

46. Leistungsvergleich der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg

Tobias Morck, Karlsruhe
Gert Schwentner, Sindelfingen
Lisa Banek, Stuttgart

1. Einleitung

Der DWA-Landesverband führt bereits zum 46. Mal den Leistungsvergleich der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg durch. Die jährliche Erhebung garantiert die wertvolle Zusammenführung und einheitliche Auswertung der im Rahmen der Eigenkontrolle erfassten Betriebsdaten.

Der Leistungsvergleich ist ein wichtiges Kernelement der Nachbarschaftsarbeit in den Kläranlagen-Nachbarschaften Baden-Württembergs. Er eröffnet alljährlich die unersetzliche Grundlage, die eigene Anlage beurteilen und Optimierungspotenziale angehen zu können.

Die Wichtigkeit unserer Kläranlagen-Nachbarschaften wird uns aktuell mehr als deutlich vor Augen geführt. Die Nachbarschaften fungieren als etablierte und effektive Netzwerkstrukturen bei der Umsetzung von geeigneten Notfallmaßnahmen vor dem Hintergrund der Verbreitung des neuartigen Coronavirus (SARS-CoV-2).

Für den 46. Leistungsvergleich wurden zum dritten Mal in Folge Daten auch mit der frachtbasierten Methode erhoben. Nach 338 Anlagen im letzten Jahr, haben dieses Jahr bereits 487 Anlagen ihre Daten frachtbasiert übermittelt. Bei den folgenden Auswertungen werden die Ergebnisse der beiden Erhebungsmethoden zusammengefasst betrachtet.

2. Beteiligung am Leistungsvergleich

Die Anzahl der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg liegt im Jahr 2019 bei insgesamt 896 Anlagen (siehe Bild 1). Stillgelegte Kläranlagen sind nicht mehr enthalten, ausgenommen die Anlagen, die für das Jahr 2019 noch vollständige Datensätze einreichen konnten.

Von insgesamt 887 Kläranlagen konnten plausible und vollständige Datensätze in die Auswertungen für den Leistungsvergleich 2019 einbezogen werden. Diese Anlagen haben insgesamt eine Ausbaugröße von 21,5 Mio. EW bzw. eine mittlere Einwohnerbelastung von 15,4 Mio. E bezogen auf 120 g CSB/(E·d) (siehe Tab. 1).

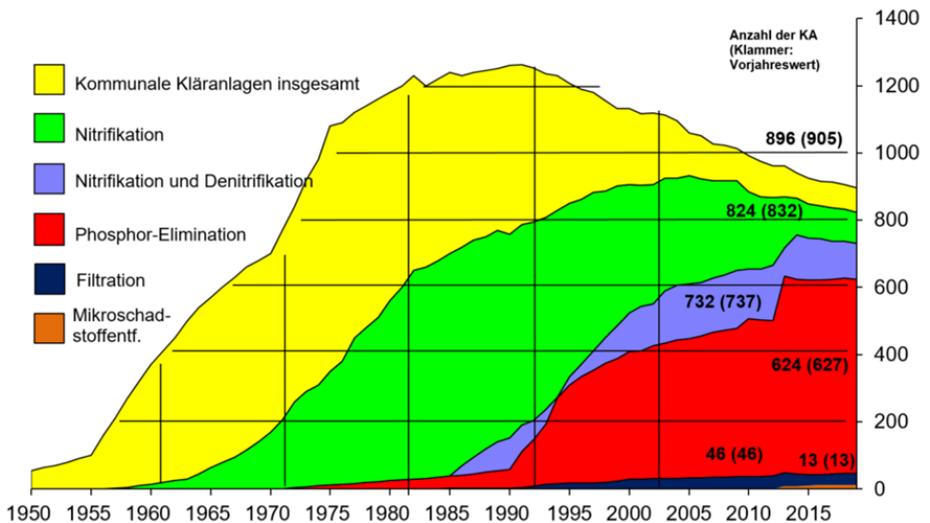


Bild 1: Entwicklung des kommunalen Kläranlagenbestandes nach Anzahl der Kläranlagen und Verfahren (Stand 2019)

Für den 46. Leistungsvergleich wurden zum dritten Mal in Folge Daten auch mit der frachtbasierten Methode erhoben. Davon haben im Jahr 2019 bereits 487 Anlagen Gebrauch gemacht. Dies entspricht 80 % der insgesamt erfassten Ausbaugröße bzw. 78 % der insgesamt erfassten mittleren Belastung bezogen auf 120 g CSB/(E·d) (siehe Tab. 1). Somit zeichnet sich weiterhin eine sehr positive Entwicklung hin zur realitätsnäheren frachtbezogenen Ermittlung ab.

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 1: Anzahl und Ausbaugrößen der im DWA-Leistungsvergleich erfassten kommunalen Kläranlagen (vollständige Datensätze)

	erfasste Kläranlagenanzahl		erfasste Ausbaugröße (EW)		erfasste mittlere Belastung*	
	gesamt	davon frachtbasiert	gesamt	davon frachtbasiert	gesamt	davon frachtbasiert
GK 1	173	59	78.873	29.293	63.431	21.051
GK 2	226	109	612.174	295.333	525.343	233.551
GK 3	146	66	1.095.870	495.020	900.547	402.856
GK 4	303	220	9.693.265	7.278.395	7.095.335	5.134.392
GK 5	39	33	10.049.463	9.167.850	6.814.471	6.197.666
alle	887	487	21.529.645	17.265.891	15.399.127	11.989.517

* 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. In den (erfassten) kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg wurden im Jahr 2019 insgesamt rund 1.562 Mio. m³ Abwasser behandelt. Der mitbehandelte Regenwasserabfluss liegt bei 602 Mio. m³. Der Schmutzwasserabfluss liegt bei rund 593 Mio. m³. Das Fremdwasser ist mit 367 Mio. m³ gegenüber dem Vorjahr konstant. Der Fremdwasseranteil ergibt sich damit zu 38 % und liegt auf einem niedrigen Niveau wie im Vorjahr (siehe Bild 2).

DWA-Leistungsvergleich 2019

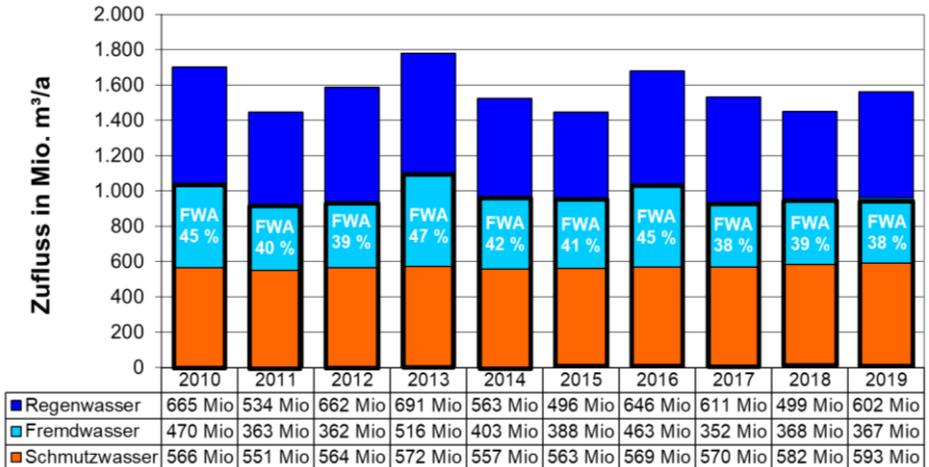


Bild 2: Zeitliche Entwicklung der behandelten Abwassermenge (Schmutzwasser, Fremdwasser und Regenwasser)

Die spezifische Abwassermenge beträgt rund 101 m³/(E·a). Sie setzt sich zusammen aus 38 m³/(E·a) Schmutzwasser (105 L/(E·d)), 24 m³/(E·a) Fremdwasser und 39 m³/(E·a) Regenwasser (siehe Tab. 2).

Tabelle 2: Behandelte Abwasserarten (vollständige Datensätze)

	Anzahl	Behandeltes Abwasser		Schmutzwasser		Fremdwasser		FWA	Regenwasser	
		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	173	10	154	2	34	3	53	61	4	67
GK 2	226	69	132	17	33	20	38	54	32	61
GK 3	146	110	122	33	36	30	33	48	48	53
GK 4	303	787	111	272	38	201	28	42	315	44
GK 5	39	586	86	269	39	113	17	30	203	30
alle	887	1.562	101	593	38	367	24	38	602	39

General lässt sich wie in den letzten Jahren feststellen, dass mit steigender Größenklasse, die spezifische Schmutzwassermenge ansteigt (größerer gewerblicher Einfluss), die spezifische Fremdwassermenge abnimmt (geringere spez. Kanalnetzlänge) und die mitbehandelte Regenwassermenge spezifisch abnimmt (geringerer Versiegelungsgrad je Einwohner).

DWA-Leistungsvergleich 2019

Im Jahr 2019 lag auf 247 Kläranlagen der mittlere Fremdwasseranteil bei unter 25 % (7,7 Mio. Ausbau-EW). Einen mittleren Fremdwasseranteil von 25 % bis 50 % weisen 297 Anlagen auf (10,0 Mio. Ausbau-EW). Die Anzahl der Kläranlagen mit sehr hohen Fremdwasseranteilen von mehr als 50 % ist gegenüber dem Vorjahr leicht angestiegen auf 343 Anlagen (2018: 332 Anlagen). Die entsprechende Ausbau-EW für diese Fremdwasserklasse ist aber gesunken (3,9 Mio. Ausbau-EW; Vorjahr: 4,5 Mio. Ausbau-EW).

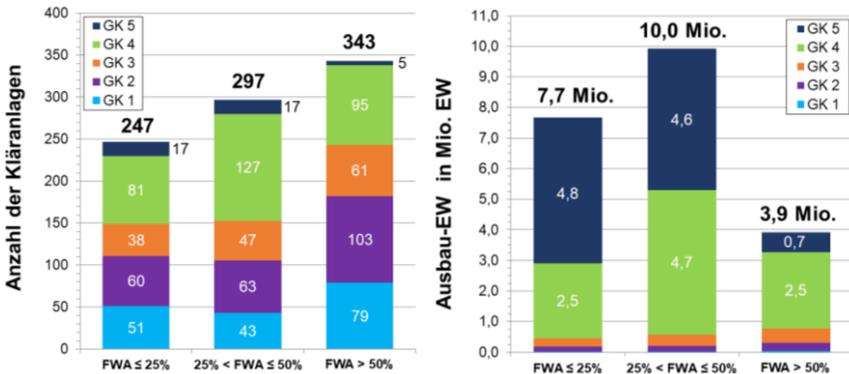


Bild 3: Anzahl und Ausbaugröße der Kläranlagen in den verschiedenen Fremdwasserklassen

4. Mischwasserabfluss zur Kläranlage

Die Mischwasserbeaufschlagung der Kläranlage ist mit der Regenwasserbehandlung im Kanalnetz abzustimmen. 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 Leistungsvergleiches für $Q_{S,aM}$, $Q_{F,aM}$ und Q_M der Kläranlagen können die vorliegenden Spreizungsfaktoren $f_{s,QM}$ für den Spitzenabfluss berechnet werden. Die weiteren Ausführungen setzen voraus, dass sich der wasserrechtlich festgeschriebene Mischwasserabfluss Q_M auch im Zulauf der Kläranlage wiederfindet.

Bild 4 zeigt, dass auf vielen Kläranlagen Q_M deutlich oberhalb des empfohlenen Bereiches nach ATV-DVWK-A 198 (2003) liegt. Bei rund 75 % der Kläranlagen der GK 5 und rund 80 % der Kläranlagen der GK 4 liegt der Spreizungsfaktor $f_{s,QM}$ oberhalb der empfohlenen Bandbreite von 3 bis 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.

DWA-Leistungsvergleich 2019

Eine derart hohe Spreizung zwischen Regenwetter- und Trockenwetterzufluss führt zwangsläufig zu Frachtspitzen im Zulauf der Anlagen. Durch große Beckenvolumina oder eine Zulaufbewirtschaftung können diese Überlastungen möglicherweise in Teilen abgepuffert werden. Dennoch kann es in vielen Fällen zu relevanten, über mehrere Stunden andauernde Ablaufspitzen vor allem beim Ammoniumstickstoff kommen.

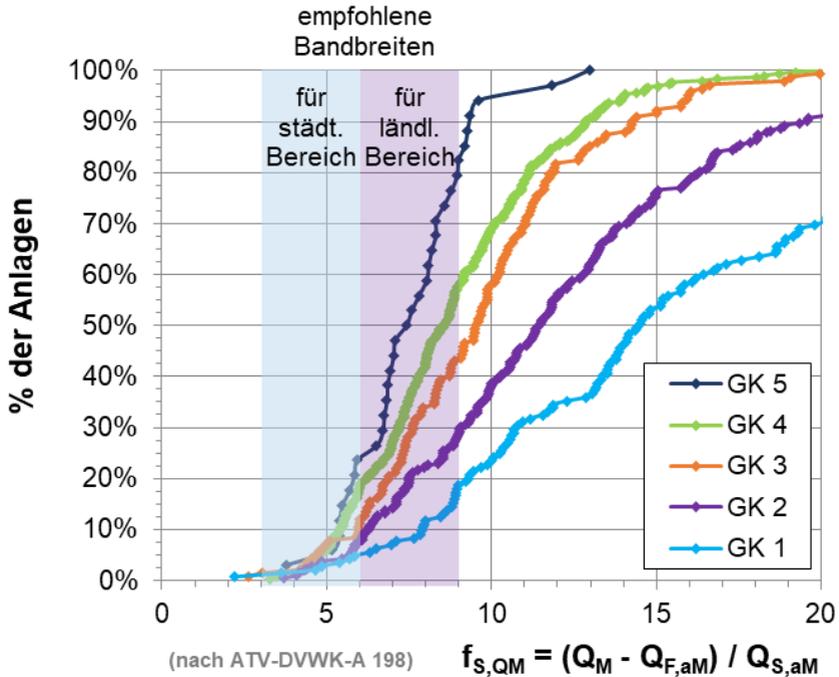


Bild 4: Vorliegende Spreizungsfaktoren $f_{s,QM}$ im Mischwasserfall der Kläranlagen

5. Abwasserzusammensetzung

Die Abwasserzusammensetzung im Zulauf der Kläranlagen ist im Bild 5 für die nach der Größe sortierten Zulaufkonzentrationen CSB, N_{ges} und P_{ges} dargestellt. Der Medianwert (Wert, der von 50 % der Anlagen unterschritten wird) liegt beim CSB bei 370 mg/L, für die N_{ges} -Konzentration bei 41,3 mg/L sowie für die P_{ges} -Konzentration bei 5,3 mg/L.

Im Vergleich zum Vorjahr sind die Medianwerte im Zulauf für CSB, N_{ges} und P_{ges} leicht gesunken, aufgrund des höheren Verdünnungsgrades durch Regenwasser gegenüber dem „extrem trockenen“ Jahr 2018.

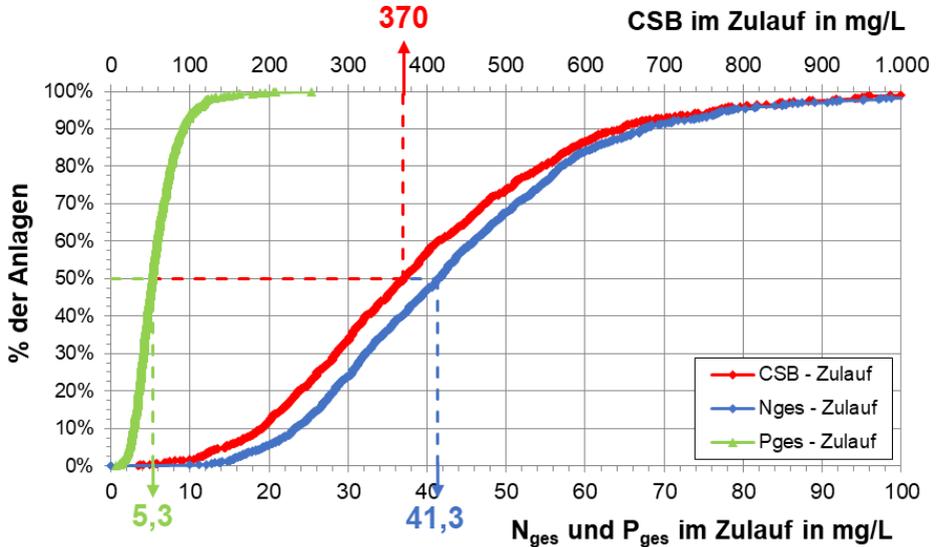


Bild 5: Verschmutzungswerte im Zulauf

6. Kennwerte im Ablauf

Die Verteilung der CSB, $\text{NH}_4\text{-N}$, N_{anorg} sowie P_{ges} -Ablaufwerte sind in dem folgenden Bild dargestellt. Mehr als 70 % der Kläranlagen aus Größenklasse 2 bis 4 erreichen im Jahresmittel CSB-Werte im Ablauf von unter 20 mg/L. In der Größenklasse 5 sind es 50 % der Anlagen, die im Jahresmittel CSB-Ablaufwerte von unter 20 mg/L erreichen.

Annähernd 90 % der Kläranlagen der Größenklasse 5 erreichen im Jahresmittel sehr niedrige $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentration von unter 1 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$. In den Größenklassen 3 und 4 erreichen rund 90 % der Anlagen mittlere Ablaufkonzentrationen von unter 1,5 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$. In der Größenklasse 2 liegen rund 90 % der Anlagen im Mittel unter 2,2 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$ im Ablauf (siehe Bild 6). Auch wenn die Kläranlagen der Größenklasse 1 insgesamt höhere Ablaufwerte aufweisen, erreicht die Mehrzahl dieser Anlagen respektable bis gute Ablaufwerte, die Hälfte im Jahresmittel unter 1 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$.

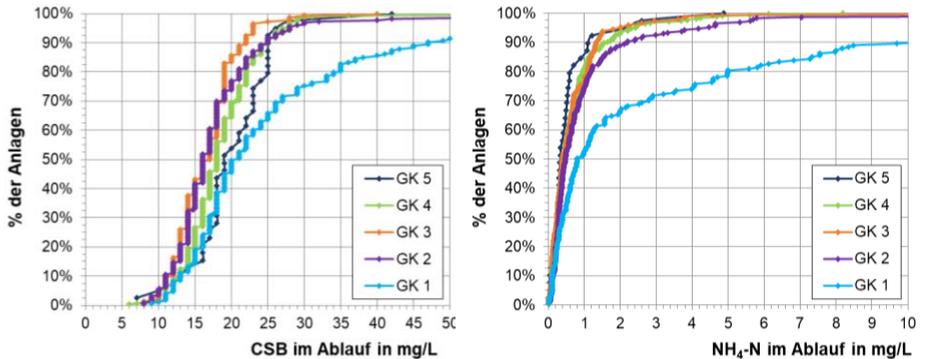


Bild 6: Häufigkeiten der CSB- und NH₄-N-Ablaufkonzentrationen

Bei den N_{anorg} - und P_{ges} -Ablaufwerten liegen die Häufigkeitsverteilungen zwischen den verschiedenen Größenklassen etwas weiter auseinander. In den Größenklassen 1 und 2 steigt die Anzahl der Kläranlagen, die eine gezielte Phosphorelimination betreiben. Die Medianwerte der Verteilung der P_{ges} -Ablaufkonzentrationen sind im Vergleich zum Vorjahr in der Größenklasse 1 von 2,25 auf 1,70 mg/L P_{ges} gesunken, in der Größenklasse 2 von 1,12 auf 0,97 mg/L P_{ges} .

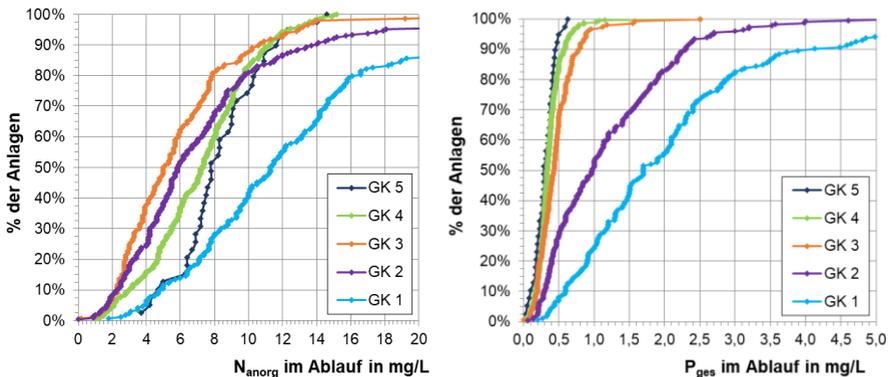


Bild 7: Häufigkeiten der N_{anorg} - und P_{ges} -Ablaufkonzentrationen

Im Zuge der landesweiten Studie zur Reduzierung der Nährstoffeinträge SLOPE, Phase 2 wurden für den Eintragspfad kommunaler Kläranlagen verschiedene Varianten hinsichtlich der Anforderungen an Kläranlagen berechnet. Auf dieser Grundlage sind weitere Maßnahmen an Kläranlagen in Wasserkörpern mit Handlungsbedarf erforderlich. Die formulierten Anforderungen bzgl. P_{ges} und ortho-Phosphat gelten für die Größenklassen 2 und 5, wobei zwischen einer Filter- und Fällungsvariante unterschieden wird (siehe Tab. 3).

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tab. 3: Einzuhaltende Ablaufkonzentrationen für P_{ges} und ortho-Phosphat im Jahresmittel (Anforderungen SLoPE 2)

	Variante P_{ges} (Filtervariante)	Variante $o\text{-}PO_4\text{-}P$ (Fällungsvariante)	
	P_{ges}	P_{ges}	$o\text{-}PO_4\text{-}P$
GK 1	---	---	---
GK 2	0,5 mg/l	0,5 mg/l	---
GK 3	0,2 mg/l	0,3 mg/l	0,16 mg/l
GK 4	0,2 mg/l	0,3 mg/l	0,16 mg/l
GK 5	0,2 mg/l	0,3 mg/l	0,16 mg/l

Die notwendigen Maßnahmen sind für die Fällungsvariante bis 2024 umzusetzen. Für die Filtervariante soll bis Ende 2024 mit dem Bau der notwendigen Filtrationsstufen begonnen werden. Gemäß Bild 8 sind auf Grundlage der erreichten P_{ges} -Kennwerte 2019 aus insgesamt 460 Kläranlagen (GK 2 bis 5, bisher ohne Filtration) die Phospho-einträge in die betroffenen Wasserkörper zur Einhaltung der Anforderungen nach SLoPE weiter zu verringern.

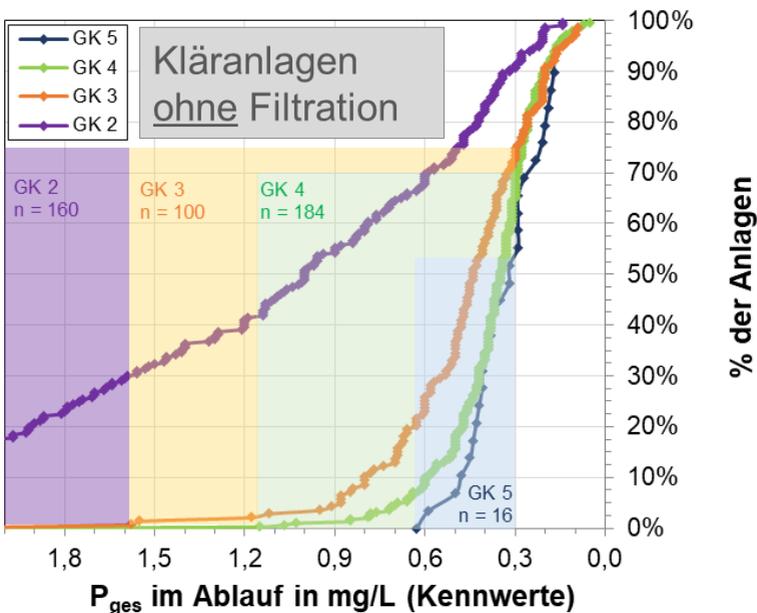


Abb. 8: Häufigkeiten der Anlagen mit Defiziten bezüglich der Anforderungen nach SLoPE 2

7. Abbaugrade

Die CSB-Abbaugrade liegen bei fast allen Anlagen der Größenklassen 2 bis 5 bei über 90 %. Lediglich bei den Kläranlagen der Größenklasse 1 gibt es eine größere Anzahl von Kläranlagen, die einen 90 %-igen CSB-Abbau nicht erreichen (51 von 173 Anlagen).

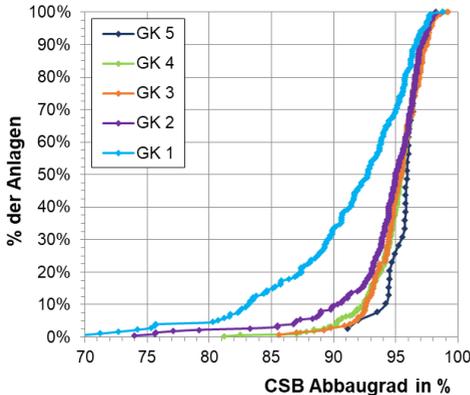


Bild 9: Häufigkeiten der CSB-Abbaugrade

Auf Basis der ermittelten Abbaugrade erreichen rund 15 % der Anlagen der Größenklasse 5 (6 Anlagen) und 25 % der Größenklasse 4 (75 Anlagen) nicht das Reinigungsziel einer 70 %-igen Stickstoffelimination. Dabei bleibt zu bemerken, dass die im Leistungsvergleich ermittelten Abbaugrade über das gesamte Jahr bilanziert werden und somit auch Zeiträume mit Abwassertemperaturen unter 12 °C einbezogen sind (siehe Bild 10).

Die P_{ges} -Abbaugrade liegen bei nahezu allen Anlagen von > 10.000 EW bei über 80 %. Der Schwankungsbereich der erreichten P_{ges} -Abbaugrade innerhalb der Größenklassen 1 und 2 ist deutlich größer als in den anderen Größenklassen.

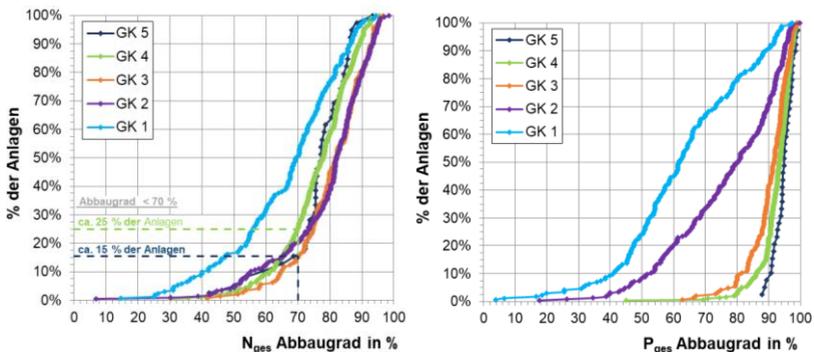


Bild 10: Häufigkeiten der N_{ges} - und P_{ges} -Abbaugrade

DWA-Leistungsvergleich 2019

Die Zulauffrachten sowie die abgebauten bzw. eliminierten Frachten und die noch in die Gewässer eingeleiteten Frachten sind für die verschiedenen Größenklassen in folgender Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Frachten im Zu- und Ablauf sowie Abbaugrade für die verschiedenen Größenklassen (vollständige Datensätze, Ausbaugröße 21,5 Mio. EW)

Jahr 2019		Anlagen mit Daten	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5
Anzahl		887	173	226	146	303	39
Einwohnerwerte Ausbau		21,5 Mio.	78.873	612.174	1.095.870	9.693.265	10.049.463
CSB	Zulauf	674.488	2.784	23.010	39.444	310.776	298.474
	Ablauf	29.512	206	1.148	1.784	14.617	11.758
	Abbaugrad	95,6%	92,6%	95,0%	95,5%	95,3%	96,1%
N _{ges}	Zulauf	63.378	405	2.886	4.076	29.865	26.145
	Ablauf	14.111	125	551	793	7.090	5.551
	Abbaugrad	77,7%	69,1%	80,9%	80,5%	76,3%	78,8%
P _{ges}	Zulauf	8.896	47	349	562	4.166	3.771
	Ablauf	600	16	75	52	283	174
	Abbaugrad	93,3%	66,0%	78,5%	90,7%	93,2%	95,4%

Von den in die Gewässer insgesamt eingeleiteten CSB- und N_{ges}-Frachten stammen nahezu 90 % der Gesamtfrachten aus Kläranlagen der Größenklasse 4 und 5 (siehe Bild 11). Aber auch Einträge aus kleineren Anlagen können insbesondere an leistungsschwachen, sensiblen Gewässern eine maßgebliche Belastung und damit relevant für den Gewässerzustand sein. Im Vergleich zum Vorjahr konnten im Jahr 2019 die Phosphoreinträge insgesamt von 614 t auf 600 t gesenkt werden.

DWA-Leistungsvergleich 2019

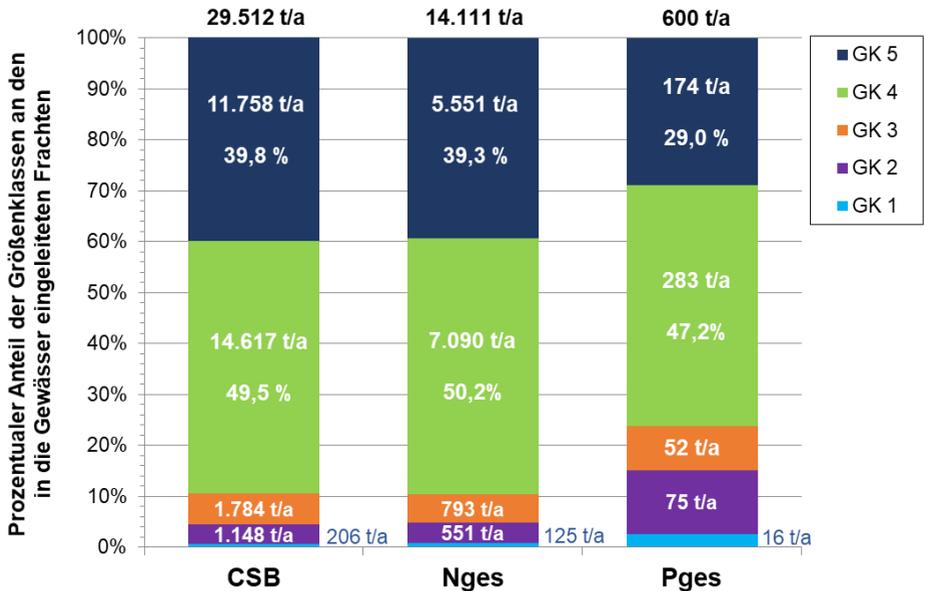


Bild 11: Anteil der Größenklassen an den in die Gewässer eingeleiteten Frachten

8. Wirkung von Filtrationsverfahren

Anlagen mit einer Filtrationsstufe erreichen niedriger P_{ges} -Ablaufkonzentrationen als Anlagen ohne Filter. Im Mittel liegen die P_{ges} -Ablaufkonzentrationen gegenüber Anlagen der Größenklassen 4 und 5 ohne Filtrationsverfahren um rund 0,10 mg/L P_{ges} niedriger auf Anlagen mit Filtration (siehe Bild 12). Im Einzelfall bspw. auf Anlagen mit eher hohem Feststoffabtrieb ist mit einem höheren Verminderungspotenzial durch eine Filtration zu rechnen.

Die Wirkung von Filtrationsverfahren auf die Ablaufperformance wird zusätzlich für Anlagen dargestellt, die im Leistungsvergleich neben der P_{ges} - auch die o-PO4-P-Ablaufkonzentration angegeben haben. In der Größenklasse 3 bis 5 sind dies insgesamt 255 Anlagen, wovon 20 Anlagen mit einer Filtrationsstufe ausgestattet sind. Durch den Betrieb als Flockungsfilter können auf Anlagen mit Filteranlage auch hinsichtlich der o-PO4-P-Ablaufkonzentrationen niedrigere Werte erreicht werden als auf Anlagen ohne Filter (siehe Bild 12). Es zeigt sich aber auch, dass bereits heute auf etwa der Hälfte der Anlagen der Größenklasse 5 und auf etwa einem Drittel der Anlagen der Größenklasse 3 und 4 die Anforderungen nach SLOPE2 für die Fällungsvariante von 0,16 mg/L o-PO4-P im Jahresmittel eingehalten werden können.

DWA-Leistungsvergleich 2019

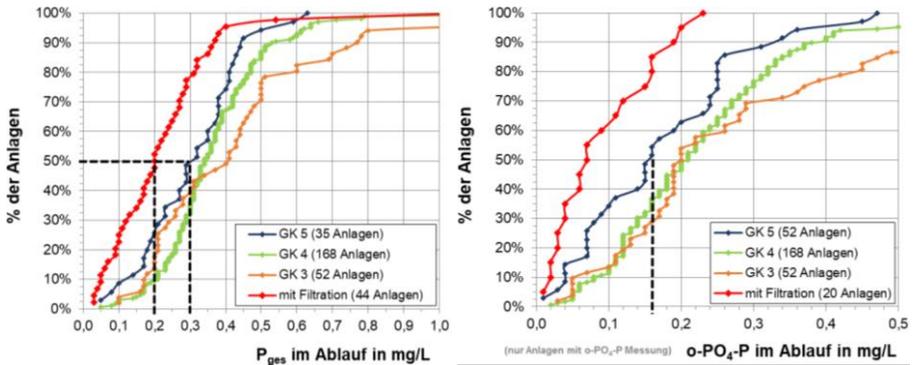


Bild 12: P_{ges}- und o-PO₄-P-Ablaufkonzentrationen auf Anlagen mit und ohne Filtrationsverfahren

9. Energiekennzahlen

Die zeitliche Entwicklung der Gesamtstromverbräuche und der Eigenstromerzeugung ist im Bild 13 zusammengefasst. Der Stromverbrauch der erfassten Kläranlagen liegt im Jahr 2019 bei 512,9 Mio. kWh. Der spezifische Stromverbrauch ergibt sich damit im Jahr 2019 zu 33,3 kWh/(E·a) und bleibt damit konstant gegenüber dem Vorjahr. Aufgrund der gestiegenen Anzahl an frachtbasierten Datensätzen ist die mittlere Einwohnerbelastung weiter leicht gesunken.

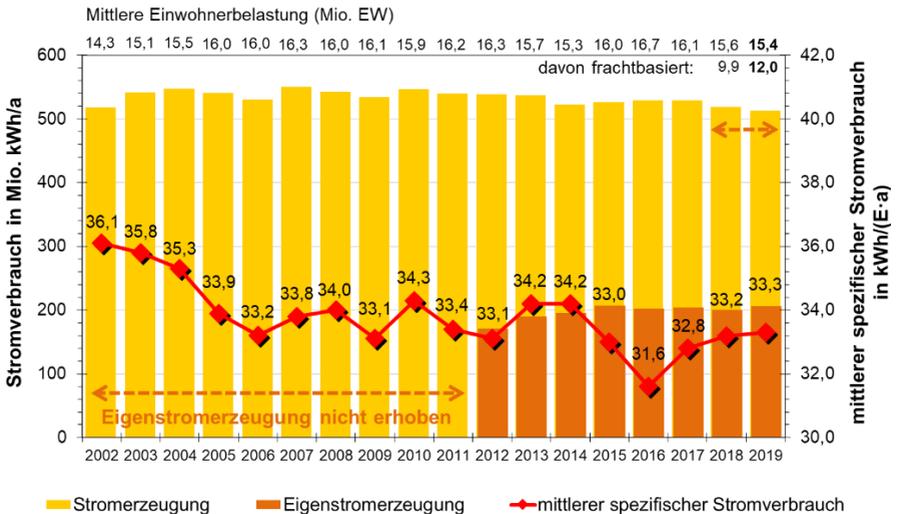


Bild 13: Zeitliche Entwicklung der Stromverbräuche und der Eigenstromerzeugung

DWA-Leistungsvergleich 2019

In Tabelle 5 sind die Stromverbräuche der verschiedenen Größenklassen dargestellt. Am Gesamtstromverbrauch von 512,9 Mio. kWh im Jahr 2019 haben die Kläranlagen der Größenklassen 4 und 5 mit 450,9 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. Die erfasste Stromerzeugung liegt im Jahr 2019 bei rund 205,9 Mio. kWh (267 erfasste Anlagen mit Stromerzeugung). Damit liegt die landesweite Eigenversorgung bei rund 40 %.

Tabelle 5: Stromverbrauch und Stromerzeugung

Jahr 2019	erfasste mittlere Belastung*	Stromverbrauch		Anzahl	erfasste mittlere Belastung*	Stromerzeugung	
		Mio. kWh/a	kWh/(E·a)			Mio. kWh/a	kWh/(E·a)
	E				E		
GK 1	63.431	4,1	65,2	---	---	---	---
GK 2	525.343	24,0	45,8	8	25.773	0,33	12,6
GK 3	900.547	33,9	37,6	20	127.670	1,53	12,0
GK 4	7.095.335	236,4	33,3	202	5.594.826	90,7	16,2
GK 5	6.814.471	214,5	31,5	37	6.391.925	113,3	17,7
alle	15.399.127	512,9	33,3	267	12.140.194	205,9	17,0

* bezogen auf 120 g CSB/(E·d)

Zusätzlich wurden die Stromverbräuche für die Belüftung des Belebungsbeckens erhoben. Insgesamt sind für das Jahr 2019 hierzu 326 Datensätze eingegangen. Davon konnten 189 Datensätze Belebungsanlagen mit getrennter anaerober Schlammstabilisierung bzw. 110 Datensätze Belebungsanlagen mit simultaner aerober Schlammstabilisierung zugeordnet werden (siehe Tab. 6).

Der Medianwert für den Stromverbrauch der Belüftung liegt für alle eingegangenen Datensätze bei 15,7 kWh/(E·a). Bei Belebungsanlagen mit getrennter anaerober Schlammstabilisierung liegt der spezifische Stromverbrauch der Belüftung mit 13,8 kWh/(E·a) etwas niedriger. Der höhere spezifische Stromverbrauch der Belüftung auf Anlagen mit simultaner aerober Schlammstabilisierung (19,8 kWh/(E·a)) resultiert aus dem höheren Sauerstoffbedarf für den aeroben Abbau der ansonsten in der Vorklärung entnommenen Schmutzfracht. Insgesamt zeigt sich eine Abnahme des spezifischen Stromverbrauchs für die Belüftung mit größer werdender Kläranlage. Der Anteil des Stromverbrauchs für die Belüftung am Gesamtstromverbrauch liegt zwischen 40 bis 50 % abhängig der Größe der Anlage.

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 6: Stromverbräuche für Belebungsanlagen mit getrennter anaerober und simultaner aerober Schlammstabilisierung (Medianwerte für die verschiedenen Größenklassen)

Jahr 2019	Anlagen mit Daten		Belebungsanlagen mit getrennter anaerober Schlammstabilisierung				Belebungsanlagen mit simultaner aerober Schlammstabilisierung			
	Stromverbrauch Belüftung		Stromverbrauch Gesamtanlage		Stromverbrauch Belüftung		Stromverbrauch Gesamtanlage		Stromverbrauch Belüftung	
	Anzahl Datensätze	kWh/(E-a)	Anzahl Datensätze	kWh/(E-a)	Anzahl Datensätze	kWh/(E-a)	Anzahl Datensätze	kWh/(E-a)	Anzahl Datensätze	kWh/(E-a)
GK 1	11	36,3	---	---	---	---	96	70,3	8	36,6
GK 2	53	22,9	4	46,0	3	16,5	181	48,5	42	22,7
GK 3	51	18,0	24	35,8	16	15,0	106	41,3	31	18,0
GK 4	183	14,7	216	33,2	143	14,0	61	36,1	29	17,5
GK 5	28	11,5	35	31,4	27	11,3	---	---	---	---
alle	326	15,7	279	33,2	189	13,8	444	37,4	110	19,8

Der spezifische Gasanfall bezogen auf die zugeführte organische Trockenmasse liegt im Mittel im Bereich von 500 L/kg oTR. Dies deckt sich gut mit Vergleichswerten des DWA-Arbeitsblatts A 216 (2015). Anlagen mit Co-Vergärung weisen naturgemäß einen höheren spez. Gasanfall auf. Mehr als die Hälfte der Anlagen mit Co-Vergärung erreichen spezifische Gaserträge von über 600 L/kg oTR (siehe Bild 14).

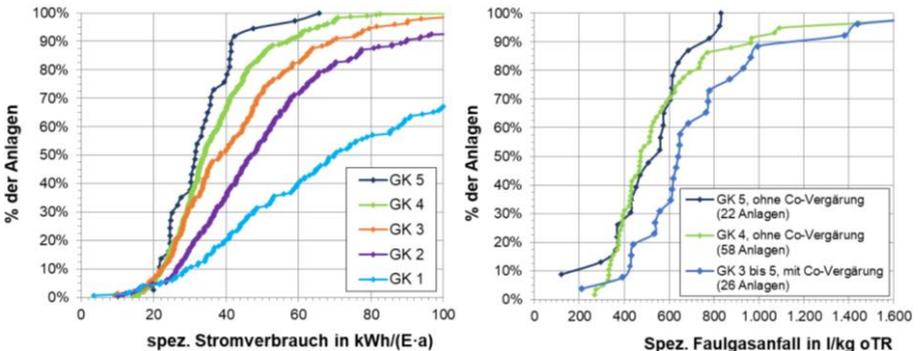


Bild 14: Spezifische Stromverbräuche und spezifischer Faulgasanfall

10. Zusammenfassung

Für den 46. Leistungsvergleich der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg wurden insgesamt 896 Kläranlagen erfasst. Von 887 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von 21,5 Mio. EW konnten plausible und vollständige Datensätze in die Auswertungen einbezogen werden. Tabelle 7 fasst die Landesergebnisse aller kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg zusammen. Die Kennwerte im Ablauf sind gegenüber dem Vorjahr geringfügig gesunken.

Die auf den Kläranlagen behandelte Wassermenge ist gegenüber dem Vorjahr infolge eines gestiegenen Regenwasseranteils leicht gestiegen. Der Fremdwasseranteil bei Trockenwetterzuflüssen liegt im Mittel bei landesweit 38 %.

Tabelle 7: Kennwerte und Abbaugrade sowie Fremdwasseranteil und Stromverbrauch (* nur Anlagen mit Stromerzeugung)

		2019	2018	2017	2016
Anzahl Kläranlagen (Datensätze)		887	896	913	916
Einwohnerwerte Ausbau		21.529.645	21.370.452	21.608.045	21.608.045
Kennwerte sauerstoffzehrende Stoffe					
CSB	mg/L	19	20	20	19
NH ₄ -N	mg/L	0,64	0,65	0,80	0,65
Kennwerte Nährstoffe					
N _{anorg}	mg/L	7,6	8,0	8,1	7,8
N _{ges}	mg/L	9,0	9,5	9,5	9,1
P _{ges}	mg/L	0,38	0,42	0,43	0,48
Abbaugrade					
CSB	%	96	96	96	96
N _{ges}	%	78	78	78	78

DWA-Leistungsvergleich 2019

P _{ges}	%	93	93	93	92
Fremdwasseranteil	%	38	39	38	45
Stromverbrauch	kWh/(E·a)	33,3	33,2	32,8	31,6
Anteil Stromerzeugung am Gesamtstromverbrauch	%	40	39	38	38

Anlagen mit Filtrationsverfahren haben im Jahr 2019 im Mittel eine um 0,10 mg/L geringere P_{ges}-Ablaufkonzentration gegenüber Anlagen ohne Filtrationsverfahren. Dies ist auf den vermehrten Rückhalt von abfiltrierbaren Stoffen zurückzuführen. Vom weiteren Reduzierungsbedarf der landesweit eingetragenen Phosphorfrachten aus Punktquellen wären auf Grundlage der ausgewerteten Betriebsdaten 2019 rund 460 baden-württembergische Kläranlagen der Größenklasse 2 bis 5 betroffen.

Der spezifische Stromverbrauch der erfassten Kläranlagen liegt im Jahr 2019 bei 33,3 kWh/(E·a). Der gegenüber dem Vorjahr minimal gestiegene spezifische Stromverbrauch ist auf die gesunkenen Einwohnerwerte zurückzuführen, als Resultat der größeren Anzahl an frachtgewichteten Datensätzen. Auf 267 der erfassten Anlagen wird Eigenstrom in Höhe von 205,9 Mio. kWh/a erzeugt.

Die sehr guten Ergebnisse des diesjährigen Leistungsvergleiches sind auch das Ergebnis einer qualifizierten und kontinuierlichen Fortbildung des Betriebspersonals in den Kläranlagen-Nachbarschaften. Allen Beteiligten, den Betreibern und Behörden sowie den Lehrern und Obleuten der DWA-Kläranlagen-Nachbarschaften sowie der DWA-Geschäftsstelle sei herzlich gedankt für ihr unermüdliches Engagement und ihre wertvolle Unterstützung.

Die vollständigen Auswertungen des 46. Leistungsvergleiches der kommunalen Kläranlagen in Baden-Württemberg sind auf der Homepage des DWA-Landesverbandes Baden-Württemberg abrufbar (www.dwa-bw.de).

Landesergebnisse Baden-Württemberg

Lisa Banek, Stuttgart

Übersicht über Grafiken und Tabellen

- Bild 15:** Entwicklung des kommunalen Kläranlagenbestandes nach Anzahl der Kläranlagen und Verfahren *ohne Industrie und stillgelegte KA
- Bild 16:** Entwicklung der sauerstoffzehrenden Kennwerte in Flussgebieten 1982- 2019
- Bild 17:** Entwicklung der Nährstoffe in Flussgebieten 1990-2019
- Bild 18:** Verteilung der Kläranlagen auf Größenklassen
- Bild 19:** 905 Kläranlagen in Baden-Württemberg in den Kläranlagen-Nachbarschaften
- Bild 20:** Abbaugrad CSB in % nach Landkreisen und Regierungsbezirken
- Bild 21:** Abbaugrad N_{ges} in % nach Landkreisen und Regierungsbezirken
- Bild 22:** Abbaugrad P_{ges} in % nach Landkreisen und Regierungsbezirken
- Bild 23:** Abbaugrade Prozent CSB, N_{ges} , P_{ges} nach Größenklasse gewichtet nach Frachten
- Bild 24:** Anzahl der Kläranlagen und Ausbaugröße nach Fremdwasserklassen
- Bild 25:** Abhängigkeit der Abbaugrad vom Fremdwasseranteil gewichtet nach Jahresabwassermenge
- Bild 26:** Fremdwasseranteil in % nach Nachbarschaften
- Bild 27:** Verteilung des Fremdwasseranteils nach Landkreisen und Regierungsbezirken
- Tab. 8:** Landesergebnisse 2017-2019
- Tab. 9:** Beteiligung am Leistungsvergleich
- Tab. 10:** Kläranlagenanzahl nach Größenklassen und Abwassereinigungsverfahren
- Tab. 11:** Kläranlagenanzahl mit weitergehender Nährstoffelimination
- Tab. 12:** Leistungsvergleich nach Nachbarschaften Teil 1
- Tab. 13:** Leistungsvergleich nach Nachbarschaften Teil 2
- Tab. 14:** Leistungsvergleich nach Landkreisen Teil 1
- Tab. 15:** Leistungsvergleich nach Landkreisen Teil 2
- Tab. 16:** Leistungsvergleich nach Regierungsbezirken Teil 1
- Tab. 17:** Leistungsvergleich nach Regierungsbezirken Teil 2
- Tab. 18:** Kläranlagenanzahl nach Regierungsbezirken und Größenklassen
- Tab. 19:** Leistungsvergleich nach Flussgebieten Teil 1
- Tab. 20:** Leistungsvergleich nach Flussgebieten Teil 2
- Tab. 21:** Kläranlagenanzahl nach Flussgebieten und Größenklassen
- Tab. 22:** Frachten und Abbaugrade in den Bearbeitungsgebieten / Flussgebieten
- Tab. 23:** Frachten und Abbaugrade in den Größenklassen

Hinweis zur Auswertung:

Für den 46. Leistungsvergleich wurden nun im dritten Jahr in Folge auch die Daten der frachtbasierenden Methode erhoben. Für die Datenauswerten wurden sowohl die arithmetisch als auch die frachtbasierenden erhobenen Daten gemeinsam in einem Datensatz ausgewertet. Für den Leistungsvergleich konnten von 887 Kläranlagen plausible und vollständige Datensätze erhoben werden. Im Jahr 2019 wurden insgesamt 8 Kläranlagen stillgelegt und/oder als Pumpstation umgebaut.

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 8: Landesergebnisse 2017-2019

		2019	2018	2017
Anzahl Kläranlagen		887	896	913
EW		21.529.645	21.370.902	21.618.495
Kennwerte sauerstoffzehrende Stoffe:				
gewichtet nach Frachten				
CSB	[mg/l]	19	20	20
NH ₄ -N	[mg/l]	0,64	0,65	0,80
Kennwerte Nährstoffe:				
gewichtet nach Frachten				
N _{anorg}	[mg/l]	7,6	8,0	8,1
N _{ges}	[mg/l]	9,0	9,5	9,5
P _{ges}	[mg/l]	0,38	0,42	0,43
Abbaugrade:				
gewichtet nach Frachten				
CSB	[%]	96	96	96
N _{ges}	[%]	78	78	78
P _{ges}	[%]	93	93	93
Fremdwasseranteil	[%]	38	39	38
gewichtet nach Jahresabwassermenge				
Spezifischer Jahresstromverbrauch	[kWh/(EW*a)]	34	34	33
Anteil Stromerzeugung am Gesamtverbrauch	[%]	40	39	38

Tabelle 9: Beteiligung am Leistungsvergleich

Jahr	1993	1995	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Anzahl der Kläranlagen	1.227	1.204	1.171	1.131	1.135	1.117	1.104	1.090	1076	1060	1052	1026
Ausbau Mio. EW	21,3	21,4	21,2	21,5	21,7	21,5	21,6	21,5	21,5	21,5	21,6	21,6

Jahr	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Anzahl der Kläranlagen	1022	1013	992	975	961	954	938	924	916	913	896	887
Ausbau Mio. EW	21,6	21,6	21,5	21,5	21,6	21,6	21,5	21,6	21,6	21,6	21,4	21,5

Entwicklung des kommunalen Kläranlagenbestandes nach Anzahl der Kläranlagen und Verfahren

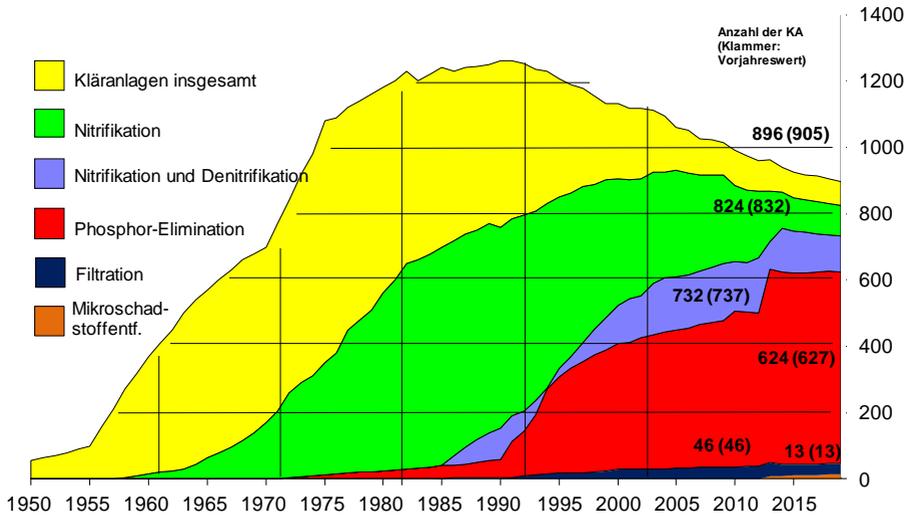


Bild 15: Entwicklung des kommunalen Kläranlagenbestandes nach Anzahl der Kläranlagen und Verfahren *ohne Industrie und stillgelegte KA

DWA-Leistungsvergleich 2019

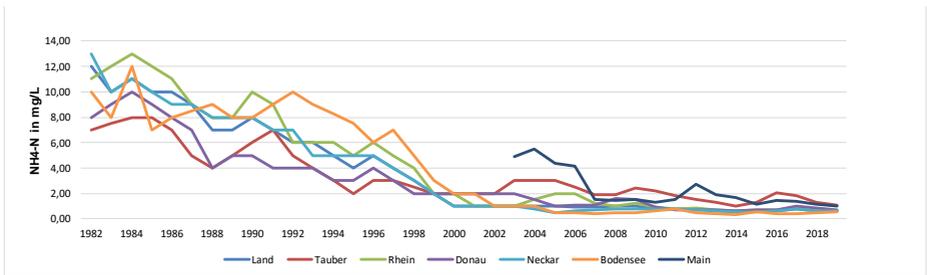
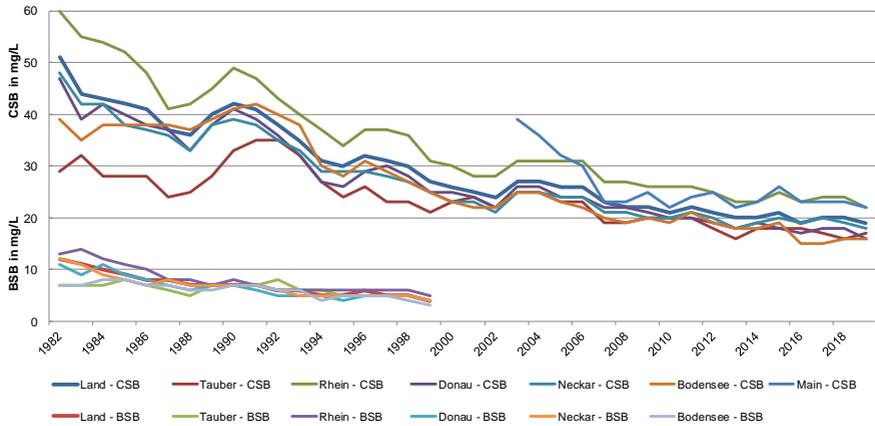


Bild 16: Entwicklung der sauerstoffzehrenden Kennwerte in Flussgebieten 1982-2019

DWA-Leistungsvergleich 2019

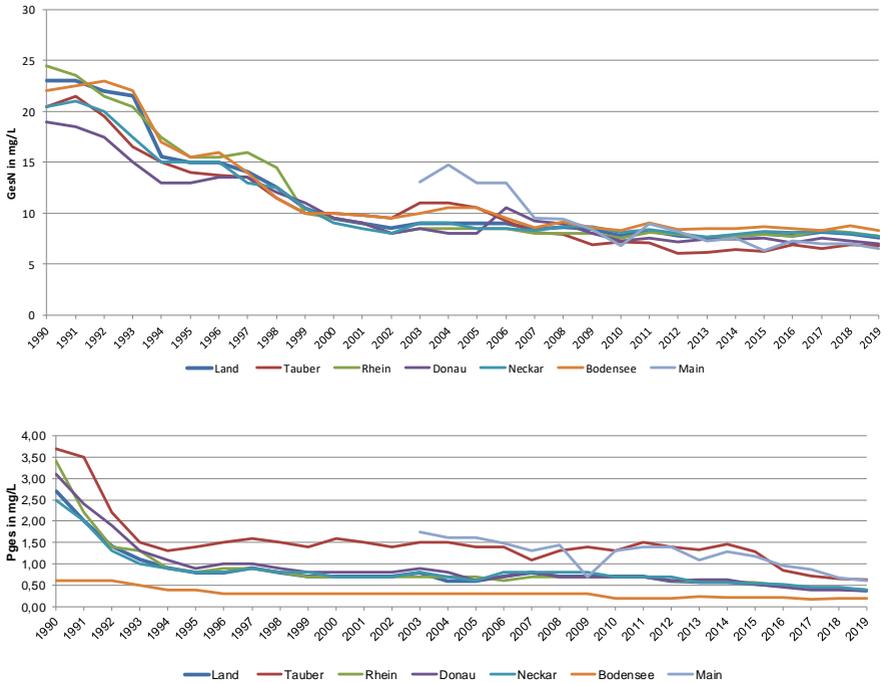


Bild 17: Entwicklung der Nährstoff in Flussgebieten 1990-2019

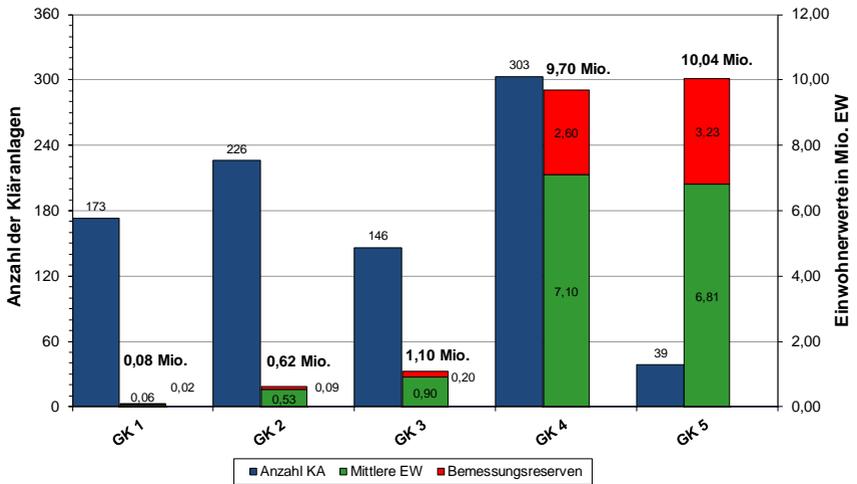


Bild 18: Verteilung der Kläranlagen auf Größenklassen

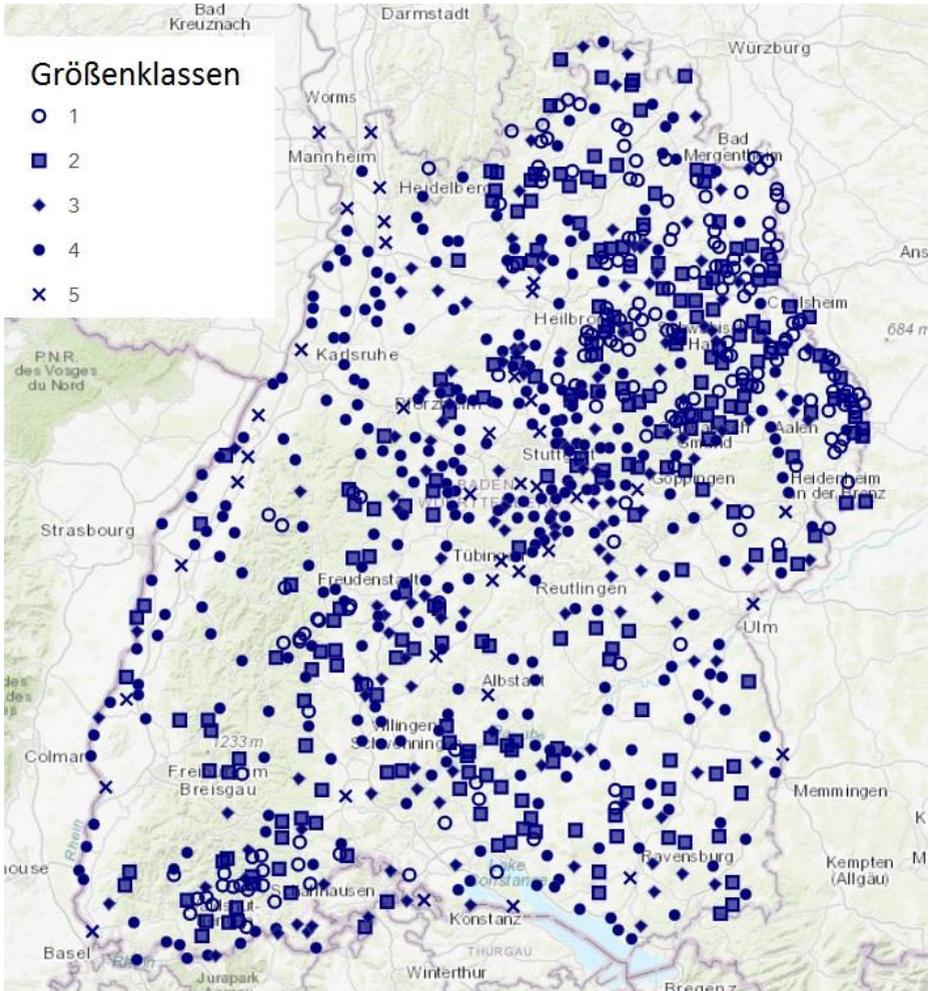


Bild 19: 896 Kläranlagen in Baden-Württemberg

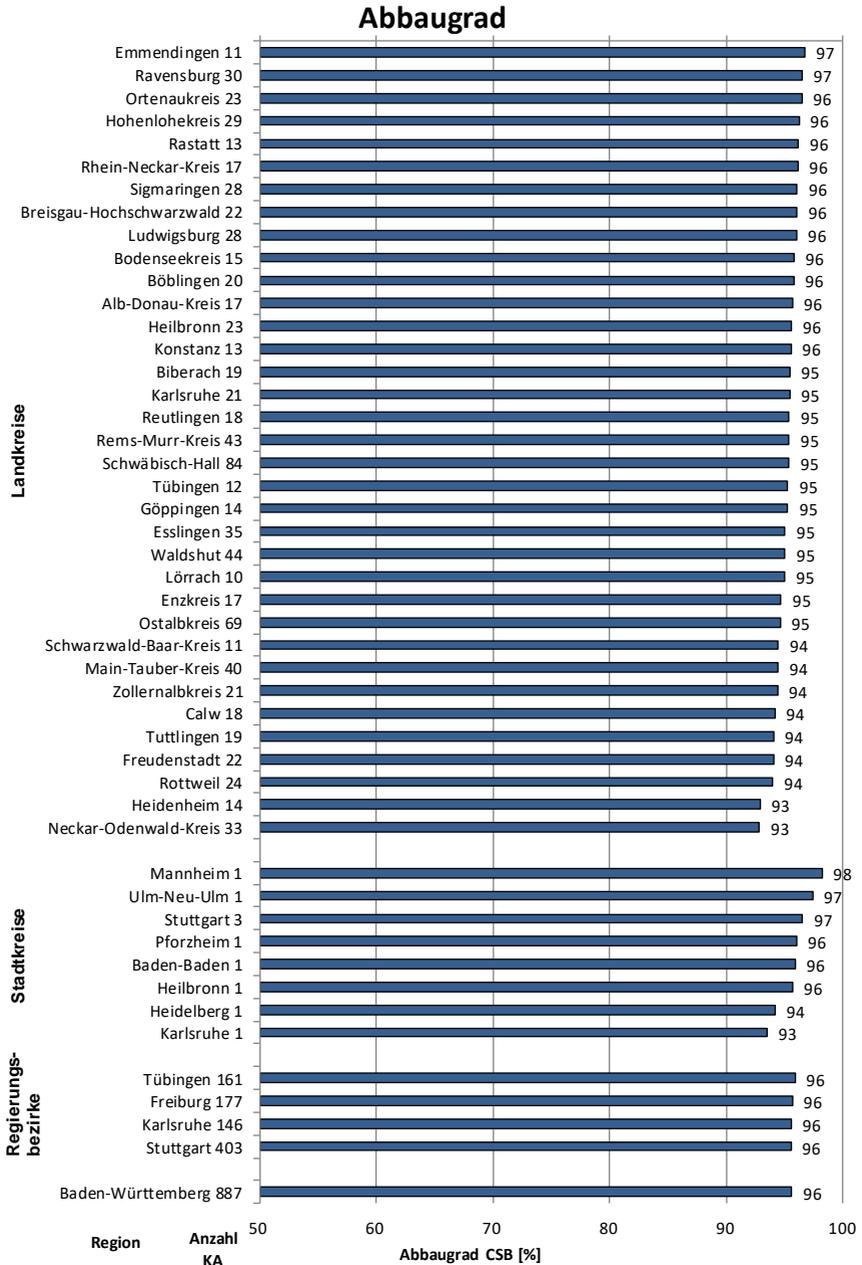


Bild 20: CSB in % nach Landkreisen und Regierungsbezirken

Abbaugrad

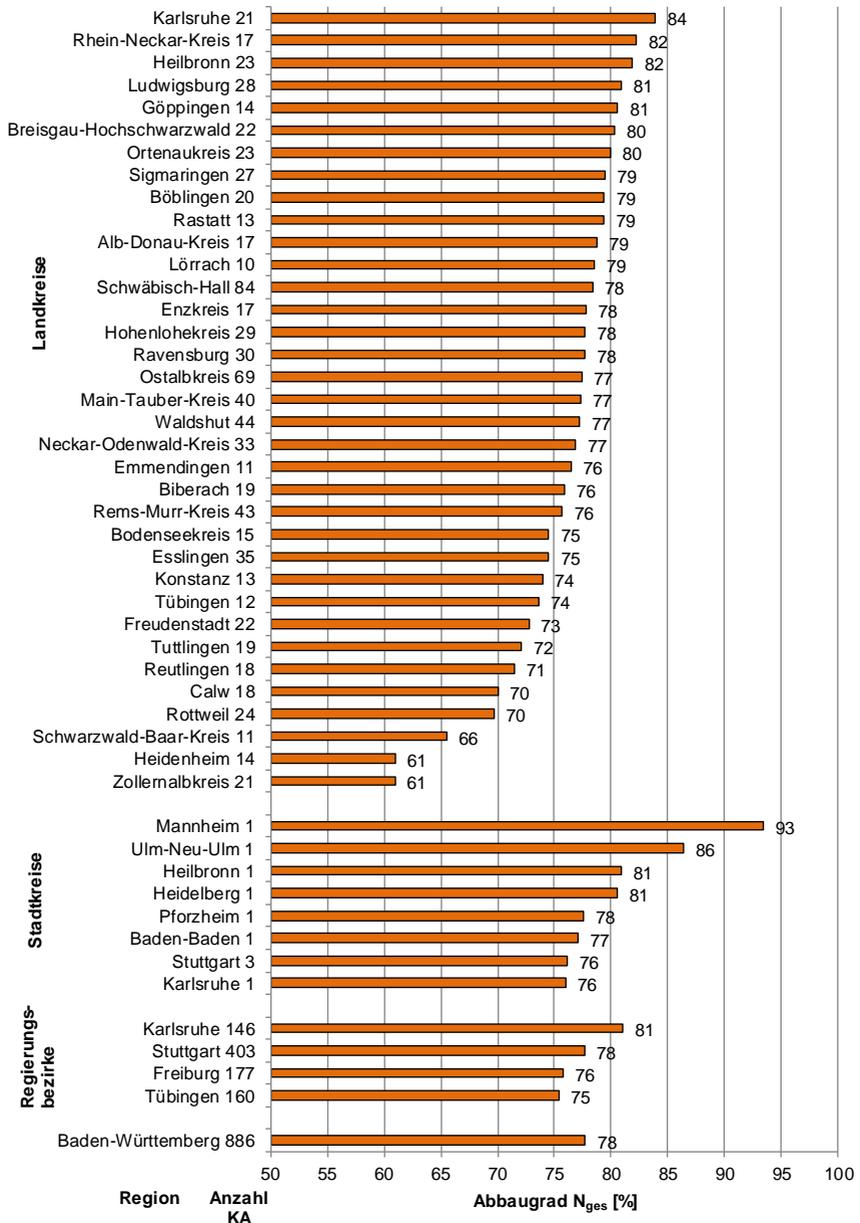


Bild 21: N_{ges} in % nach Landkreisen und Regierungsbezirken

Abbaugrad

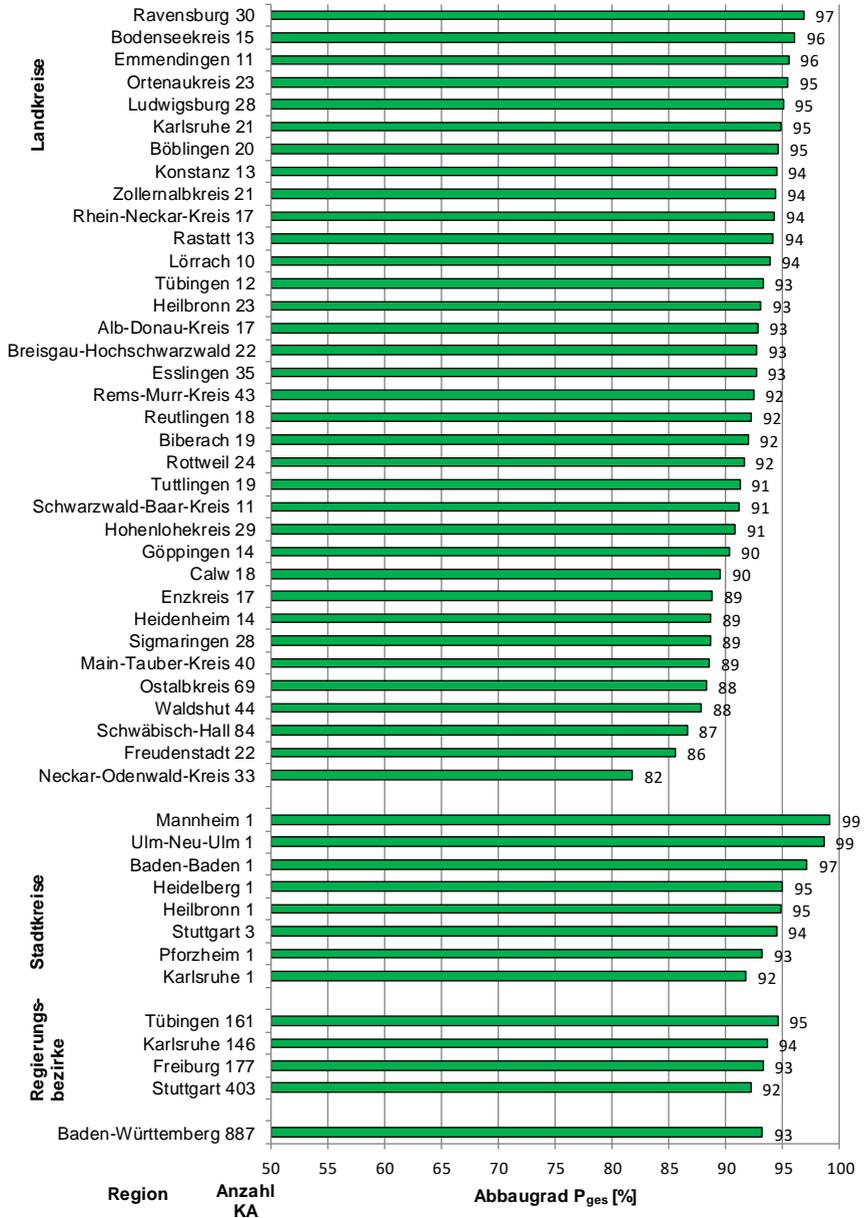


Bild 22: P_{ges} in % nach Landkreisen und Regierungsbezirken

DWA-Leistungsvergleich 2019

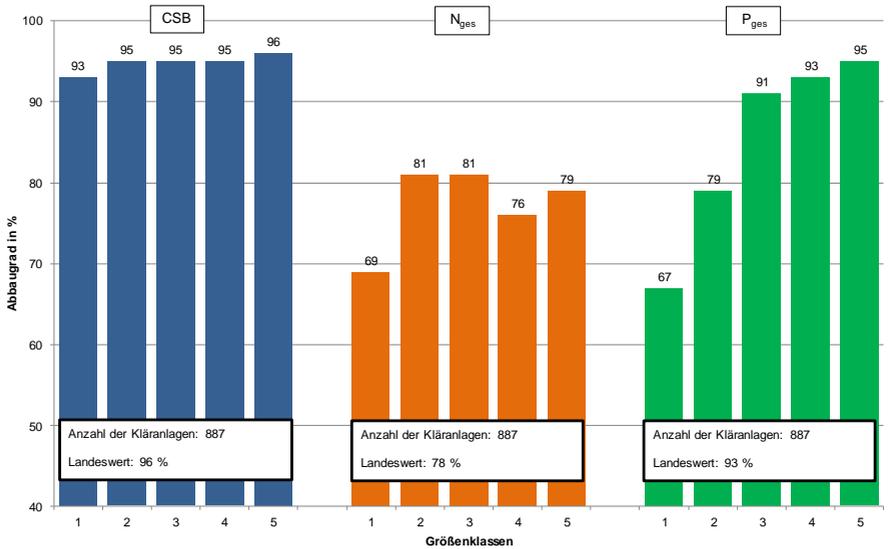


Bild 23: Abbaugrade Prozent CSB, N_{ges} , P_{ges} nach Größenklassen gewichtet nach Frachten

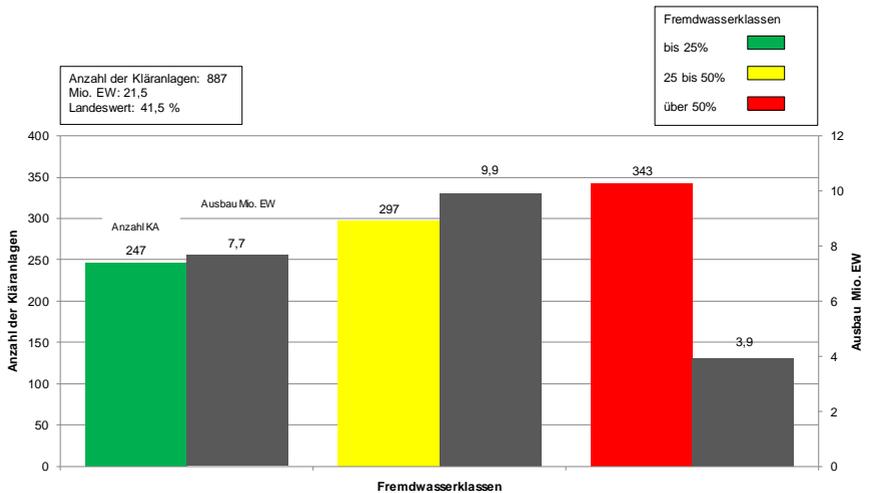


Bild 24: Anzahl der Kläranlagen und Ausbaugröße nach Fremdwasserklassen

DWA-Leistungsvergleich 2019

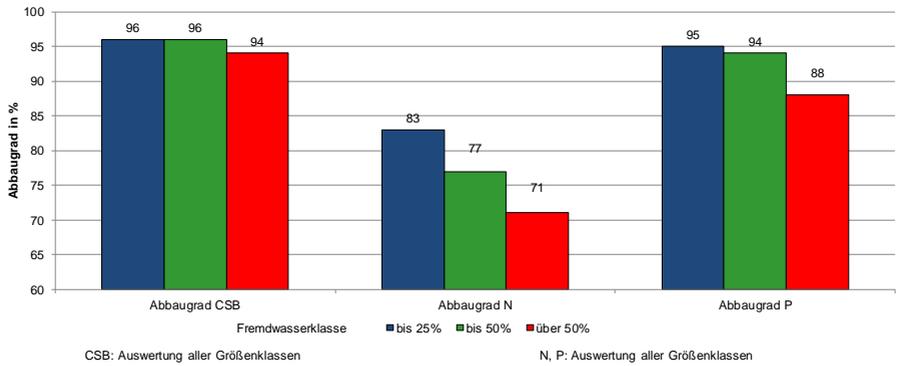


Bild 25: Abhängigkeit Abbaugrad vom Fremdwasseranteil gewichtet nach Jahresabwassermenge

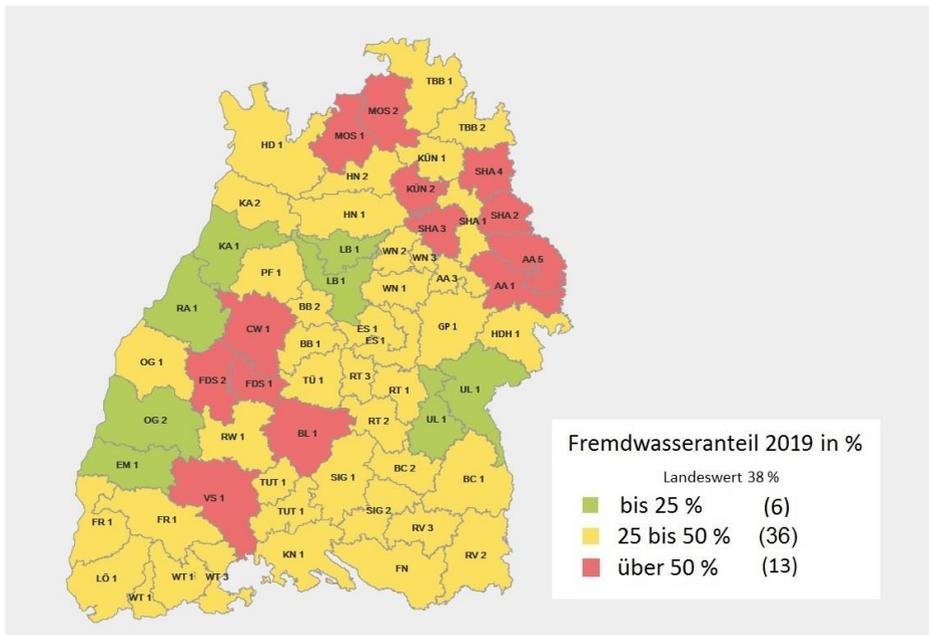


Bild 26: Fremdwasseranteil in % nach Nachbarschaften

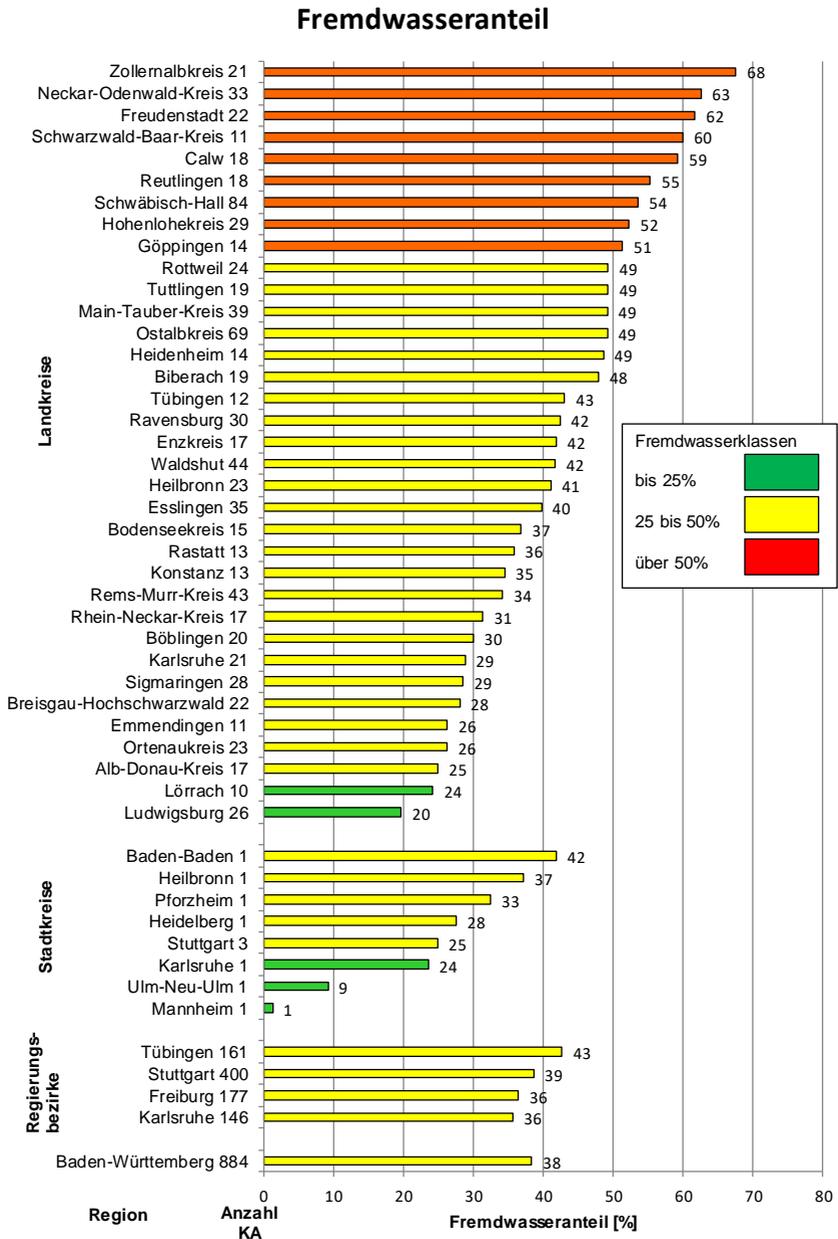


Bild 27: Verteilung des Fremdwasseranteils nach Landkreisen und Regierungsbezirken

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 10: Kläranlagenanzahl nach Größenklassen und Abwassereinigungsverfahren

Größenklasse	Anzahl KA	B	BS	TK	RK	Mehrstufig	Teiche	SBR	Andere bzw. ohne Angaben
< 1.000	173	11	96	8	13	10	27	4	4
1.000 - 5.000	226	23	179	8	2	3	5	6	0
5.001 - 10.000	146	31	101	2	0	8	0	4	0
10.001 - 100.000	303	220	59	2	0	15	0	6	1
> 100.000	39	33	0	1	0	2	0	2	1
Gesamt:	887	318	435	21	15	38	32	22	6

Tabelle 11: Kläranlagenanzahl mit weitergehender Nährstoffelimination

Verfahren	Anzahl Kläranlagen	EW
keine Angabe	47	30.320
Nur D	142	356.810
D + P	564	19.818.832
Nur N	69	121.293
Nur P	15	156.000
N + D + P	18	935.850
N + D	2	2.050
N + P	21	102.140
Sonstige	9	6.350
Baden-Württemberg	887	21.529.645

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 12: Leistungsvergleich 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	15	3.202.000	25	20	0,62	8,4	0,32
2	Nordost	11	1.192.013	43	20	1,16	8,3	0,29
3	Nordwest	19	3.829.500	27	24	0,53	7,9	0,35
4	Südost	16	2.023.500	43	14	0,39	7,3	0,24
5	Südwest	23	2.666.050	31	20	0,30	9,1	0,33
Große KA		84	12.913.063	32	20	0,54	8,2	0,31
6	AA 1	23	276.285	53	17	0,36	4,6	0,36
7	AA 3	18	166.560	38	17	0,50	5,6	0,51
9	AA 5	28	93.675	57	19	0,80	10,1	0,71
10	BB 1	12	244.600	32	21	0,62	7,9	0,37
11	BB 2	8	449.100	28	19	0,56	7,8	0,28
12	BC 1	9	186.500	47	18	0,30	7,8	0,46
13	BC 2	10	134.050	49	17	0,58	7,4	0,50
14	BL 1	21	476.993	68	12	0,67	7,5	0,16
15	CW 1	18	301.800	59	17	0,40	7,0	0,39
17	EM 1	11	775.500	26	18	0,13	9,8	0,30
18	ES 1	35	997.573	37	18	0,45	8,3	0,39
20	FDS 1	10	101.050	59	15	1,33	7,4	0,48
21	FDS 2	12	143.550	64	20	0,85	3,5	0,61
22	FN	14	337.051	35	16	0,37	8,3	0,21
23	FR 1	22	463.160	28	21	0,45	7,6	0,43
24	GP 1	14	606.940	51	18	0,39	5,8	0,36
25	HD 1	20	2.147.000	24	20	0,54	6,2	0,31
26	HDH 1	14	238.140	49	25	3,08	11,1	0,52
27	HN 1	14	864.450	39	22	0,67	7,0	0,33
28	HN 2	10	160.825	41	16	0,64	5,9	0,47
29	KA 1	11	265.700	29	20	1,36	6,4	0,36
30	KA 2	12	1.267.500	26	34	1,12	8,8	0,48
31	KN 1	13	540.300	35	20	0,31	10,1	0,33
32	KÜN 1	13	66.363	47	14	0,38	7,5	0,36
33	KÜN 2	16	92.150	56	12	0,32	8,4	0,49
34	LB 1	30	2.110.810	23	20	0,77	8,9	0,35
36	LÖ 1	10	472.060	24	20	0,47	6,6	0,35
37	MOS 1	15	57.030	67	18	1,38	5,6	0,70
38	MOS 2	17	91.440	70	15	0,72	5,1	0,55
39	OG 1	11	425.500	25	21	0,43	7,1	0,33
40	OG 2	12	337.300	28	20	0,88	10,8	0,33
41	PF 1	17	506.700	39	20	0,71	8,6	0,48
42	RA 1	14	690.300	37	19	0,48	7,7	0,31
43	RT 1	12	120.150	51	14	0,25	7,7	0,30
45	RT 3	8	567.500	56	15	0,21	7,7	0,38
46	RV 2	17	549.000	43	16	0,79	7,6	0,23
47	RV 3	13	88.060	42	16	0,89	10,5	0,31
48	RW 1	23	294.550	51	18	0,63	9,3	0,43
49	SHA 1	19	125.850	43	21	0,56	7,0	0,69
50	SHA 2	20	148.005	56	23	0,89	5,6	0,62
51	SHA 3	17	75.040	63	15	0,30	6,3	0,68
52	SHA 4	28	64.695	51	22	1,62	10,6	1,84
53	SIG 1	15	121.200	32	29	2,24	8,5	0,69
54	SIG 2	13	128.400	25	18	1,09	7,2	0,73
55	TBB 1	22	192.380	44	22	1,20	6,5	0,70
56	TBB 2	18	90.910	57	15	1,06	7,5	0,76
57	TÜ 1	9	108.650	39	16	0,64	10,0	0,23
58	TUT 1	19	221.620	49	16	0,31	7,8	0,37
60	UL 1	18	666.590	14	13	0,40	5,2	0,19
62	VS 1	13	381.900	55	19	0,45	7,7	0,40
63	WN 1	15	451.610	32	20	0,63	8,3	0,34
64	WN 2	14	106.930	26	22	0,35	7,3	0,49
65	WN 3	14	168.380	43	19	0,79	9,4	0,47
66	WT 1	24	166.030	44	18	0,26	5,2	0,79
68	WT 3	19	158.740	33	20	1,02	6,7	0,54
Baden-Württemberg		884	21.084.145	38	19	0,64	7,6	0,39

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 13: Leistungsvergleich nach Nachbarschaften Teil 2

Nr. NB	Bezeichnung	Anzahl KA	JAWM [m ²]	Jahrestromverbrauch [kWh/EW*a]	Anteil Stromerz. am Verbrauch [%]	CSB [%]	Abbaugrad N [%]	P [%]
1	Mitte	15	174.769.212	32	46	96	79	95
2	Nordost	11	85.793.944	30	55	95	75	94
3	Nordwest	19	204.278.227	35	46	96	82	95
4	Südost	16	178.388.822	35	51	96	74	95
5	Südwest	23	167.222.751	32	66	96	76	95
Große KA		84	810.452.956	33	52	96	78	95
6	AA 1	23	31.180.711	28	29	94	80	90
7	AA 3	18	18.368.707	28	33	95	81	89
9	AA 5	28	11.093.285	41	18	93	64	82
10	BB 1	12	19.021.028	30	39	96	79	94
11	BB 2	8	27.152.052	34	46	96	80	95
12	BC 1	9	18.592.416	32	35	95	76	92
13	BC 2	10	12.122.995	30	28	96	76	92
14	BL 1	21	48.475.169	44	29	94	61	94
15	CW 1	18	31.503.378	33	33	94	70	90
17	EM 1	11	49.163.823	32	59	97	76	96
18	ES 1	35	67.549.047	34	42	95	76	93
20	FDS 1	10	10.516.269	38	25	95	61	87
21	FDS 2	12	14.863.788	36	4	94	81	85
22	FN	14	31.075.598	32	57	96	74	96
23	FR 1	22	22.525.627	32	59	96	80	93
24	GP 1	14	46.072.951	27	53	95	81	90
25	HD 1	20	125.233.694	33	53	97	85	96
26	HDH 1	14	20.017.733	38	33	93	61	89
27	HN 1	14	52.308.595	33	52	95	82	94
28	HN 2	10	12.428.630	30	11	96	81	91
29	KA 1	11	24.874.373	34	17	96	83	94
30	KA 2	12	64.096.609	37	15	94	79	93
31	KN 1	13	38.822.274	33	61	96	74	94
32	KÜN 1	13	7.276.608	28	0	97	83	94
33	KÜN 2	16	11.219.953	43	18	96	72	88
34	LB 1	30	119.640.968	32	40	96	78	95
36	LÖ 1	10	23.315.830	40	58	95	79	94
37	MOS 1	15	8.466.611	36	7	93	70	82
38	MOS 2	17	10.327.933	50	5	92	81	79
39	OG 1	11	25.576.588	32	71	96	81	95
40	OG 2	12	21.148.784	31	49	97	78	96
41	PF 1	17	35.822.793	33	15	96	78	91
42	RA 1	14	38.342.465	35	77	96	79	95
43	RT 1	12	10.920.227	43	12	96	76	94
45	RT 3	8	53.103.834	29	43	95	69	91
46	RV 2	17	42.984.520	37	40	97	77	97
47	RV 3	13	8.025.653	47	28	94	69	93
48	RW 1	23	33.937.456	31	39	94	67	92
49	SHA 1	19	10.727.465	30	39	96	83	90
50	SHA 2	20	12.913.919	35	28	95	79	92
51	SHA 3	17	10.156.837	41	10	94	74	80
52	SHA 4	28	5.434.549	30	0	96	73	74
53	SIG 1	15	9.751.490	36	23	95	74	88
54	SIG 2	13	9.022.980	28	28	97	84	89
55	TBB 1	22	14.602.425	42	15	94	79	88
56	TBB 2	18	8.879.071	28	30	95	74	89
57	TÜ 1	9	9.335.766	43	10	96	78	96
58	TUT 1	19	21.204.473	50	29	94	72	91
60	UL 1	18	54.303.883	42	36	97	84	97
62	VS 1	13	37.571.525	34	51	94	69	90
63	WN 1	15	27.997.402	33	28	96	78	94
64	WN 2	14	7.941.974	48	9	94	76	90
65	WN 3	14	15.525.823	28	32	95	71	91
66	WT 1	24	16.073.008	42	9	95	80	84
68	WT 3	19	12.758.638	40	31	96	80	92
Baden-Württemberg		884	1.531.370.203	34	39	96	78	93

Tabelle 14: Leistungsvergleich nach Landkreisen Teil 1

Bezeichnung	Anzahl KA	EW	Fremdwasser- anteil [%]	Kennwerte			
				CSB [mg/L]	NH ₄ N [mg/L]	N _{anorg} [mg/L]	P _{ges} [mg/L]
Stadtkreis-Baden-Baden	1	200.000	42	18	0,30	9,9	0,17
Stadtkreis-Heidelberg	1	360.000	28	25	0,27	7,8	0,38
Stadtkreis-Heilbronn	1	500.000	37	22	0,39	7,8	0,32
Stadtkreis-Karlsruhe	1	875.000	24	42	1,22	10,9	0,59
Stadtkreis-Mannheim	1	725.000	1	17	0,23	3,7	0,10
Stadtkreis-Pforzheim	1	250.000	33	23	0,29	10,9	0,40
Stadtkreis-Stuttgart	3	1.369.660	25	18	0,55	9,1	0,35
Stadtkreis-Ulm-Neu-Ulm	1	445.000	9	10	0,02	4,3	0,08
Alb-Donau-Kreis	17	221.590	25	19	1,20	7,2	0,41
Biberach	19	320.550	48	18	0,41	7,7	0,47
Böblingen	20	693.700	30	20	0,58	7,8	0,32
Bodenseekreis	15	417.051	37	15	0,33	7,7	0,20
Breisgau-Hochschwarzwald	22	463.160	28	21	0,45	7,6	0,43
Calw	18	301.800	59	17	0,40	7,0	0,39
Emmendingen	11	775.500	26	18	0,13	9,8	0,30
Enzkreis	17	288.700	42	17	0,94	7,4	0,54
Esslingen	35	912.573	40	18	0,79	8,9	0,38
Freudenstadt	22	244.600	62	18	1,05	5,2	0,55
Göppingen	14	606.940	51	18	0,39	5,8	0,36
Heidenheim	14	238.140	49	25	3,08	11,1	0,52
Heilbronn	23	525.275	41	20	0,83	6,2	0,38
Hohenlohekreis	29	158.513	52	13	0,34	8,1	0,44
Karlsruhe	21	626.200	29	23	1,22	6,1	0,35
Konstanz	13	540.300	35	20	0,32	10,1	0,33
Lörrach	10	472.060	24	20	0,47	6,6	0,35
Ludwigsburg	28	901.150	20	22	1,05	8,6	0,35
Main-Tauber-Kreis	40	283.290	49	20	1,15	6,9	0,72
Neckar-Odenwald-Kreis	33	218.470	63	16	1,08	5,4	0,59
Ortenaukreis	23	762.800	26	21	0,63	8,7	0,33
Ostalbkreis	69	536.520	49	17	0,49	5,9	0,47
Rastatt	13	490.300	36	19	0,55	6,9	0,36
Ravensburg	30	790.060	42	17	0,79	7,6	0,24
Rems-Murr-Kreis	43	726.920	34	20	0,64	8,5	0,40
Reutlingen	18	541.650	55	15	0,22	7,7	0,36
Rhein-Neckar-Kreis	17	992.000	31	20	0,71	6,7	0,36
Rottweil	24	369.550	49	19	0,58	9,3	0,43
Schwäbisch-Hall	84	413.590	54	20	0,75	6,9	0,82
Schwarzwald-Baar-Kreis	11	236.400	60	17	0,49	7,0	0,36
Sigmaringen	28	249.600	29	19	1,65	7,8	0,71
Tübingen	12	392.150	43	17	0,36	8,7	0,31
Tuttlingen	19	221.620	49	16	0,31	7,8	0,37
Waldshut	44	395.270	42	19	0,56	6,5	0,63
Zollernalbkreis	21	476.993	68	12	0,67	7,5	0,16
Baden-Württemberg	887	21.529.645	38	19	0,64	7,6	0,38

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 15: Leistungsvergleich nach Landkreisen Teil 2

Bezeichnung	Anzahl KA	JAWM	Jahresstromverbrauch [kWh/EW*a]	Anteil Stromerz. am Verbrauch [%]	Abbaugrad		
					CSB [%]	N [%]	P [%]
Stadtkreis-Baden-Baden	1	9.939.183	40	175	96	77	97
Stadtkreis-Heidelberg	1	23.170.996	32	57	94	81	95
Stadtkreis-Heilbronn	1	24.149.700	37	60	96	81	95
Stadtkreis-Karlsruhe	1	34.277.318	41	1	93	76	92
Stadtkreis-Mannheim	1	28.686.767	35	59	98	93	99
Stadtkreis-Pforzheim	1	15.711.320	33	0	96	78	93
Stadtkreis-Stuttgart	3	75.304.575	34	33	97	76	94
Stadtkreis-Ulm-Neu-Ulm	1	36.797.401	41	47	97	86	99
Alb-Donau-Kreis	17	17.506.482	44	18	96	79	93
Biberach	19	30.715.411	32	32	95	76	92
Böblingen	20	46.173.080	32	43	96	79	95
Bodenseekreis	15	38.397.750	36	47	96	75	96
Breisgau-Hochschwarzwald	22	22.525.627	32	59	96	80	93
Calw	18	31.503.378	33	33	94	70	90
Emmendingen	11	49.163.823	32	59	97	76	96
Enzkreis	17	23.314.091	36	36	95	78	89
Esslingen	35	66.278.112	36	38	95	75	93
Freudenstadt	22	25.380.057	37	13	94	73	86
Göppingen	14	46.072.951	27	53	95	81	90
Heidenheim	14	20.017.733	38	33	93	61	89
Heilbronn	23	40.587.525	30	33	96	82	93
Hohenlohekreis	29	18.496.561	36	11	96	78	91
Karlsruhe	21	51.491.046	32	30	95	84	95
Konstanz	13	38.841.944	33	61	96	74	94
Lörrach	10	23.315.830	40	58	95	79	94
Ludwigsburg	28	51.826.974	29	53	96	81	95
Main-Tauber-Kreis	40	23.481.496	37	19	94	77	89
Neckar-Odenwald-Kreis	33	24.263.728	45	22	93	77	82
Ortenaukreis	23	46.725.372	32	60	96	80	95
Ostalbkreis	69	60.642.703	30	28	95	77	88
Rastatt	13	28.403.282	34	40	96	79	94
Ravensburg	30	55.446.030	33	48	97	78	97
Rems-Murr-Kreis	43	51.465.199	33	25	95	76	92
Reutlingen	18	52.817.348	32	31	95	71	92
Rhein-Neckar-Kreis	17	67.906.747	31	45	96	82	94
Rottweil	24	40.408.176	31	43	94	70	92
Schwäbisch-Hall	84	39.232.770	33	24	95	78	87
Schwarzwald-Baar-Kreis	11	23.027.064	34	47	94	66	91
Sigmaringen	28	18.774.470	32	26	96	79	89
Tübingen	12	33.088.359	34	49	95	74	93
Tuttlingen	19	21.204.473	50	29	94	72	91
Waldshut	44	36.905.387	41	26	95	77	88
Zollernalbkreis	21	48.475.169	44	29	94	61	94
Baden-Württemberg	887	1.561.913.408	34	40	96	78	93

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 16: Leistungsvergleich nach Regierungsbezirken Teil 1

Regierungsbezirk	Anzahl KA	EW	Fremdwasser- anteil [%]	Kennwerte			
				CSB [mg/L]	NH ₄ -N [mg/L]	N _{anorg} [mg/L]	P _{ges} [mg/L]
Freiburg	177	4.236.660	36	19	0,44	8,4	0,39
Karlsruhe	146	5.572.070	36	22	0,76	7,0	0,40
Stuttgart	403	7.866.271	39	19	0,75	7,8	0,43
Tübingen	161	3.854.644	43	15	0,53	7,4	0,29
Baden-Württemberg	887	21.529.645	38	19	0,64	7,6	0,38

Tabelle 17: Leistungsvergleich nach Regierungsbezirken Teil 2

Regierungsbezirk	Anzahl KA	JAWM [m ³]	Jahresstrom- verbrauch [kWh/EW*a]	Anteil Stromerz. am Verbrauch [%]	Abbaugrad	
					CSB [%]	N P [%] [%]
Freiburg	177	302.117.696	34	51	96	76 93
Karlsruhe	146	364.047.913	35	37	96	81 94
Stuttgart	403	563.729.379	33	36	96	78 92
Tübingen	161	332.018.420	36	38	96	75 95
Baden-Württemberg	887	1.561.913.408	34	40	96	78 93

Tabelle 18: Kläranlagenanzahl nach Regierungsbezirken und Größenklassen

Größenklasse	Stuttgart		Karlsruhe	
	Anzahl	EW	Anzahl	EW
< 1.000	117	49.143	22	12.260
1.001 - 5.000	99	267.500	28	66.380
5.001 - 10.000	65	494.530	18	130.330
10.001 - 100.000	110	3.553.485	67	2.113.100
> 100.000	12	3.501.613	11	3.250.000
Gesamt	403	7.866.271	146	5.572.070

Größenklasse	Freiburg		Tübingen	
	Anzahl	EW	Anzahl	EW
< 1.000	28	13.420	6	4.050
1.001 - 5.000	46	139.420	53	138.874
5.001 - 10.000	31	230.360	32	240.650
10.001 - 100.000	65	2.179.110	61	1.847.570
> 100.000	7	1.674.350	9	1.623.500
Gesamt	177	4.236.660	161	3.854.644

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 19: Leistungsvergleich nach Flussgebieten Teil 1

Flussgebiet	Anzahl KA	EW	Fremdwasser- anteil [%]	Kennwerte			P _{ges} [mg/L]
				CSB [mg/L]	NH ₄ -N [mg/L]	N _{anorg} [mg/L]	
Bodensee	53	1.260.361	38	16	0,55	8,3	0,19
Donau	153	2.607.115	42	16	0,74	7,0	0,37
Main	17	131.080	56	22	1,04	6,5	0,61
Neckar	451	10.464.469	42	18	0,63	7,7	0,40
Rhein	179	6.816.170	28	22	0,62	7,7	0,39
Tauber	34	250.450	53	17	1,06	6,8	0,64
Baden-Württemberg	887	21.529.645	38	19	0,64	7,6	0,38

Tabelle 20: Leistungsvergleich nach Flussgebieten Teil 2

Flussgebiet	Anzahl KA	JAWM [m³]	Jahresstrom- verbrauch [kWh/EW*a]	Anteil Stromerz. am Verbrauch		Abbaugrad		
				CSB	N	P	[%]	[%]
Bodensee	53	101.659.196	36	47	96	76	97	
Donau	153	223.093.399	38	34	95	76	93	
Main	17	12.454.249	40	10	92	79	83	
Neckar	451	801.146.587	33	37	95	77	92	
Rhein	179	403.599.278	34	47	96	81	94	
Tauber	34	19.960.699	35	20	95	77	88	
Baden-Württemberg	887	1.561.913.408	34	40	96	78	93	

Tabelle 21: Kläranlagenanzahl nach Flussgebieten und Größenklassen

Größenklasse	Baden-Württemberg		Bodensee		Donau		Main	
	Anzahl	EW	Anzahl	EW	Anzahl	EW	Anzahl	EW
< 1.000	173	78.873	5	2.910	28	11.995	8	4.100
1.000 - 5.000	226	612.174	17	43.501	51	126.000	2	6.600
5.001 - 10.000	146	1.095.870	10	79.000	24	170.850	3	18.380
10.001 - 100.000	303	9.693.265	19	735.600	45	1.245.270	4	102.000
> 100.000	39	10.049.463	2	399.350	5	1.053.000	0	0
Gesamt	887	21.529.645	53	1.260.361	153	2.607.115	17	131.080

Größenklasse	Baden-Württemberg		Neckar		Rhein		Tauber	
	Anzahl	EW	Anzahl	EW	Anzahl	EW	Anzahl	EW
< 1.000	173	78.873	89	40.808	28	13.070	15	5.990
1.000 - 5.000	226	612.174	113	302.193	35	108.680	8	25.200
5.001 - 10.000	146	1.095.870	84	635.830	21	162.410	4	29.400
10.001 - 100.000	303	9.693.265	147	4.867.525	81	2.553.010	7	189.860
> 100.000	39	10.049.463	18	4.618.113	14	3.979.000	0	0
Gesamt	887	21.529.645	451	10.464.469	179	6.816.170	34	250.450

DWA-Leistungsvergleich 2019

Tabelle 22: 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		887	53	66	113	451	51	153
Einwohnerwert		21.529.645	1.260.361	829.990	5.986.180	10.464.469	381.530	2.607.115
CSB	Zulauf	674.488 t	42.086 t	27.848 t	190.286 t	323.050 t	10.818 t	80.399 t
	Ablauf	29.512 t	1.595 t	1.348 t	7.479 t	14.804 t	609 t	3.678 t
	Abbaugrad	96%	96%	95%	96%	95%	94%	95%
N _{ges}	Zulauf	63.378 t	4.052 t	2.541 t	16.897 t	31.012 t	1.235 t	7.641 t
	Ablauf	14.111 t	992 t	647 t	3.129 t	7.239 t	273 t	1.832 t
	Abbaugrad	78%	76%	75%	81%	77%	78%	76%
P _{ges}	Zulauf	8.896 t	552 t	376 t	2.392 t	4.175 t	181 t	1.219 t
	Ablauf	600 t	19 t	38 t	117 t	323 t	20 t	83 t
	Abbaugrad	93%	97%	90%	95%	92%	89%	93%

Tabelle 23: 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		887	173	226	146	303	39
Einwohnerwert		21.529.645	78.873	612.174	1.095.870	9.693.265	10.049.463
CSB	Zulauf	674.488 t	2.784 t	23.010 t	39.444 t	310.776 t	298.474 t
	Ablauf	29.512 t	206 t	1.148 t	1.784 t	14.617 t	11.758 t
	Abbaugrad	96%	93%	95%	95%	95%	96%
N _{ges}	Zulauf	63.378 t	405 t	2.886 t	4.076 t	29.865 t	26.145 t
	Ablauf	14.111 t	125 t	551 t	793 t	7.090 t	5.551 t
	Abbaugrad	78%	69%	81%	81%	76%	79%
P _{ges}	Zulauf	8.896 t	47 t	349 t	562 t	4.166 t	3.771 t
	Ablauf	600 t	16 t	75 t	52 t	283 t	174 t
	Abbaugrad	93%	67%	79%	91%	93%	95%