1 Nm ³ /d	75 kWh/d
Median	340 kWh/d	32 Nm ³ /d	10 Nm ³ /d	325 kWh/d
75-%-Wert	836 kWh/d	72 Nm ³ /d	47 Nm ³ /d	523 kWh/d
Summe	82,33 GWh/a	932.202Nm³/a	100.650 Nm³/a	0,22 GWh/a

Zu den Quellen von auf Kläranlagen erzeugter Energie gibt Tab. 9 einen Überblick und in den folgenden Abb. 11 und 12 wird die Verteilung der Energiequellen (interne und externe) von Kläranlagen mit Faulung dargestellt. Von der gesamten auf Kläranlagen mit Faulung erzeugten elektrischen Energie stammen 96 Prozent aus BHKWs, die mit Faulgas angetrieben sind.

Tab. 9 Im Zustandsbericht eingetragene Quellen der Stromerzeugung von Kläranlagen mit Faulung

	BHKW				Photovoltaik	Turbinen, Wind etc.
	Faulgas	Erdgas	Flüssiggas	sonstige		
Anzahl	141	19	3	2	35	8
	kWh/d					
25-%-Wert	711	13	10	996	41	52
Median	1.198	129	18	1.966	67	183
75-%-Wert	2.463	224	45	2.937	132	440
	GWh/a					
Summe	153,87	1,84	0,03	1,44	2,64	0,41

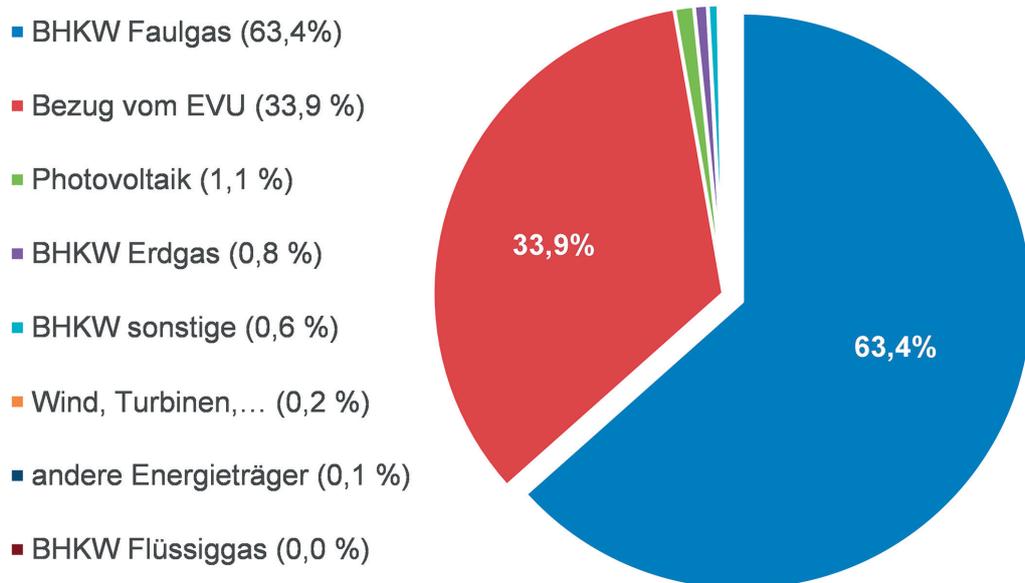


Abb. 11 Verteilung der elektrischen Energiequellen auf Faulungsanlagen

Die prozentuelle Verteilung der internen und externen Energiequellen zeigt, dass rund zwei Drittel der auf Kläranlagen mit Faulung benötigten elektrischen Energie auf diesen Anlagen selbst produziert werden und rund ein Drittel vom EVU zugekauft werden muss. Ein Teil von rund 7 Prozent der auf Kläranlagen mit Faulung erzeugten elektrischen Energie wird wieder an EVUs rückgespeist, woraus sich für die 141 Anlagen mit Faulung, die im Zustandsbericht Angaben gemacht haben, eine bereitgestellte elektrische Energie (= verbrauchte elektrische Energie dieser Anlagen) von insgesamt 231 GWh/a berechnet.

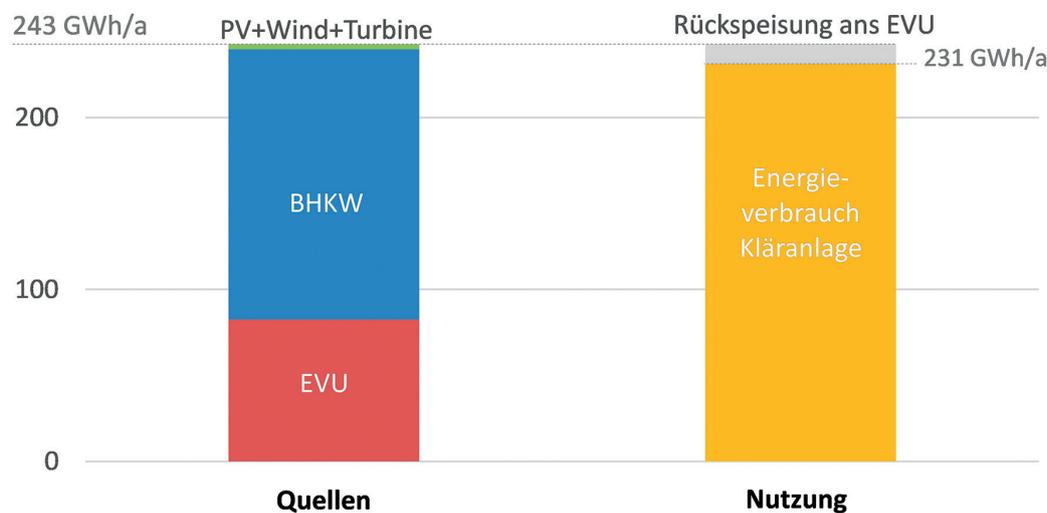


Abb. 12 Quellen und Nutzung elektrischer Energie auf Kläranlagen mit Faulung

Zusätzlich zu den internen und externen Energiequellen wurden für die Kläranlagen mit Faulung, die im Zustandsbericht im Abschnitt 5 (Energie) Daten eingetragen haben, die prozentuellen Anteile der biologischen Stufe am Gesamtverbrauch, der Wirkungsgrad der BHKWs, der CO₂-Gehalt des Faulgases und die Eigenstromabdeckung berechnet und in Form von Boxplots dargestellt (vergleiche Abb. 13). Bei der Eigenstromabdeckung (= ESA) wurde unterschieden, ob diese abwasserbürtig (also nur mittels Faulgases) erzielt wurde oder ob die gesamte auf der Kläranlage erzeugte elektrische Energie (inklusive Photovoltaik, Windkraft, Erdgas usw.) inkludiert ist.

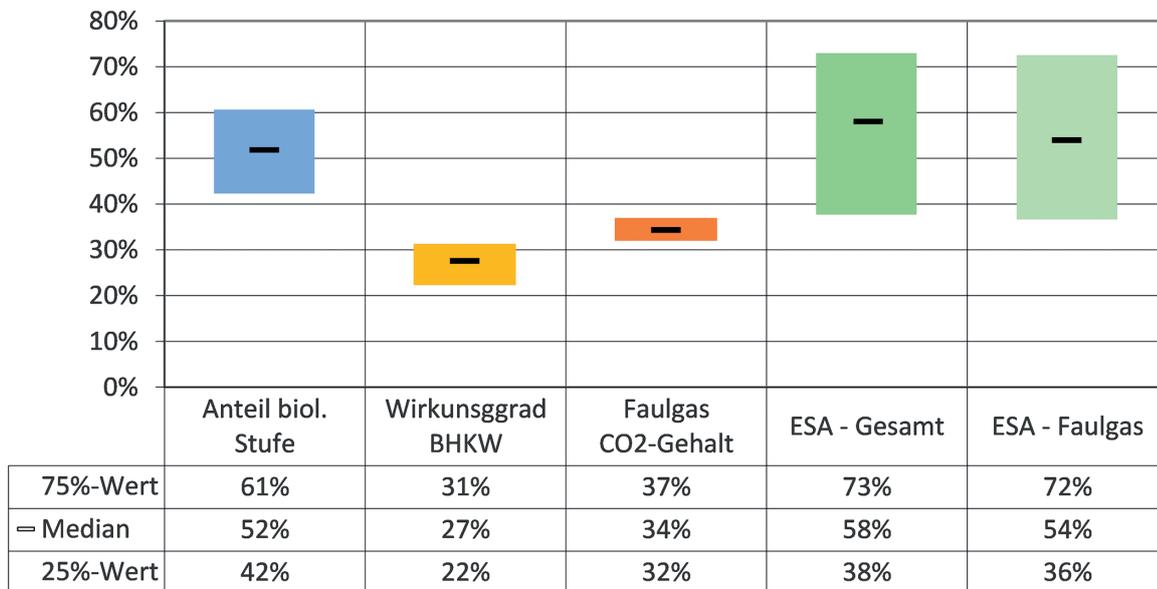


Abb. 13 Anteil der biologischen Stufe am Gesamtverbrauch, Wirkungsgrad der BHKWs, CO₂-Gehalt des Faulgases und Eigenstromabdeckung in Prozent

Erläuterung Boxchart:

Die farbige Box zeigt jeweils den Bereich an, innerhalb dessen 50 % der untersuchten Werte liegen. Als 25%-Perzentil wird jener Wert bezeichnet, unter dem 25 % der nach der Größe geordneten Werte liegen. In der Grafik liegen diese Werte unterhalb der farbigen Box. Über dem 75%-Perzentil befindet sich ein Viertel der untersuchten Werte, die dann oberhalb der farbigen Box liegen. Der mittlere aller untersuchten Werte wird als Medianwert bezeichnet und ist in der Grafik als Strich innerhalb des farbigen Bereiches der Box dargestellt.

3.2 Photovoltaik auf Kläranlagen

Wie bereits dargestellt, wurden von 230 Kläranlagen im Zustandsbericht Angaben zur erzeugten elektrischen Energie gemacht. Für die folgende Grafik wurde ausgewertet, welchen Anteil die mittels Photovoltaik erzeugte elektrische Energie vom Gesamtenergieverbrauch dieser 230 Kläranlagen hat. Das Ergebnis wurde getrennt nach Größengruppe in Abb. 14 dargestellt.

Dabei zeigt sich, dass in der Größengruppe 4 (5.000 bis 50.000 EW-Ausbau) mit insgesamt rund 6,5 GWh/a die meiste elektrische Energie mittels Photovoltaik erzeugt wird. Diese 6,5 GWh/a entsprechen rund 12 Prozent des gesamten Energieverbrauches der 115 Kläranlagen mit Photovoltaik dieser Gruppe. Die 12 Kläranlagen der Gruppe 5 mit Photovoltaik erzeugen rund 1,4 GWh/a, was jedoch nur 6 Prozent des Energieverbrauches dieser Anlagen ausmacht. In der Gruppe 3 wird mit 1,7 GWh/a mehr elektrische Energie erzeugt als in der Gruppe 5, jedoch von insgesamt 88 Kläranlagen gegenüber 12 Anlagen, die in der Gruppe 5 Angaben zur Photovoltaik gemacht haben. In dieser Gruppe beträgt der Anteil der mittels Photovoltaik erzeugten elektrischen Energie 21 Prozent. In den Gruppen 1 und 2 wurden nur von 3 bzw. 12 Kläranlagen Angaben zur elektrischen Energie mittels Photovoltaik gemacht. Dafür liegt in diesen Gruppen der Anteil des mittels PV-Anlage erzeugten Stroms bei 33 bzw. 82 Prozent. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass diese Angaben nicht repräsentativ für die Gruppen sind, sondern Einzelwerte in diesen Gruppen darstellen.

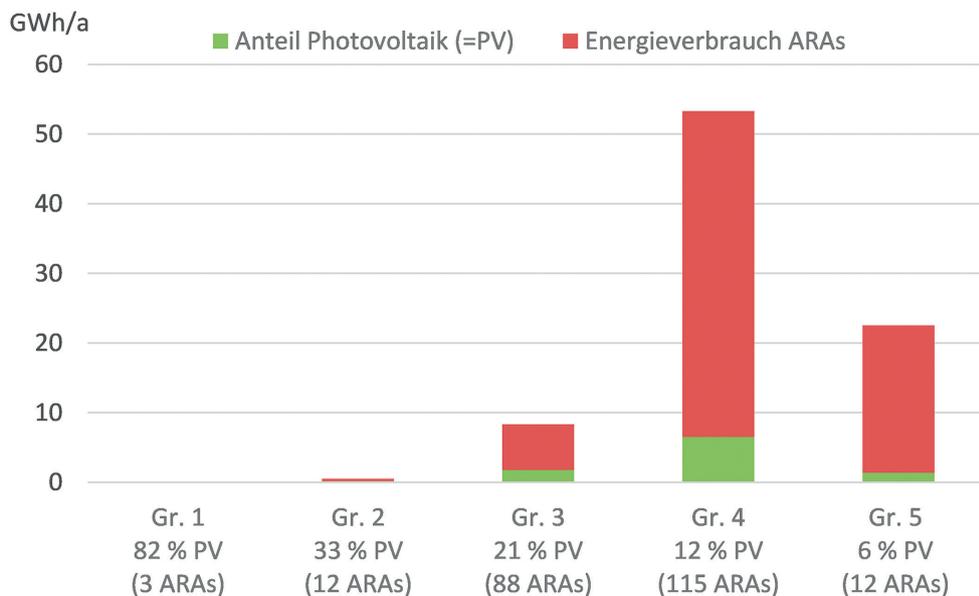


Abb. 14 Anteil der Photovoltaik am elektrischen Energieverbrauch

4 ZUSAMMENFASSUNG

Die Auswertungen des 28. Leistungsnachweises der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften haben auf Basis der Zahlen des Betriebsjahres 2020 folgende Ergebnisse geliefert: Es waren 937 kommunale Kläranlagen (davon 31 Kläranlagen aus Südtirol) als Teilnehmer an den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldet, davon haben 824 Kläranlagen auch tatsächlich Daten geliefert. Die Anzahl der erfassten Kläranlagen ist im Vergleich zum Vorjahr geringfügig gesunken und ist mit 22,0 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 Direkteinleiter) mit 1,47 als auch für die kommunalen österreichischen Kläranlagen mit 1,44.

Der Vergleich von Industrie- und Gewerbekläranlagen mit den kommunalen Kläranlagen hat gezeigt, dass von der gemeldeten gesamten CSB-Zulaufkraft von 2.283 t rund 10 % den Industrie- und Gewerbekläranlagen zurechenbar sind. Von den täglich insgesamt rund 155 Tonnen Stickstoff im Zulauf der Kläranlagen wurden 5,0 % in Industrie- und Gewerbekläranlagen gereinigt. Hinzugefügt werden muss, dass der Erfassungsgrad bei den Gewerbe- und Industriekläranlagen (Direkteinleiter) mit 57 % deutlich geringer ist als jener der kommunalen Kläranlagen (hier: 88 % Teilnahme am Leistungsnachweis 2020 der ÖWAV-KAN).

Die Auswertung der Angaben zum elektrischen Energieverbrauch ergab, dass der von 805 Kläranlagen angegebene Gesamtenergieverbrauch in Summe 473 GWh/a betrug. Die Summe der angegebenen Faulgasmengen der kommunalen Kläranlagen ergab 86 Mio. m³ Faulgas, welches großteils für die Erzeugung der angegebenen 177 GWh/a an Eigenstrom eingesetzt wurde. Damit lag der Eigenstromanteil für alle Kläranlagen bei rund 37 % des Gesamtverbrauches.

Als Schwerpunktauswertung 2020 wurden auf Basis der im Kläranlagenportal (KAPO) verfügbaren Daten des Abschnittes 5 (Energie) detaillierte Auswertungen zum Thema „Energiequellen auf Kläranlagen“ durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass bei den externen Energiequellen der Bezug von elektrischer Energie von einem Energieversorgungsunternehmen dominiert. Nur 41 Kläranlagen haben darüber hinaus angegeben auch Erdgas, Flüssiggas und andere Energieträger extern zu beziehen. Bei den auf den Kläranlagen erzeugten elektrischen Energiequellen sind auf der einen Seite Photovoltaikanlagen am weitesten verbreitet, andererseits spielen aber Blockheizkraftwerke, die mittels Faulgases betrieben werden, bei der auf Kläranlagen erzeugten Energiemenge mit Abstand die größte Rolle. 230 Kläranlagen haben Angaben zur elektrischen Energie mittels Photovoltaik im KAPO eingetragen. In Summe werden pro Jahr rund 10 GWh mittels Photovoltaik auf diesen 230 Kläranlagen erzeugt.

Untergliedert man die Angaben der Stromerzeugung einerseits nach Art der Quelle und andererseits nach Größengruppe, so sieht man, dass die meisten Kläranlagen mit Stromerzeugung, sowohl bei Photovoltaikanlagen als auch mittels BHKW-Faulgases, in der Größengruppe 4 (5.000 bis 50.000 EW-Ausbau) zu finden sind. In dieser Größengruppe haben 115 Anlagen angegeben, dass sie eine Photovoltaikanlage betreiben und 81 Anlagen betreiben ein BHKW mit Faulgas. Der zweitgrößte Anteil an Photovoltaikanlagen ist der Gruppe 3 zuzuordnen (88 Kläranlagen), wohingegen 60 Kläranlagen mit einer Ausbaupazität von mehr als 50.000 EW-Ausbau ein BHKW mit Faulgas betreiben.

Von 191 Kläranlagen mit mesophiler Schlammfäulung, die bei den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften angemeldet sind, haben 141 Anlagen nähere Angaben zu den Energiequellen im Zustandsbericht Kapitel 5 eingegeben. Aus der Auswertung dieser Daten lässt sich ableiten, dass zwei Drittel des elektrischen Energieverbrauchs dieser Kläranlagen mit Fäulung aus Eigenstrom stammen und rund ein Drittel von EVUs zugekauft wird. Insgesamt werden von den 141 Kläranlagen mit Fäulung rund 154 GWh/a an elektrischer Energie mittels mit Faulgas betriebenen BHKW erzeugt. Interessant ist, dass von diesen 141 Kläranlagen mit Fäulung nur 35 Anlagen zusätzlich eine Stromproduktion mittels Photovoltaik angegeben haben und dass die damit erzeugte elektrische Energie nur 1,1 % des Gesamtstromverbrauches dieser 141 Kläranlagen mit Fäulung ausmacht.

Bei den kleineren Kläranlagen spielt jedoch auch der Anteil der mittels Photovoltaik erzeugten elektrischen Energie eine größere Rolle. Betrachtet man beispielsweise jene 88 Kläranlagen zwischen 1.000 und 5.000 EW-Ausbau, die Angaben zur Energieerzeugung mittels Photovoltaik gemacht haben, so sieht man, dass rund 21 % des Energiebedarfs dieser 88 Kläranlagen mittels Photovoltaik abgedeckt werden konnte.

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

28. Leistungsnachweis der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften (Betriebsjahr 2020) (nur kommunale Kläranlagen)

ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis 2020

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	m ³ /d				%
Burgenland	808.540	36,2	3,5	19,5	7,5	0,5	2,7	4,5	0,30	57.888	121.489	0,75	1,29	1,40	88,6
Kärnten	930.968	28,7	4,2	27,4	6,3	0,8	5,9	7,8	0,70	99.939	174.469	1,49	1,06	1,22	82,6
Niederösterreich	3.190.204	33,4	4,1	23,4	8,8	0,6	4,3	6,3	0,48	264.716	521.743	1,09	1,21	1,34	84,7
Oberösterreich	2.926.119	23,5	4,3	30,0	14,2	1,3	5,6	8,7	0,44	277.704	464.090	1,33	1,02	1,15	81,8
Salzburg	1.694.188	23,5	4,9	28,6	10,9	1,1	6,7	9,7	0,68	125.089	175.915	1,58	0,85	1,05	81,4
Steiermark	2.131.563	33,7	5,6	25,6	6,0	1,8	7,8	11,7	0,69	199.812	310.340	1,76	0,95	1,02	78,2
Tirol	2.631.920	31,3	4,4	22,8	8,0	1,5	7,6	10,5	0,49	161.477	305.711	1,47	1,18	1,26	75,9
Vorarlberg	1.604.188	29,5	3,8	28,5	8,2	0,7	8,1	9,9	0,27	111.051	149.418	1,18	0,83	1,07	80,7
Wien	4.000.000	19,1	4,0	44,0	13,0	0,8	7,4	10,1	0,81	387.226	534.843	1,85	0,83	0,96	82,3
Südtirol	2.005.665	35,1	5,3	25,1	7,9	1,6	5,0	8,1	0,92	128.638	186.509	1,79	0,88	1,15	83,0
Mittelwerte:		28,2	4,4	29,1	9,9	1,1	6,2	8,9	0,59			1,46	1,01	1,15	81,8
Summen:	21.923.355									1.813.540	2.944.525				

¹⁾ Summe der EW-Ausbau der Anlagen, von denen Q_d-Zulauftwerte angegeben wurden

Summenhäufigkeiten nach Bundesländern Kommunale Kläranlagen ÖWAV-Kläranlagen-Leistungsnachweis 2020

	B	K	N	OÖ	S	ST	T	V	W	SÜ	A+SÜ
BSB5	50 % 3,00	5,40	4,00	3,00	4,67	4,40	4,34	3,66		5,10	4,00
	85 % 5,63	8,34	6,50	5,00	6,24	7,00	5,85	5,82		10,19	6,60
	Anzahl 43	33	233	129	33	230	53	31	1	28	814
CSB	50 % 17,70	23,90	21,00	18,70	23,70	23,00	22,92	23,50		24,70	21,68
	85 % 21,70	37,14	31,50	24,92	31,18	37,00	30,21	31,89		41,38	32,00
	Anzahl 43	33	238	129	33	231	53	31	1	28	820
TOC	50 % 7,00		7,97			7,23	8,60	8,90		10,12	7,66
	85 % 8,29		9,70			11,08	9,09	9,39		11,42	11,21
	Anzahl 3	1	14	1	1	64	9	2	1	9	105
NH4-N	50 % 0,36	0,80	0,46	0,62	1,09	0,75	1,15	0,70		1,41	0,68
	85 % 0,93	1,64	1,40	1,58	1,79	2,20	2,20	1,87		3,42	1,80
	Anzahl 43	33	237	128	33	227	53	31	1	28	814
NO3-N	50 % 1,95	4,98	3,44	2,21	4,08	5,89	5,92	7,74		6,46	4,08
	85 % 5,00	10,75	11,45	7,24	7,23	12,20	10,61	18,41		16,54	11,00
	Anzahl 42	32	231	127	33	208	52	31	1	28	785
Ges-N	50 % 3,80	7,42	5,51	4,78	8,04	7,76	8,69	11,20		10,55	6,43
	85 % 7,77	14,57	14,17	10,97	10,34	15,32	14,80	23,65		23,08	13,70
	Anzahl 43	32	235	128	33	211	52	31	1	28	794
Ges-P	50 % 0,36	0,80	0,50	0,63	0,69	0,70	0,49	0,44		1,03	0,60
	85 % 0,48	1,10	1,00	0,98	0,86	1,35	0,76	0,62		3,15	1,03
	Anzahl 43	32	230	123	33	188	48	31	1	28	757
LW	50 % 0,74	1,54	1,13	1,24	1,48	1,57	1,45	1,31		2,03	1,31
	85 % 1,07	2,36	1,99	1,67	1,73	2,56	1,77	2,33		5,75	2,09
	Anzahl 42	31	220	121	33	181	48	31	1	28	736
aC	50 % 1,31	0,80	1,15	1,13	0,83	0,97	1,15	0,84		0,88	1,04
	85 % 1,81	1,18	1,68	1,68	1,09	1,42	1,83	1,21		1,28	1,59
	Anzahl 43	32	232	126	33	196	53	31	1	28	775
aN	50 % 1,28	0,84	1,13	1,18	0,92	0,98	1,28	0,86		1,16	1,06
	85 % 1,87	1,15	1,73	1,46	1,15	1,47	2,00	1,07		1,49	1,58
	Anzahl 38	27	178	75	33	138	48	31	1	28	597
N-Entf	50 % 91,67	89,68	90,22	90,18	85,23	86,68	77,74	84,32		79,76	87,28
	85 % 83,66	75,55	75,12	76,56	81,01	72,61	70,60	67,13		52,04	73,22
	Anzahl 38	27	177	75	33	136	48	31	1	28	594
EV	50 % 43,05	42,90	51,38	38,00	32,28	46,48	39,67	46,67		41,91	42,96
	85 % 94,64	62,25	93,81	57,55	42,26	69,93	78,26	77,81		80,61	74,83
	Anzahl 43	29	223	123	33	184	53	31	1	28	748

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 2020**

		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	4,90	4,07	3,90	4,46	4,00
	85 %	8,01	7,63	6,60	6,00	6,00	6,60
	Anzahl	70	79	289	301	72	814
CSB	50 %	23,55	27,00	21,40	20,40	24,81	21,68
	85 %	39,94	39,83	32,00	27,03	35,20	32,00
	Anzahl	72	79	293	301	72	820
TOC	50 %	9,05	8,70	6,90	7,70	8,20	7,66
	85 %	14,15	11,68	9,37	11,42	10,20	11,21
	Anzahl	6	9	28	35	27	105
NH4-N	50 %	0,63	0,92	0,59	0,66	1,00	0,68
	85 %	2,01	2,13	1,58	1,76	2,01	1,80
	Anzahl	69	79	292	300	71	814
NO3-N	50 %	8,33	7,40	3,52	3,30	5,80	4,08
	85 %	22,83	13,85	12,01	7,93	10,43	11,00
	Anzahl	56	71	287	299	69	785
Ges-N	50 %	9,50	10,17	5,61	5,70	9,23	6,43
	85 %	23,14	16,48	14,49	11,08	12,83	13,70
	Anzahl	57	73	288	301	72	794
Ges-P	50 %	0,78	0,89	0,75	0,50	0,47	0,60
	85 %	2,93	4,12	1,23	0,74	0,76	1,03
	Anzahl	40	54	292	299	72	757
LW	50 %	1,53	1,95	1,41	1,11	1,43	1,31
	85 %	4,66	4,74	2,28	1,65	1,80	2,09
	Anzahl	36	49	286	296	69	736
aC	50 %	1,03	0,96	1,07	1,06	0,94	1,04
	85 %	1,65	1,51	1,68	1,55	1,30	1,59
	Anzahl	40	69	293	301	72	775
aN	50 %	0,90	0,82	0,99	1,10	1,09	1,06
	85 %	2,62	1,33	1,69	1,55	1,49	1,58
	Anzahl	21	23	188	293	72	597
N-Entf	50 %	91,36	76,51	89,82	88,71	81,57	87,28
	85 %	51,06	52,72	65,49	75,78	74,40	73,22
	Anzahl	21	22	186	293	72	594
EV	50 %	80,41	71,11	49,90	37,72	27,46	42,96
	85 %	221,19	128,04	81,82	56,85	40,43	74,83
	Anzahl	37	63	283	293	72	748

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]