

50. Leistungsnachweis der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg

Alexander Weideler, Nürnberg

Jens Herb, Wyhl

Cornelia Baur, Stuttgart

Anna Nilges, Nürnberg

1. Einleitung

Der DWA-Landesverband führt bereits zum 50. Mal den Leistungsnachweis der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg durch. Die ATV-Landesgruppe Baden-Württemberg (heute DWA-Landesverband Baden-Württemberg) war vor 50 Jahren damit bundesweit Vorreiter in der systematischen Erfassung der Reinigungsleistung der kommunalen Kläranlagen. Damals wie heute bildet der Leistungsnachweis eine wichtige Grundlage, um Handlungsfelder zur Verbesserung der Gewässergüte identifizieren zu können. Schon der erste Leistungsvergleich wurde in enger Abstimmung zwischen dem damaligen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt, der Wasserwirtschaftsverwaltung und der damaligen ATV-Landesgruppe Baden-Württemberg durchgeführt – eine Zusammenarbeit, die sich bis heute sehr bewährt hat. Die Berichte zum Leistungsnachweis haben über die Jahre einen beachtlichen Umfang erreicht – mit dem vorliegenden Bericht summiert sich die Seitenzahl aller bisher erschienenen Berichte auf über 1.000!

Die Daten für den Leistungsnachweis und den Energiecheck wurden von den Betreibern über das Online-Portal DWA Betrieb übermittelt. Die webbasierte Datenübermittlung ist zwischenzeitlich zur Routine geworden, was zu einer Steigerung der Datenqualität vor allem im Bereich der Energiedaten geführt hat. Dies ist ins-

DWA-Leistungsnachweis 2023

besondere wegen der hohen Energiepreise infolge der geopolitischen Spannungen wichtig, da dies zu einer deutlichen Zunahme der Eigenstromerzeugung auf Kläranlagen geführt hat. Nach der Freigabe durch den Betreiber wurden die Daten wie gewohnt von der Lehrerschaft überprüft, gegebenenfalls korrigiert und endgültig für die Erhebung freigegeben. Für das Besprechen der Ergebnisse fanden auch 2024 zahlreiche Fortbildungstage der Kläranlagen-Nachbarschaften gemeinsam mit Betreibern, zuständigen Lehrerinnen und Lehrern, Obleuten und Behörden statt.

Im Online-Portal DWA Betrieb wurden die erhobenen Daten zum Leistungsnachweis und Energiecheck aller Kläranlagen zusammengeführt, plausibilisiert und einheitlich ausgewertet. Der jährlich durchgeführte landesweite Leistungsnachweis ist einerseits eine etablierte Grundlage, die Betriebsergebnisse der eigenen Anlage einzuordnen und zu bewerten. Dies ist eine wichtige Unterstützung für das Betriebspersonal, um Optimierungspotenziale zu erkennen und gezielte Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der Leistungsfähigkeit auf den Weg zu bringen. Andererseits dokumentieren die erhobenen Daten und die zugehörigen Auswertungen auch den hohen Stand der Abwasserbehandlung in Baden-Württemberg und sie zeigen die erzielten Erfolge für den Umweltschutz konkret auf. Und zu guter Letzt sind die erhobenen Daten wichtig für die Arbeit des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, der Regierungspräsidien und der unteren Wasserbehörden, weshalb die Datenerhebung in enger Zusammenarbeit des DWA-Landesverbands mit den genannten Behörden erfolgt.

Für den 50. Leistungsnachweis der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg wurden die Daten fast ausschließlich frachtbasiert übermittelt – mit Ausnahme von einigen kleinen Kläranlagen, die z. T. über noch keine Wassermengenmessung etc. verfügen.

Die „großen Themen“ im vergangenen Jahr waren der weitere Ausbau von Kläranlagen mit vierten Reinigungsstufen, die Ausrüstung von Regenüberlaufbecken mit Messtechnik sowie die energetische Optimierung der Anlagen. Zu letzterem hat der DWA-Landesverband Baden-Württemberg den Betreibern mit der Neuauflage des Leitfadens „Erhöhung der Energieeffizienz auf Kläranlagen“ eine wertvolle Hilfestellung gegeben. Und nicht zuletzt haben wir alle gespannt die verschiedenen Entwurfsstadien der EU-Kommunalabwasser-Richtlinie verfolgt.

2. Kläranlagenbestand und Beteiligung am Leistungsnachweis

Die Anzahl der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg liegt zum Ende des Jahres 2023 bei insgesamt 860 Anlagen (Abbildung 1). Stillgelegte Kläranlagen sind nicht enthalten. Wie schon in den vergangenen Jahren hält der Trend zur Stilllegung von kleinen Kläranlagen und zum Anschluss der entsprechenden Gebiete an größere Kläranlagen an.

Von insgesamt 862 Kläranlagen konnten plausible und vollständige Datensätze in die Auswertungen für den Leistungsnachweis 2023 einbezogen werden. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass grundsätzlich auch plausible und vollständige Datensätze von im Erhebungsjahr stillgelegten Kläranlagen für die Auswertung verwendet wurden. Die verwendeten 862 Datensätze haben insgesamt eine Ausbaugröße von 21,7 Mio. EW bzw. eine mittlere Einwohnerbelastung von 14,8 Mio. E bezogen auf 120 g CSB/(E·d) (siehe Tabelle 1).

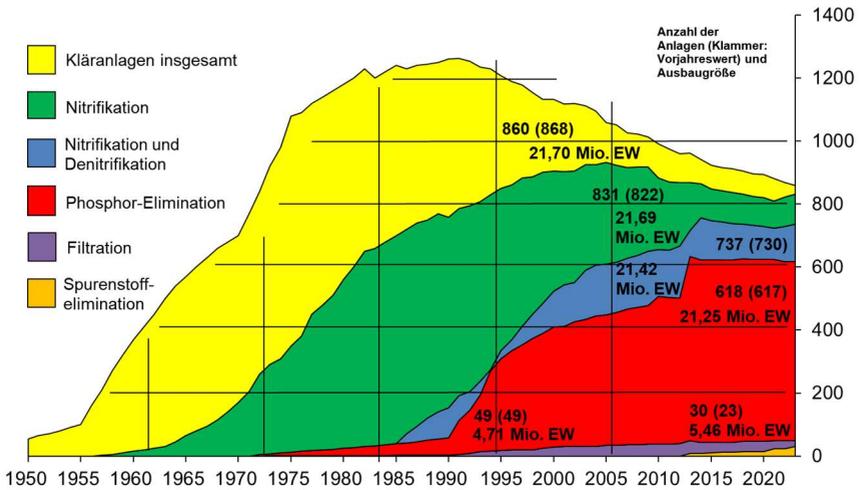


Abbildung 1: Entwicklung des kommunalen Kläranlagenbestandes nach Anzahl der Kläranlagen, Ausbaugröße und Verfahren (Stand 2023, ohne Industrie- und stillgelegte Anlagen)

In Abbildung 2 ist die Aufteilung der Behandlungsverfahren bezogen auf die Ausbaugröße gegeben. Vom gesamten Kläranlagenbestand haben Anlagen mit in Summe 21,42 Mio. Einwohnerwerten eine Stickstoffelimination und Anlagen mit in Summe 21,25 Mio. EW eine Phosphatelimination.

Erfreulicherweise hat der Bestand an Anlagen ohne Nitrifikation weiter abgenommen und liegt im Jahr 2023 bei nur noch 29 Anlagen mit einer Ausbaugröße von in Summe 10.000 EW. Es handelt sich hierbei oftmals um Anlagen, die verfahrensbedingt keine gesicherte Nitrifikation gewährleisten können (z.B. unbelüftete und belüftete Teichanlagen). Perspektivisch ist zu erwarten, dass viele solcher Anlagen stillgelegt und die Gebiete an größere Anlagen angeschlossen werden.

DWA-Leistungsnachweis 2023

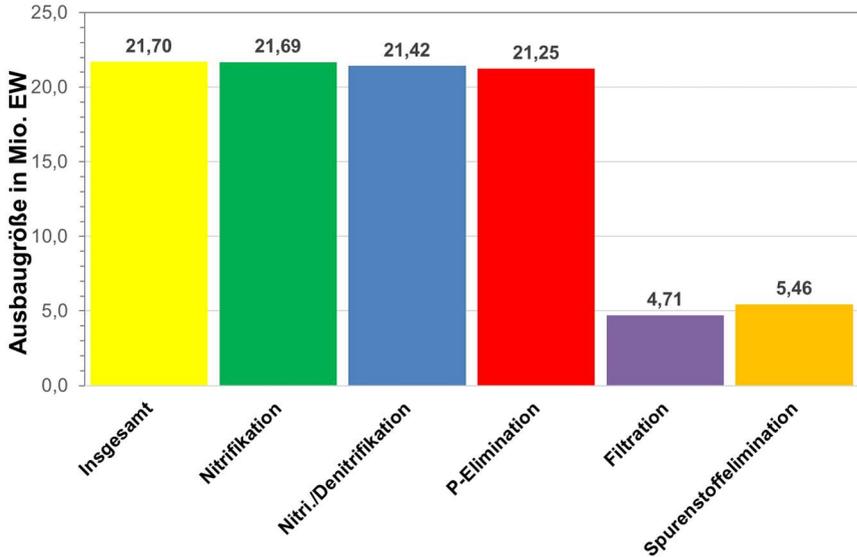


Abbildung 2: Kommunaler Kläranlagenbestand nach Ausbaugröße und Verfahren (Stand 2023, ohne Industrie- und stillgelegte Anlagen)

Tabelle 1: Anzahl und Ausbaugrößen der im Leistungsnachweis 2023 erfassten kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg

	Erfasste Kläranlagenanzahl	Erfasste Ausbaugröße in EW	Erfasste mittlere Belastung* in E
GK 1	160	73.086	59.198
GK 2	212	587.331	476.451
GK 3	143	1.070.020	833.168
GK 4	306	9.652.105	6.687.096
GK 5	41	10.317.713	6.770.083
alle	862	21.700.255	14.825.996

* bezogen auf 120 g CSB/(E·d)

3. Abwassermengen und Fremdwasseranteile

Aus dem Schmutzwasserabfluss (gebührenfähige Abwassermenge), dem Fremdwasseranteil und der Jahresabwassermenge kann der auf den Kläranlagen mitbehandelte Fremdwasserabfluss und der mitbehandelte Regenwasserabfluss berechnet werden (Abbildung 3). In den kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg wurden im Jahr 2023 insgesamt rund 1.649 Mio. m³ Abwasser behandelt. Der mitbehandelte Regenwasserabfluss liegt bei 648 Mio. m³. Der Schmutzwasserabfluss beträgt 587 Mio. m³ und der Fremdwasserabfluss 414 Mio. m³. Sowohl der mitbehandelte Regen- als auch der Fremdwasserabfluss und damit in Summe die behandelte Abwassermenge sind gegenüber dem Vorjahr deutlich angestiegen, was auf das „nasse“ Jahr 2023 zurückgeführt wird. Der Fremdwasseranteil ergibt sich betrachtet auf ganz Baden-Württemberg zu 41 % und liegt ebenfalls deutlich über dem Vorjahreswert.

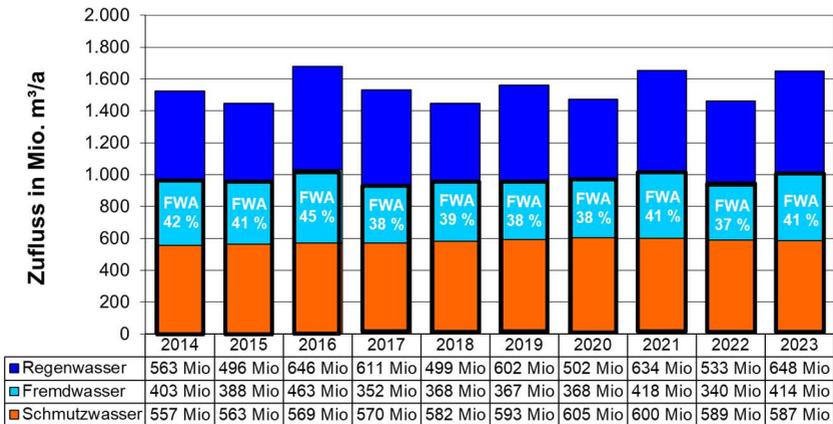


Abbildung 3: Zeitliche Entwicklung der behandelten Abwassermenge (Schmutz-, Fremd- und Regenwasserabfluss)

Die spezifische Abwassermenge beträgt rund 111,2 m³/(E-a). Sie setzt sich zusammen aus 39,6 m³/(E-a) Schmutzwasser, 27,9 m³/(E-a) Fremdwasser und 43,7 m³/(E-a) Regenwasser (siehe Tabelle 2).

DWA-Leistungsnachweis 2023

Wie in den letzten Jahren lässt sich allgemein feststellen, dass mit steigender Größenklasse der spezifische Schmutzwasserabfluss ansteigt (größerer gewerblicher Einfluss), der spezifische Fremdwasserabfluss abnimmt (geringere spez. Kanalnetzlänge) und der mitbehandelte Regenwasserabfluss spezifisch abnimmt (geringerer Versiegelungsgrad je Einwohner).

Tabelle 2: Behandelte Abwasserarten (vollständige Datensätze, gerundete Werte)

	Anzahl	Behandeltes Abwasser		Schmutzwasserabfluss		Fremdwasserabfluss		FWA	Regenwasserabfluss	
		Mio. m ³ /a	m ³ / (E·a)	Mio. m ³ /a	m ³ / (E·a)	Mio. m ³ /a	m ³ / (E·a)	%	Mio. m ³ /a	m ³ / (E·a)
GK 1	160	11	179	2	32	4	59	65	5	89
GK 2	212	74	155	17	35	24	51	59	33	68
GK 3	143	116	140	31	37	33	40	52	52	62
GK 4	306	831	124	267	40	230	34	46	334	50
GK 5	41	617	91	270	40	123	18	31	224	33
alle	862	1648	111	587	40	414	28	41	648	44

Im Jahr 2023 lag auf 148 Kläranlagen der mittlere Fremdwasseranteil bei unter 20 % (6,6 Mio. Ausbau-EW). Einen mittleren Fremdwasseranteil von 20 % bis 40 % weisen 207 Anlagen auf (6,4 Mio. Ausbau-EW). Die Anzahl der Kläranlagen mit sehr hohen Fremdwasseranteilen von mehr als 40 % ist gegenüber dem Vorjahr auf 507 Anlagen (2022: 441 Anlagen) angestiegen. Die entsprechenden Ausbau-EW für diese Fremdwasserklasse betragen 8,7 Mio. Ausbau-EW (siehe Abbildung 4). Auch hier ist vor allem das insgesamt nasse Jahr 2023 ursächlich.

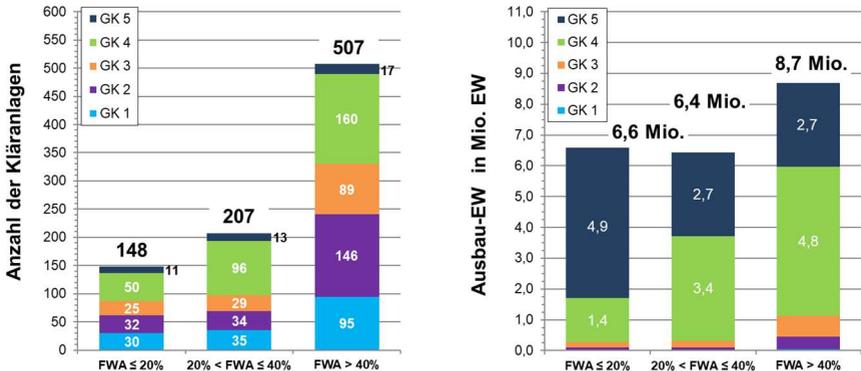


Abbildung 4: Anzahl und Ausbaugröße der Kläranlagen in den verschiedenen Fremdwasserlassen

4. Mischwasserabfluss zur Kläranlage

Die Mischwasserbeaufschlagung der Kläranlage ist mit der Regenwasserbehandlung im Kanalnetz abgestimmt. Dies spiegelt sich im Ansatz $Q_M = f_{S,QM} \cdot Q_{S,aM} + Q_{F,aM}$ des Regelwerkes wider (ATV-DVWK-A 198 (2003)). Der Faktor für den Schmutzwasserabfluss $f_{S,QM}$ soll eine Optimierung zwischen dem erforderlichen Speichervolumen im Kanalnetz und der Belastbarkeit der Kläranlage ermöglichen. Für kleine Einzugsgebiete liegt der empfohlene Wertebereich für $f_{S,QM}$ zwischen 6 und 9, für Kläranlagen von Großstädten zwischen 3 und 6.

Mit den Auswertungen des Leistungsnachweises für $Q_{S,aM}$, $Q_{F,aM}$ und dem jeweiligem Q_M der Kläranlagen (maximaler Zufluss bei Mischwasserzufluss) können die vorliegenden Spreizungsfaktoren $f_{S,QM}$ berechnet werden. Die Auswertungen setzen voraus, dass sich der wasserrechtlich festgeschriebene Mischwasserabfluss Q_M auch im Zulauf der Kläranlage wiederfindet.

Abbildung 5 zeigt, dass auf vielen Kläranlagen Q_M deutlich oberhalb des empfohlenen Bereiches nach ATV-DVWK-A 198 (2003) liegt. Bei rund 80 % der Kläranlagen der GK 4 und GK 5 liegt der Spreizungsfaktor $f_{S,QM}$ oberhalb des maximal empfohlenen Wertes von 6. Bei mindestens der Hälfte der Kläranlagen

der GK 1 bis GK 3 liegt der Faktor über 9. Sehr viele Kläranlagen behandeln entsprechend den wasserrechtlich festgeschriebenen maximalen Zuflüssen extrem hohe Mischwasserabflüsse verbunden mit einem $f_{s,QM}$ -Wert von über 10.

Eine derart hohe Dynamik der zu behandelnden Wassermengen zwischen Regenwetter- und Trockenwetterzufluss führt zwangsläufig zu Fracht- und hydraulischen Spitzen im Zulauf der Anlagen. Diese können verschiedene Probleme im Kläranlagenbetrieb verursachen. Beispielsweise kann es zu relevanten, über mehrere Stunden andauernden Ablaufspitzen vor allem beim Ammoniumstickstoff kommen. Durch große Beckenvolumina oder eine Zulaufbewirtschaftung können diese Überlastungen möglicherweise in Teilen abgepuffert werden und sind daher evtl. nicht immer „sichtbar“.

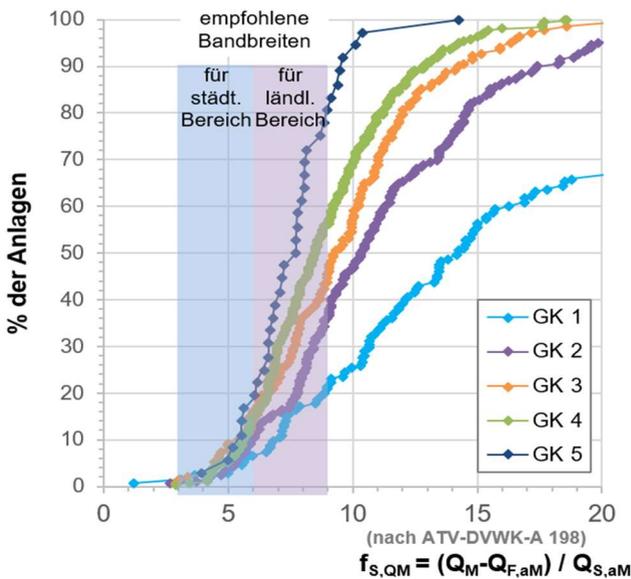


Abbildung 5: Vorliegende Faktoren $f_{s,QM}$ im Mischwasserfall der Kläranlagen

5. Abwasserzusammensetzung

Die Abwasserzusammensetzung im Zulauf der Kläranlagen ist in Abbildung 6 als Summenhäufigkeitsverteilung für die Zulaufkonzentrationen von CSB, Ges-N (Ges-N = $N_{\text{org}} + N_{\text{anorg}}$) und P_{ges} dargestellt. Der Medianwert (Wert, der von 50 % der Anlagen unterschritten wird) liegt beim CSB bei 326 mg/l, für die Ges-N-Konzentration bei 34,6 mg/l sowie für die P_{ges} -Konzentration bei 4,4 mg/l.

Im Vergleich zum Vorjahr sind die Medianwerte im Zulauf für CSB, Ges-N und P_{ges} deutlich niedriger. Dies lässt sich mit einer größeren Verdünnung durch Regen- und Fremdwasser gegenüber dem Vorjahr erklären.

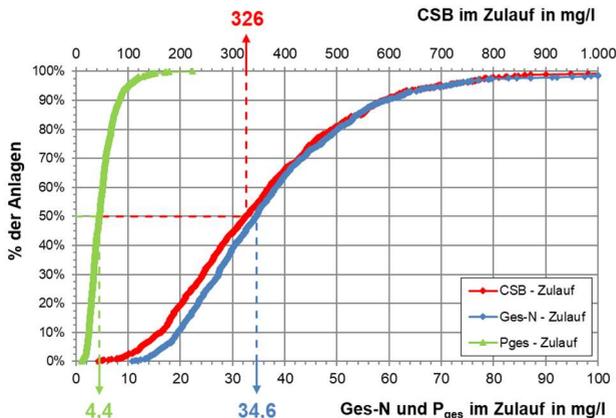


Abbildung 6: Summenhäufigkeitsverteilung für CSB, Ges-N und P_{ges} im Zulauf

6. Kennwerte im Ablauf

Die Verteilung der CSB, $\text{NH}_4\text{-N}$, N_{anorg} sowie P_{ges} -Ablaufwerte sind in den folgenden Abbildungen 7 und 8 dargestellt. Mehr als 70 % der Kläranlagen der Größenklassen 2 bis 5 erreichen im Jahresmittel CSB-Werte im Ablauf von ≤ 20 mg/l. Bei den Anlagen der Größenklasse 1 erreichen nur etwa 55 % der Anlagen CSB-Ab-

laufwerte ≤ 20 mg/l. Dies ist darauf zurückzuführen, dass vor allem in dieser Größenklasse noch Verfahren wie z.B. unbelüftete oder belüftete Teichanlagen eingesetzt werden, die oftmals höhere Ablaufkonzentrationen gegenüber anderen Verfahren aufweisen. Auffallend ist, dass insbesondere die Anlagen der GK 2 und 3 niedrigere CSB-Ablaufwerte gegenüber den anderen Größenklassen aufweisen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass hier fast ausnahmslos Anlagen mit simultan aerober Schlammstabilisierung und entsprechend hohen Schlammaltern vorherrschen.

Über 90 % der Kläranlagen der Größenklasse 5 erreichen im Jahresmittel sehr niedrige $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentrationen von unter 1 mg/l. In den Größenklassen 2, 3 und 4 erreichen rund 80 % der Anlagen mittlere $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentrationen von unter 1 mg/l. Auch wenn die Kläranlagen der Größenklasse 1 insgesamt höhere Ablaufwerte aufweisen, erreicht die Mehrzahl dieser Anlagen respektable bis gute $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentrationen – über 60 % der Anlagen erreichen $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentrationen von unter 1 mg/l. Wie schon beim CSB ausgeführt, sind die höheren Ablaufkonzentrationen hier oftmals verfahrensbedingt.

Bei den N_{anorg} -Ablaufkonzentrationen liegen die Häufigkeitsverteilungen zwischen den Größenklassen 2 und 3, 4 und 5 sowie 1 weiter auseinander. Dies wird darauf zurückgeführt, dass die Schlammstabilisierung auf Anlagen der GK 4 oftmals und auf Anlagen der GK 5 ausschließlich anaerob (Faulung) erfolgt, mit entsprechend großen Stickstoff-Rückbelastungen durch Prozesswasser. Dies macht sich in höheren N_{anorg} -Ablaufkonzentrationen gegenüber den Anlagen der Größenklassen 2 und 3 (fast ausschließlich simultan aerobe Schlammstabilisierung) bemerkbar.

Die insgesamt höheren N_{anorg} -Ablaufkonzentrationen der Anlagen der GK 1 sind wiederum verfahrensbedingt begründet. Perspektivisch müssen nach derzeitigem Kenntnisstand zur Überarbeitung der EU-Kommunalabwasser-Richtlinie Kläranlagen > 10.000 EW Ges-N-Ablaufkonzentrationen von 10 mg/l einhalten – für Anlagen > 150.000 EW wird ein Grenzwert von 8 mg/l erwartet (jeweils in der

DWA-Leistungsnachweis 2023

24-h-Mischprobe). Unter der Annahme, dass die N_{org} -Konzentration im Kläranlagenablauf üblicherweise ca. 2 mg/l beträgt, müssten Anlagen > 10.000 EW zukünftig eine N_{anorg} -Ablaufkonzentration von 8 mg/l und Anlagen > 150.000 EW eine N_{anorg} -Ablaufkonzentration von 6 mg/l einhalten. Diese Anforderungen könnten heute ca. 65 % der Anlagen in GK 4 und 20 % der Anlagen in GK 5 einhalten.

Bei den P_{ges} -Ablaufwerten liegen die Häufigkeitsverteilungen der Größenklassen 3 bis 5 aufgrund der gezielten Phosphatelimination sehr nahe beieinander. 90 % der Anlagen der GK 4 und 5 erreichen P_{ges} -Ablaufkonzentrationen unter 0,5 mg/l, in der GK 3 erreichen diese Konzentration 80 % der Anlagen. Bei den Anlagen der Größenklassen 1 und 2 steigt die Anzahl der Kläranlagen, die eine gezielte Phosphatelimination betreiben, weiter an.

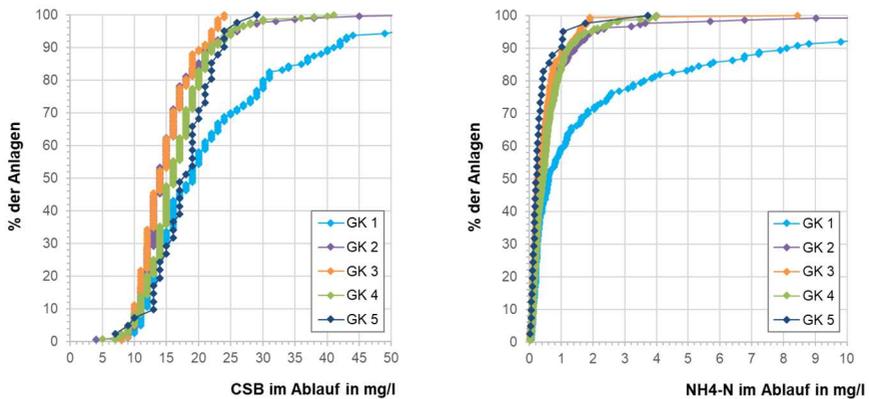


Abbildung 7: Summenhäufigkeitsverteilung der CSB- und NH_4-N -Ablaufkonzentrationen

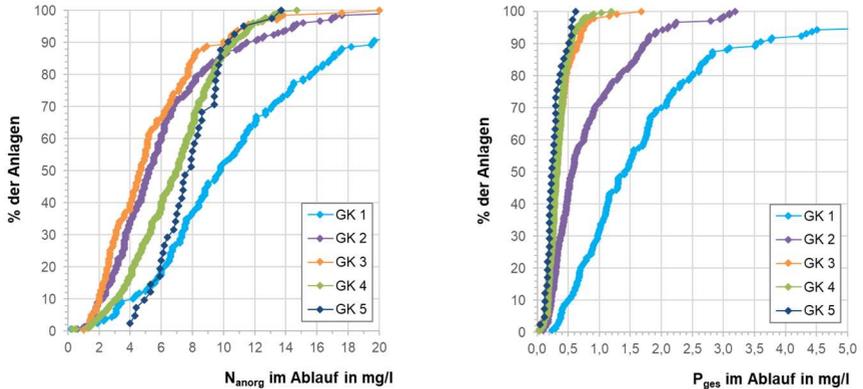


Abbildung 8: Summenhäufigkeitsverteilung der N_{anorg} - und P_{ges} -Ablaufkonzentrationen

7. Abbaugrade

Nachfolgende Abbildung 9 zeigt die Summenhäufigkeitsverteilung der CSB-Abbaugrade. Diese liegen bei allen Anlagen der Größenklassen 2 bis 5 bei über 90 %. In Größenklasse 1 erreichen dies rund 70 % der Anlagen.

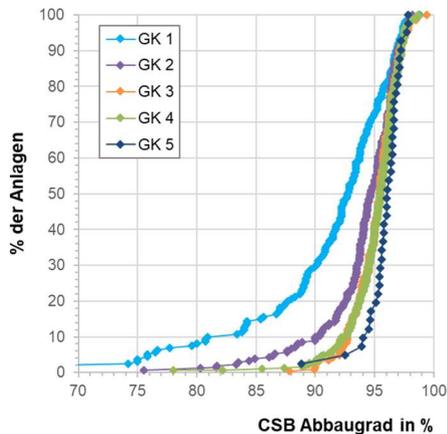


Abbildung 9: Summenhäufigkeitsverteilung der CSB-Abbaugrade

DWA-Leistungsnachweis 2023

Im Hinblick auf die Ges-N-Abbaugrade (Abbildung 10 links) erreichen rund 22 % der Anlagen der Größenklasse 5 und 29 % der Größenklasse 4 (in Summe 78 Anlagen) nicht das Behandlungsziel einer 70 %-igen Stickstoffelimination. Dabei ist anzumerken, dass die im Leistungsnachweis ermittelten Abbaugrade über das gesamte Jahr bilanziert werden und somit auch Zeiträume mit Abwassertemperaturen unter 12 °C einbezogen sind. Würde man für GK 4 und 5 den aufgrund der Novellierung der EU-Kommunalabwasser-Richtlinie zukünftig zu erwartenden Wert von 80 % Abbaugrad anlegen, würden ca. 63 % der Anlagen in GK 4 und 66 % der Anlagen in GK 5 diesen aktuell nicht erfüllen.

Die P_{ges} -Abbaugrade (Abbildung 10 rechts) liegen bei allen Anlagen der GK 5 über 85 % und bei einem Großteil der Anlagen der GK 3 und 4 bei über 80 %. Der Schwankungsbereich der erreichten P_{ges} -Abbaugrade in den Größenklassen 1 und 2 ist deutlich größer als in den anderen Größenklassen, da hier noch eine größere Anzahl von Kläranlagen keine gezielte P-Elimination betreibt.

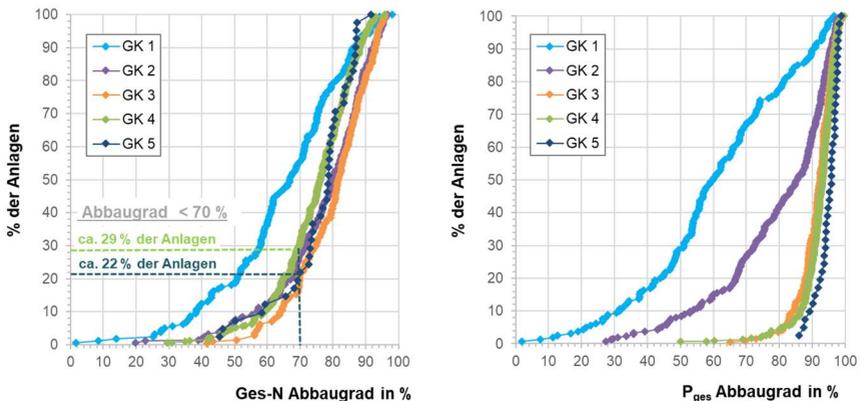


Abbildung 10: Summenhäufigkeitsverteilung der Ges-N- und P_{ges} -Abbaugrade

Die Zulauffrachten, die noch in die Gewässer eingeleiteten Frachten sowie die daraus berechneten Abbaugrade für CSB, Ges-N und P_{ges} sind für die verschiedenen Größenklassen in folgender Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Frachten im Zu- und Ablauf sowie Abbaugrade für CSB, Ges-N und P_{ges} für die verschiedenen Größenklassen

		Anlagen mit Daten	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	
Anzahl		862	160	212	143	306	41	
Einwohnerwerte Ausbau		EW	21,70 Mio.	0,07 Mio.	0,59 Mio.	1,07 Mio.	9,65 Mio.	10,32 Mio.
CSB	Zulauf	t	649.385	2.600	20.869	36.493	292.895	296.530
	Ablauf	t	27.473	197	1.076	1.673	13.564	10.962
	Abbaugrad	%	95,8	92,4	94,8	95,4	95,4	96,3
Ges-N	Zulauf	t	60.570	377	2.438	3.688	27.537	26.529
	Ablauf	t	13.963	117	516	746	6.985	5.599
	Abbaugrad	%	76,9	68,9	78,8	79,8	74,6	78,9
P_{ges}	Zulauf	t	8.326	39	309	484	3.822	3.672
	Ablauf	t	547	14	56	42	277	158
	Abbaugrad	%	93,4	64,5	81,8	91,3	92,8	95,7

Von den in die Gewässer insgesamt eingeleiteten CSB- und Ges-N-Frachten stammen ca. 90 % aus Kläranlagen der Größenklasse 4 und 5 (siehe Abbildung 11). Hingewiesen werden soll aber darauf, dass auch Einträge aus kleineren Anlagen insbesondere an sensiblen Gewässern eine maßgebliche Belastung darstellen und damit relevant für den Gewässerzustand sein können. Bei den Phosphor-Einträgen spielen zwar auch hier die Anlagen der Größenklassen 4 und 5 eine maßgebliche Rolle, aber auch auf Anlagen der Größenklassen 1, 2 und 3 lassen sich ca. 21 % der P_{ges} -Emissionen in die Gewässer zurückführen. Dies ist damit zu erklären, dass Anlagen dieser Größenklassen nur teilweise eine gezielte P-Elimination betreiben.

Die emittierten Frachten sind gegenüber dem Vorjahr für den CSB um 1.711 t, für Ges-N um 936 t und für P_{ges} um 2 t höher ausgefallen, was wieder auf die größeren mitbehandelten Mengen an Regen- und Fremdwassermengen im Jahr 2023 zurückzuführen ist.

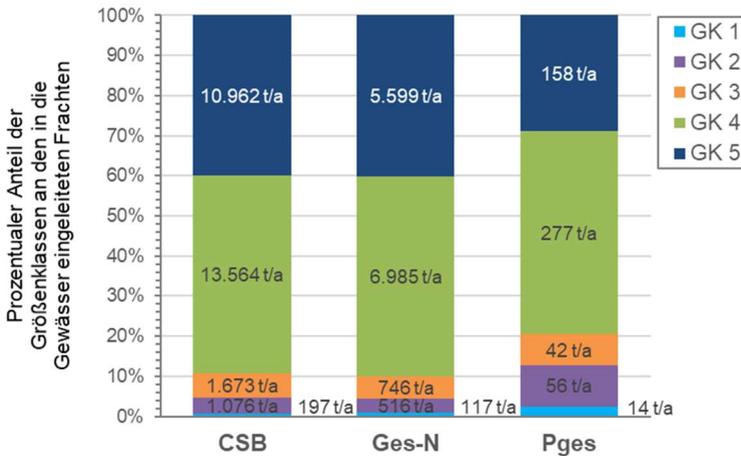


Abbildung 11: Anteil der Größenklassen an den in die Gewässer eingeleiteten Frachten

8. Phosphor im Ablauf

In Abbildung 12 (links) ist die Summenhäufigkeitsverteilung der o-PO₄-P-Ablaufkonzentrationen getrennt nach Größenklassen gegeben. 50 % der Anlagen der Größenklasse 5 erreichten im Jahr 2023 o-PO₄-P-Ablaufkonzentrationen < 0,14 mg/l, in der Größenklasse 4 Werte von < 0,20 mg/l und in der Größenklasse 3 Werte von < 0,22 mg/l.

Bildet man die Differenz aus der P_{ges}- und der o-PO₄-P-Ablaufkonzentration, ergibt sich rechnerisch die Summe des partikulären Phosphors sowie der gelösten, unreaktiven P-Verbindungen (oft als „nicht fällbar“ bezeichnet, z.B. Polyphosphate, Phosphonate). Aus Abbildung 12 (rechts) wird deutlich, dass dieser Wert für 50 % der Kläranlagen der Größenklassen 2 bis 5 kleiner 0,1 mg/l ist. Für den Großteil der weiteren Anlagen der Größenklassen 3, 4 und 5 liegt der Wert zwischen 0,1 mg/l und 0,3 mg/l. Die höheren Werte bei den Anlagen der Größenklassen 1 und 2 werden auf einen möglicherweise etwas höheren Feststoffabtrieb im Ablauf dieser Anlagen zurückgeführt.

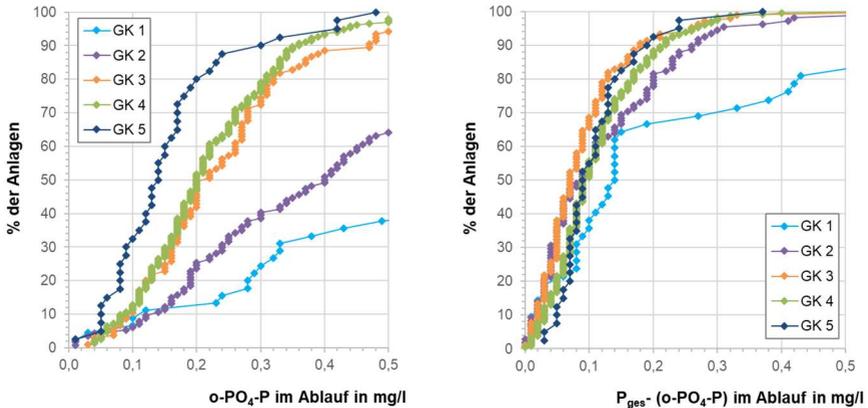


Abbildung 12: Summenhäufigkeitsverteilung der o-PO₄-P-Ablaufkonzentrationen sowie Differenz der P_{ges}-(o-PO₄-P)-Ablaufkonzentrationen

9. Energiekennzahlen

Der Stromverbrauch der erfassten Kläranlagen liegt im Jahr 2023 abermals bei 500,1 Mio. kWh (2022: 500,1 Mio. kWh). Der spezifische Stromverbrauch ergibt sich damit im Jahr 2023 zu 33,8 kWh/(E-a) und liegt infolge der etwas höheren CSB-Frachten im Zulauf und damit höheren mittleren Einwohnerbelastung (14,6 Mio. E in 2023 und 14,3 Mio. E in 2022) etwas unter dem Vorjahreswert.

Die erfasste Stromerzeugung aus Faulgas liegt im Jahr 2023 bei rund 198,0 Mio. kWh (263 erfasste Anlagen mit Stromerzeugung aus Faulgas). Damit liegt der (rechnerische) landesweite Eigenstromversorgungsgrad aus Faulgas bei rund 41 %.

Die langjährige Entwicklung des Stromverbrauchs und der Eigenstromerzeugung aus Faulgas mit den jeweiligen Kennwerten kann Abbildung 13 entnommen werden.

DWA-Leistungsnachweis 2023

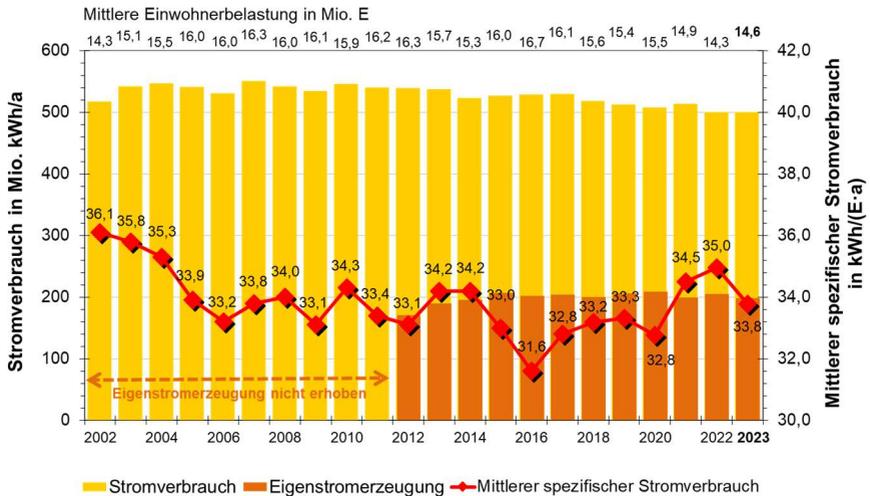


Abbildung 13: Zeitliche Entwicklung der Stromverbräuche und der Eigenstromerzeugung

In Tabelle 4 sind die Stromverbräuche der verschiedenen Größenklassen dargestellt. Am Gesamtstromverbrauch von 500,1 Mio. kWh im Jahr 2023 haben die Kläranlagen der Größenklassen 4 und 5 mit 439,7 Mio. kWh einen Anteil von rund 88 %. Demgegenüber sind die Stromverbräuche der Größenklassen 1 bis 3 vergleichsweise gering, obwohl dort die einwohnerspezifischen Stromverbräuche höher liegen.

Tabelle 4: Stromverbrauch und Stromerzeugung

	Anzahl	Ausbaugröße	Mittlere Einwohnerwerte*	Stromverbrauch gesamt	Spezifischer Stromverbrauch	Anzahl	Mittlere Einwohnerwerte*	Stromerzeugung aus Faulgas	Spezifische Stromerzeugung aus Faulgas
		Mio. EW	Mio. E	Mio. kWh	kWh/(E*a)		E	Mio. kWh	kWh/(E*a)
GK1	152	0,1	0,1	3,8	65,9	---	---	---	---
GK2	212	0,6	0,5	23,2	48,6	3	14.503	0,2	13,51
GK3	143	1,1	0,8	33,5	40,2	15	110.851	1,0	9,19
GK4	305	9,6	6,7	224,0	33,6	208	5.320.180	84,8	15,94
GK5	41	10,3	6,8	215,7	31,9	37	5.468.580	112,0	20,47
Summe	853	21,7	14,8	500,1	33,8	263	10.914.114	198,0	18,14

* Einwohnerwerte bezogen auf 120 g CSB/(E.d)

Neben der Stromerzeugung aus Faulgas wird auf Kläranlagen vermehrt auch Strom mittels Photovoltaik erzeugt (siehe Abbildung 14). Im Jahr 2023 wurde mit 7,5 Mio. kWh gegenüber 6,4 Mio. kWh im Jahr 2022 abermals mehr PV-Strom erzeugt. Daneben wurden 0,56 Mio. kWh Strom aus Wasserkraft gewonnen. Hinter der „Eigenstromerzeugung sonstiges“ mit 12,2 Mio. kWh verbirgt sich die Stromerzeugung aus Dampf der aktuell drei Mono-Klärschlammverbrennungsanlagen in Stuttgart-Mühlhausen, Ulm-Steinhäule und Karlsruhe.

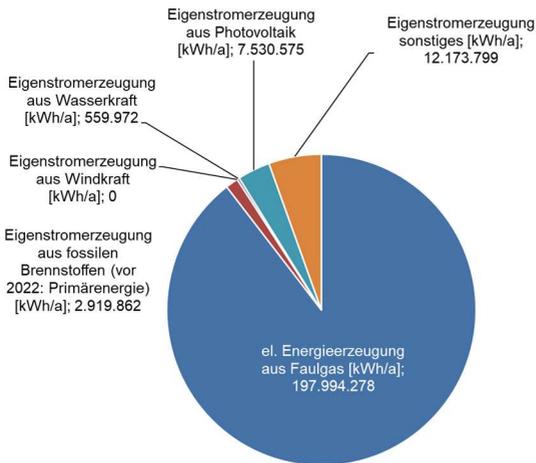


Abbildung 14: Stromerzeugungen auf Kläranlagen*

**korrigiert am 25.06.2024*

Zusätzlich wurden die Stromverbräuche für die Belüftung des Belebungsbeckens erhoben. Insgesamt sind für das Jahr 2023 hierzu 417 Datensätze eingegangen. Davon konnten 278 Datensätze den Belebungsanlagen mit getrennter anaerober Schlammstabilisierung bzw. 139 Datensätze den Belebungsanlagen mit simultaner aerober Schlammstabilisierung zugeordnet werden (siehe Tabelle 5).

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 5: Stromverbräuche für Belebungsanlagen mit getrennter anaerober und simultaner aerober Schlammstabilisierung (Medianwerte für die verschiedenen Größenklassen)*

Belebungsanlagen mit Schlammfäulung					Belebungsanlagen mit simultaner aerober Schlammstabilisierung			
Anzahl: 278	Spezifischer Stromverbrauch	Spezifischer Stromverbrauch Belüftung	Differenz spez. Stromverbräuche	Anzahl: 139	Spezifischer Stromverbrauch	Spezifischer Stromverbrauch Belüftung	Differenz spez. Stromverbräuche	
	kWh/(E*a)				kWh/(E*a)			
GK 1	0	-	-	16	77,7	39,9	21,2	
GK 2	2	36,9	18,6	61	53,9	22,8	26,5	
GK 3	20	35,7	13,5	46	38,6	20,9	17,2	
GK 4	221	33,7	12,7	39	36,5	21,1	13,6	
GK 5	38	29,1	10,7	-	-	-	-	

**nur Daten von Kläranlagen, die den Stromverbrauch der Belüftung sowie den Gesamtstromverbrauch angegebenen haben*

Exemplarisch werden nachfolgend die Kläranlagen der Größenklasse 4 betrachtet. Hier haben die Anlagen mit Schlammfäulung im Mittel einen spezifischen Stromverbrauch von 33,7 kWh/(E*a), die Anlagen mit simultaner Schlammstabilisierung haben einen geringfügig höheren spez. Stromverbrauch von 36,5 kWh/(E*a), da der Sauerstoffbedarf für den Abbau der organischen Bestandteile des Schlammes durch die Belüftung bereitgestellt werden muss. Dies zeigt sich insbesondere an dem spezifischen Stromverbrauch der Belüftung, der mit 21,1 kWh/(E*a) deutlich höher ist als bei Anlagen mit Schlammfäulung mit 12,7 kWh/(E*a). Es ist darauf hinzuweisen, dass der höhere spezifische Strombedarf der Belüftung bei Anlagen mit simultaner Schlammstabilisierung keine ineffizientere Belüftung aufzeigt, sondern nur der Tatsache geschuldet ist, dass der Schlamm aerob stabilisiert wird. Hinsichtlich der Gesamtstromverbräuche schneiden Anlagen mit simultaner aerober Stabilisation gegenüber Belebungsanlagen mit Fäulung nur geringfügig schlechter ab. Allerdings haben Anlagen mit Schlammfäulung durch eine Faulgasverstromung die Möglichkeit, die Energiebilanz in erheblichem Umfang zu verbessern.

Der spezifische Gasanfall bezogen auf die zugeführte organische Trockenmasse liegt im Median im Bereich von 480 l/kg oTR (siehe Abbildung 15 rechts). Dies deckt sich gut mit Vergleichswerten des DWA-Arbeitsblatts A 216 (2015). Anlagen mit Co-Vergärung weisen naturgemäß einen etwas höheren spez. Gasanfall auf, der sich auch in einer höheren spez. elektrischen Energieerzeugung widerspiegelt (Abbildung 16 rechts). Allerdings ist jedoch zu hinterfragen, inwieweit die Co-Substrate bei der Ermittlung der Bezugsgrößen („E“ und „oTR“) tatsächlich berücksichtigt wurden.

Beim Eigenversorgungsgrad aus Faulgas (Abbildung 16 links) zeigt sich, dass die Größe der Anlagen eine Rolle spielt. So erreichen im Median Anlagen der GK 3 einen Eigenversorgungsgrad von rund 20 %, Anlagen der GK 4 von 43 % und Anlagen der GK 5 von 63 % (jeweils ohne Co-Substrat). Die Anlagen der GK 4 und 5 mit Co-Substrat liegen mit 67 % allerdings nur geringfügig über dem Wert der GK 5 ohne Co-Substrat.

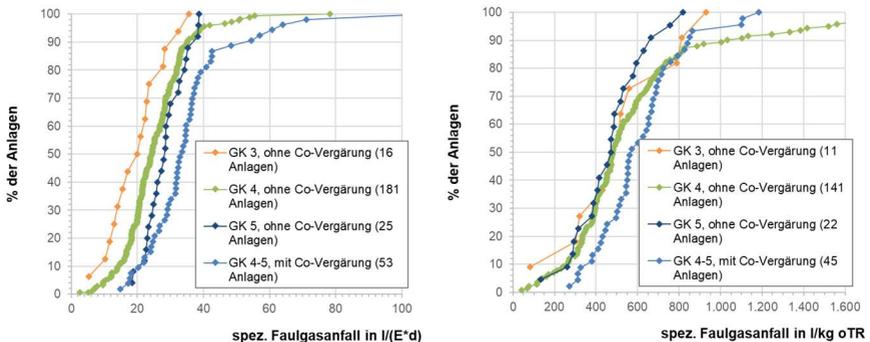


Abbildung 15: Spezifischer Faulgasanfall auf Anlagen mit und ohne Co-Vergärung

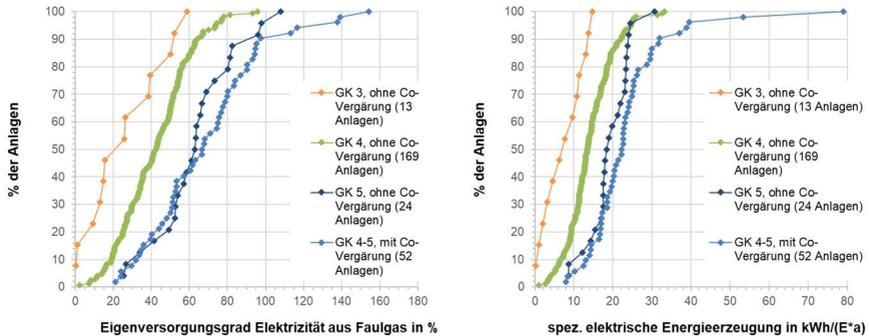


Abbildung 16: Eigenversorgungsgrad und spezifische Stromerzeugung auf Anlagen mit und ohne Co-Vergärung

10. Schlammmentwässerungsverfahren

Die in Baden-Württemberg im Jahr 2023 eingesetzten Schlammmentwässerungsverfahren sind in nachfolgender Abbildung 17 angegeben. Bezogen auf die Anzahl der Kläranlagen wird auf 34 % der Anlagen der Klärschlamm mittels mobiler Anlagen entwässert, 24 % der Anlagen verwenden Zentrifugen und auf 17 % der Anlagen kommen Kammerfilterpressen zum Einsatz. Bezogen auf die Einwohnerwerte überwiegt allerdings die Verwendung von Zentrifugen, gefolgt von Kammerfilter- und Bandfilterpressen. Die mobile Entwässerung spielt bei dieser Betrachtung nur eine untergeordnete Rolle.

Die Verteilung der Klärschlammmentwässerungsverfahren auf die Größenklassen zeigt nachfolgende Abbildung 18. Auf den Anlagen der Größenklassen 1 bis 3 überwiegt die mobile Entwässerung, während auf Kläranlagen der Größenklassen 4 und 5 der Klärschlamm vorwiegend mit Zentrifugen und Kammerfilterpressen entwässert wird. Die zunehmend eingesetzten Schneckenpressen finden sich auf Anlagen der Größenklassen 3 und 4 sowie auf einer Kläranlage der Größenklasse 5.

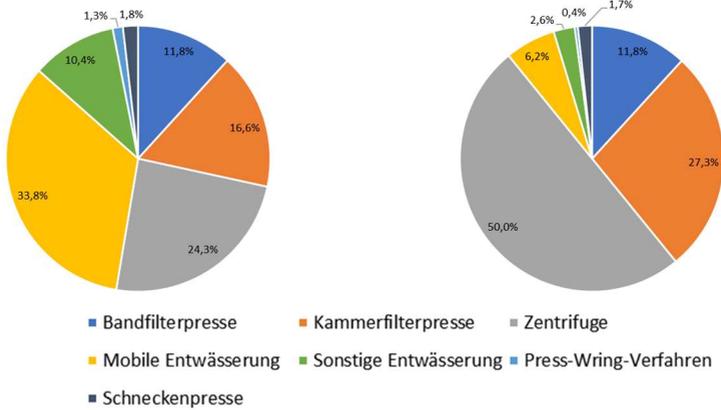


Abbildung 17: Entwässerungsverfahren bezogen auf die Anzahl der Kläranlagen (Datenbasis 678 KA) und auf die Einwohnerwerte (Datenbasis 20.557.522 EW)

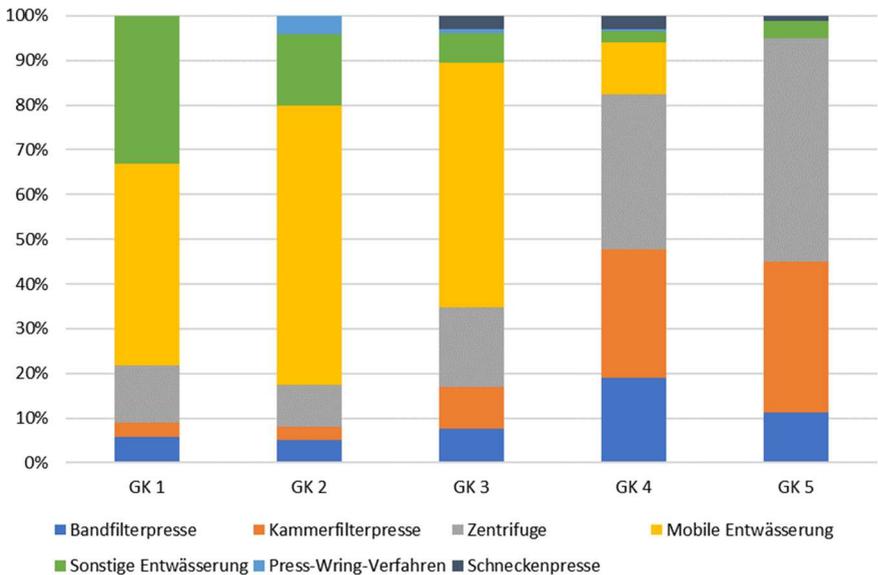


Abbildung 18: Verteilung der Schlammentwässerungsverfahren je Größenklasse bezogen auf die Anzahl der Kläranlagen (Datenbasis 678 KA)

DWA-Leistungsnachweis 2023

Die zeitliche Entwicklung der verschiedenen Klärschlamm entwässerungsverfahren auf den Kläranlagen in Baden-Württemberg ist in Abbildung 19 dargestellt. Es zeigt sich, dass es einerseits seit Jahren eine immer geringere Verbreitung von Kammerfilterpressen gibt und andererseits der Einsatz von Zentrifugen zugenommen hat. Der Rückgang der mobilen Entwässerung wird auf die stetige Stilllegung von kleinen Kläranlagen zurückgeführt. Schneckenpressen sind in dieser Auswertung nicht separat ausgewiesen, da deren Anzahl erst seit dem Berichtsjahr 2023 erhoben wird.

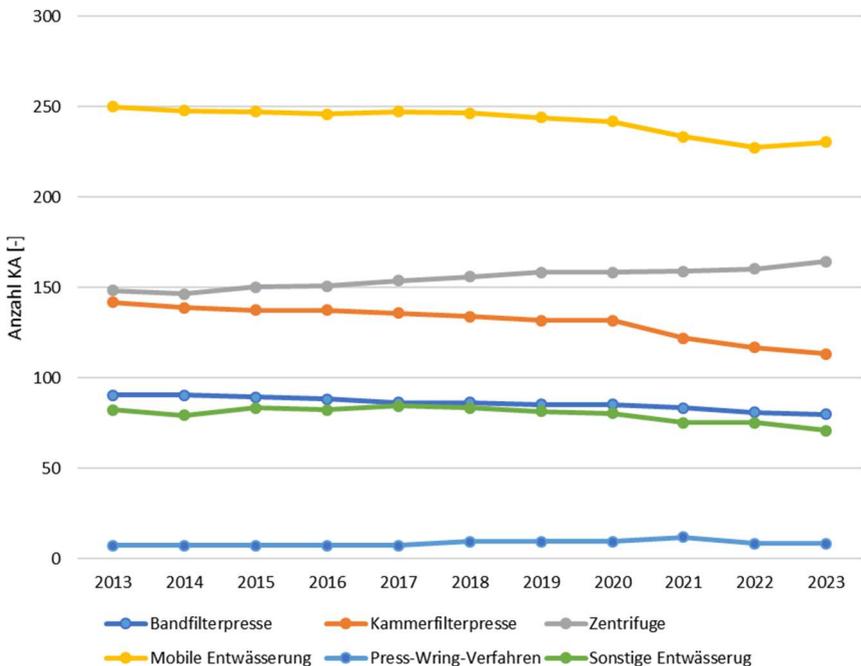


Abbildung 19: Zeitlicher Verlauf der Anwendung verschiedener Schlamm entwässerungsverfahren auf Kläranlagen in Baden-Württemberg

11. Treibhausgas-Emissionen bei der Abwasserbehandlung

Im hier vorliegenden 50. Leistungsnachweis wurde erstmals eine theoretische Abschätzung der bei der Abwasserbehandlung in Baden-Württemberg emittierten Treibhausgase (THG) vorgenommen. Es wurden hierbei die direkten Emissionen (vgl. Scope 1 nach dem GHG-Protokoll) von Lachgas (N_2O) bei der Abwasserbehandlung sowie von Methan (CH_4) bei der Schlammbehandlung berücksichtigt. Die Lachgas-Emissionen wurden dabei über den sog. Stufenansatz (vgl. DWA-M 230) ermittelt. Die benötigte Ges-N-Zulaufkraft und der N-Abbaugrad sind für jede Kläranlage im Datensatz des Leistungsnachweises vorhanden. Berücksichtigt wurden nur Anlagen mit Nitrifikation und Denitrifikation. Die so ermittelten Emissionen ergeben sich für das Jahr 2023 zu 196.192 t CO_2e (CO_2 -Äquivalente).

Die Methan-Emissionen wurden unter der Annahme abgeschätzt, dass in Summe 7,5 % des je Kläranlage produzierten Methans in den Bereichen Faulbehälter, Nacheindicker, Schlammmentwässerung und BHKW emittiert wird. Es wurden dabei nur Kläranlagen mit getrennt anaerober Schlammstabilisierung berücksichtigt. Der benötigte Faulgasanfall sowie der Methangehalt des Faulgases sind für jede Kläranlage im Datensatz des Leistungsnachweises vorhanden. Für das Jahr 2023 wurden die Methan-Emissionen damit zu 104.877 t CO_2e berechnet. In Summe ergeben sich somit abgeschätzte (!) THG-Emissionen in Höhe von 301.069 t CO_2e . Es soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass nach derzeitigem Kenntnisstand genauere Aussagen, insbesondere zu den Emissionen einzelner Kläranlagen, nur mittels vor-Ort-Messungen möglich sind. Die abgeschätzten Emissionen entsprechen etwa 0,4 % der baden-württembergischen THG-Emissionen in Höhe von rund 72 Mio. t $\text{CO}_2\text{e/a}$ (Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Berichtsjahr 2022).

Die Verteilung der N_2O - und CH_4 -Emissionen (angegeben als CO_2e) sind in nachfolgender Abbildung 20 dargestellt. Erwartungsgemäß sind die Emissionen bei Anlagen der GK 4 und 5 am höchsten, da auf diese auch die meisten Ausbau-EW entfallen. Es zeigt sich jedoch, dass die N_2O -Emissionen bei den Anlagen der GK 5 gegenüber denen der GK 4 geringer sind. Hierbei spielt sicherlich die in Summe etwas geringere N-Zulaufkraft der Anlagen in GK 5 im Vergleich zur Summe der Zulaufkräften der GK 4 eine Rolle. Auf jeden Fall macht sich der deutlich höhere N-Eliminationsgrad der Anlagen in GK 5 (die Denitrifikation wirkt als Lachgas-Senke) bemerkbar.

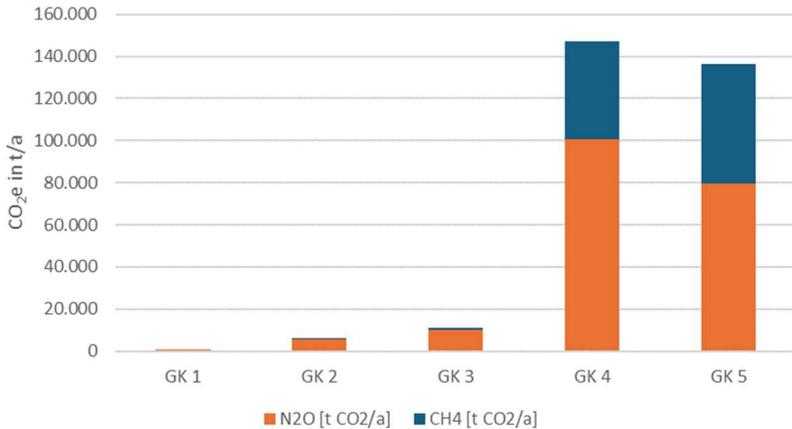


Abbildung 20: Abschätzung der CO₂e-Emissionen auf Kläranlagen nach Größenklasse

12. Zusammenfassung

Für den 50. Leistungsnachweis der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg wurden Daten von 862 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von 21,7 Mio. EW ausgewertet. Tabelle 6 fasst die Landesergebnisse aller kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg zusammen. Die Kennwerte im Ablauf für die Parameter CSB, Ges-N und N_{anorg} und P_{ges} sind gegenüber den Vorjahren nochmals leicht gesunken, der Kennwert für NH₄-N lag etwa auf dem Vorjahresniveau.

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 6: Kennwerte und Abbaugrade sowie Fremdwasseranteil und Stromverbrauch

		2023	2022	2021	2020	2019
Anzahl Anlagen (Datensätze)		862	862	875	874	887
Einwohnerwerte Ausbau		21,70 Mio.	21,71 Mio.	21,6 Mio.	21,5 Mio.	21,5 Mio.
Kennwerte sauerstoffzehrende Stoffe						
CSB	mg/l	17	18	18	19	19
NH ₄ -N	mg/l	0,49	0,48	0,56	0,59	0,64
Kennwerte Nährstoffe						
N _{anorg}	mg/l	7,2	7,6	7,4	7,6	7,6
Ges-N	mg/l	8,5	8,9	8,8	9,1	9
P _{ges}	mg/l	0,33	0,37	0,33	0,36	0,38
Abbaugrade						
CSB	%	96	96	96	96	96
Ges-N	%	77	78	77	79	78
P _{ges}	%	93	93	94	93	93
Weitere Kennwerte						
Fremdwasseranteil	%	41	37	41	38	38
Stromverbrauch	kWh/(E·a)	33,8	35,0	34,5	32,8	33,3
Anteil Stromerzeugung aus Faulgas am Gesamtstromverbrauch	%	40	41	39	41	40

Die auf den Klärwerken behandelte Wassermenge ist gegenüber dem Vorjahr insbesondere infolge eines höheren Regenwasser- und Fremdwasseranteils höher. Der Fremdwasseranteil bei Trockenwetterzuflüssen liegt im Mittel bei 40 %.

Der spezifische Stromverbrauch der erfassten Kläranlagen liegt im Jahr 2023 bei 33,8 kWh/(E·a). Auf 263 der erfassten Anlagen wird Eigenstrom in Höhe von

DWA-Leistungsnachweis 2023

198,0 Mio. kWh/a aus Faulgas erzeugt. Daneben wird zunehmend auch Strom mittels Photovoltaik erzeugt – im Jahr 2023 sind dies 13,5 Mio. kWh.

Allen Beteiligten, den Betreibern und Behörden sowie den Lehrerinnen, Lehrern und Obleuten der DWA-Kläranlagen-Nachbarschaften sowie der DWA-Geschäftsstelle sei herzlich gedankt für ihr unermüdliches Engagement und ihre wertvolle Unterstützung bei der Mitarbeit am Leistungsnachweis und ihren positiven Beitrag zum Schutz der Umwelt.

Die vollständigen Auswertungen des 50. Leistungsnachweises der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg sind auch auf der Homepage des DWA-Landesverbands Baden-Württemberg abrufbar (www.dwa-bw.de).

Landesergebnisse Baden-Württemberg

Cornelia Baur, Stuttgart

Übersicht über Grafiken und Tabellen

- Abbildung 21:** Entwicklung der sauerstoffzehrenden Kennwerte in Flussgebieten 1982 - 2023
- Abbildung 22:** Entwicklung der Nährstoffe in Flussgebieten 1990 - 2023
- Abbildung 23:** Verteilung der Kläranlagen auf Größenklassen und deren Einwohnerwerte
- Abbildung 24:** Übersichtskarte der 867 Kläranlagen in Baden-Württemberg im Jahr 2023 (inklusive stillgelegte Kläranlagen)
- Abbildung 25:** Abbaugrad von CSB in Prozent [%] nach Landkreisen und Regierungsbezirken
- Abbildung 26:** Abbaugrad von Ges-N in Prozent [%] nach Landkreisen und Regierungsbezirken
- Abbildung 27:** Abbaugrad von P_{ges} in Prozent [%] nach Landkreisen und Regierungsbezirken
- Abbildung 28:** Abbaugrade von CSB, Ges-N und P_{ges} in Prozent [%] nach Größenklassen der Kläranlagen
- Abbildung 29:** Anzahl der Kläranlagen nach Fremdwasserklassen und deren Ausbaugröße
- Abbildung 30:** Abhängigkeit des Abbaugrad vom Fremdwasseranteil gewichtet nach der Jahresabwassermenge
- Abbildung 31:** Karte zum Fremdwasseranteil in Prozent [%] nach Nachbarschaften
- Abbildung 32:** Verteilung des Fremdwasseranteils in Prozent [%] nach Landkreisen und Regierungsbezirken
- Tabelle 7:** Landesergebnisse 2021 - 2023
- Tabelle 8:** Beteiligung am Leistungsnachweis

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 9:	Kläranlagenanzahl nach Größenklassen und Abwasserbehandlungsverfahren
Tabelle 10:	Kläranlagenanzahl mit weitergehender Nährstoffelimination
Tabelle 11:	Kennzahlen nach Nachbarschaften Teil 1
Tabelle 12:	Kennzahlen nach Nachbarschaften Teil 2
Tabelle 13:	Kennzahlen nach Landkreisen Teil 1
Tabelle 14:	Kennzahlen nach Landkreisen Teil 2
Tabelle 15:	Kennzahlen nach Regierungsbezirken Teil 1
Tabelle 16:	Kennzahlen nach Regierungsbezirken Teil 2
Tabelle 17:	Kläranlagenanzahl und Ausbaugröße nach Regierungsbezirken und Größenklassen
Tabelle 18:	Kennzahlen nach Flussgebieten Teil 1
Tabelle 19:	Kennzahlen nach Flussgebieten Teil 2
Tabelle 20:	Kläranlagenanzahl und Ausbaugröße nach Flussgebieten und Größenklassen
Tabelle 21:	Frachten und Abbaugrade in den Bearbeitungsgebieten / Flussgebieten
Tabelle 22:	Frachten und Abbaugrade in den Größenklassen

Hinweis zur Auswertung:

Für den 50. Leistungsnachweis wurden die Daten fast ausschließlich über die frachtbasierte Methode erhoben. Für den Leistungsnachweis konnten für 862 Kläranlagen plausible und vollständige Datensätze erhoben werden. Im Jahr 2023 wurden insgesamt 7 Kläranlagen stillgelegt und/oder als Pumpstation umgebaut.

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 7: Landesergebnisse 2021 - 2023

		2023	2022	2021	
Anzahl Kläranlagen		862	862	875	
EW		21.700.255	21.707.625	21.633.995	
Kennwerte sauerstoffzehrende Stoffe:					
CSB	[mg/l]	17	18	18	
NH ₄ -N	[mg/l]	0,49	0,48	0,56	
Kennwerte Nährstoffe:					
N _{anorg}	[mg/l]	7,2	7,6	7,4	
Ges-N	[mg/l]	8,5	8,9	8,8	
P _{ges}	[mg/l]	0,33	0,37	0,33	
o-PO4-P	[mg/l]	0,17	0,19	0,17	
Abbaugrade:					
CSB	[%]	96	96	96	
Ges-N	[%]	77	78	77	
P _{ges}	[%]	93	93	94	
Fremdwasseranteil					
gew ichtet nach Jahresabw assermenge		[%]	41	37	41
Spezifischer Jahresstromverbrauch		[kWh/(E*a)]	34	35	35
Anteil Stromerzeugung aus Faulgas am Gesamtverbrauch		[%]	40	41	39

Tabelle 8: Beteiligung am Leistungsnachweis

Jahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl der Kläranlagen*	1.135	1.117	1.104	1.090	1.076	1.060	1.052	1.026	1.022	1.013	992	975
Ausbau Mio. EW	21,7	21,5	21,6	21,5	21,5	21,5	21,6	21,6	21,6	21,6	21,5	21,5

Jahr	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Anzahl der Kläranlagen*	961	954	938	924	916	913	896	887	874	875	862	862
Ausbau Mio. EW	21,6	21,6	21,5	21,6	21,6	21,6	21,4	21,5	21,6	21,6	21,7	21,7

*Anzahl der Kläranlagen die vollständige und plausible Daten abgegeben haben

DWA-Leistungsnachweis 2023

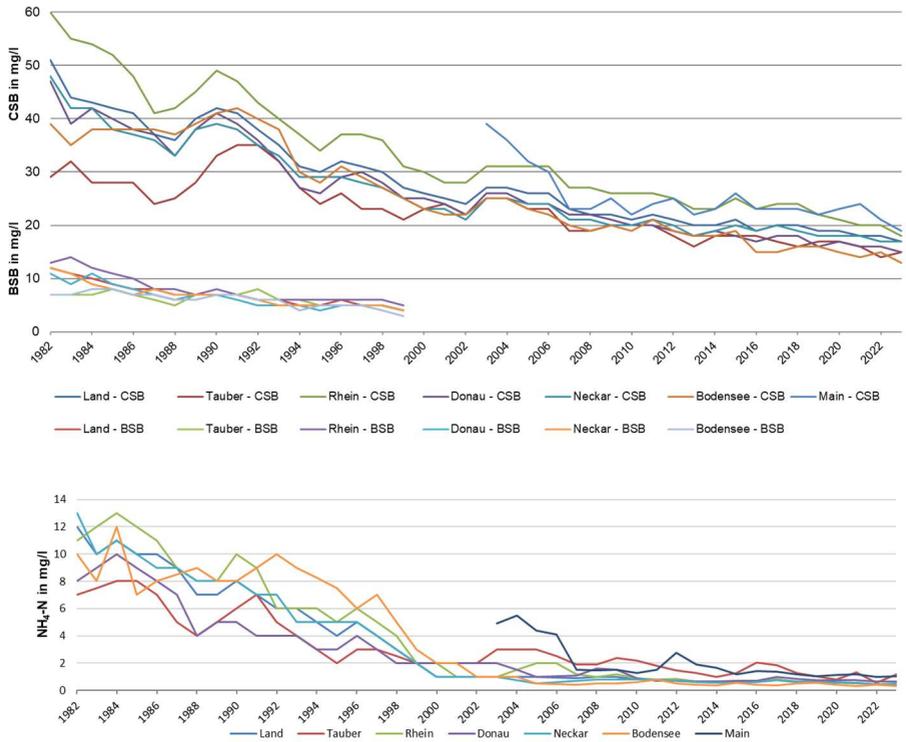


Abbildung 21: Entwicklung der sauerstoffzehrenden Kennwerte in Flussgebieten 1982 - 2023

DWA-Leistungsnachweis 2023

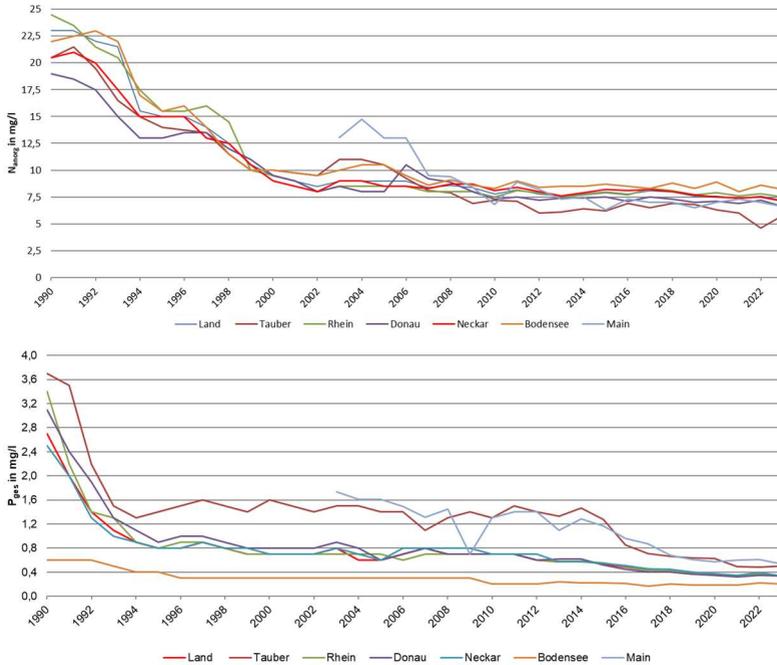


Abbildung 22: Entwicklung der Nährstoffe in Flussgebieten 1990 - 2023

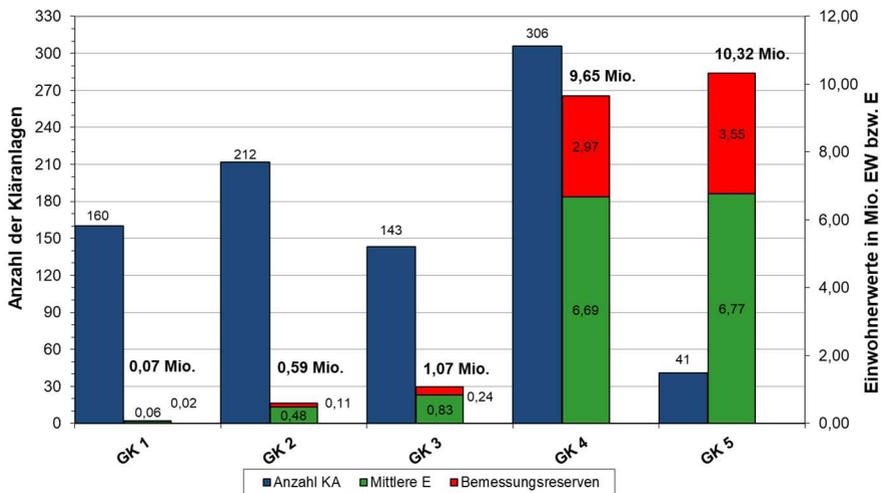


Abbildung 23: Verteilung der Kläranlagen auf Größenklassen und deren Einwohnerwerte

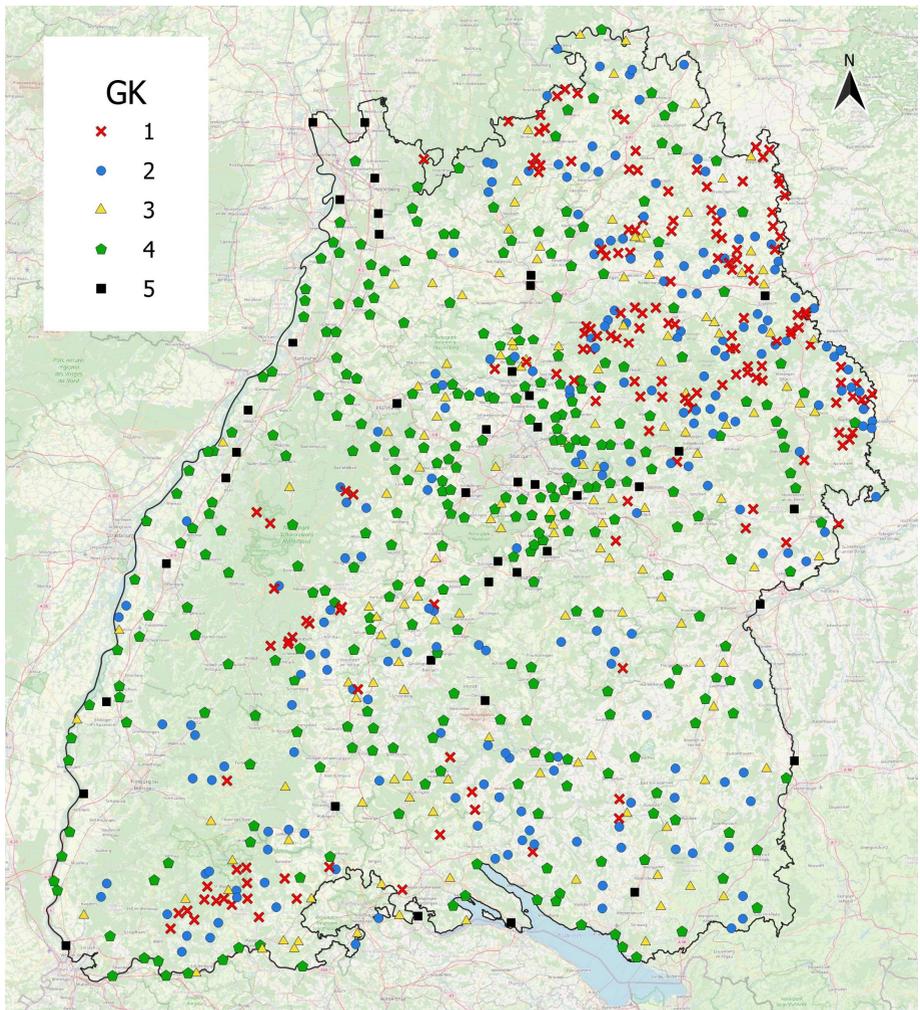


Abbildung 24: Übersichtskarte der 867 Kläranlagen in Baden-Württemberg im Jahr 2023 (inklusive stillgelegte Kläranlagen)

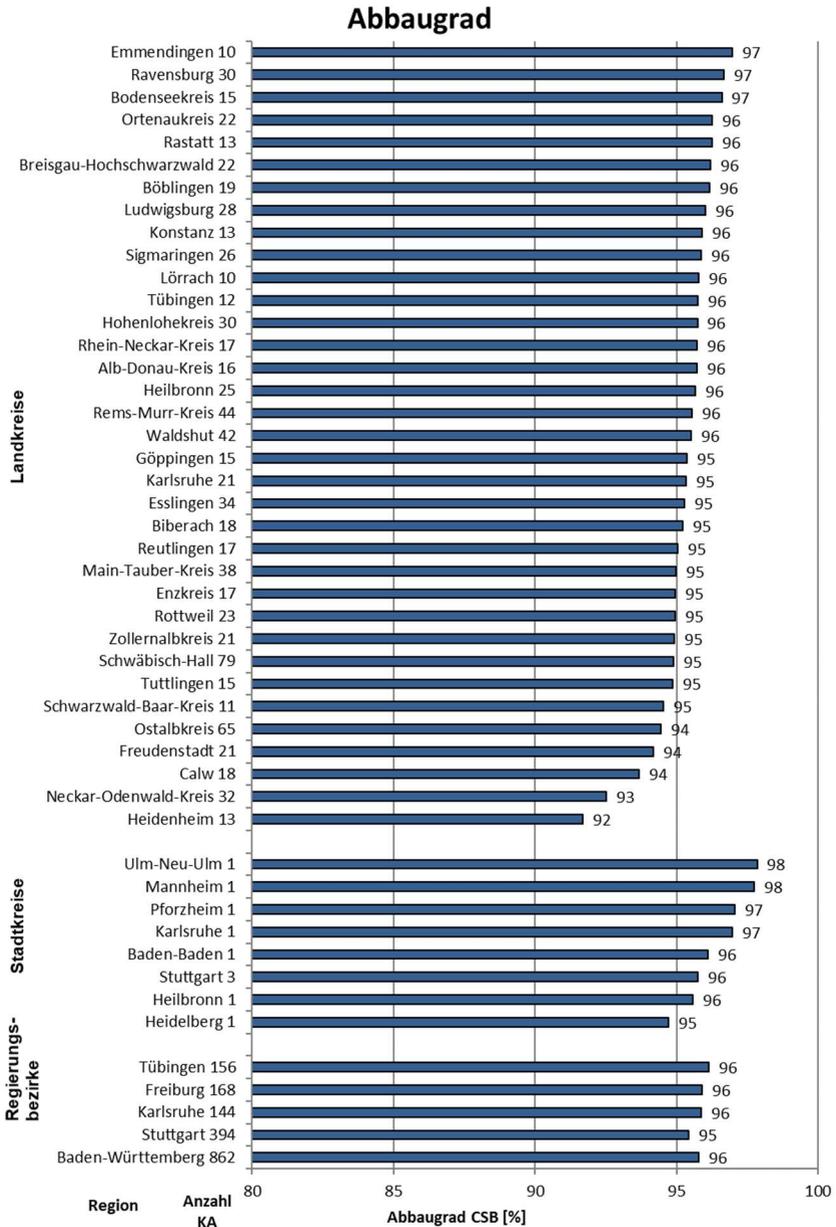


Abbildung 25: Abbaugrad von CSB in Prozent [%] nach Landkreisen und Regierungsbezirken

Abbaugrad

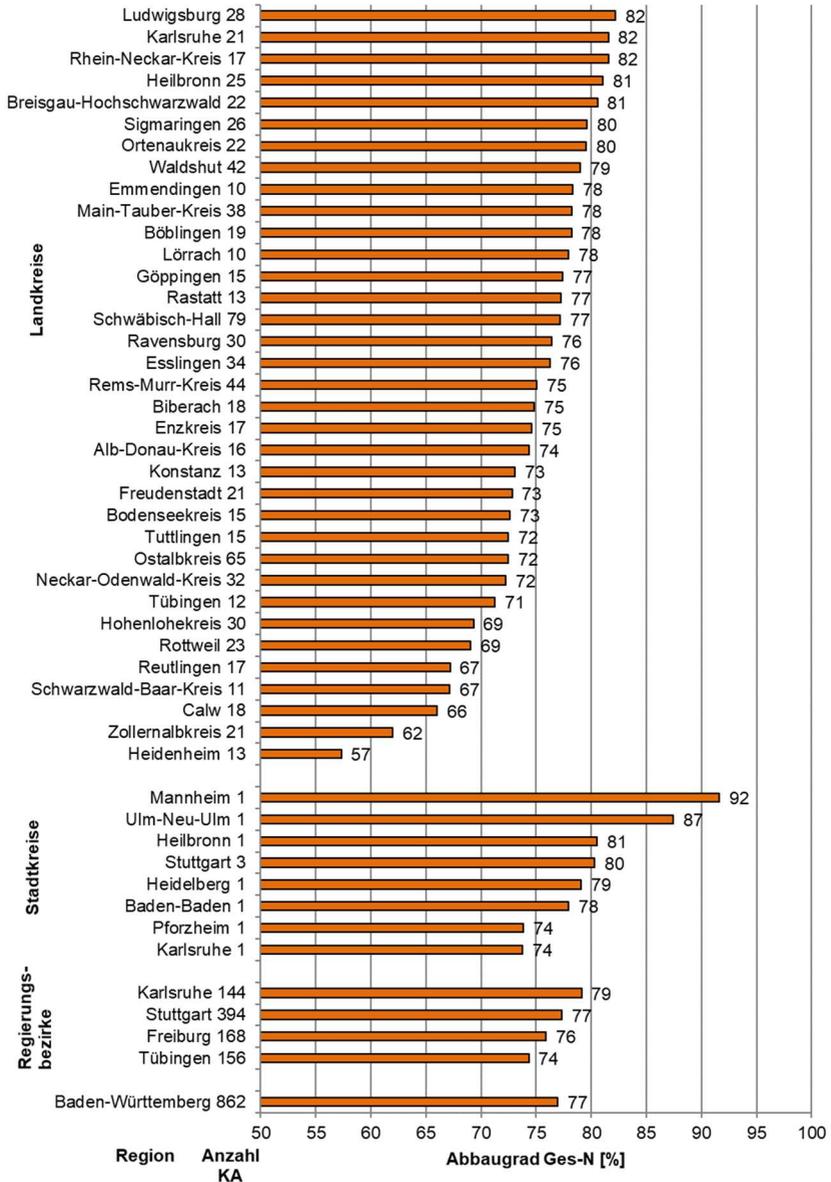


Abbildung 26: Abbaugrad von Ges-N in Prozent [%] nach Landkreisen und Regierungsbezirken

Abbaugrad

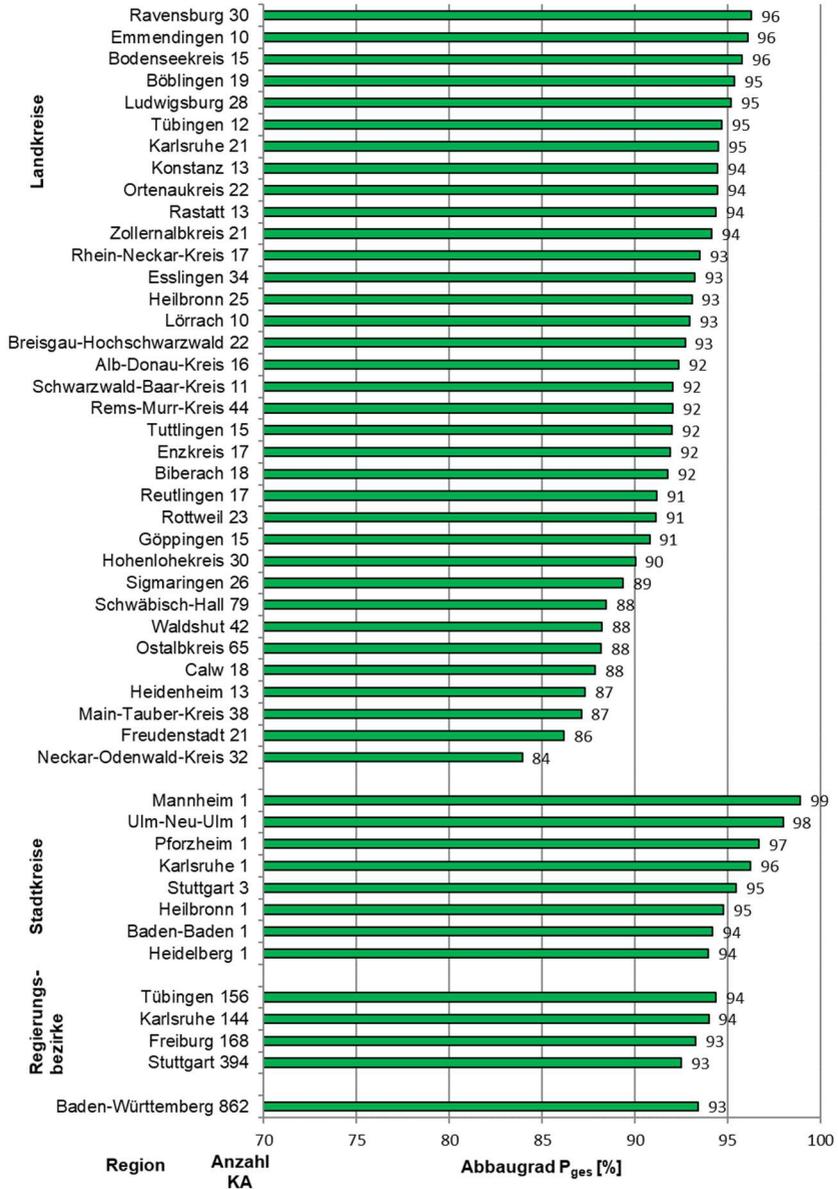


Abbildung 27: Abbaugrad von P_{ges} in Prozent [%] nach Landkreisen und Regierungsbezirken

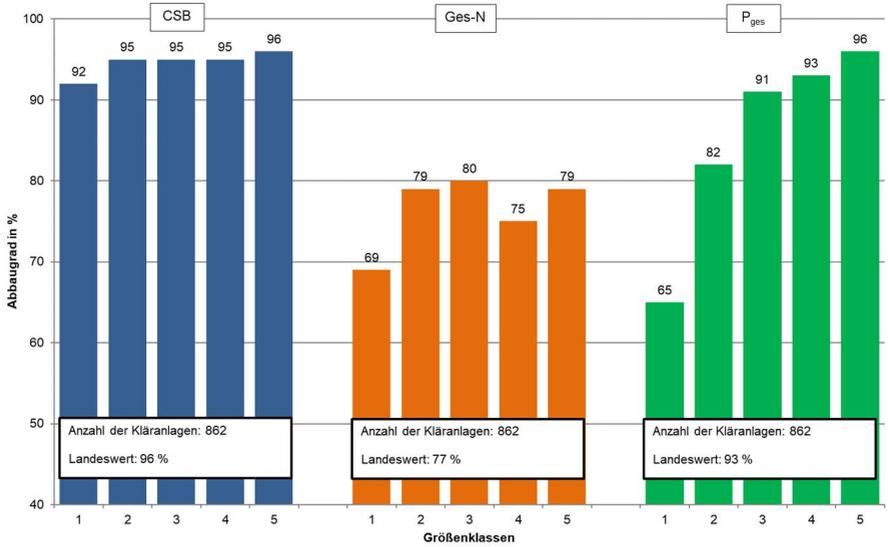


Abbildung 28: Abbaugrade von CSB, Ges-N und P_{ges} in Prozent [%] nach Größenklassen der Kläranlagen

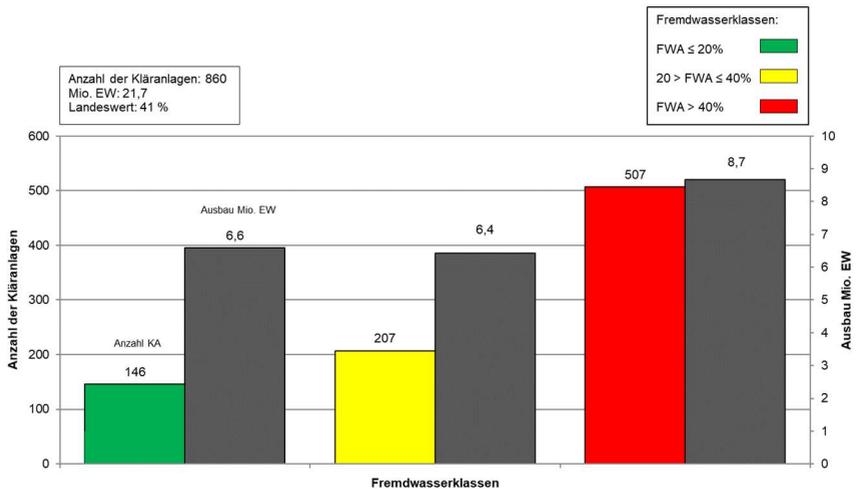


Abbildung 29: Anzahl der Kläranlagen nach Fremdwasserklassen und deren und Ausbaugröße

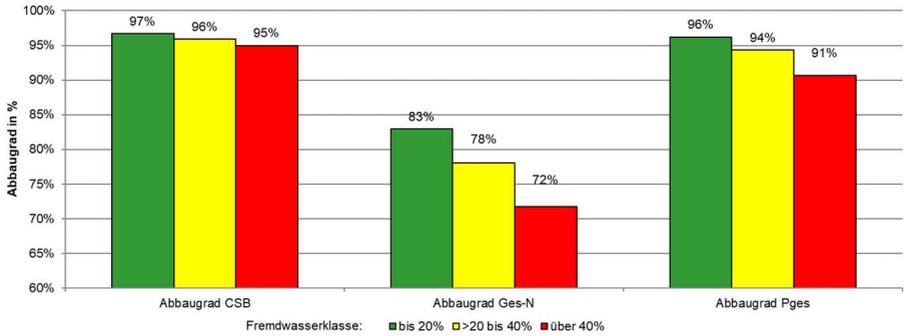


Abbildung 30: Abhängigkeit des Abbaugrads vom Fremdwasseranteil, gewichtet nach der Jahresabwassermenge

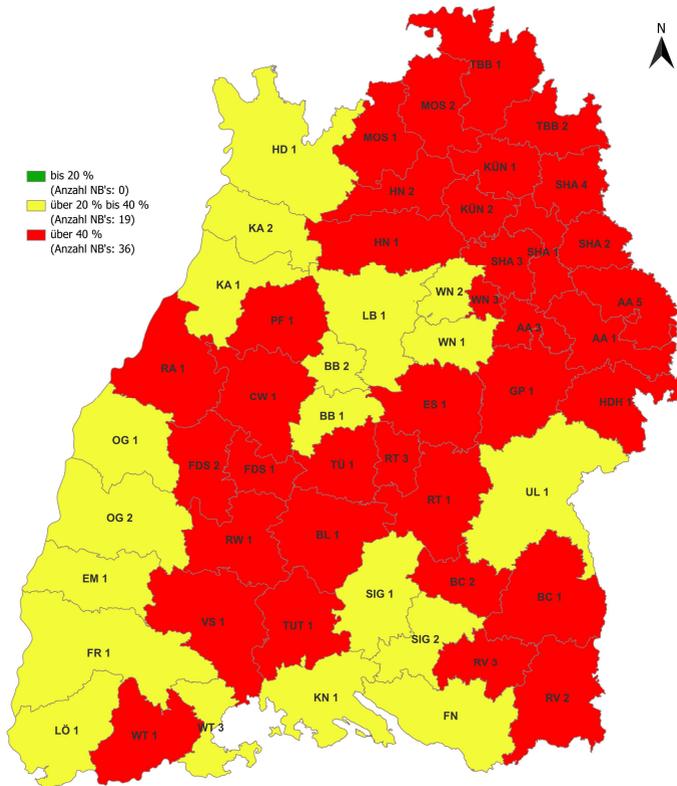


Abbildung 31: Karte zum Fremdwasseranteil in Prozent [%] nach Nachbarnschaften

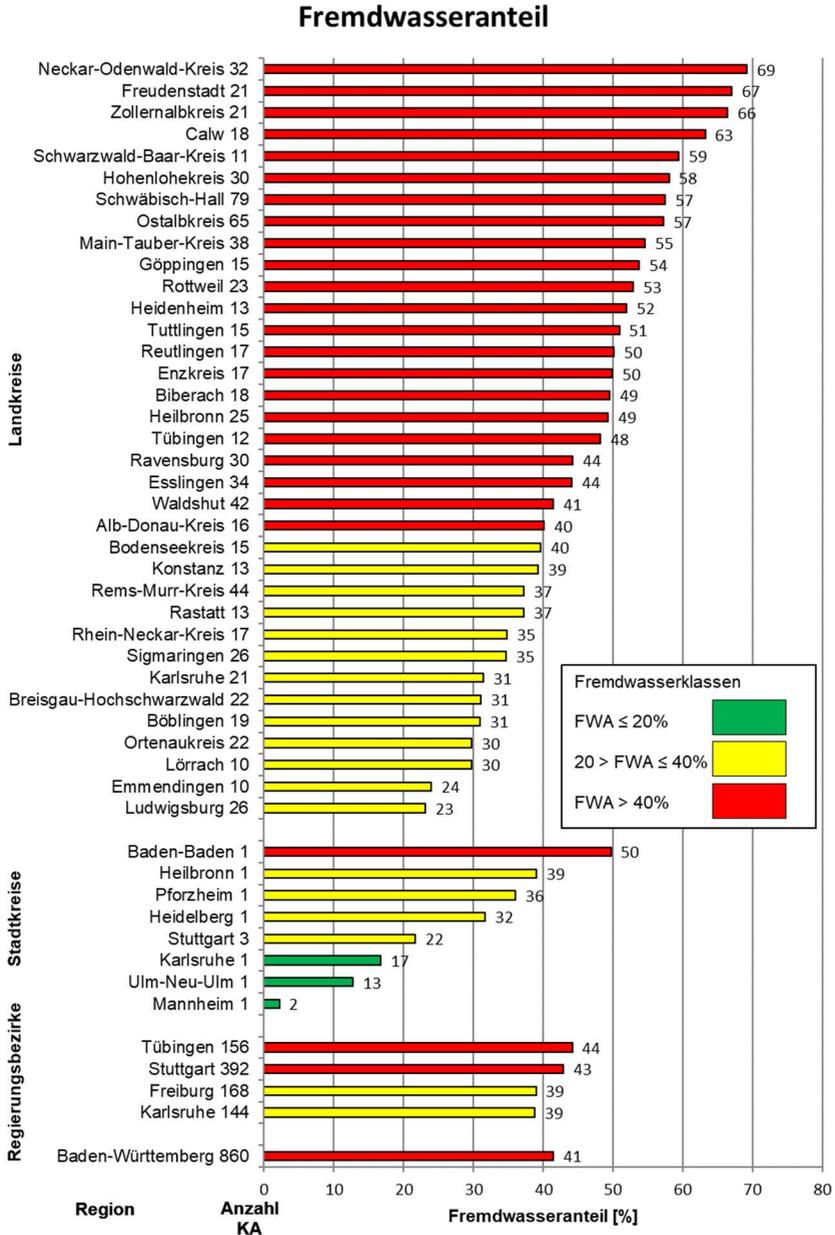


Abbildung 32: Verteilung des Fremdwasseranteils in Prozent [%] nach Landkreisen und Regierungsbezirken

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 9: Kläranlagenanzahl nach Größenklassen und Abwasserbehandlungsverfahren

Größenklasse	Anzahl KA	B	BS	TK	RK	Mehrstufig	Teiche	SBR	Andere bzw. ohne Angaben
< 1.000	160	12	89	6	12	9	24	4	4
1.000 - 5.000	212	18	174	6	2	3	3	6	0
5.001 - 10.000	143	28	101	1	0	8	0	5	0
10.001 - 100.000	306	224	58	2	0	18	0	3	1
> 100.000	41	36	0	1	0	4	0	0	0
Gesamt:	862	318	422	16	14	42	27	18	5

Tabelle 10: Kläranlagenanzahl mit weitergehender Nährstoffelimination

Verfahren	Anzahl Kläranlagen	EW
keine Angabe	18	4.575
Nur D	144	326.460
D + P	567	19.970.719
Nur N	68	110.653
Nur P	1	250
N + D + P	21	1.118.090
N + D	5	6.775
N + P	28	155.953
Sonstige	10	6.780
Baden-Württemberg	862	21.700.255

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 11: Kennzahlen nach Nachbarschaften Teil 1

Nr. NB	Bezeichnung	Anzahl KA	EW	Kennwerte				
				Fremd- wasser- anteil [%]	CSB [mg/l]	NH ₄ -N [mg/l]	N _{anorg} [mg/l]	P _{ges} [mg/l]
1	Mitte	16	3.321.400	27	21	0,27	7,5	0,27
2	Nordost	11	1.236.213	48	18	0,78	7,0	0,28
3	Nordwest	19	3.784.500	27	19	0,31	8,2	0,29
4	Südost	16	2.052.100	44	12	0,25	6,8	0,23
5	Südwest	23	2.725.700	33	18	0,36	8,7	0,30
Große NB's		85	13.119.913	34	18	0,40	7,7	0,27
6	AA 1	23	276.435	59	13	0,33	4,6	0,31
7	AA 3	19	221.510	50	14	0,36	5,3	0,40
9	AA 5	24	93.955	62	16	0,41	10,1	0,52
10	BB 1	11	249.000	32	20	0,53	7,7	0,34
11	BB 2	8	449.600	30	16	0,38	7,8	0,19
12	BC 1	9	207.500	47	16	0,36	6,5	0,41
13	BC 2	10	356.550	49	15	0,38	5,7	0,30
14	BL 1	21	478.200	66	11	0,12	6,9	0,16
15	CW 1	18	301.800	63	15	0,37	7,2	0,36
17	EM 1	10	830.500	24	16	0,09	9,2	0,25
18	ES 1	35	1.067.073	43	16	0,44	7,7	0,30
20	FDS 1	9	98.550	62	15	0,94	6,5	0,42
21	FDS 2	12	143.550	70	16	0,56	3,6	0,43
22	FN	14	337.051	37	12	0,27	8,3	0,20
23	FR 1	22	463.060	31	20	0,61	6,9	0,42
24	GP 1	15	610.790	54	17	0,28	6,1	0,34
25	HD 1	20	2.143.500	29	19	0,53	6,5	0,33
26	HDH 1	13	236.740	52	25	2,56	10,6	0,54
27	HN 1	16	908.233	46	20	0,46	6,2	0,36
28	HN 2	11	188.125	51	14	0,45	6,1	0,30
29	KA 1	11	265.700	39	18	1,07	6,9	0,31
30	KA 2	12	1.267.500	21	20	0,47	8,7	0,28
31	KN 1	13	539.450	39	18	0,32	9,7	0,32
32	KÜN 1	13	67.863	41	12	0,47	7,6	0,33
33	KÜN 2	16	95.500	64	11	0,36	8,5	0,40
34	LB 1	30	2.088.510	21	22	0,75	7,7	0,28
36	LÖ 1	10	474.400	30	19	0,97	7,2	0,39
37	MOS 1	14	57.080	72	15	1,44	7,0	0,47
38	MOS 2	17	91.470	70	16	0,72	6,2	0,45
39	OG 1	11	425.500	29	17	0,26	6,4	0,32
40	OG 2	11	336.300	30	19	0,41	9,8	0,39
41	PF 1	17	506.700	45	14	0,45	8,1	0,26
42	RA 1	14	645.300	40	17	0,20	6,9	0,31
43	RT 1	11	112.850	53	12	0,40	7,6	0,34
45	RT 3	8	567.500	51	13	0,15	6,8	0,32
46	RV 2	17	552.950	45	14	0,41	8,2	0,24
47	RV 3	13	88.060	47	15	0,31	9,0	0,35
48	RW 1	23	369.050	50	16	0,42	8,3	0,36
49	SHA 1	15	128.250	47	16	0,23	4,0	0,45
50	SHA 2	21	187.305	61	18	0,62	5,0	0,38
51	SHA 3	16	73.640	65	13	0,30	6,1	0,43
52	SHA 4	27	67.445	55	20	1,81	9,2	1,06
53	SIG 1	13	129.800	37	16	1,39	6,3	0,63
54	SIG 2	13	128.400	32	16	0,69	6,4	0,53
55	TBB 1	21	192.000	51	17	1,30	5,5	0,62
56	TBB 2	17	87.010	61	16	1,02	6,7	0,53
57	TÜ 1	10	246.150	43	15	0,25	8,2	0,20
58	TUT 1	14	142.700	59	13	0,13	6,9	0,30
60	UL 1	17	682.350	22	12	0,64	5,4	0,23
62	VS 1	12	377.200	57	17	0,33	7,4	0,31
63	WN 1	15	451.610	32	18	0,42	7,5	0,31
64	WN 2	14	106.830	28	18	0,24	7,1	0,58
65	WN 3	14	168.380	51	16	0,54	8,9	0,40
66	WT 1	24	166.030	46	16	0,47	5,5	0,75
68	WT 3	18	151.750	36	17	0,56	5,8	0,45
Baden-Württemberg		862	21.700.255	41	17	0,49	7,2	0,33

Tabelle 12: Kennzahlen nach Nachbarschaften Teil 2

Nr. NB	Bezeichnung	Anzahl KA	JAWM [m ³]	Jahrestromverbrauch [kWh/E ^a]	Anteil Stromerz. aus Faulgas am Verbrauch [%]	CSB [%]	Abbaugrad	
							Ges-N [%]	P _{ges} [%]
1	Mitte	16	175.115.491	35	44	96	81	96
2	Nordost	11	90.258.224	29	43	95	76	93
3	Nordwest	19	216.215.823	33	50	96	80	96
4	Südost	16	186.867.550	31	46	96	73	95
5	Südwest	23	175.773.543	29	71	96	76	95
Große NB's		85	844.230.631	32	52	96	78	95
6	AA 1	23	37.568.351	29	30	94	77	90
7	AA 3	19	23.537.996	37	29	95	76	89
9	AA 5	24	12.525.066	40	12	93	56	84
10	BB 1	11	19.293.188	29	42	96	79	94
11	BB 2	8	26.851.874	34	48	96	78	96
12	BC 1	9	20.514.006	30	28	95	75	91
13	BC 2	10	26.127.023	31	51	96	82	95
14	BL 1	21	47.808.759	41	27	95	62	94
15	CW 1	18	33.593.729	39	40	94	66	88
17	EM 1	10	48.204.718	31	74	97	78	96
18	ES 1	35	74.035.972	36	38	95	77	93
20	FDS 1	9	11.916.657	31	36	95	69	88
21	FDS 2	12	16.608.593	40	4	94	76	85
22	FN	14	32.121.952	33	55	97	72	96
23	FR 1	22	22.746.184	33	54	96	81	93
24	GP 1	15	46.490.152	27	21	95	77	91
25	HD 1	20	132.888.127	32	65	96	84	95
26	HDH 1	13	20.487.262	37	41	92	57	87
27	HN 1	16	57.284.996	34	46	95	81	94
28	HN 2	11	17.558.601	33	14	96	75	92
29	KA 1	11	28.169.345	33	15	95	79	94
30	KA 2	12	68.828.993	34	14	96	77	95
31	KN 1	13	43.734.103	29	63	96	73	94
32	KÜN 1	13	8.076.630	36	0	96	75	92
33	KÜN 2	16	13.042.856	42	23	96	69	89
34	LB 1	30	110.821.697	36	38	96	81	95
36	LÖ 1	10	24.634.038	32	60	96	78	93
37	MOS 1	14	9.421.476	34	11	93	66	85
38	MOS 2	17	11.209.858	46	4	91	76	82
39	OG 1	11	27.236.595	35	67	96	82	95
40	OG 2	11	22.938.603	36	49	96	76	94
41	PF 1	17	39.987.328	36	16	96	76	94
42	RA 1	14	40.375.629	35	56	96	77	94
43	RT 1	11	11.011.186	43	11	96	73	92
45	RT 3	8	54.974.265	32	60	95	63	91
46	RV 2	17	44.783.278	29	57	97	74	97
47	RV 3	13	8.698.196	39	21	94	70	92
48	RW 1	23	40.111.373	32	43	95	68	91
49	SHA 1	15	11.273.056	31	35	96	88	91
50	SHA 2	21	14.653.441	35	25	95	76	93
51	SHA 3	16	11.516.143	48	9	93	72	85
52	SHA 4	27	6.386.110	47	0	93	64	74
53	SIG 1	13	11.442.666	32	21	95	78	88
54	SIG 2	13	10.364.596	28	29	96	81	91
55	TBB 1	21	16.131.679	50	12	95	80	87
56	TBB 2	17	9.430.190	23	31	95	76	88
57	TÜ 1	10	22.455.841	39	40	96	76	96
58	TUT 1	14	17.905.280	49	23	95	70	91
60	UL 1	17	60.036.434	32	6	97	83	96
62	VS 1	12	38.350.692	27	54	95	70	92
63	WN 1	15	27.128.762	33	33	96	78	94
64	WN 2	14	8.370.618	48	11	95	77	86
65	WN 3	14	16.892.136	28	36	95	67	91
66	WT 1	24	15.661.166	45	16	95	77	84
68	WT 3	18	14.239.253	39	15	96	81	92
Baden-Württemberg		862	1.648.456.718	34	40	96	77	93

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 13: Kennzahlen nach Landkreisen Teil 1

Bezeichnung	Anzahl KA	EW	Fremdwasseranteil [%]	Kennwerte			
				CSB [mg/l]	NH ₄ N [mg/l]	N _{anorg} [mg/l]	P _{ges} [mg/l]
Stadtkreis-Baden-Baden	1	200.000	50	17	0,20	7,9	0,32
Stadtkreis-Heidelberg	1	360.000	32	24	0,23	8,4	0,43
Stadtkreis-Heilbronn	1	500.000	39	22	0,15	6,8	0,37
Stadtkreis-Karlsruhe	1	875.000	17	19	0,15	10,7	0,24
Stadtkreis-Mannheim	1	725.000	2	19	0,37	5,3	0,11
Stadtkreis-Pforzheim	1	250.000	36	13	0,08	11,3	0,17
Stadtkreis-Stuttgart	3	1.369.660	22	21	0,72	8,1	0,26
Stadtkreis-Ulm-Neu-Ulm	1	445.000	13	9	0,06	4,0	0,12
Alb-Donau-Kreis	16	237.350	40	19	1,73	7,9	0,43
Biberach	18	331.050	49	17	0,48	6,4	0,41
Böblingen	19	698.600	31	18	0,44	7,8	0,26
Bodenseekreis	15	420.351	40	12	0,26	7,5	0,19
Breisgau-Hochschwarzwald	22	463.060	31	20	0,61	6,9	0,42
Calw	18	301.800	63	15	0,37	7,2	0,36
Emmendingen	10	830.500	24	16	0,09	9,2	0,25
Enzkreis	17	288.700	50	15	0,65	6,5	0,32
Esslingen	34	907.073	44	16	0,42	7,6	0,30
Freudenstadt	21	242.100	67	16	0,72	4,8	0,43
Göppingen	15	610.790	54	17	0,28	6,1	0,34
Heidenheim	13	236.740	52	25	2,56	10,6	0,54
Heilbronn	25	569.058	49	17	0,64	5,6	0,34
Hohenlohekreis	30	190.663	58	11	0,38	8,2	0,35
Karlsruhe	21	626.200	31	20	1,00	6,3	0,31
Konstanz	13	539.450	39	18	0,32	9,7	0,32
Lörrach	10	474.400	30	19	0,97	7,2	0,39
Ludwigsburg	28	878.850	23	21	0,77	7,3	0,31
Main-Tauber-Kreis	38	279.010	55	16	1,20	5,9	0,58
Neckar-Odenwald-Kreis	32	218.550	69	14	1,06	5,9	0,44
Ortenaukreis	22	761.800	30	18	0,33	7,9	0,35
Ostalbkreis	65	582.100	57	14	0,36	5,8	0,37
Rastatt	13	445.300	37	16	0,20	6,5	0,30
Ravensburg	30	790.710	44	15	0,35	8,1	0,26
Rems-Murr-Kreis	44	736.620	37	17	0,42	7,8	0,38
Reutlingen	17	534.350	50	13	0,21	6,6	0,32
Rhein-Neckar-Kreis	17	988.500	35	19	0,64	6,5	0,38
Rottweil	23	369.050	53	16	0,40	8,3	0,38
Schwäbisch-Hall	79	456.640	57	17	0,61	5,7	0,51
Schwarzwald-Baar-Kreis	11	302.200	59	17	0,37	7,3	0,29
Sigmaringen	26	258.200	35	16	1,06	6,3	0,59
Tübingen	12	392.150	48	15	0,20	8,3	0,24
Tuttlingen	15	217.700	51	13	0,15	7,0	0,30
Waldshut	42	317.780	41	16	0,51	5,6	0,61
Zollernalbkreis	21	478.200	66	11	0,12	6,9	0,16
Baden-Württemberg	862	21.700.255	41	17	0,49	7,2	0,33

Tabelle 14: Kennzahlen nach Landkreisen Teil 2

Bezeichnung	Anzahl KA	JAWM	Jahresstromverbrauch [kWh/E*a]	Anteil Stromerz. aus Faulgas am Verbrauch [%]	Abbaugrad		
					CSB [%]	Ges-N [%]	P _{ges} [%]
Stadtkreis-Baden-Baden	1	10.368.153	18	113	96	78	94
Stadtkreis-Heidelberg	1	24.191.170	20	63	95	79	94
Stadtkreis-Heilbronn	1	25.411.300	21	53	96	81	95
Stadtkreis-Karlsruhe	1	37.506.300	21	0	97	74	96
Stadtkreis-Mannheim	1	29.692.370	28	71	98	92	99
Stadtkreis-Pforzheim	1	16.937.480	27	0	97	74	97
Stadtkreis-Stuttgart	3	65.449.031	23	31	96	80	95
Stadtkreis-Ulm-Neu-Ulm	1	39.321.834	26	0	98	87	98
Alb-Donau-Kreis	16	20.714.600	30	16	96	74	92
Biberach	18	33.254.202	25	33	95	75	92
Böblingen	19	46.145.062	22	46	96	78	95
Bodenseekreis	15	40.146.640	29	48	97	73	96
Breisgau-Hochschwarzwald	22	22.746.184	19	54	96	81	93
Calw	18	33.593.729	24	40	94	66	88
Emmendingen	10	48.204.718	21	74	97	78	96
Enzkreis	17	26.864.216	22	36	95	75	92
Esslingen	34	66.361.278	21	35	95	76	93
Freudenstadt	21	28.525.250	26	17	94	73	86
Göppingen	15	46.490.152	17	21	95	77	91
Heidenheim	13	20.487.262	22	41	92	57	87
Heilbronn	25	45.813.702	23	31	96	81	93
Hohenlohekreis	30	24.738.081	32	16	96	69	90
Karlsruhe	21	55.677.670	28	28	95	82	95
Konstanz	13	43.734.103	23	63	96	73	94
Lörrach	10	24.634.038	17	60	96	78	93
Ludwigsburg	28	53.047.360	22	51	96	82	95
Main-Tauber-Kreis	38	25.561.869	27	16	95	78	87
Neckar-Odenwald-Kreis	32	27.483.363	22	25	93	72	84
Ortenaukreis	22	50.175.198	26	58	96	80	94
Ostalbkreis	65	72.265.452	22	29	94	72	88
Rastatt	13	30.007.476	24	36	96	77	94
Ravensburg	30	58.843.613	21	59	97	76	96
Rems-Murr-Kreis	44	53.757.477	23	27	96	75	92
Reutlingen	17	54.029.019	21	48	95	67	91
Rhein-Neckar-Kreis	17	72.152.558	22	60	96	82	93
Rottweil	23	42.184.736	23	45	95	69	91
Schwäbisch-Hall	79	43.828.750	27	20	95	77	88
Schwarzwald-Baar-Kreis	11	31.413.493	22	52	95	67	92
Sigmaringen	26	21.807.262	23	25	96	80	89
Tübingen	12	34.412.273	24	44	96	71	95
Tuttlingen	15	22.769.116	30	32	95	72	92
Waldshut	42	29.900.419	32	15	96	79	88
Zollernalbkreis	21	47.808.759	20	27	95	62	94
Baden-Württemberg	862	1.648.456.718	23	40	96	77	93

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 15: Kennzahlen nach Regierungsbezirken Teil 1

Regierungsbezirk	Anzahl KA	EW	Fremdwasseranteil [%]	Kennwerte			
				CSB [mg/l]	NH ₄ -N [mg/l]	N _{anorg} [mg/l]	P _{ges} [mg/l]
Freiburg	168	4.275.940	39	17	0,38	7,9	0,36
Karlsruhe	144	5.521.150	39	18	0,54	7,0	0,32
Stuttgart	394	8.015.804	43	18	0,59	7,0	0,36
Tübingen	156	3.887.361	44	13	0,38	6,9	0,27
Baden-Württemberg	862	21.700.255	41	17	0,49	7,2	0,33

Tabelle 16: Kennzahlen nach Regierungsbezirken Teil 2

Regierungsbezirk	Anzahl KA	JAWM [m ³]	Jahresstromverbrauch [kWh/E*a]	Anteil Stromerz. aus Faulgas am Verbrauch [%]	Abbaugrad		
					CSB [%]	Ges-N [%]	P _{ges} [%]
Freiburg	168	315.762.005	33	54	96	76	93
Karlsruhe	144	392.999.735	34	40	96	79	94
Stuttgart	394	589.356.776	35	33	95	77	93
Tübingen	156	350.338.202	33	36	96	74	94
Baden-Württemberg	862	1.648.456.718	34	40	96	77	93

Tabelle 17: Kennzahlen und Ausbaugröße nach Regierungsbezirken und Größenklassen

Größenklasse	Stuttgart		Karlsruhe	
	Anzahl	EW	Anzahl	EW
< 1.000	108	45.976	22	12.720
1.001 - 5.000	95	259.400	26	62.200
5.001 - 10.000	64	482.130	17	121.630
10.001 - 100.000	113	3.473.085	68	2.119.600
> 100.000	14	3.755.213	11	3.205.000
Gesamt	394	8.015.804	144	5.521.150

Größenklasse	Freiburg		Tübingen	
	Anzahl	EW	Anzahl	EW
< 1.000	25	11.180	5	3.210
1.001 - 5.000	40	125.650	51	140.081
5.001 - 10.000	31	229.760	31	236.500
10.001 - 100.000	65	2.175.350	60	1.884.070
> 100.000	7	1.734.000	9	1.623.500
Gesamt	168	4.275.940	156	3.887.361

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 18: Kennzahlen nach Flussgebieten Teil 1

Flussgebiet	Anzahl KA	EW	Fremdwasseranteil [%]	Kennwerte			
				CSB [mg/l]	NH ₄ -N [mg/l]	N _{anorg} [mg/l]	P _{ges} [mg/l]
Bodensee	53	1.263.461	40	13	0,32	8,2	0,20
Donau	141	2.633.025	44	15	0,66	6,6	0,34
Main	16	130.700	57	19	1,03	6,6	0,54
Neckar	443	10.600.099	46	17	0,46	7,1	0,34
Rhein	176	6.826.420	30	18	0,46	7,5	0,34
Tauber	33	246.550	58	15	1,16	5,8	0,50
Baden-Württemberg	862	21.700.255	41	17	0,49	7,2	0,33

Tabelle 19: Kennzahlen nach Flussgebieten Teil 2

Flussgebiet	Anzahl KA	JAWM [m³]	Jahresstromverbrauch [kWh/E*a]	Anteil Stromerz. aus Faulgas am Verbrauch [%]	Abbaugrad		
					CSB [%]	Ges-N [%]	P _{ges} [%]
Bodensee	53	106.261.723	32	54	97	74	96
Donau	141	239.241.520	34	26	96	76	93
Main	16	13.499.589	37	8	93	77	84
Neckar	443	839.866.144	34	36	95	76	93
Rhein	176	427.647.085	33	49	96	80	94
Tauber	33	21.940.657	40	17	95	78	89
Baden-Württemberg	862	1.648.456.718	34	40	96	77	93

Tabelle 20: Kläranlagenanzahl und Ausbaugröße nach Flussgebieten und Größenklassen

Größenklasse	Baden-Württemberg		Bodensee		Donau		Main	
	Anzahl	EW	Anzahl	EW	Anzahl	EW	Anzahl	EW
< 1.000	160	73.086	5	2.910	22	8.775	7	3.720
1.000 - 5.000	212	587.331	17	43.501	46	120.130	2	6.600
5.001 - 10.000	143	1.070.020	10	79.150	24	173.350	3	18.380
10.001 - 100.000	306	9.652.105	19	738.900	44	1.277.770	4	102.000
> 100.000	41	10.317.713	2	399.000	5	1.053.000	0	0
Gesamt	862	21.700.255	53	1.263.461	141	2.633.025	16	130.700

Größenklasse	Baden-Württemberg		Neckar		Rhein		Tauber	
	Anzahl	EW	Anzahl	EW	Anzahl	EW	Anzahl	EW
< 1.000	160	73.086	84	39.611	27	12.080	15	5.990
1.000 - 5.000	212	587.331	107	293.120	33	102.680	7	21.300
5.001 - 10.000	143	1.070.020	82	617.430	20	152.310	4	29.400
10.001 - 100.000	306	9.652.105	150	4.778.225	82	2.565.350	7	189.860
> 100.000	41	10.317.713	20	4.871.713	14	3.994.000	0	0
Gesamt	862	21.700.255	443	10.600.099	176	6.826.420	33	246.550

DWA-Leistungsnachweis 2023

Tabelle 21: Frachten und Abbaugrade in den Bearbeitungsgebieten / Flussgebieten

	Kläranlagen mit Daten	Rhein Alpenrhein/ Bodensee	Rhein Hochrhein	Rhein Oberrhein	Neckar Neckar	Main Main	Donau Oberlauf	
Anzahl Kläranlagen	862	53	65	111	443	49	141	
Einwohnerwert	21.700.255	1.263.461	825.340	6.001.080	10.600.099	377.250	2.633.025	
CSB	Zulauf	649.385 t	42.051 t	26.780 t	182.997 t	303.090 t	10.454 t	84.014 t
	Ablauf	27.473 t	1.408 t	1.331 t	6.490 t	13.997 t	587 t	3.660 t
	Abbaugrad	96%	97%	95%	96%	95%	94%	96%
Ges-N	Zulauf	60.570 t	3.820 t	2.587 t	16.219 t	28.995 t	1.212 t	7.737 t
	Ablauf	13.963 t	990 t	676 t	3.101 t	7.031 t	273 t	1.891 t
	Abbaugrad	77%	74%	74%	81%	76%	77%	76%
P _{ges}	Zulauf	8.326 t	554 t	365 t	2.250 t	3.802 t	143 t	1.212 t
	Ablauf	547 t	21 t	38 t	107 t	281 t	18 t	81 t
	Abbaugrad	93%	96%	90%	95%	93%	87%	93%

Tabelle 22: Frachten und Abbaugrade in den Größenklassen

	Kläranlagen mit Daten	GK 1 < 1.000	GK 2 1.000 - 5.000	GK 3 5.001 - 10.000	GK 4 10.001 - 100.000	GK 5 > 100.000	
Anzahl Kläranlagen	862	160	212	143	306	41	
Einwohnerwert	21.700.255	73.086	587.331	1.070.020	9.652.105	10.317.713	
CSB	Zulauf	649.385 t	2.600 t	20.869 t	36.493 t	292.895 t	296.530 t
	Ablauf	27.473 t	197 t	1.076 t	1.673 t	13.564 t	10.962 t
	Abbaugrad	96%	92%	95%	95%	95%	96%
Ges-N	Zulauf	60.570 t	377 t	2.438 t	3.688 t	27.537 t	26.529 t
	Ablauf	13.963 t	117 t	516 t	746 t	6.985 t	5.599 t
	Abbaugrad	77%	69%	79%	80%	75%	79%
P _{ges}	Zulauf	8.326 t	39 t	309 t	484 t	3.822 t	3.672 t
	Ablauf	547 t	14 t	56 t	42 t	277 t	158 t
	Abbaugrad	93%	65%	82%	91%	93%	96%