

Kommunale Kläranlagen



Nachklärbecken

6

6.1 Ausbau kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten

Derzeit werden in Nordrhein-Westfalen 604 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen betrieben, um das in den einzelnen Gemeinden anfallende Abwasser zu reinigen (Stand: 31.12.2018). Im Jahr 2018 wurden in diesen 604 kommunalen Kläranlagen rund 2.276 Mio. m³ Abwasser gereinigt. Zur besseren Veranschaulichung der Entwicklung der Abwasserbeseitigung werden im Folgenden den einzelnen Auswertungen zum Jahr 2018 die Gesamtzahlen des Berichtsjahres 2016 nachgestellt.

Für die Bemessung einer kommunalen Kläranlage (Ausbaugröße) bzw. für die Ermittlung der aktuellen Belastung (Anschlussgröße) sind die Anzahl der an die Kläranlage angeschlossenen Einwohner (E) und die Anzahl der angeschlossenen Einwohnergleichwerte (EGW) (Schmutzfracht aus dem gewerblichen Bereich) maßgebend. Die Gesamtbelastung einer Abwasserbehandlungsanlage wird in Einwohnerwerten (EW) ausgedrückt und ergibt sich aus der Summe der angeschlossenen Einwohner und der gewerblichen Einwohnergleichwerte (EW = E + EGW).

In Tabelle 6.1 sind die Anzahl, die Ausbaugröße sowie die Anschlussgröße der kommunalen Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen, unterschieden nach Größenklassen, zusammengestellt.

In Nordrhein-Westfalen weisen 222 der Abwasserbehandlungsanlagen eine Ausbaugröße bis 10.000 EW auf (siehe auch Abbildung 6.1). Die Größenentwicklung der Abwasserbehandlungsanlagen über die letzten Jahre zeigt, dass die Anzahl der kleineren Anlagen abnimmt (im Jahr 2016: 233 Anlagen, in 2014: 246 Anlagen). Veränderungen der Anzahl der Anlagen pro Größenklasse im Vergleich zum vorherigen Berichtsjahr ergeben sich zum Teil auch durch Verminderung der Ausbaugröße einzelner Kläranlagen im Zuge von Umbaumaßnahmen.

Rund 64 % (386) aller 604 kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen in Nordrhein-Westfalen befinden sich im Teileinzugsgebiet des Rheins. In den Teileinzugsgebieten Weser, Maas und Ems liegen die Anteile bei 14 % (84), 11 % (68) und 11 % (66). Bezogen auf die Anschlussgrößen beläuft sich der Anteil im Teileinzugsgebiet des Rheins auf rund 73 % (19,3 Mio. EW), im Teileinzugsgebiet der Maas auf 12 % (3,1 Mio. EW), im Teileinzugsgebiet der Weser auf 7 % (1,8 Mio. EW) und im Teileinzugsgebiet der Ems auf 8 % (2,2 Mio. EW).

Grundsätzlich ist es die Aufgabe der einzelnen Gemeinde, das auf ihrem Gebiet anfallende Abwasser zu beseitigen und die dazu erforderlichen Abwasseranlagen zu betreiben. In einigen Teileinzugsgebieten wird die Abwasserbeseitigung von großen Wasserverbänden durchgeführt.

Tabelle 6.1 – Teil 1

Anzahl, Ausbaugröße und Anschlussgröße der Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten in NRW

Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen							Gesamt
	Einteilung nach Ausbaugröße [EW]							
	< 1.000	≤ 2.000	≤ 5.000	≤ 10.000	≤ 20.000	≤ 100.000	> 100.000	
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	3	4	9	7	0	34	16	73
Lippe	8	6	13	12	13	22	10	84
Emscher	0	0	0	0	0	0	4	4
Ruhr	25	4	6	4	10	30	6	85
Erft NRW	1	2	3	1	5	12	3	27
Wupper	1	0	1	0	2	4	3	11
Sieg NRW	4	1	8	10	17	15	3	58
Mittelrhein und Mosel NRW	2	6	5	1	0	0	0	14
Deltarhein NRW	2	0	0	2	11	12	3	30
Rhein Gesamt	46	23	45	37	58	129	48	386
Maas								
Maas Nord NRW	1	3	0	4	3	8	4	23
Maas Süd NRW	0	0	7	5	10	20	3	45
Maas Gesamt	1	3	7	9	13	28	7	68
Weser NRW	6	2	14	15	19	21	7	84
Ems NRW	2	3	2	7	18	26	8	66
NRW gesamt 2018	55	31	68	68	108	204	70	604
NRW gesamt 2016	56	35	74	68	110	204	69	616

Tabelle 6.1 – Teil 2

Anzahl, Ausbaugröße und Anschlussgröße der Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten in NRW

Teileinzugsgebiete	Ausbaugröße [EW]							Gesamt
	Einteilung nach Ausbaugröße [EW]							
	< 1.000	≤ 2.000	≤ 5.000	≤ 10.000	≤ 20.000	≤ 100.000	> 100.000	
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	1.300	5.483	30.406	53.900	0	2.089.000	6.667.615	8.847.704
Lippe	2.582	9.750	45.842	92.000	204.900	1.005.433	1.955.800	3.316.307
Emscher	0	0	0	0	0	0	4.945.000	4.945.000
Ruhr	5.895	5.750	25.023	36.292	160.250	1.617.937	1.333.000	3.184.147
Erft NRW	800	3.000	8.500	6.500	69.200	467.900	373.200	929.100
Wupper	60	0	3.750	0	36.000	177.970	1.013.100	1.230.880
Sieg NRW	702	2.000	27.800	86.800	228.070	637.893	555.000	1.538.265
Mittelrhein und Mosel NRW	1.100	8.900	20.900	8.000	0	0	0	38.900
Deltarhein NRW	1.050	0	0	17.600	175.500	561.350	485.000	1.240.500
Rhein Gesamt	13.489	34.883	162.221	301.092	873.920	6.557.483	17.327.715	25.270.803
Maas								
Maas Nord NRW	750	5.233	0	29.547	46.620	414.790	1.045.173	1.542.113
Maas Süd NRW	0	0	24.975	39.400	141.270	980.910	925.700	2.112.255
Maas Gesamt	750	5.233	24.975	68.947	187.890	1.395.700	1.970.873	3.654.368
Weser NRW	2.510	2.400	54.313	109.600	275.410	921.350	1.425.000	2.790.583
Ems NRW	600	3.900	8.000	57.000	293.580	1.160.340	1.577.600	3.101.020
NRW gesamt 2018	17.349	46.416	249.509	536.639	1.630.800	10.034.873	22.301.188	34.816.774
NRW gesamt 2016	17.927	51.266	269.712	541.039	1.665.144	10.029.108	22.186.988	34.761.184

Stand: 2018

Tabelle 6.1 – Teil 3

Anzahl, Ausbaugröße und Anschlussgröße der Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten in NRW

Teileinzugsgebiete	Anschlussgröße [EW]							Gesamt
	Einteilung nach Ausbaugröße [EW]							
	< 1.000	≤ 2.000	≤ 5.000	≤ 10.000	≤ 20.000	≤ 100.000	> 100.000	
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	1.282	5.014	23.952	40.164	0	1.808.978	5.016.032	6.895.422
Lippe	1.777	8.048	36.033	71.412	175.015	832.607	1.311.770	2.436.662
Emscher	0	0	0	0	0	0	4.041.610	4.041.610
Ruhr	4.713	3.581	17.822	25.651	112.499	1.251.956	964.419	2.380.641
Erft NRW	512	2.358	6.451	3.741	55.231	385.470	292.763	746.526
Wupper	37	0	2.998	0	27.870	123.714	577.567	732.186
Sieg NRW	453	1.722	21.064	65.535	184.495	451.777	395.236	1.120.282
Mittelrhein und Mosel NRW	462	4.754	12.431	3.091	0	0	0	20.738
Deltarhein NRW	1.110	0	0	13.258	134.947	441.730	316.145	907.190
Rhein Gesamt	10.346	25.477	120.751	222.852	690.057	5.296.232	12.915.542	19.281.257
Maas								
Maas Nord NRW	1.000	5.200	0	28.700	35.500	326.507	606.500	1.003.407
Maas Süd NRW	0	0	17.414	38.584	113.403	763.744	1.152.811	2.085.956
Maas Gesamt	1.000	5.200	17.414	67.284	148.903	1.090.251	1.759.311	3.089.363
Weser NRW	1.409	1.313	32.239	78.726	186.903	647.946	873.702	1.822.238
Ems NRW	579	5.425	6.860	42.152	268.175	862.914	1.012.402	2.198.507
NRW gesamt 2018	13.334	37.415	177.264	411.014	1.294.038	7.897.343	16.560.957	26.391.365
NRW gesamt 2016	14.168	40.696	196.346	420.486	1.287.789	7.867.994	17.096.923	26.924.402

Stand: 2018

Abbildung 6.1

Anzahl der kommunalen Kläranlagen in NRW sortiert nach Größenklassen im Jahr 2018

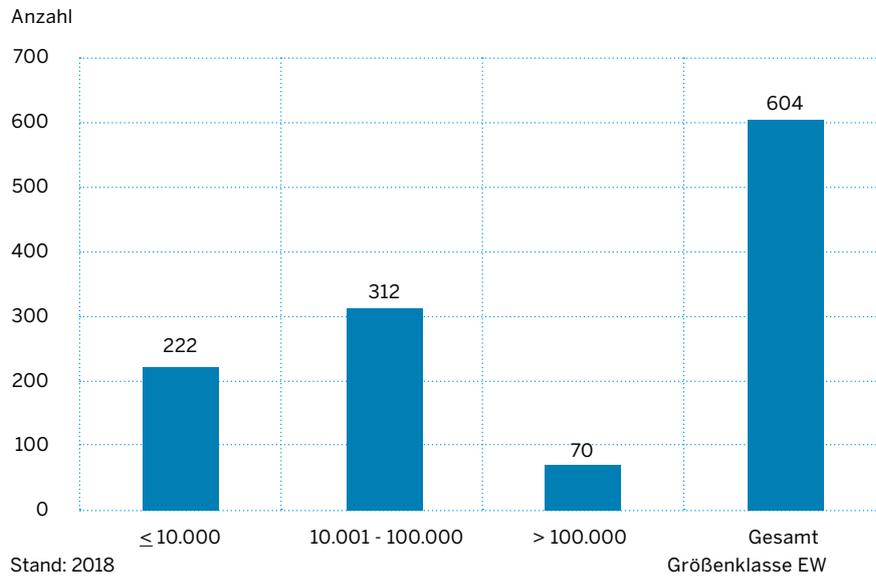


Tabelle 6.2 zeigt, dass von den großen Wasserverbänden fast die Hälfte (47 %) aller 604 nordrhein-westfälischen Abwasserbehandlungsanlagen betrieben werden.

Im Teileinzugsgebiet der Emscher gibt es keine verbandsfreien Kläranlagen. Die 4 Kläranlagen im Teileinzugsgebiet der Emscher werden von der Emschergenossenschaft

betrieben. Die Kläranlage Duisburg-Alte Emscher wird dem Teileinzugsgebiet der Emscher zugeordnet. Sie leitet die behandelten Abwässer jedoch nicht in die Emscher, sondern über die Alte Emscher in den Rhein ein.

Andererseits gibt es in Nordrhein-Westfalen auch drei Teileinzugsgebiete, in denen nur verbandsfreie Kläranlagen

Tabelle 6.2

Anzahl und Ausbaugröße der Kläranlagen der wasserwirtschaftlichen Verbände in NRW

Verband	Teileinzugsgebiet	Anzahl der Anlagen	Ausbaugröße EW							Gesamt
			< 1.000	≤ 2.000	≤ 5.000	≤ 10.000	≤ 20.000	≤ 100.000	> 100.000	
Emschergenossenschaft	Emscher	4	0	0	0	0	0	0	4.945.000	4.945.000
Ruhrverband	Ruhr	65	3.130	5.750	25.023	36.292	160.250	1.617.937	1.333.000	3.181.382
Lippeverband	Lippe	50	730	3.500	18.622	31.500	137.400	908.500	1.289.800	2.390.052
Wasserverband Eifel-Rur (WVER)	Maas Süd NRW	44	0	0	24.975	39.400	141.270	950.910	925.700	2.082.255
Niersverband	Maas Nord NRW	19	750	5.233	0	29.547	46.620	257.000	1.045.173	1.384.323
Wupperverband	Wupper	11	0	0	3.750	0	36.000	177.970	1.293.100	1.510.820
Erftverband	Erft NRW	33	800	3.000	13.500	16.000	69.200	686.150	252.000	1.040.650
Bergisch-Rheinischer Wasserverband (BRW)	Rhein-graben-Nord	22	1.100	2.650	20.306	29.000	0	337.000	296.000	686.056
Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft (LINEG)	Rhein-graben-Nord	6	0	1.833	0	0	0	180.000	470.000	651.833
Aggervverband	Sieg NRW	30	0	0	12.450	50.800	180.420	249.333	0	493.003
Gesamt (Verbände)	Stand 2018	284	6.510	21.966	118.626	232.539	771.160	5.364.800	11.849.773	18.365.374
Gesamt (Verbände)	Stand 2016	294	6.510	25.066	133.629	249.539	792.504	5.364.800	11.856.773	18.428.821

Stand: 2018

Tabelle 6.3
Anzahl und Ausbaugröße der verbandsfreien Kläranlagen in NRW

Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen	Ausbaugröße EW							Gesamt
		< 1.000	≤ 2.000	≤ 5.000	≤ 10.000	≤ 20.000	≤ 100.000	> 100.000	
Rhein NRW									
Rheingraben-Nord	35	200	1.000	5.100	15.400	0	1.263.750	5.621.615	6.907.065
Lippe	37	1.852	6.250	27.220	60.500	84.500	186.933	666.000	1.033.255
Emscher	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ruhr	20	2.765	0	0	0	0	0	0	2.765
Erft	1	0	0	0	0	0	0	121.200	121.200
Wupper	1	60	0	0	0	0	0	0	60
Sieg	28	702	2.000	15.350	36.000	47.650	388.560	555.000	1.045.262
Mittelrhein und Mosel NRW	14	1.100	8.900	20.900	8.000	0	0	0	38.900
Deltarhein	30	1.050	0	0	17.600	175.500	561.350	485.000	1.240.500
Rhein Gesamt	166	7.729	18.150	68.570	137.500	307.650	2.400.593	7.448.815	10.389.007
Maas									
Maas Nord NRW	4	0	0	0	0	0	157.790	0	157.790
Maas Süd NRW	1	0	0	0	0	0	30.000	0	30.000
Maas Gesamt	5	0	0	0	0	0	187.790	0	187.790
Weser NRW	84	2.510	2.400	54.313	109.600	275.410	921.350	1.425.000	2.790.583
Ems NRW	65	600	3.900	8.000	57.000	276.580	1.160.340	1.577.600	3.084.020
NRW Gesamt 2018	320	10.839	24.450	130.883	304.100	859.640	4.670.073	10.451.415	16.451.400
NRW Gesamt 2016	322	11.417	26.200	136.083	291.500	872.640	4.664.308	10.330.215	16.332.363

Stand: 2018

(Tabelle 6.3) betrieben werden, also keine Sondergesetzlichen Wasserverbände tätig sind. Es handelt sich hierbei um das Gebiet Deltarhein NRW mit 30 verbandsfreien Kläranlagen, um das Gebiet der Weser NRW mit 84 Anlagen sowie um das Gebiet Mittelrhein und Mosel NRW (Flüsse Lahn, Ahr und Kyll) mit 14 Anlagen.

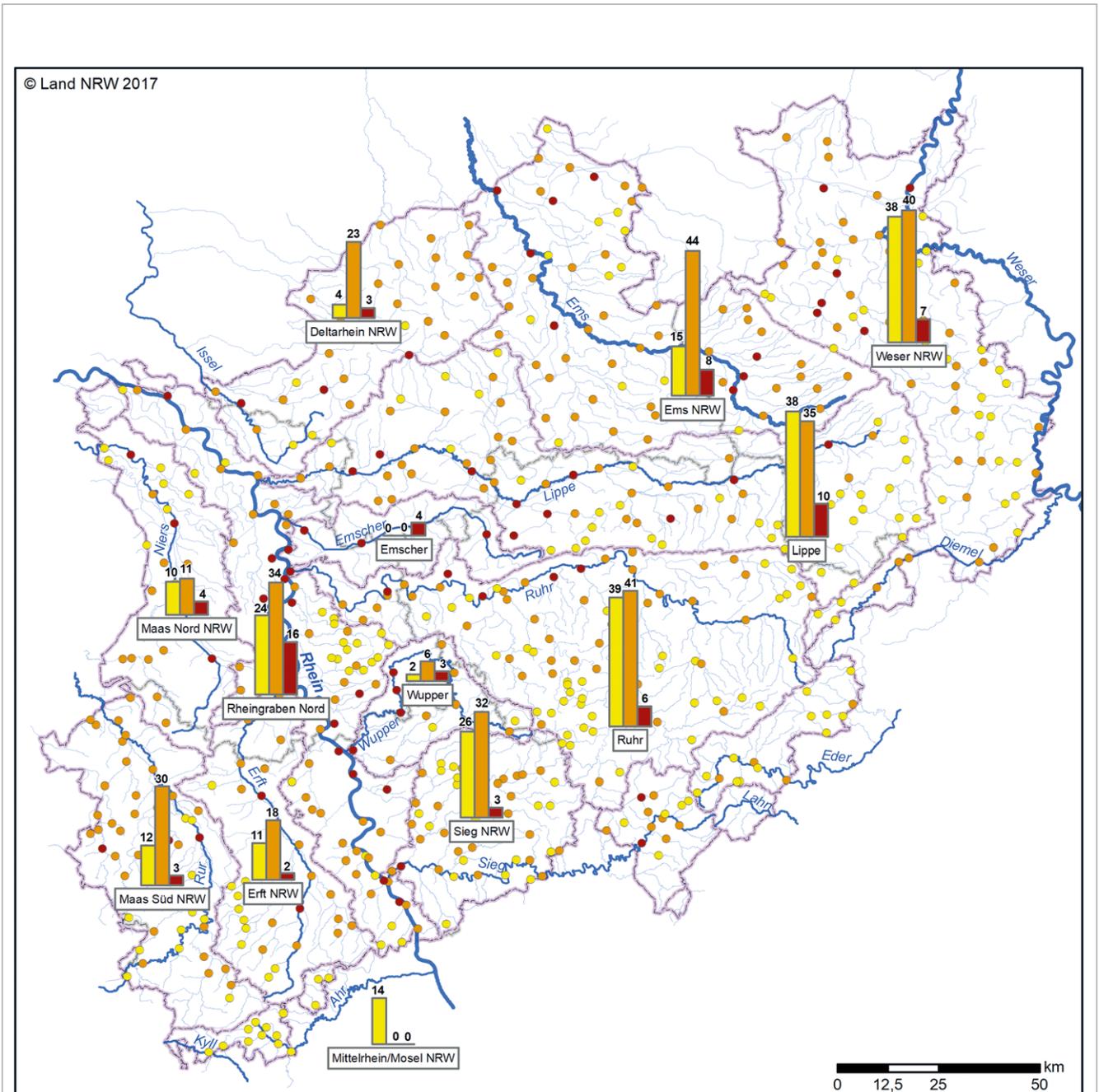
Das Teileinzugsgebiet, in dem auf die Gesamtausbaugröße in EW bezogen die meisten verbandsfreien Kläranlagen (35) liegen, ist der Rheingraben-Nord mit rund 6,9 Mio. EW. Im Vergleich zum Teileinzugsgebiet der Ems NRW (65 Anlagen und einer Ausbaugröße von rund 3,1 Mio. EW) weist das Gebiet des Rheingrabens viele große Anlagen auf.

In Karte 6.1 ist die Zuordnung der 616 kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen zu den Teileinzugsgebieten in Nordrhein-Westfalen mit dem Stand von 2016 dargestellt, während in der Abbildung 6.2 der Stand von 2018 wiedergegeben ist.



Karte 6.1

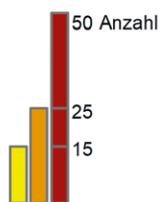
Kommunale Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2016



Legende

Kläranlagen nach Größenklassen

- ≤ 10.000 EW
- 10.001 bis 100.000 EW
- > 100.000 EW



- Größere Fließgewässer
- Weitere Fließgewässer

- Teileinzugsgebiet
- Regierungsbezirk

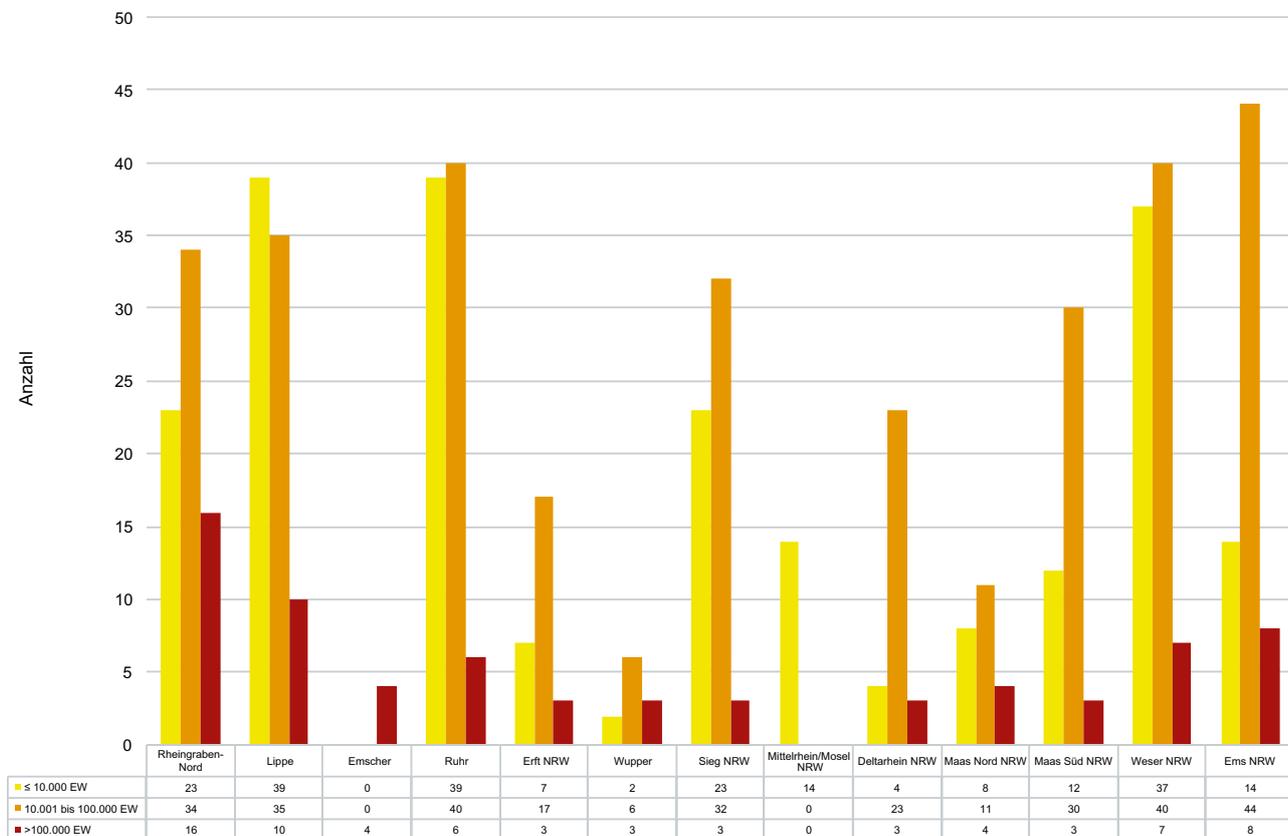
Anzahl der Kläranlagen nach Größenklassen	
● ≤ 10.000 EW	233
● 10.001 bis 100.000 EW	314
● > 100.000 EW	69
NRW gesamt	616

Der Einwohnerwert setzt sich zusammen aus der Einwohnerzahl und den Einwohnergleichwerten aus gewerblichem und industriellem Abwasser.

Stand: 2016

Abbildung 6.2

Anzahl der kommunalen Kläranlagen in NRW sortiert nach Größenklassen und Teileinzugsgebieten im Jahr 2018



Stand: 2018

Entsprechend Artikel 5 der Kommunalabwasserrichtlinie (EU-Richtlinie 91/271/EWG) ist sicherzustellen, dass in empfindlichen Gebieten eingeleitetes kommunales Abwasser aus Kläranlagen über 10.000 EW einer weitergehenden Behandlung, d. h. einer Abwasserbehandlung zur Nährstoffelimination, unterzogen wird. In Nordrhein-Westfalen müssen demnach die 382 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße über 10.000 EW zur Stickstoff- und Phosphorelimination ausgebaut sein.

Voraussetzung für eine Stickstoffelimination ist der Ausbau der Abwasserbehandlungsanlage mit Nitrifikations- und Denitrifikationsstufe. Bei der Nitrifikation wird im Abwasser vorhandenes Ammonium mithilfe von Bakterien zu Nitrat umgewandelt. In der Denitrifikationsstufe wird das Nitrat zu elementarem Stickstoff und Sauerstoff umgesetzt. Ammonium und Nitrat verursachen in zu großer Menge, wie auch Phosphor, ein verstärktes Pflanzenwachstum im Gewässer. Daher ist der Ausbau von Kläranlagen mit beiden Behandlungsstufen, der Nitrifikation und der Denitrifikation, wichtig für den Gewässerschutz, indem der Eutrophierung vorgebeugt wird.

Die Ausstattung kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen in Nordrhein-Westfalen mit Stickstoffelimination wird in Abbildung 6.3 für die verschiedenen Größenklassen dargestellt. Dabei wird unterschieden zwischen Anlagen ohne Stickstoffelimination, Anlagen mit Nitrifikation sowie Anlagen, die sowohl eine Nitrifikation als auch eine Denitrifikation aufweisen.

In Nordrhein-Westfalen sind von den 382 Abwasserbehandlungsanlagen größer 10.000 EW alle Anlagen, bis auf die Kläranlagen Hagen-Boele und Leverkusen-Bürrig, mit einer Stickstoffbehandlung ausgerüstet. Diese beiden Anlagen stellen Sonderfälle dar.

Die Kläranlage Hagen-Boele leitet das Abwasser nach der mechanischen Behandlung in eine industrielle Kläranlage der Firma Stora Enso Kabel GmbH & Co. KG (Papierfabrik) ein. Das kommunale Abwasser erhöht den Nährstoffanteil (Stickstoff und Phosphor) im Papierabwasser für die biologische Behandlung. Aufgrund des geringen Nährstoffanteils im Gesamtabwasser ist eine gezielte Stickstoff- und Phosphorelimination zur Einhaltung von Überwachungswerten nicht erforderlich.

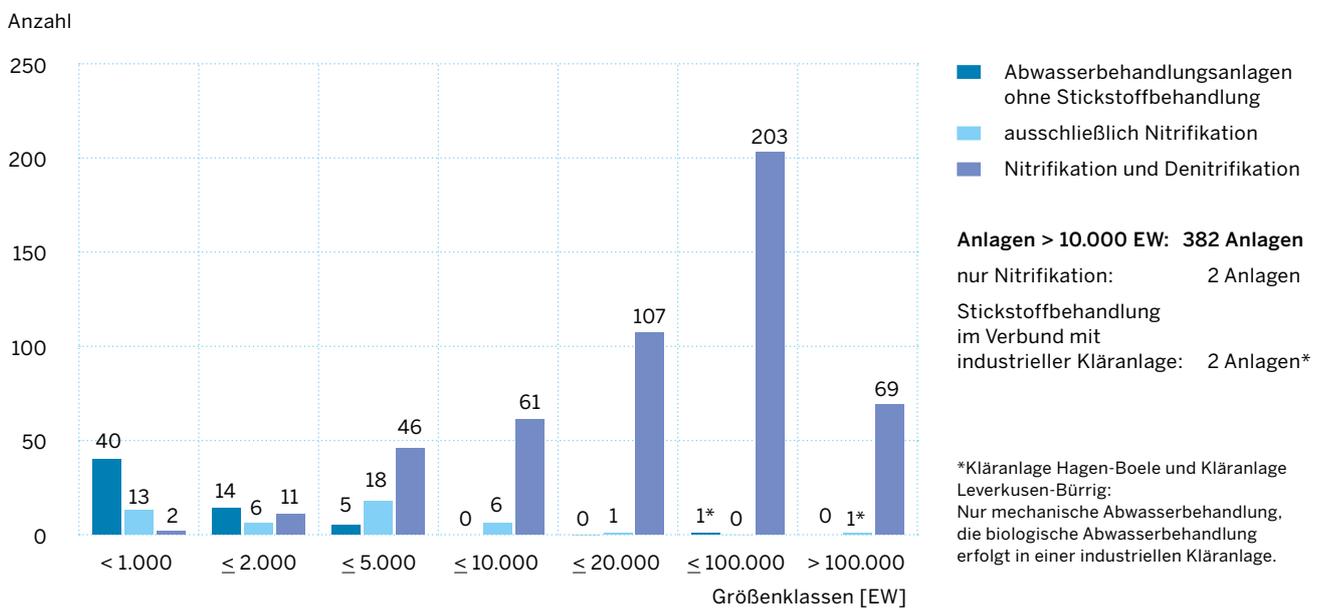
Die durch den Wupperverband betriebene Kläranlage Leverkusen-Bürrig leitet das Abwasser nach der mechanischen Behandlung in eine von der Firma Currenta GmbH & Co. OHG betriebene Kläranlage ein. Dabei wird das kommunale Abwasser zusammen mit dem industriellen Abwasser in einer Kaskadenbiologie nitrifiziert und denitrifiziert.

Lediglich die Kläranlage Halle-Brandheide ist zurzeit nur mit einer Nitrifikationsstufe, also ohne Denitrifikations-

stufe ausgestattet. Bei der Anlage handelt es sich um eine Tropfkörperanlage, in der keine gezielte Denitrifikation erfolgt. Eine Nachrüstung zur gezielten Denitrifikation ist nicht geplant, da die Anlage die Anforderungen an den Parameter Stickstoff einhält. Bezüglich der Teil-Denitrifikation stellt diese Tropfkörperanlage einen Sonderfall dar. Ein genereller Rückschluss auf die Leistungsfähigkeit von Tropfkörperanlagen in Bezug auf die Stickstoffeliminierung ist nicht möglich.

Abbildung 6.3

Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit Stickstoffbehandlung in NRW nach Größenklassen



Stand: 2018

Bezüglich der Phosphorbehandlung arbeitet von den 382 Anlagen mit Ausbaugröße größer als 10.000 EW nur noch eine Anlage ohne gezielte Phosphorelimination (siehe Abbildung 6.4). Dabei handelt es sich um die oben bereits genannte Kläranlage Hagen-Boele, die ihr Abwasser im Verbund mit der industriellen Kläranlage der Firma Stora Enso Kabel GmbH & Co. KG reinigt.

Bei fast allen Abwasserbehandlungsanlagen wird die Phosphorelimination mittels einer chemischen Fällung durchgeführt. Es werden Anlagen unterschieden, die eine Vor-, Simultan- und/oder Nachfällung sowie ggf. eine Flockungsfiltration aufweisen (siehe Abbildung 6.5). Das Verfahren der Simultanfällung überwiegt, da durch dieses Verfahren auf einfache Weise in der biologischen Stufe eine weitgehende Phosphorelimination erreicht werden kann. Die Flockungsfiltration, welche eine weitestgehende Phosphorelimination ermöglicht, wird in der Regel in Kombination mit einer Simultanfällung betrieben.

Damit sind die Anforderungen gemäß Artikel 5 der EU-Kommunalabwasserrichtlinie zur gezielten Nährstoffbehandlung flächendeckend in Nordrhein-Westfalen umgesetzt. Ergänzend zu den europäischen Anforderungen ist anzuführen, dass in Nordrhein-Westfalen eine gezielte Stickstoff- und Phosphorelimination auch in kleineren Abwasserbehandlungsanlagen betrieben wird, wenn dies aus Gründen der Gewässerqualität erforderlich ist. Aktuelle Erkenntnisse aus den Monitoringergebnissen im Rahmen der Umsetzung der WRRL zeigen aber auch, dass für die Zielerreichung der WRRL weitere Anstrengungen an den kommunalen Kläranlagen erforderlich sind und die Mindestanforderungen gemäß EU-Kommunalabwasserrichtlinie nicht ausreichend zur Zielerreichung WRRL sind.

Abbildung 6.4

Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit gezielter Phosphorelimination in NRW

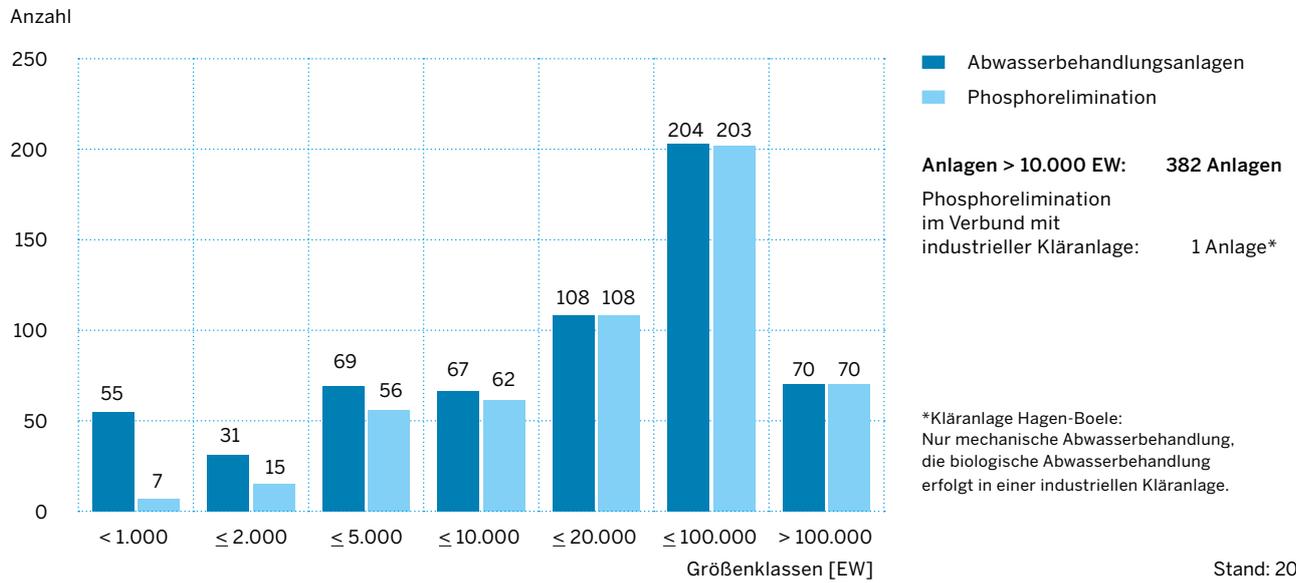
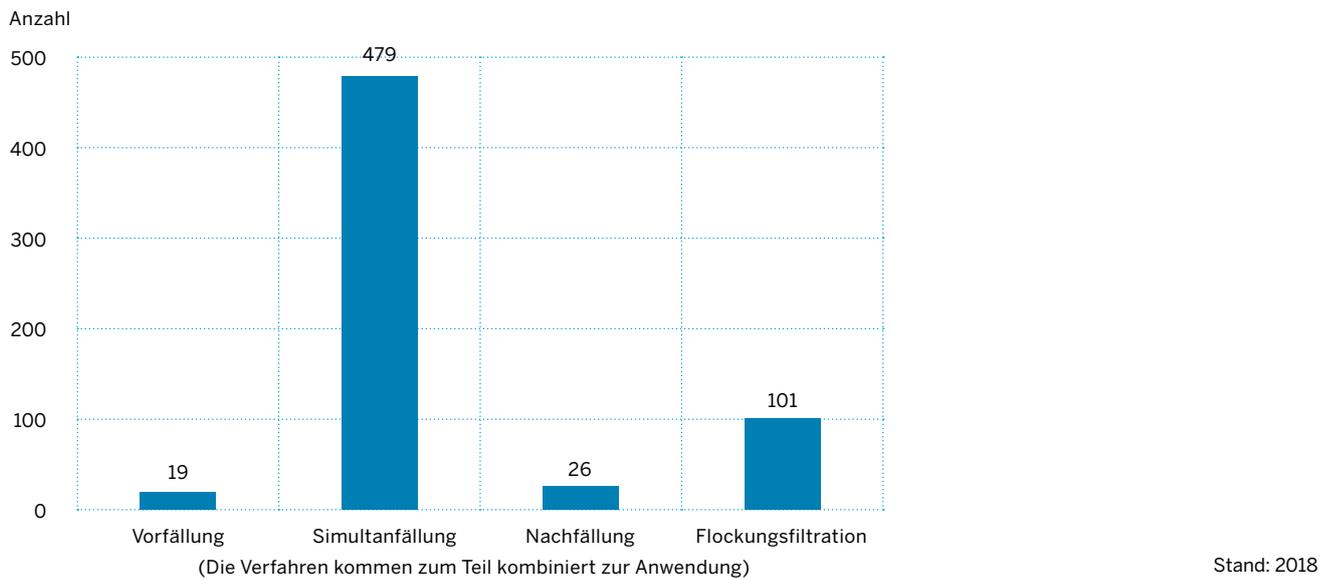


Abbildung 6.5

Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit chemischer Phosphorelimination in NRW



6.2 Frachteinträge aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen

Zur Ermittlung der Gewässerbelastungen aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen werden die eingeleiteten Frachten aus den vorliegenden Messungen der amtlichen Überwachung des Landes nach § 94 Landeswassergesetz (LWG) betrachtet. In Nordrhein-Westfalen wurden bis Ende 2006 Abwassereinleitungen von den Staatlichen Umweltämtern (StUA) bzw. dem Staatlichen Amt für Umwelt und Arbeitsschutz Ostwestfalen-Lippe (StAfUA OWL) in regelmäßigen Abständen kontrolliert. Seit 2007 obliegt die Kontrolle der Abwassereinleitungen gemäß Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz (ZustVU) den Unteren Wasserbehörden bzw. den Bezirksregierungen. Die Analytik wird gemäß ZustVU vom LANUV NRW durchgeführt.

Grundlage für die Häufigkeit der amtlichen Überwachung bildet das in Nordrhein-Westfalen seit 2010 als Richtschnur eingeführte Überwachungskonzept Abwasser. Zur Optimierung der Überwachungseffektivität und zur Einsparung von Ressourcen wurde die Überwachung von Abwassereinleitungen in die drei aufeinander abgestimmten Kategorien Regel-, Anlass- und Programmüberwachung unterteilt:

- Die Regelüberwachung ist eine geplante systematische Kontrolle einer Einleitung oder einer betrieblichen Anlage. Im Abwasserbereich ist die Regelüberwachung die häufigste Form der Überwachung. Je nach Anhang der Abwasserverordnung sind Überwachungsstufen bzw. Häufigkeiten vorgegeben, die sich an gesetzlichen Vorgaben und der Gefährlichkeit der eingeleiteten Stoffe orientieren. Die so festgelegte Überwachungsstufe kann aufgrund individueller Begebenheiten (z. B. kleines Gewässer, Reinigungsleistung der Kläranlage, Einfluss von Indirekteinleitern), um eine Stufe erhöht bzw. vermindert werden.
- Als Anlassüberwachung wird eine durch besondere Umstände wie z. B. Betriebsstörungen oder außergewöhnliche Gewässerverunreinigungen zeitnah ausgelöste Überwachung definiert. Sie kann gegebenenfalls eine Erhöhung der Regelüberwachung zur Folge haben.
- Die Programmüberwachung ist eine geplante Schwerpunktüberwachung. Sie ist eine konzeptionell vorbereitete Aktion und bezieht sich auf bestimmte Stoffe/ Stoffgruppen, Branchen, Betriebe oder definierte Umweltaspekte. Ziel der Programmüberwachung ist es, grundlegende Zusammenhänge, wie zum Beispiel Informationen zur Umsetzung der WRRL, zu ermitteln. Die gewonnenen Informationen gehen wiederum in die Basisdaten der Regelüberwachung ein.

Bei kommunalen Kläranlagen bildet die Kommunalabwasserrichtlinie die gesetzliche Grundlage für die Überwachungshäufigkeit der Regelüberwachung. Sie richtet sich in erster Linie nach der (Ausbau-)Größe der Abwasserbehandlungsanlage. Hinzu kommen, wie auch im Überwachungskonzept vorgesehen, Kriterien wie Umbaumaßnahmen, Probleme in der Einfahrphase oder spezielle Anforderungen bedingt durch das Gewässer, in das eingeleitet wird.

Gemäß Artikel 15 der EU-Richtlinie 91/271/EWG haben die zuständigen Behörden oder Stellen Kläranlagen-einleitungen entsprechend dem Kontrollverfahren nach Anhang 1 Abschnitt D der EU-Richtlinie, umgesetzt durch die Kommunalabwasserverordnung NRW, zu überwachen. In der Richtlinie ist die Mindestanzahl der Probenahmen (siehe Tabelle 6.4) festgelegt. Anlagen der Größenklasse 2.000 EW bis < 10.000 EW sind mindestens viermal pro Jahr zu beproben, im ersten Jahr jedoch 12-mal. Anlagen der Größenklasse 10.000 EW bis < 50.000 EW sind pro Jahr mindestens 12-mal und Anlagen der Größenklasse ≤ 50.000 EW sind mindestens 24-mal zu beproben.

Die Proben sind in regelmäßigen zeitlichen Abständen und zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu entnehmen. Viele Abwasserbehandlungsanlagen verfügen über mehrere Messstellen, sodass neben dem Kläranlagenablauf auch Regenwasserabschläge oder der Anlage nachgeschaltete Teiche beprobt werden können. Eine Minderung der Überwachungshäufigkeit/-stufe für Kläranlagen, die der Kommunalabwasserrichtlinie unterliegen, unter der gesetzlich vorgegebenen Mindestzahl sieht das Überwachungskonzept Abwasser nicht vor. Es besteht jedoch die Möglichkeit, die Überwachung dergestalt zu optimieren, dass bei Kläranlagen mit guter Reinigungsleistung nicht alle Parameter bei jeder Überwachung bestimmt werden müssen.

Die „Verordnung über Art und Häufigkeit der Selbstüberwachung von kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen und -einleitungen (Selbstüberwachungsverordnung kommunal - SüwV-kom)“ regelt den Mindestumfang der Selbstüberwachung der Betriebe von kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen sowie deren Einleitungen in Gewässer mit einer Ausbaugröße von mehr als 50 Einwohnerwerten (EW).

In der Anlage 1 der SüwV-kom werden die Häufigkeiten der Untersuchungen je nach Betriebskennwerten und Ausbaugröße dargelegt. Die Anlagen werden, je nach Ausbaugröße, in die vier Klassen (51 bis 2.000 EW; 2.001 bis 10.000 EW; 10.001 bis 100.000 EW und >100.000 EW) unterteilt. Die Häufigkeiten (siehe Tabelle 6.5) variieren bei TOC, N_{anorg} und P_{ges} zwischen monatlich und arbeits-täglich (Werktage ohne Samstag). Der Parameter N_{anorg} der SüwV-kom entspricht dem Parameter N_{ges} der Abwas-

serverordnung, da beide als die Summe von Ammonium-, Nitrat- und Nitrit-Stickstoff definiert worden sind.

Die Ergebnisse aus der Selbstüberwachung sind den Genehmigungsbehörden vorzulegen. Parallel zu der regelmäßigen Selbstüberwachung findet die amtliche Überwachung statt.

Tabelle 6.4

Gegenüberstellung der Probenahmehäufigkeiten der amtlichen Überwachungen in NRW und Anforderungen der EU-Richtlinie

Größenklasse [EW]	Anzahl der Anlagen	Anzahl der beprobten Anlagen	Anzahl der Probenahmen	mittlere Häufigkeit der Probenahmen	Mindestanzahl der Probenahmen gemäß EU-Richtlinie	mittlere Häufigkeit der Probenahmen gemäß EU-Richtlinie
< 2.000	83	82	344	4	-	-
< 10.000	131	131	719	5	524	4*
< 50.000	239	239	2.688	11	2.868	12
≥ 50.000	151	151	3.101	21	3.624	24
Gesamt alle	604	603	6.852	11	-	-
Gesamt ≥ 2.000 Stand 2018	521	521	6.508	12	7.016	-
Gesamt ≥ 2.000 Stand 2016	524	524	6.547	12	7.000	-

*12 Probenahmen im ersten Jahr

Stand: 2018

Im Jahr 2018 erfolgte eine Beprobung aller aktiven Kläranlagen, außer der kleinen Kläranlage Meinerzhagen Ebberg mit einer Ausbaugröße von 80 EW (Stand: 31.12.2018). Die Anzahl der Probenahmen geht auch im Jahr 2018 vor allem im Bereich der kleineren Anlagen über den von der EU geforderten Wert hinaus, während bei großen Anlagen der Wert unterschritten wird. Der häufig weniger stabile Betrieb kleiner Anlagen im Vergleich zu Großanlagen macht hier eine Erhöhung der von der EU vorgeschriebenen Mindestzahl der Probenahmen erforderlich. Ein Vergleich der Gesamtzahl der im Jahr 2018 durchgeführten Probenahmen auf Anlagen ≥ 2.000 EW (6.508 Probenahmen) mit der aus der Mindestanzahl der Beprobungen nach EU-Richtlinie berechneten Probenahmeanzahl (7.016 Probenahmen) zeigt, dass die geforderte Anzahl der Probenahmen insgesamt leicht unterschritten wurde.

zu ersetzen, wenn eine Beziehung zwischen BSB_5 und diesem Substitutionsparameter hergestellt werden kann. Im Jahr 2018 wurde nur der Parameter TOC auf 521 Anlagen ≥ 2.000 EW beprobt, der Parameter BSB_5 wurde nicht beprobt. In Tabelle 6.5 erfolgt eine Zusammenstellung bezüglich Probenahmehäufigkeiten der Einzelparameter TOC, N_{ges} und P_{ges} . Auch in diesem Bereich werden bei großen Anlagen im Bereich der amtlichen Überwachung die Mindestanzahlen der Beprobungen nach EU-Richtlinie leicht unterschritten. Durch die von der Selbstüberwachung durchgeführte Beprobung wurden die Kläranlagen jedoch deutlich oberhalb der geforderten Häufigkeit gemäß EU-Richtlinie beprobt.

Die Kommunalabwasserrichtlinie stellt für Einleitungen aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen Anforderungen bezüglich der Stoffe BSB_5 , N_{ges} und P_{ges} . Die Richtlinie stellt frei, den Parameter BSB_5 durch den Parameter TOC

Tabelle 6.5

Gegenüberstellung der Probenahmehäufigkeiten der amtlichen Überwachungen in NRW und Anforderungen der EU-Richtlinie (nach Einzelparametern TOC, N_{ges}, P_{ges})

Größenklasse [EW]	Anzahl der Anlagen	Anzahl der beprobten Anlagen	Anzahl der Probenahmen	mittlere Häufigkeit der Probenahmen	Mindestanzahl der Probenahmen gemäß EU-Richtlinie	mittlere Häufigkeit der Probenahmen gemäß EU-Richtlinie	Mindestumfang der Selbstüberwachung nach SüwV - kom
TOC							
< 2.000	83	82	344	4	-	-	12
< 10.000	131	131	719	5	524	4*	52
< 50.000	239	239	2.688	11	2.868	12	52
≥ 50.000	151	151	3.101	21	3.624	24	52**
Gesamt alle	604	603	6.852				
Gesamt ≥ 2.000 Stand: 2018	521	521	6.508				
Gesamt ≥ 2.000 Stand: 2016	524	524	6.387				
N_{ges}							
< 2.000	83	82	344	4	-	-	-
< 10.000	131	131	719	5	524	4*	-
< 50.000	239	239	2.688	11	2.868	12	52
≥ 50.000	151	151	3.095	20	3.624	24	52
Gesamt alle	604	603	6.846				
Gesamt ≥ 2.000 Stand: 2018	521	521	6.502				
Gesamt ≥ 2.000 Stand: 2016	524	524	6.396				
P_{ges}							
< 2.000	83	82	344	4	-	-	-
< 10.000	131	131	719	5	524	4*	-
< 50.000	239	239	2.688	11	2.868	12	52
≥ 50.000	151	151	3.095	20	3.624	24	52**
Gesamt alle	604	603	6.846				
Gesamt ≥ 2.000 Stand: 2018	521	521	6.502				
Gesamt ≥ 2.000 Stand: 2016	524	524	6.387				

* 12 Probenahmen im ersten Jahr

** > 100.000 EW beträgt der Mindestumfang 260 Probenahmen

Stand: 2018

Im Folgenden werden auf Grundlage der Daten aus der amtlichen Überwachung die Belastungen der Gewässer in Nordrhein-Westfalen durch kommunale Einleitungen dargestellt. Dabei finden neben den für die Kommunalabwasserrichtlinie (EU-Richtlinie 91/271/EWG) relevanten Parametern TOC, N_{ges} und P_{ges} auch der AOX und die Schwermetalle Blei, Chrom, Nickel, Cadmium, Quecksilber, Kupfer und Zink Berücksichtigung.

Zur Darstellung des Leistungsstandes der Abwasserbehandlungsanlagen werden die Messwerte aus der amtlichen Überwachung herangezogen und für jede Anlage zu Jahresmittelwerten der Ablaufkonzentrationen zusammengefasst. Die Jahresmittelwerte werden in verschiedene Konzentrationsstufen eingeteilt. Die Einteilung der Konzentrationsstufen der Parameter TOC und NH₄-N (Sauerstoffbedarfsstufen) sowie N_{ges} und P_{ges} (Nährstoffbelastungsstufen) orientiert sich an den Konzentrationsstufen des Leistungsvergleiches der Deutschen Vereini-

gung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) für eine Restverschmutzung des behandelten Abwassers von sehr gering bis sehr groß (siehe Anhang F). Für jede Größenklasse (nach Ausbaugröße definiert) gemäß Anhang 1 der Abwasserverordnung werden Jahresmittelwerte berechnet. Überschreitungen der Überwachungswerte dieses Anhangs 1 sind mit diesen Jahresmittelwerten nicht darstellbar.

Zwischen dem Jahr 2016 und 2018 wurden 13 Kläranlagen stillgelegt. Die Auswertung der Probenahmen erfolgte nur über 603 von 604 Kläranlagen, da die kleine Kläranlage Meinerzhagen Ebberg im Jahr 2018 nicht beprobt wurde. Insgesamt liegen die Konzentrationsmittelwerte vom TOC und von den Stickstoffparametern des Jahres 2018 etwas höher als im Jahr 2016. Das Jahr 2018 war ein sehr niederschlagsarmes Jahr; dies wirkte sich deutlich auf die Wasserführung der Kläranlagen aus.

Abbildung 6.6 stellt die **TOC-Ablaufkonzentrationen** für Nordrhein-Westfalen, aufgefächert nach Größenklassen (Ausbaugröße) dar. Bei kleinen Abwasserbehandlungsanlagen (< 2.000 EW) liegt der Jahresmittelwert bei 15,0 mg/l. Bei den größeren Abwasserbehandlungsanlagen (≥ 2.000 EW) liegen die mittleren TOC-Ablaufkonzentrationen zwischen 7,0 und 9,6 mg/l. Der Jahresmittelwert aller beprobten Anlagen liegt im Jahr 2018 mit 9,1 mg/l

etwas höher als in 2016 mit 8,6 mg/l. Ergänzend dazu enthält Tabelle 6.6 die Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit der Konzentrationsstufen. Landesweit liegen bei 95 % (572 Anlagen) der 603 erfolgreich beprobten Anlagen die TOC-Ablaufkonzentrationen im Mittel bei ≤ 15 mg/l. Bei 74 % der Abwasserbehandlungsanlagen (447 Anlagen) wird sogar im Mittel der Wert 10 mg/l eingehalten bzw. unterschritten.

Abbildung 6.6

TOC-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW

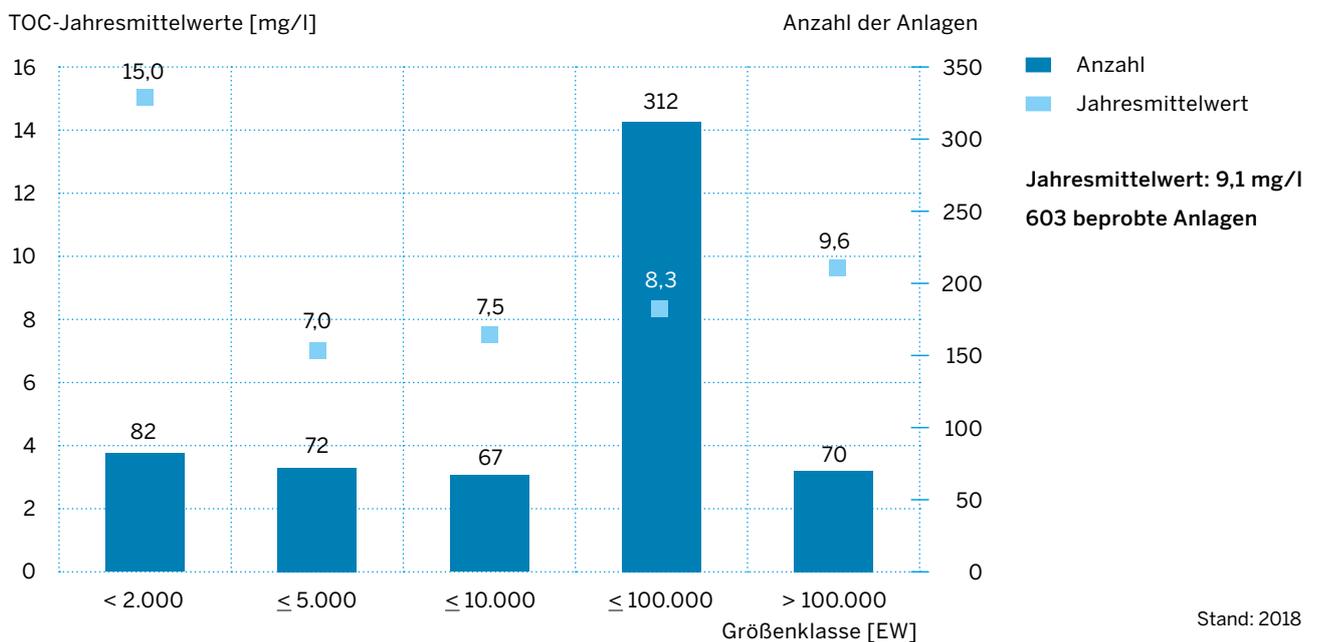


Tabelle 6.6

TOC-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	TOC-Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 15	≤ 10	≤ 5	
< 2.000	16	6	27	27	6	82
≤ 5.000	0	0	10	44	18	72
≤ 10.000	0	1	8	51	7	67
≤ 100.000	1	3	58	233	17	312
> 100.000	0	4	22	43	1	70
Gesamt 2018	17	14	125	398	49	603
Gesamt 2016	14	13	95	417	65	604

Stand: 2018

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): TOC: (0,1 mg/l mit 0 % oder 1 mg/l mit 0,01 %): 0,01 %
 Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesem Parameter wurden 0,01 % der Probenamen mit einem Analyseverfahren mit einer niedrigeren Bestimmungsgrenze und 99,99 % mit einer höheren Bestimmungsgrenze durchgeführt.

Zur Beschreibung der Stickstoffemissionen aus Kläranlagen werden die Parameter $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ und N_{ges} betrachtet.

Abbildung 6.7 stellt die Jahresmittelwerte der Ablaufkonzentrationen des **Ammonium-Stickstoffs ($\text{NH}_4\text{-N}$)** in Abhängigkeit der Größenklassen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung dar. Die Konzentrationsmittelwerte liegen bei Anlagen < 2.000 EW mit 9,2 mg/l am höchsten und bei Anlagen > 10.000 mit 0,8 mg/l am niedrigsten. Der Jahresmittelwert aller 603 beprobten Anlagen liegt für das Jahr 2018 bei 2,0 mg/l und damit etwas höher als der Jahresmittelwert aus 2016 mit 1,5 mg/l.

Die Mittelwerte liegen deutlich unter den Anforderungen nach Anhang 1 der Abwasserverordnung, die für Anlagen ab 5.000 EW einen Überwachungswert von 10 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$ vorgibt.

Aus der zugehörigen Tabelle 6.7 mit Messwerten aus der amtlichen Überwachung geht hervor, dass bei 95 % (575 Anlagen) aller 603 beprobten Abwasserbehandlungsanlagen im Jahresmittel ein Ammonium-Ablaufwert von ≤ 10 mg/l vorliegt. Bei 67 % (402 Anlagen) wird sogar ein Wert ≤ 1 mg/l erzielt. Auch beim Ammonium-Stickstoff liegt damit der Großteil der Anlagen in der Sauerstoffbedarfsstufe 1 (sehr gering; siehe Anhang F). Etwa 2 % der Anlagen liegen mit > 20 mg/l in der Stufe 5 des Sauerstoffbedarfs (sehr groß).

Abbildung 6.7

$\text{NH}_4\text{-N}$ -Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW

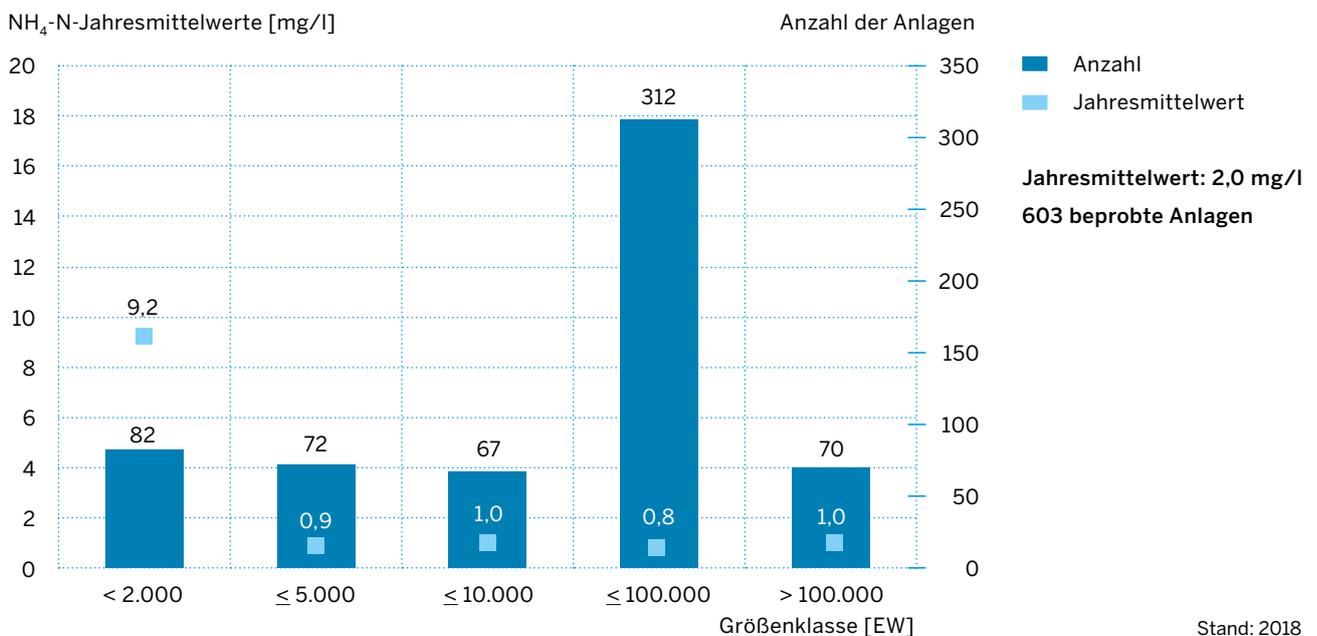


Tabelle 6.7

$\text{NH}_4\text{-N}$ -Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	$\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 10	≤ 3	≤ 1	
< 2.000	13	15	19	13	22	82
≤ 5.000	0	0	4	13	55	72
≤ 10.000	0	0	5	14	48	67
≤ 100.000	0	0	11	67	234	312
> 100.000	0	0	2	25	43	70
Gesamt 2018	13	15	41	132	402	603
Gesamt 2016	7	12	34	127	425	605

Stand: 2018

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): $\text{NH}_4\text{-N}$: 0,05 mg/l mit 0,4 %
 Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage.
 Bei diesem Parameter wurden 100 % der Probenamen mit einem Analyseverfahren durchgeführt.

Beim **Nitrat-Stickstoff (NO₃-N)** (Abbildung 6.8) liegt der Jahresmittelwert aller 603 beprobten Anlagen bei 5,5 mg/l und damit geringfügig oberhalb des Jahresmittelwerts (5,2 mg/l) aus 2016. Hier weisen die Werte der größeren Abwasserbehandlungsanlagen (> 10.000 EW) ähnliche Jahresmittelwerte (4,2 bis 4,5 mg/l) im Vergleich zu den Abwasserbehandlungsanlagen ≤ 5.000

EW (4,9 bis 12,0 mg/l) auf. Wird ergänzend Tabelle 6.8 betrachtet, so befinden sich bei 91 % (547 Anlagen) der Abwasserbehandlungsanlagen die Ablaufkonzentrationen in den Konzentrationsstufen ≤ 10 mg/l und ≤ 3 mg/l. Bei 36 % (215 Anlagen) der Anlagen wird im Jahresmittel eine Nitrat-Stickstoffkonzentration ≤ 3 mg/l erzielt.

Abbildung 6.8

NO₃-N-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW

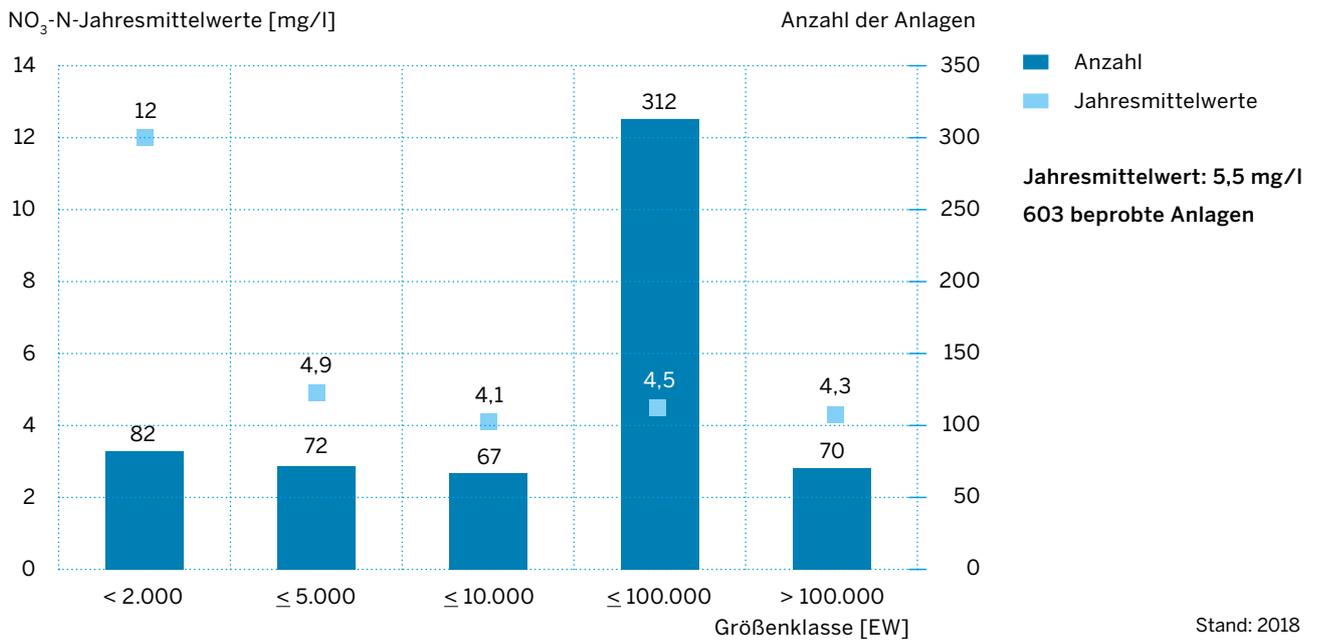


Tabelle 6.8

NO₃-N-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	NO ₃ -N-Ablaufkonzentration [mg/l]				Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 10	≤ 3	
< 2.000	14	20	29	19	82
≤ 5.000	3	6	27	36	72
≤ 10.000	1	2	29	35	67
≤ 100.000	0	10	200	102	312
> 100.000	0	0	47	23	70
Gesamt 2018	18	38	332	215	603
Gesamt 2016	16	33	327	229	605

Stand: 2018

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): NO₃-N: 0,3 mg/l mit 0,2 %
 Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage.
 Bei diesem Parameter wurden 100 % der Probenamen mit einem Analyseverfahren durchgeführt.

Da Nitritkonzentrationen (NO₂-N) im Ablauf von kommunalen Kläranlagen selten nachgewiesen werden, sind sie hier nicht gesondert aufgeführt. Neben den Ablaufkonzentrationen für Ammonium-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff wird bei den meisten Abwasserbehandlungsanlagen auch ein Wert für den Parameter **Stickstoff_{gesamt} (N_{ges})** nach Abwasserverordnung ermittelt. Landesweit wurden 603 Abwasserbehandlungsanlagen (Abbildung 6.9) beprobt. Der Jahresmittelwert aller beprobter Anlagen lag im Jahr 2018 bei 8,3 mg/l N_{ges}.

Die Mittelwerte aller Anlagen > 10.000 EW liegen mit 6,1 bis 6,2 mg/l im Jahr 2018 für N_{ges} sogar deutlich unter den Anforderungen nach Anhang 1 der Abwasserverordnung, die für Anlagen über 10.000 EW Überwachungswerte von 18 mg/l N_{ges} und für Anlagen über 100.000 EW Überwachungswerte von 13 mg/l N_{ges} vorgibt.

Wird hierzu Tabelle 6.9 betrachtet, so weisen 92 % (555 Anlagen) aller Anlagen für den Parameter Stickstoff_{gesamt} im Jahresmittel Konzentrationen ≤ 18 mg/l auf. Dies entspricht den Nährstoffbelastungsstufen 3 bis 1 (mäßig, gering und sehr gering). 88 % (531 Anlagen) der Anlagen haben im Jahresmittel einen Ablaufwert ≤ 13 mg/l und 70 % (420 Anlagen) einen Wert ≤ 8 mg/l. Noch 48 Anlagen befinden sich mit einer mittleren Restverschmutzung in den Nährstoffbelastungsstufen von 4 und 5 (groß bis sehr groß).

Im Vergleich zum Jahr 2018 lag der Jahresmittelwert für N_{ges} der 605 im Jahr 2016 beprobten Anlagen bei 7,7 mg/l. 93 % der Anlagen wiesen im Jahr 2016 dabei im Jahresmittel Konzentrationen von ≤ 18 mg/l auf.

Abbildung 6.9

N_{ges}-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW

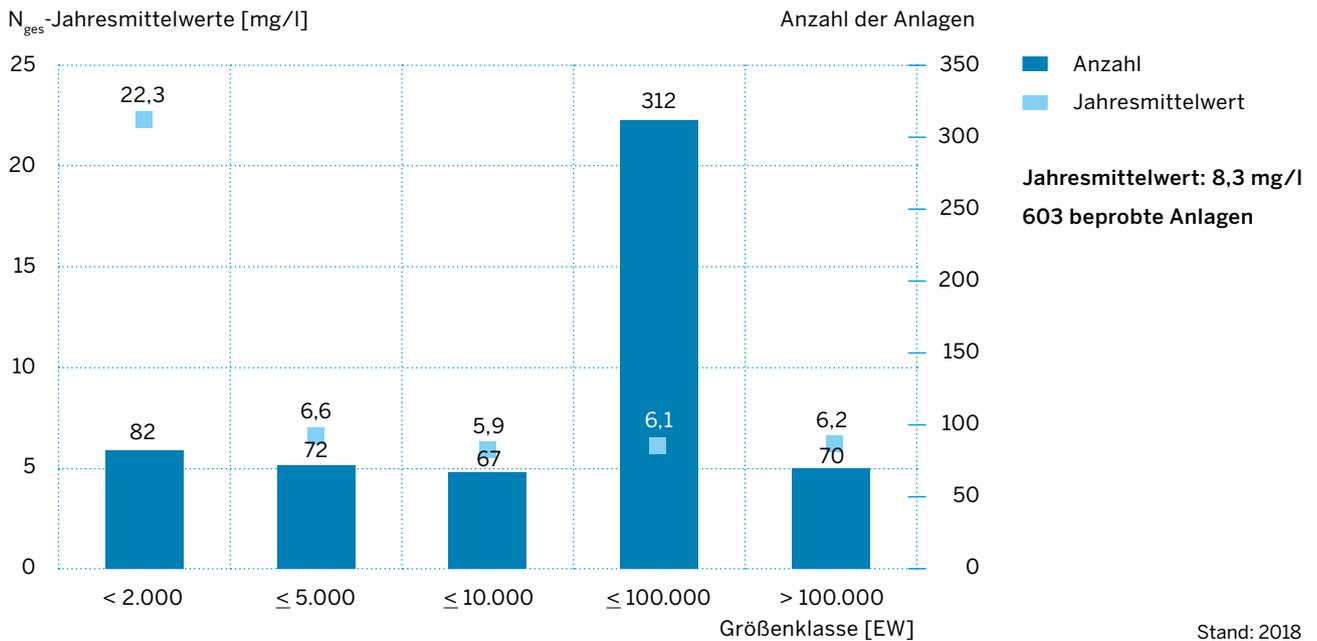


Tabelle 6.9

N_{ges}-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	N _{ges} -Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 35	≤ 35	≤ 18	≤ 13	≤ 8	
< 2.000	14	29	12	10	17	82
≤ 5.000	1	2	4	9	56	72
≤ 10.000	1	1	2	11	52	67
≤ 100.000	0	0	5	68	239	312
> 100.000	0	0	1	13	56	70
Gesamt 2018	16	32	24	111	420	603
Gesamt 2016	10	30	20	112	433	605

Stand: 2018

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): N_{ges}: (0,1 mg/l mit 0 % oder 1 mg/l mit 0,5 %): 0,5 %
 Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesem Parameter wurden 0,01 % der Probenamen mit einem Analyseverfahren mit einer niedrigeren Bestimmungsgrenze und 99,99 % mit einer höheren Bestimmungsgrenze durchgeführt.

Abbildung 6.10 stellt die Jahresmittelwerte der P_{ges} -Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit der Größenklassen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung dar. Der Jahresmittelwert aller 603 beprobten Anlagen lag in den Jahren 2018 und 2016 bei 0,8 mg/l. Die Konzentrationsmittelwerte vermindern sich dabei mit zunehmender Größe der Anlagen von 3 mg/l auf 0,3 mg/l. Nach der zugehörigen Tabelle 6.10 befinden sich 93 % (560 Anlagen) aller 603 beprobten Anlagen in der Größenordnung ≤ 2 mg/l, d. h. sie weisen eine Restverschmutzung in den Nährstoffbelastungsstufen 1 bis 3 (mäßig, gering und sehr gering) auf; bei 85 % (514 Anlagen) werden im Mittel Werte ≤ 1 mg/l und bei 63 % (379 Anlagen) werden im Mittel sogar Werte $\leq 0,5$ mg/l erzielt.

Bei 43 Anlagen ist eine Restverschmutzung in den Nährstoffbelastungsstufen 4 und 5 (groß und sehr groß) zu verzeichnen (hauptsächlich Anlagen mit einer Ausbaugröße < 2.000 EW).

Dies entspricht in weiten Teilen der Situation des Jahres 2016. Der Jahresmittelwert der 605 beprobten Anlagen lag damals bei 0,8 mg/l. 94 % der Kläranlagen wiesen in der Ablaufkonzentration eine Größenordnung von ≤ 2 mg/l auf; bei 84 % wurden im Mittel Werte von ≤ 1 mg/l und bei 55 % Werte von $\leq 0,5$ mg/l erzielt.

Abbildung 6.10

P_{ges} -Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW

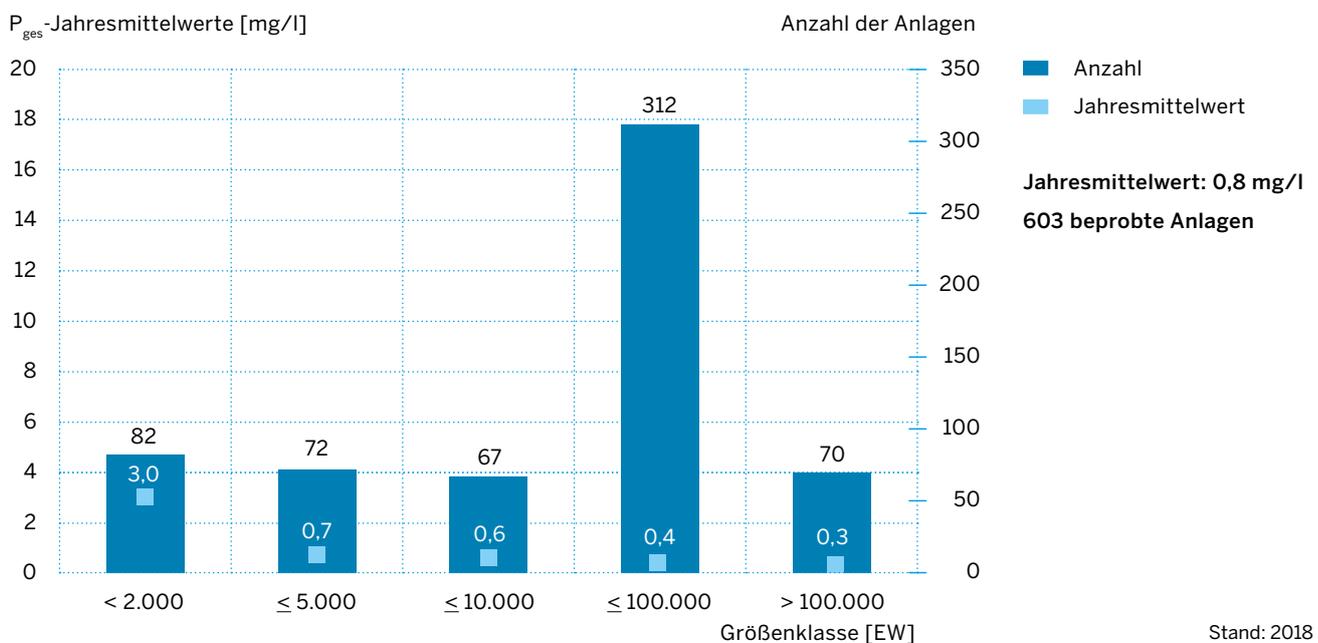


Tabelle 6.10

P_{ges} -Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	P_{ges} - Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1	$\leq 0,5$	
< 2.000	19	17	18	11	17	82
≤ 5.000	0	4	11	21	36	72
≤ 10.000	0	2	7	22	36	67
≤ 100.000	0	1	10	78	223	312
> 100.000	0	0	0	3	67	70
Gesamt 2018	19	24	46	135	379	603
Gesamt 2016	20	19	60	171	335	605

Stand: 2018

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): P_{ges} : (0,01 mg/l mit 0 % oder 0,05 mg/l mit 0 %) : 0 %

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesem Parameter wurden 98 % der Probenamen mit einem Analyseverfahren mit einer niedrigeren Bestimmungsgrenze und 2 % mit einer höheren Bestimmungsgrenze durchgeführt.

Abbildung 6.11 stellt die Jahresmittelwerte der **AOX-Ablaufkonzentrationen** in Abhängigkeit der Größenklassen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung dar. Die Konzentrationsmittelwerte liegen bei den Anlagen bis 10.000 EW zwischen 20,0 und 22,1 µg/l. Bei den größeren Anlagen treten im Mittel höhere Ablaufwerte auf, bei den Anlagen größer 100.000 EW sogar bis 35,5 µg/l.

trationsstufen (Tabelle 6.11). Der Jahresmittelwert aller 509 beprobten Anlagen liegt bei 25,9 µg/l (2016; 21,5 µg/l), dabei befinden sich 67 % (342 Anlagen) in der Größenordnung > 20 µg/l. Für den Parameter AOX lag im Jahr 2016 der Jahresmittelwert bei den 504 beprobten Anlagen bei 21,5 µg/l und 229 Kläranlagen (Anteil 45%) wurden der Größenordnung > 20 µg/l zugeordnet.

Der Parameter AOX wird nicht vom Leistungsvergleich der DWA erfasst, hier erfolgt eine freie Einteilung in Konzen-

Abbildung 6.11

AOX-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW

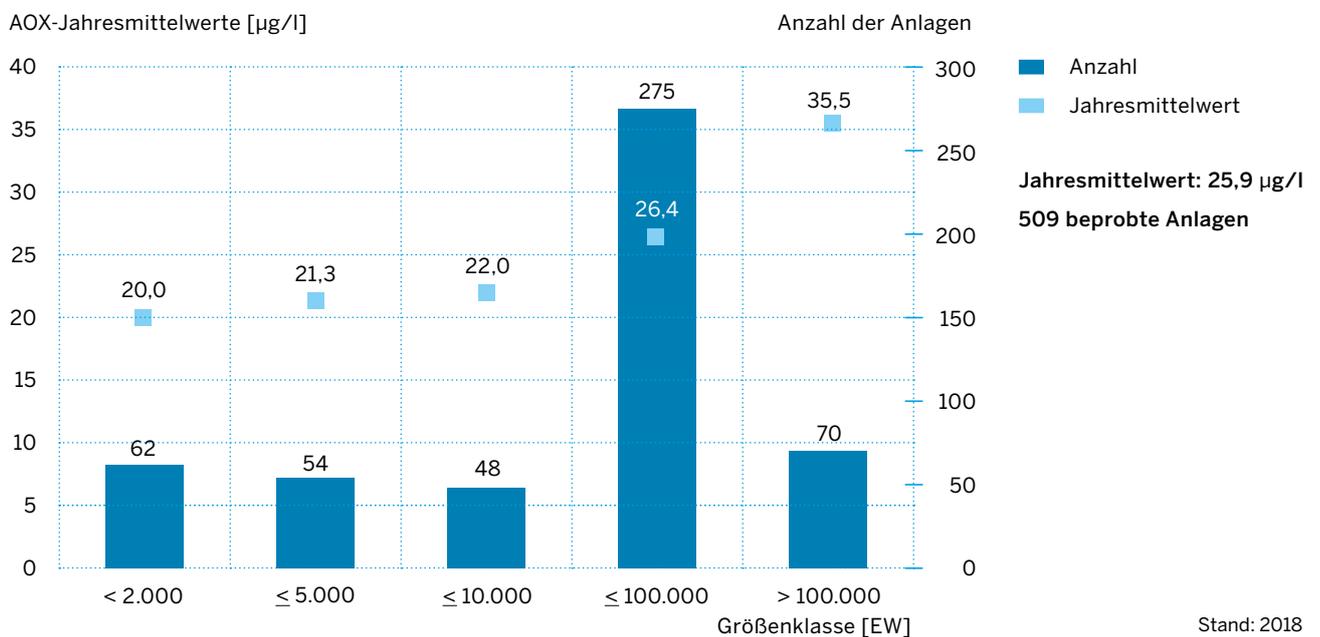


Tabelle 6.11

AOX-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse EW	AOX-Ablaufkonzentration [µg/l]					Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 15	≤ 10	≤ 5	
< 2.000	27	12	6	17	0	62
≤ 5.000	31	8	5	10	0	54
≤ 10.000	25	12	7	4	0	48
≤ 100.000	195	36	26	18	0	275
> 100.000	64	1	2	3	0	70
Gesamt 2018	342	69	46	52	0	509
Gesamt 2016	229	105	74	96	0	504

Stand: 2018

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): AOX: 0,015 mg/l mit 17,4 %
 Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage.
 Bei diesem Parameter wurden 100 % der Probenamen mit einem Analyseverfahren durchgeführt.

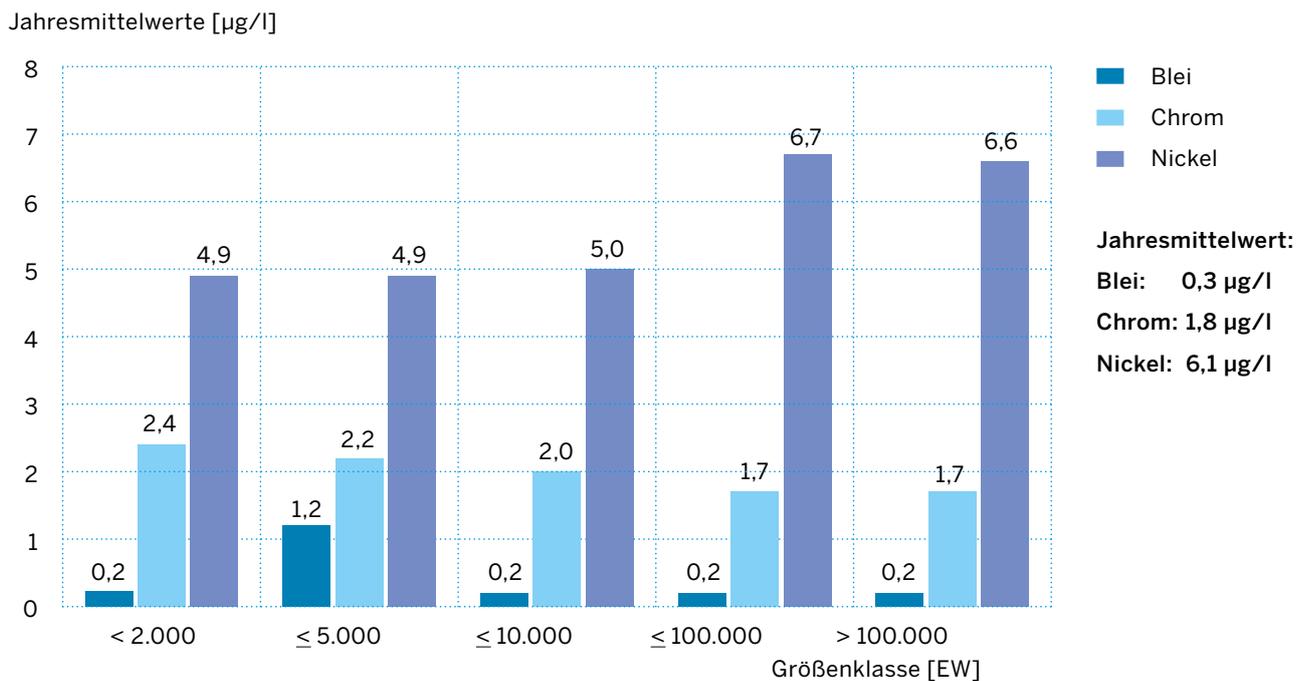
Neben den Parametern TOC, Stickstoff, Phosphor und AOX wird auf verschiedenen Abwasserreinigungsanlagen zusätzlich das Abwasser auf **Schwermetallgehalte** untersucht. In den folgenden Abbildungen (Abbildung 6.12 bis Abbildung 6.14) werden die Ergebnisse der Untersuchungen dargestellt.

Im Allgemeinen werden im Ablauf kommunaler Kläranlagen geringe Schwermetallkonzentrationen festgestellt, sodass bei den Messungen häufig Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG) des jeweils angewandten Analyseverfahrens ermittelt werden. Im Rahmen eines Untersuchungsvorhabens des Landes Nordrhein-Westfalen konnte mithilfe sehr empfindlicher Analyseverfahren der Anteil der Messergebnisse unter-

halb der Bestimmungsgrenze deutlich gesenkt werden. Damit konnten die Konzentrationen und Frachten wesentlich genauer ermittelt werden. Auf der Basis dieser Ergebnisse wurde die Methodik der Frachtberechnung angepasst: Werden Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze ermittelt, wird zur Frachtberechnung die Hälfte des Wertes der kleinsten Bestimmungsgrenze für den jeweiligen Parameter angesetzt. Für Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze bei den Parametern Cadmium, Chrom und Blei wurden statt der Hälfte der Bestimmungsgrenze Emissionsfaktoren für die Mittelwertberechnung angesetzt (0,06 µg/l für Cadmium, 2,36 µg/l für Chrom und 0,19 µg/l für Blei), wenn die Bestimmungsgrenzen oberhalb der Emissionsfaktoren lagen.

Abbildung 6.12

Blei-, Chrom-, Nickel-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW



Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):
 Blei (0,1 µg/l mit 15,9 % oder 20 µg/l mit 62,1 %): 77,9 %,
 Chrom: (0,5 µg/l mit 24,5 % oder 10 µg/l mit 61,6 %): 86,1 %,
 Nickel: (1 µg/l mit 0,9 % oder 10 µg/l mit 57,5 %): 58,4 %

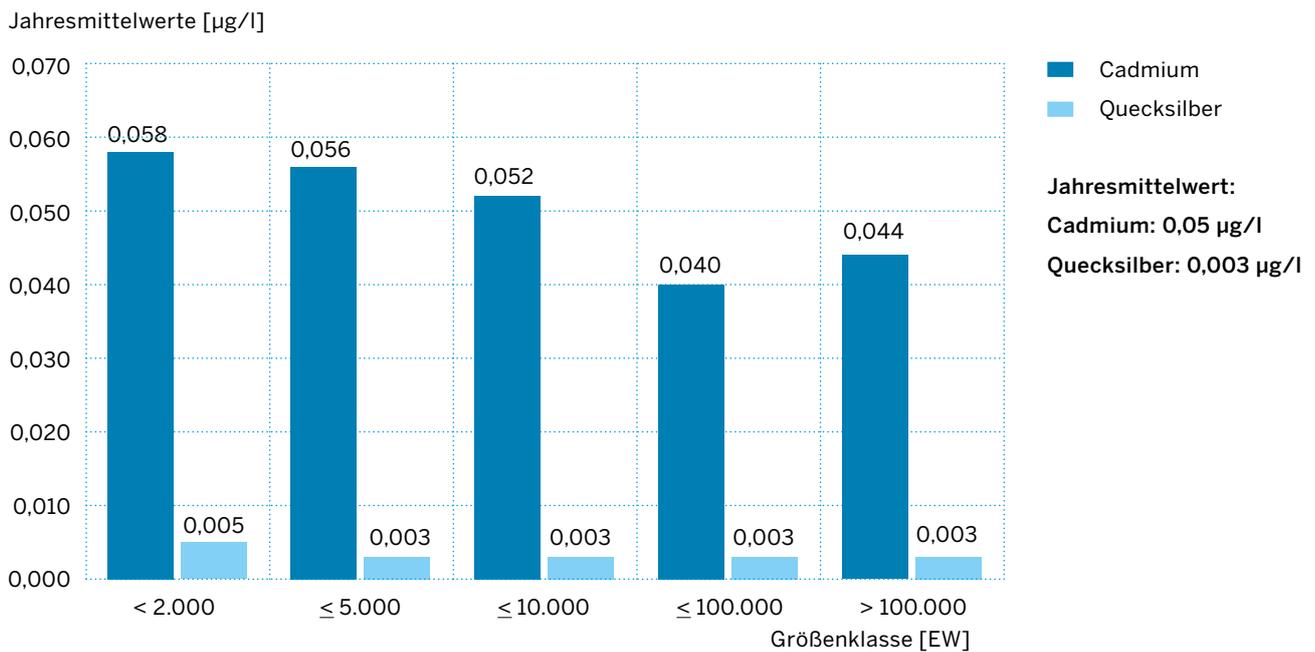
Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesen drei Parametern wurden jeweils 38 % der Probenamen mit einem Analyseverfahren mit einer niedrigeren Bestimmungsgrenze und 62 % mit einer höheren Bestimmungsgrenze durchgeführt.

Stand: 2018

Bei dem Parameter **Blei** liegen die Konzentrationsmittelwerte in fast allen Größenklassen bei 0,2 µg/l. Die Jahresmittelwerte für **Chrom** für die verschiedenen Größenklassen liegen bei 1,7 bis 2,4 µg/l, mit einem Jahresmittelwert für alle Anlagen von 1,8 µg/l (2016; 1,9 µg/l). Für beide Parameter wurden 545 Anlagen beprobt.

Für den Parameter **Nickel** liegt der Jahresmittelwert der 545 beprobten Anlagen bei 6,1 µg/l (2016; 5,0 µg/l). Die Konzentrationsmittelwerte bewegen sich zwischen 4,9 und 6,7 µg/l.

Abbildung 6.13
Cadmium-, Quecksilber-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW



Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):
 Cadmium: (0,01 µg/l mit 23,8 % oder 3 µg/l mit 60,6 %): 84,4 %,
 Quecksilber: (0,005 µg/l mit 73,4 %)

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei Cadmium wurden 39 % der Probenamen mit einem Analyseverfahren mit einer niedrigeren Bestimmungsgrenze und 61 % mit einer höheren Bestimmungsgrenze durchgeführt. Bei Quecksilber hingegen zu 100 % mit einer niedrigeren Bestimmungsgrenze.

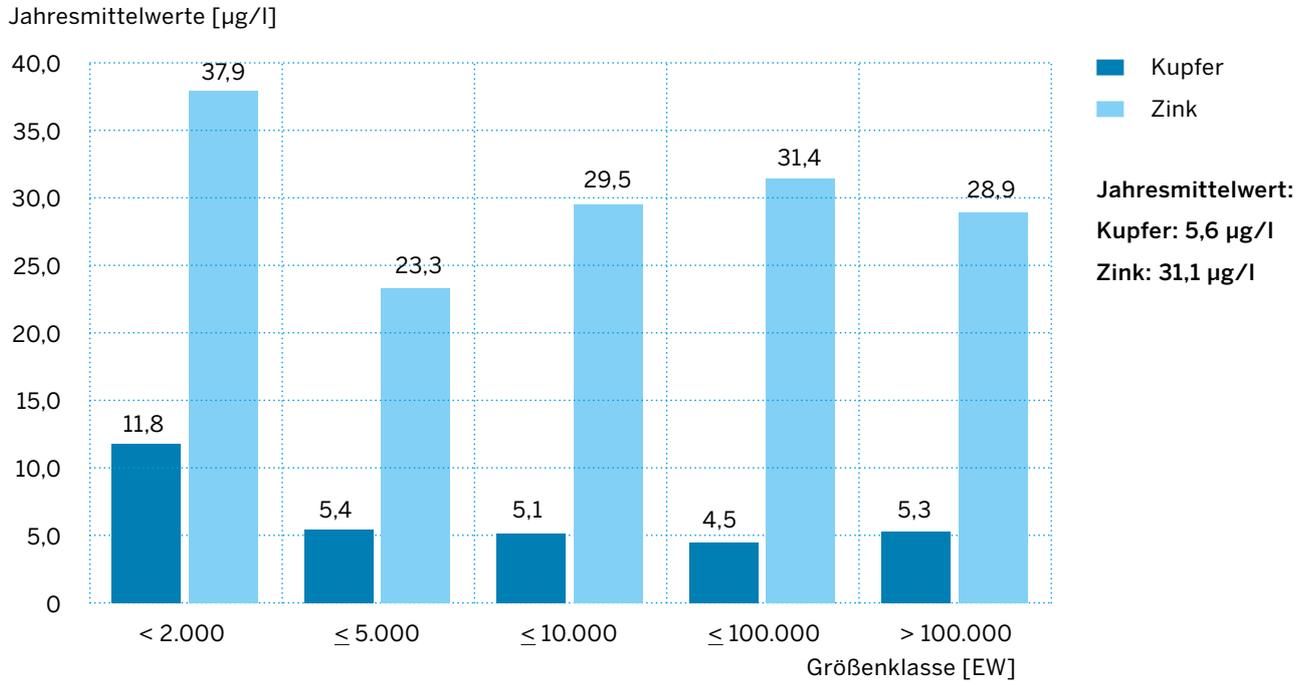
Stand: 2018

Der Jahresmittelwert der **Cadmium**-Ablaufkonzentrationen liegt bei 0,05 µg/l (2016; 0,05 µg/l). Bei **Quecksilber** wurde ein Jahresmittelwert im Jahr 2018 von 0,003 µg/l

(2016; 0,006 µg/l) ermittelt. Insgesamt wurden 545 bzw. 539 Anlagen auf die Parameter Cadmium und Quecksilber beprobt.

Abbildung 6.14

Kupfer-, Zink-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW



Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):
Kupfer: (0,5 µg/l mit 0,2 % oder 10 µg/l mit 57,6 %): 57,8 %,
Zink: (1 µg/l mit 0 % oder 20 µg/l mit 21,8 %): 21,8 %

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei beiden Parametern wurden jeweils ca. 38 % der Probenamen mit einem Analyseverfahren mit einer niedrigeren Bestimmungsgrenze und ca. 62 % mit einer höheren Bestimmungsgrenze durchgeführt.

Stand: 2018

Landesweit wurden 545 Anlagen bezüglich der **Kupfer**-Ablaufwerte beprobt. Der Jahresmittelwert aller beprobten Anlagen liegt bei 5,6 µg/l (Jahr 2016: 6,4 µg/l). Der Jahresmittelwert für die unterschiedlichen Größen der Abwasserbehandlungsanlagen bewegt sich zwischen 4,5 und 11,8 µg/l.

Zink ist kein abgaberelevanter Parameter, daher wurden nur 513 Anlagen beprobt. Bei diesen Anlagen handelt es sich oft um auffällige Anlagen, sodass nur rund 22,0 % der Analysenwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze und die Mittelwerte daher recht hoch liegen. Der Jahresmittelwert aller beprobten Anlagen liegt bei 31,1 µg/l. Die Konzentrationsmittelwerte schwanken zwischen 23,4 und 37,9 µg/l, wobei die Größenklasse < 2.000 EW den höchsten Wert aufweist. Im Jahr 2016 betrug der Mittelwert bei 502 beprobten Anlagen 30,6 µg/l.

In Tabelle 6.12 sind die angeschlossenen Einwohnerwerte, die behandelten Abwassermengen und die Frachteinträge für die einzelnen Teileinzugsgebiete bezüglich TOC, N_{ges}, P_{ges} und AOX sowohl bezogen auf das Jahr [t/a] als auch als spezifische Frachten bezogen auf die Einwohnerwerte [g/(EW*d)] zusammengestellt. Die Frachten der Kläranlagen Hagen-Boele und Leverkusen-Bürrig werden hier nicht mit bilanziert, da diese im Kapitel 8 berücksichtigt werden.

Die absolute Verteilung der an kommunale Kläranlagen angeschlossenen Einwohnerwerte (2018: 26,39 EW; 2016: 26,92 Mio. EW) für die einzelnen Teileinzugsgebiete ist in Abbildung 6.15 dargestellt (vgl. Tabelle 6.1 – Teil 3). In den folgenden Abbildungen (Abbildung 6.16 bis Abbildung 6.20) werden die Angaben der Tabelle 6.12 bezüglich Abwassermenge und Frachten für die einzelnen Teileinzugsgebiete zusätzlich grafisch aufbereitet.

Tabelle 6.12

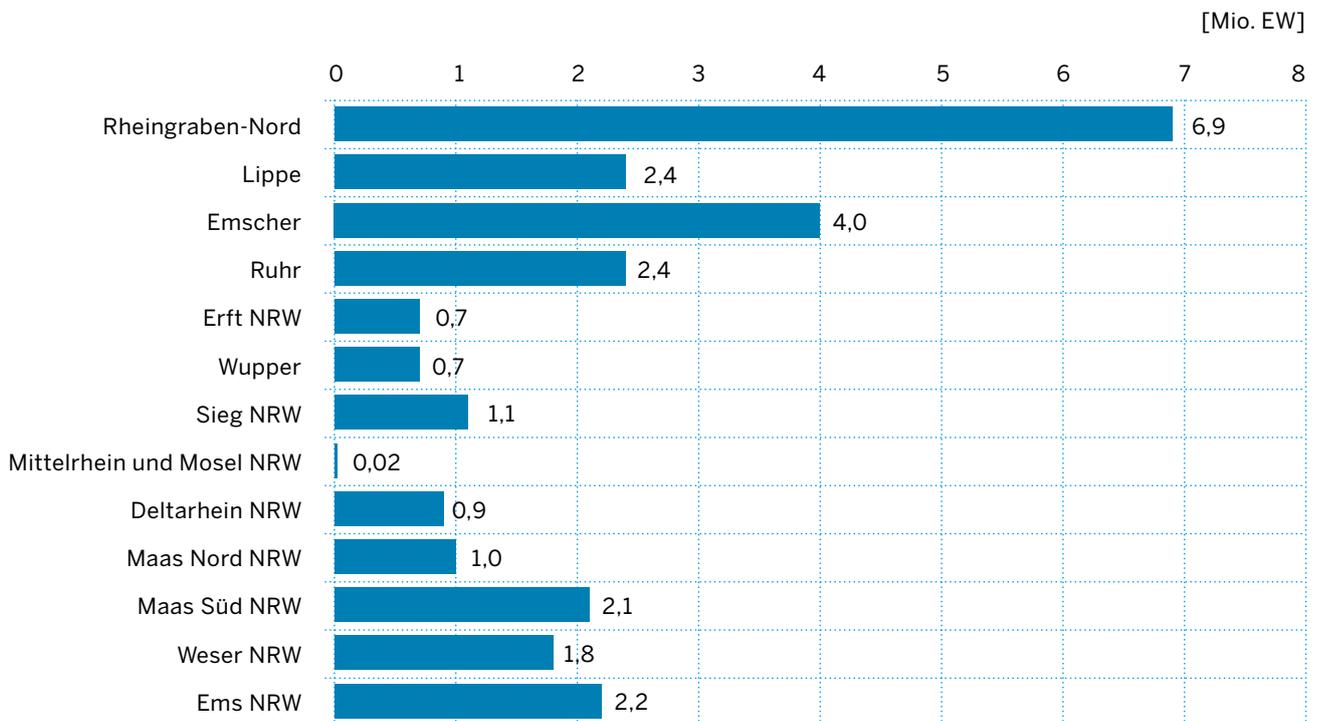
Frachteinträge (TOC, N_{ges}, P_{ges}, AOX) aus kommunalen Kläranlagen in die Teileinzugsgebiete in NRW

Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen		angeschl. Einw. [Mio. EW]	Wassermenge [Mio. m ³]	TOC-Fracht		N _{ges} -Fracht		P _{ges} -Fracht		AOX-Fracht	
	gesamt	>10.000 EW			[t/a]	[g/EW*d]	[t/a]	[g/EW*d]	[t/a]	[g/EW*d]	[t/a]	[mg/EW*d]
Rhein NRW												
Rheingraben-Nord	73	50	6,90	413	3.874	1,54	2.601	1,03	123	0,05	10,90	4,33
Lippe	84	45	2,44	214	1.613	1,81	1.195	1,34	74	0,08	4,33	4,87
Emscher	4	4	4,04	517	5.779	3,92	3.630	2,46	203	0,14	9,98	6,76
Ruhr	85	46	2,38	312	2.127	2,45	1.870	2,15	125	0,14	5,18	5,96
Erft NRW	27	20	0,75	57	498	1,83	429	1,57	18	0,07	1,14	4,17
Wupper	11	9	0,73	83	588	2,20	415	1,55	19	0,07	1,45	5,41
Sieg NRW	58	35	1,12	138	950	2,32	991	2,42	66	0,16	1,77	4,34
Mittelrhein und Mosel NRW	14	0	0,02	4	20	2,64	23	2,98	2	0,26	0,01	1,37
Deltarhein NRW	30	26	0,91	60	668	2,02	286	0,86	21	0,06	1,64	4,94
Rhein Gesamt	386	235	19,28	1.797	16.118	2,29	11.438	1,63	650	0,09	36,38	5,17
Maas												
Maas Nord NRW	23	15	1,00	65	648	1,77	398	1,09	17	0,05	1,63	4,46
Maas Süd NRW	45	33	2,09	126	1.028	1,35	908	1,19	25	0,03	2,96	3,89
Maas Gesamt	68	48	3,09	191	1.677	1,49	1.306	1,16	42	0,04	4,60	4,08
Weser NRW	84	47	1,82	157	1.132	1,70	931	1,40	66	0,10	2,66	4,00
Ems NRW	66	52	2,20	131	1.407	1,75	683	0,85	45	0,06	3,67	4,57
NRW gesamt 2018	604	382	26,39	2.276	20.333	2,11	14.357	1,49	804	0,08	47,31	4,91
NRW gesamt 2016	616	381	26,92	2.692	21.573	2,20	16.140	1,64	1.021	0,10	47,39	4,82

Stand: 2018

Abbildung 6.15

Verteilung der angeschlossenen Einwohnerwerte (26,39 Mio. EW) auf die Teileinzugsgebiete in NRW

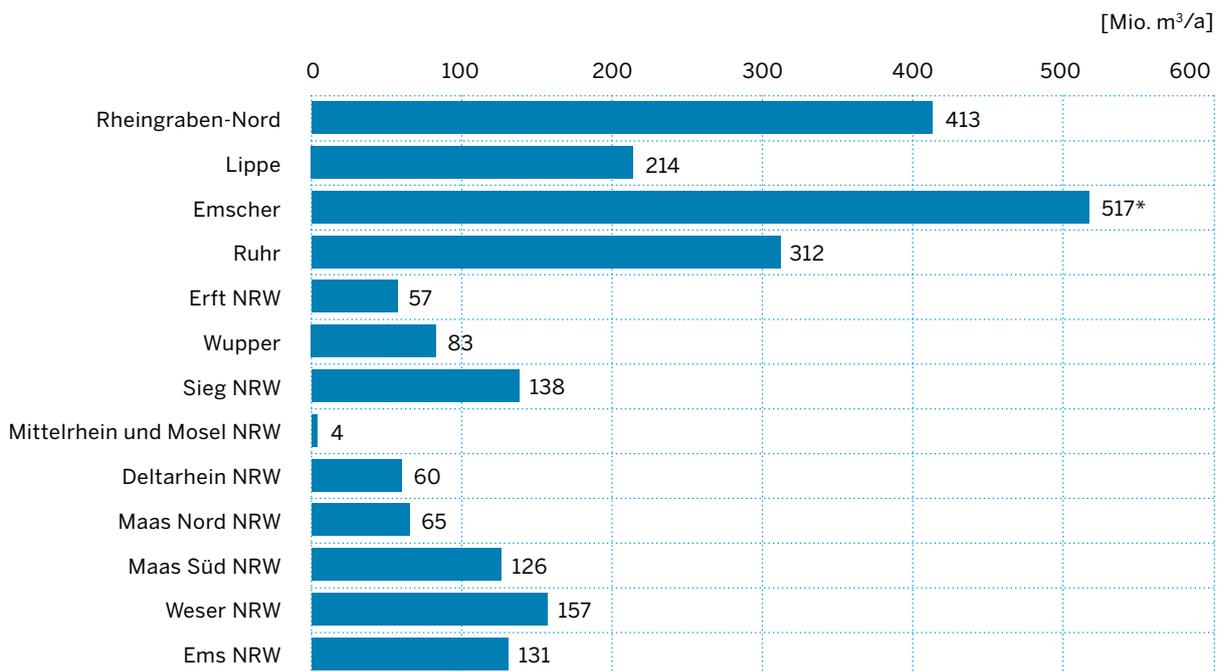


Stand: 2018

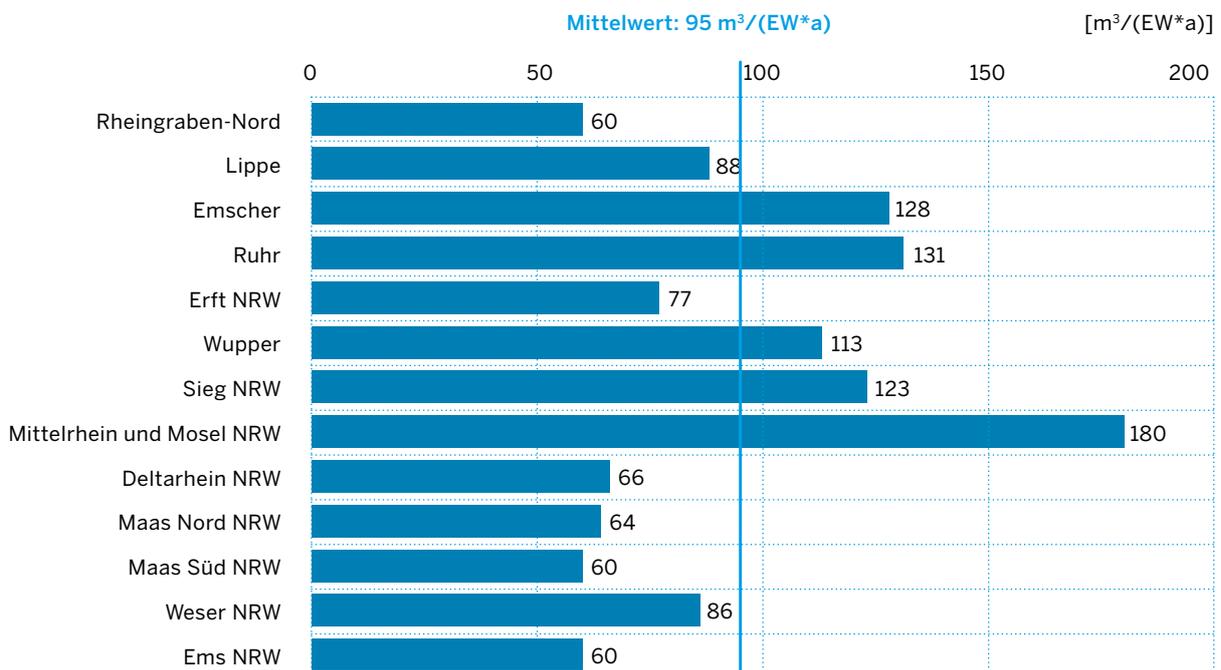
In Abbildung 6.16 ist die Verteilung der behandelten Abwassermenge auf die Teileinzugsgebiete in Nordrhein-Westfalen dargestellt. Für das Gebiet des Rheins ergibt sich rechnerisch der größte Anteil des Abwassers mit 23 % (517 Mio. m³/a) im Gebiet der Emscher und nicht im Gebiet des Rheingrabens (18 %, 413 Mio. m³/a). Das lässt sich damit begründen, dass die an der Emscher gelegenen Kläranlagen ganz bzw. teilweise als Flussklär-

anlagen fungieren. In diese Anlagen gelangt daher auch das zum Teil schon mitbehandelte Abwasser der vorgelagerten Anlagen. Ein Teil des in der Emscher abfließenden Wassers durchfließt so zwei oder sogar drei Kläranlagen. Die in diesen Kläranlagen behandelte Abwassermenge ist daher vergleichsweise hoch bzw. mehrfach in der Summe der Abwassermenge im Einzugsgebiet der Emscher enthalten (Abbildung 6.16).

Abbildung 6.16
Verteilung der behandelten Abwassermenge (Σ 2.276 Mio. m³) auf die Teileinzugsgebiete in NRW



* Die hohen Abwassermengen im Teileinzugsgebiet der Emscher sind auf Flusskläranlagen zurückzuführen, in die zum Teil bereits behandeltes Abwasser aus vorgelagerten Kläranlagen gelangt. Damit durchfließt ein Teil des in der Emscher abfließenden Abwassers mehrmals verschiedene Kläranlagen.



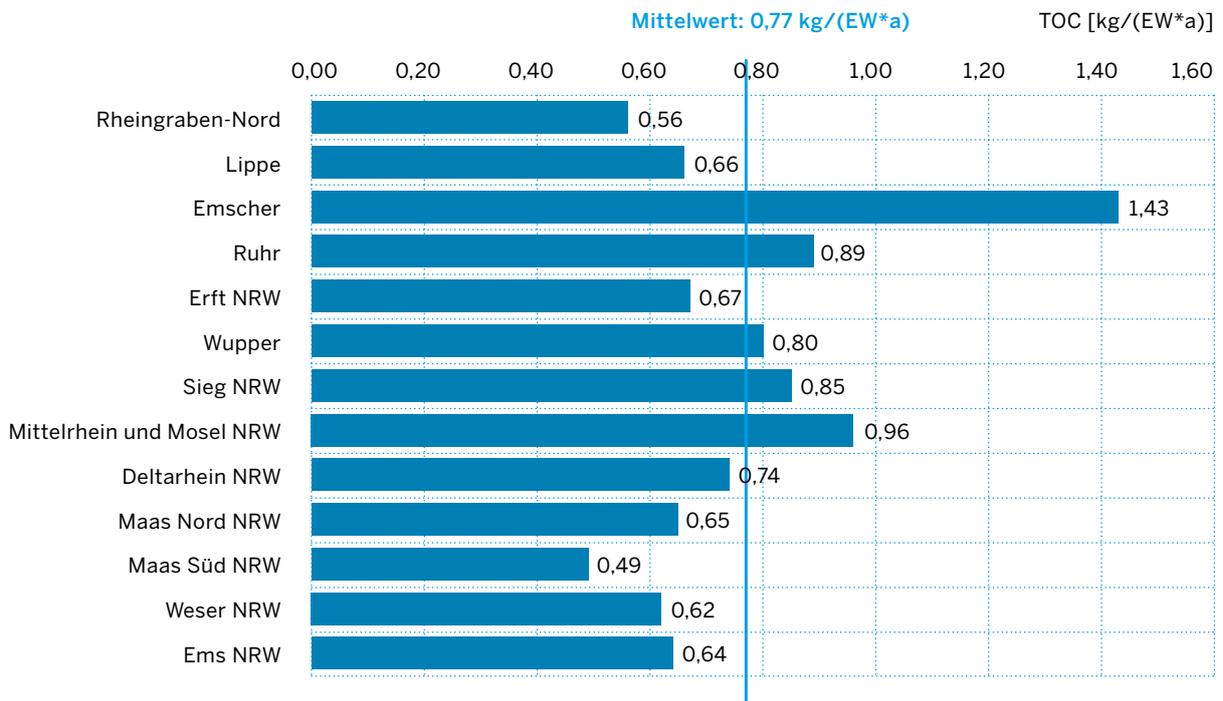
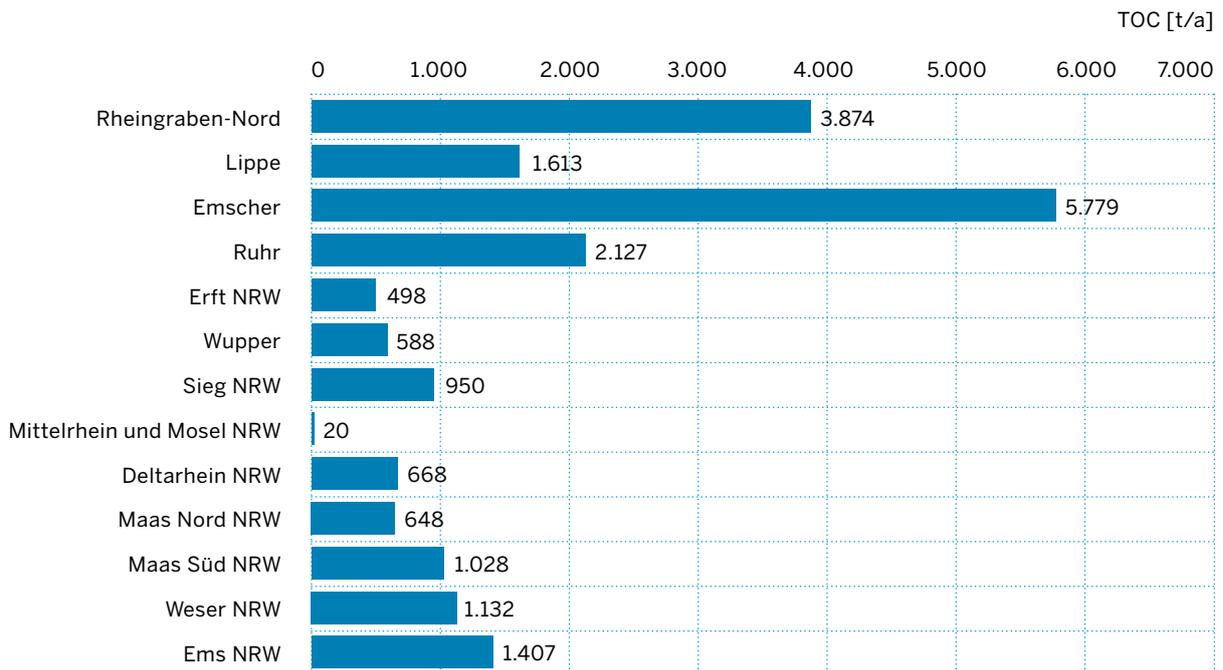
Stand: 2018

Beim TOC (Tabelle 6.12 und Abbildung 6.17) ergibt sich für Nordrhein-Westfalen ein einwohnerwertspezifischer Frachtwert von 2,11 g/(EW*d) (2016: 2,20 g/(EW*d)) bzw. 0,77 kg/(EW*a). Die Frachten aus dem Einzugsgebiet der Emscher mit 3,92 g/(EW*d) bzw. 1,43 kg/(EW*a), Teileinzugsgebiet Mittelrhein und Mosel NRW 2,64 g/(EW*d) bzw. 0,96 kg/(EW*a) und Ruhr 2,45 g/(EW*d) bzw. 0,89 kg/(EW*a) sind erheblich größer als der Landesdurchschnitt.

Die einwohnerwertspezifische Stickstofffracht in Nordrhein-Westfalen beträgt laut Tabelle 6.12 1,49 g/(EW*d) bzw. 0,54 kg/(EW*a) nach Abbildung 6.18. In den Teileinzugsgebieten Emscher (2,46 g/(EW*d) bzw. 0,90 kg/(EW*a)), Sieg NRW (2,42 g/(EW*d) bzw. 0,88 kg/(EW*a)), Ruhr (2,15 g/(EW*d) bzw. 0,79 kg/(EW*a)), Erft NRW (1,57 g/(EW*d) bzw. 0,57 kg/(EW*a)) und Wupper (1,55 g/(EW*d) bzw. 0,57 kg/(EW*a)) liegen die spezifischen Stickstofffrachten über dem statis-

Abbildung 6.17

Verteilung der TOC-Frachten (Σ 20.333 t/a) aus kommunalen Kläranlagen auf die Teileinzugsgebiete in NRW

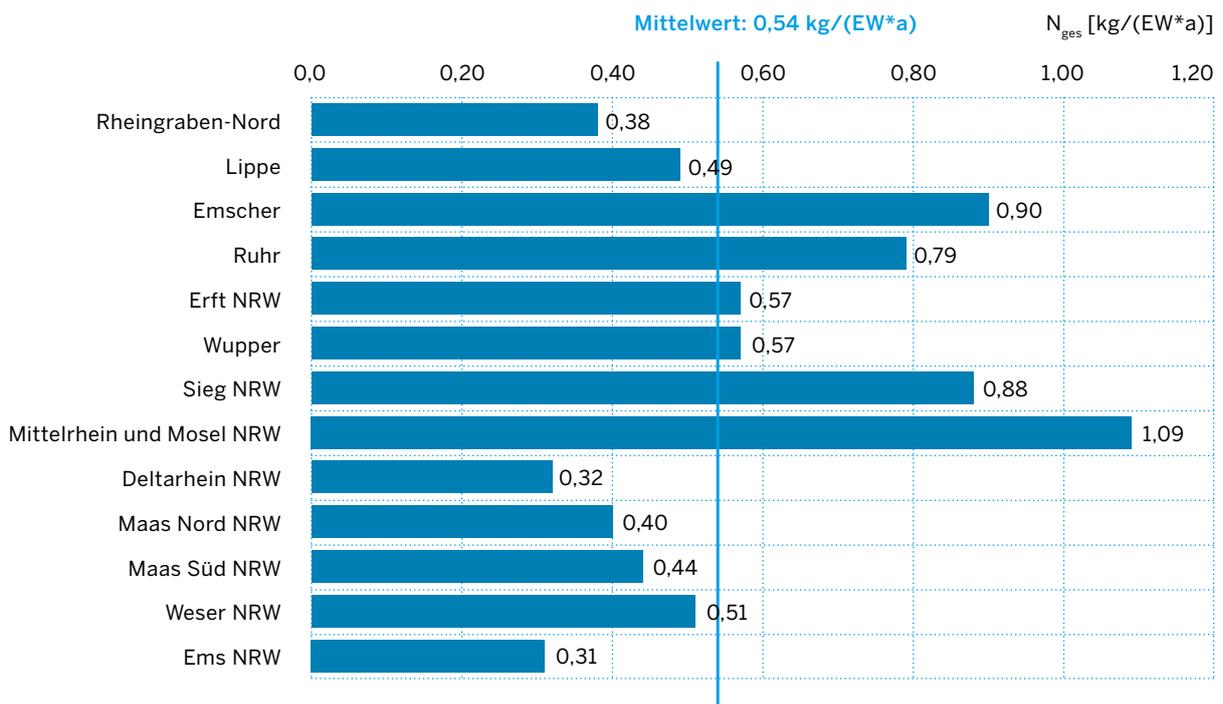
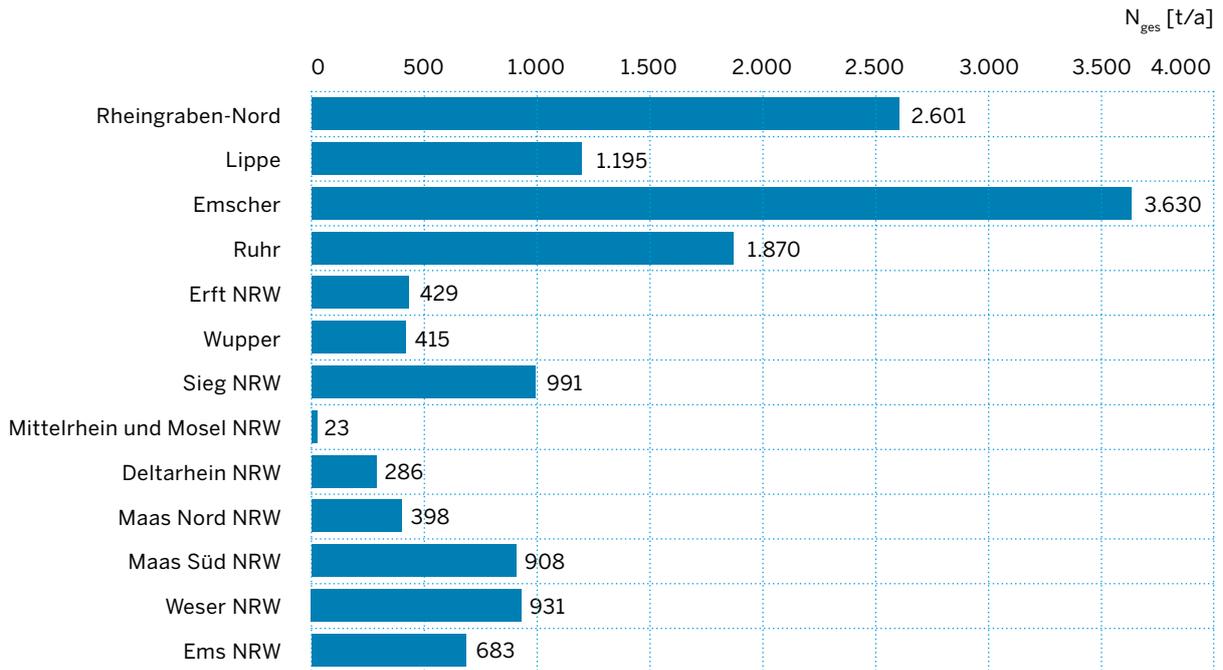


tischen Mittel. Im Teileinzugsgebiet Mittelrhein und Mosel NRW, wo sich keine Anlagen mit einer Ausbaugröße über 10.000 EW befinden und damit auch keine Anforderungen an Stickstoffablaufwerte vorliegen, errechnet sich eine spezifische Stickstofffracht von 2,98 g/(EW*d) bzw. 1,09 kg/(EW*a).

Landesweit betrachtet liegen die einwohnerwertspezifischen Frachten für Phosphor (Tabelle 6.12 und Abbildung 6.19) bei 0,08 g/(EW*d) (2016: 0,10 g/(EW*d)) bzw. 30,45 g/(EW*a). Die Frachten im Bereich von Sieg NRW, Ruhr und Emscher liegen mit 0,16 g/(EW*d) bzw. 58,47 g/(EW*a), 0,14 g/(EW*d) bzw. 52,43 g/(EW*a)

Abbildung 6.18

Verteilung der N_{ges}-Frachten (Σ 14.357 t/a) aus kommunalen Kläranlagen auf die Teileinzugsgebiete in NRW



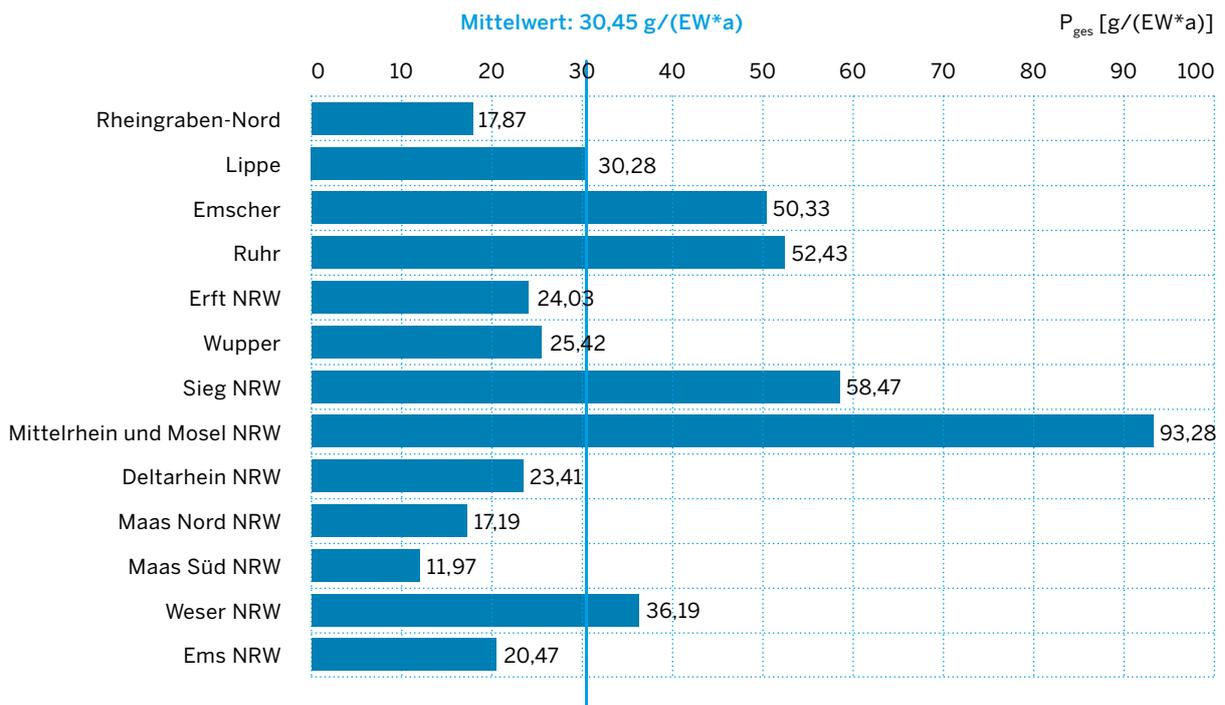
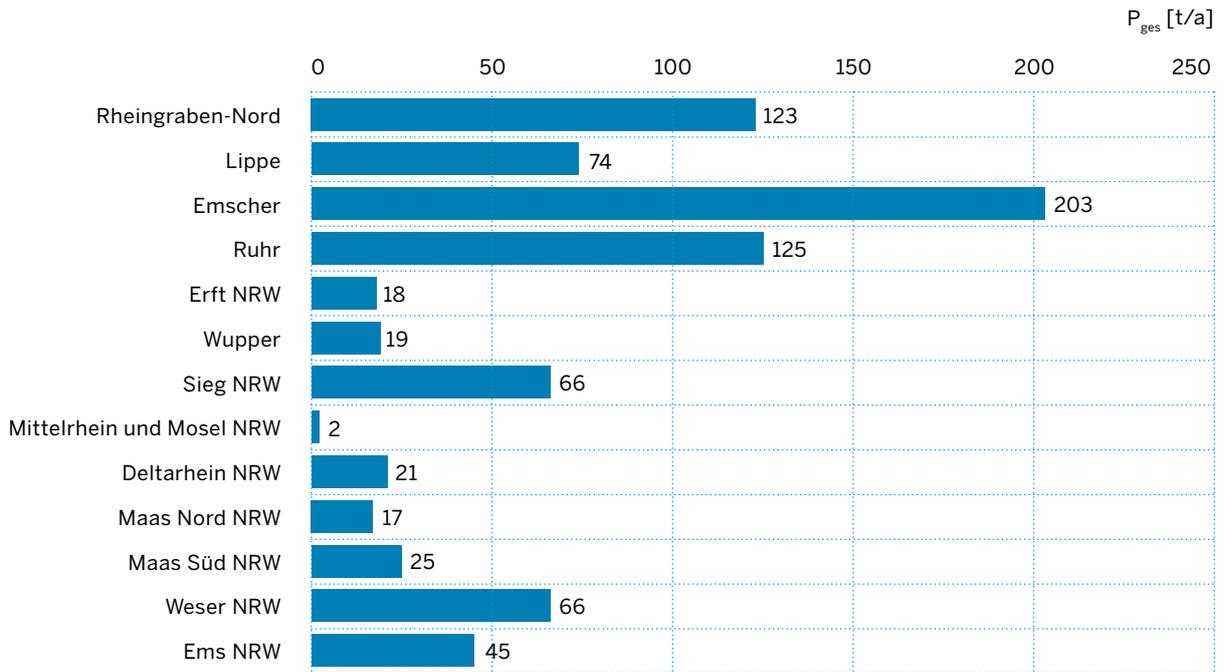
Stand: 2018

und $0,14 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{d})$ bzw. $50,33 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{a})$ zum Teil deutlich über dem Landesdurchschnitt. Im Teileinzugsgebiet Mittelrhein und Mosel NRW, wo sich keine Kläranlage mit einer Ausbaugröße über 10.000 EW befindet, liegt die einwohnerwertspezifische Fracht mit $0,26 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{d})$

bzw. $93,28 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{a})$ für Phosphor besonders hoch. Im Teileinzugsgebiet Weser NRW liegt die einwohnerwertspezifische Fracht mit $0,10 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{d})$ bzw. $36,19 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{a})$ bzw. knapp über dem landesweiten Mittelwert.

Abbildung 6.19

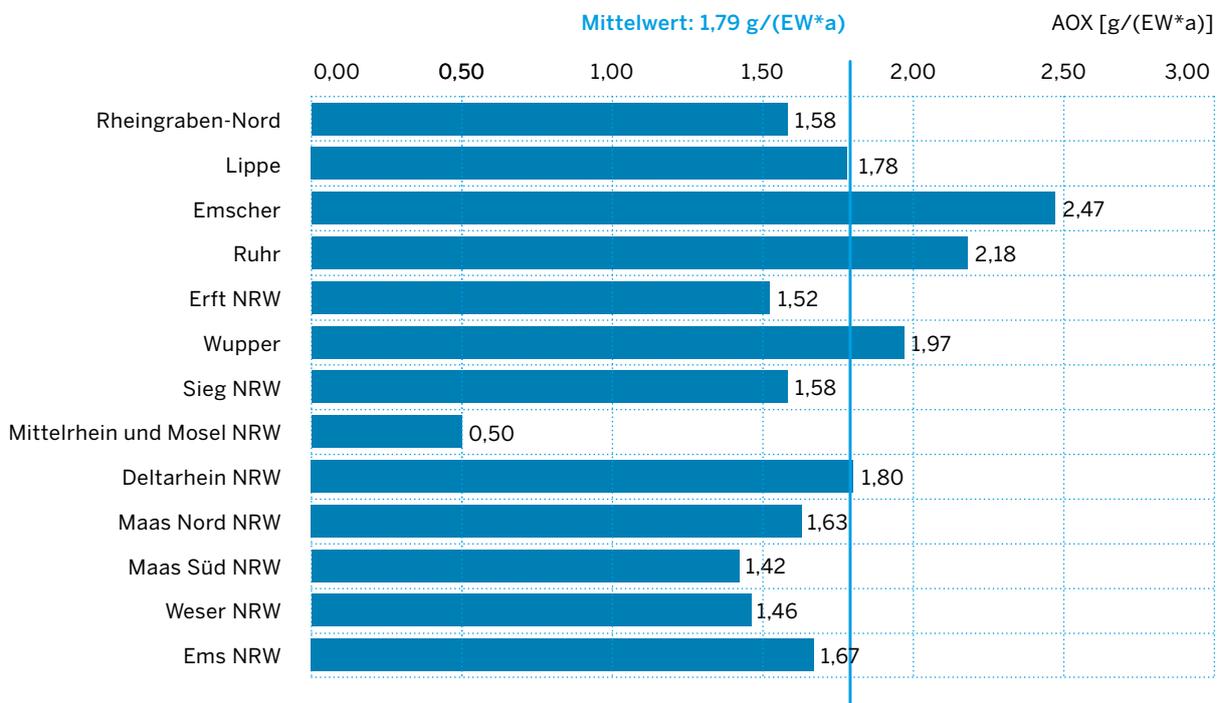
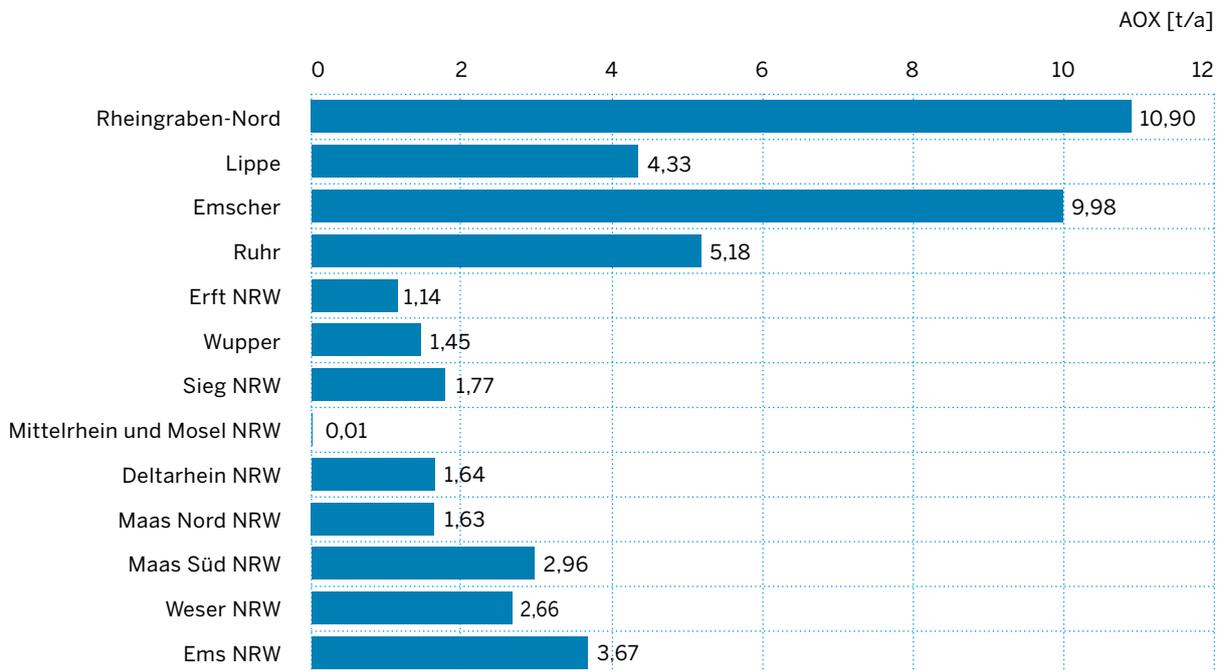
Verteilung der P_{ges} -Frachten ($\Sigma 804 \text{ t/a}$) aus kommunalen Kläranlagen auf die Teileinzugsgebiete in NRW



Stand: 2018

Abbildung 6.20

Verteilung der AOX-Frachten (Σ 47,31 t/a) aus kommunalen Kläranlagen auf die Teileinzugsgebiete in NRW



Stand: 2018

Die mittlere einwohnerwertspezifische AOX-Fracht (Tabelle 6.12 und Abbildung 6.20) liegt im Jahr 2018 in Nordrhein-Westfalen bei 4,91 mg/(EW*d) bzw. bei 1,79 g/(EW*a). Deutlich höhere AOX-Frachten werden in das Teileinzugsgebiet Emscher (6,76 mg/(EW*d) bzw. 2,47 g/(EW*a)), Ruhr (5,96 mg/(EW*d) bzw. 2,18 g/(EW*a)), und in die

Wupper (5,41 mg/(EW*d) bzw. 1,97 g/(EW*a)) eingetragen. Die eingetragenen AOX-Frachten in Maas Süd (3,89 mg/(EW*d) bzw. 1,42 g/(EW*a)), und Weser NRW (4,00 mg/(EW*d) bzw. 1,46 g/(EW*a)) liegen deutlich unter dem Mittelwert.

Seit der Einführung der Kommunalabwasserrichtlinie 1991 ist eine signifikante Abnahme der Frachten erkennbar. Die Verbesserung der Reinigungsleistung der Kläranlagen führte zu einer Verminderung der Gewässerbelastung aus Kläranlagen. In Abbildung 6.21 bis Abbildung 6.24 ist die Entwicklung der eingeleiteten Frachten aus kommunalen Kläranlagen für 2010, 2012, 2014, 2016 und 2018 im Vergleich zum Jahr des Inkrafttretens der Richtlinie 1991 dargestellt. Abgebildet werden Frachten in Tonnen pro Jahr [t/a].

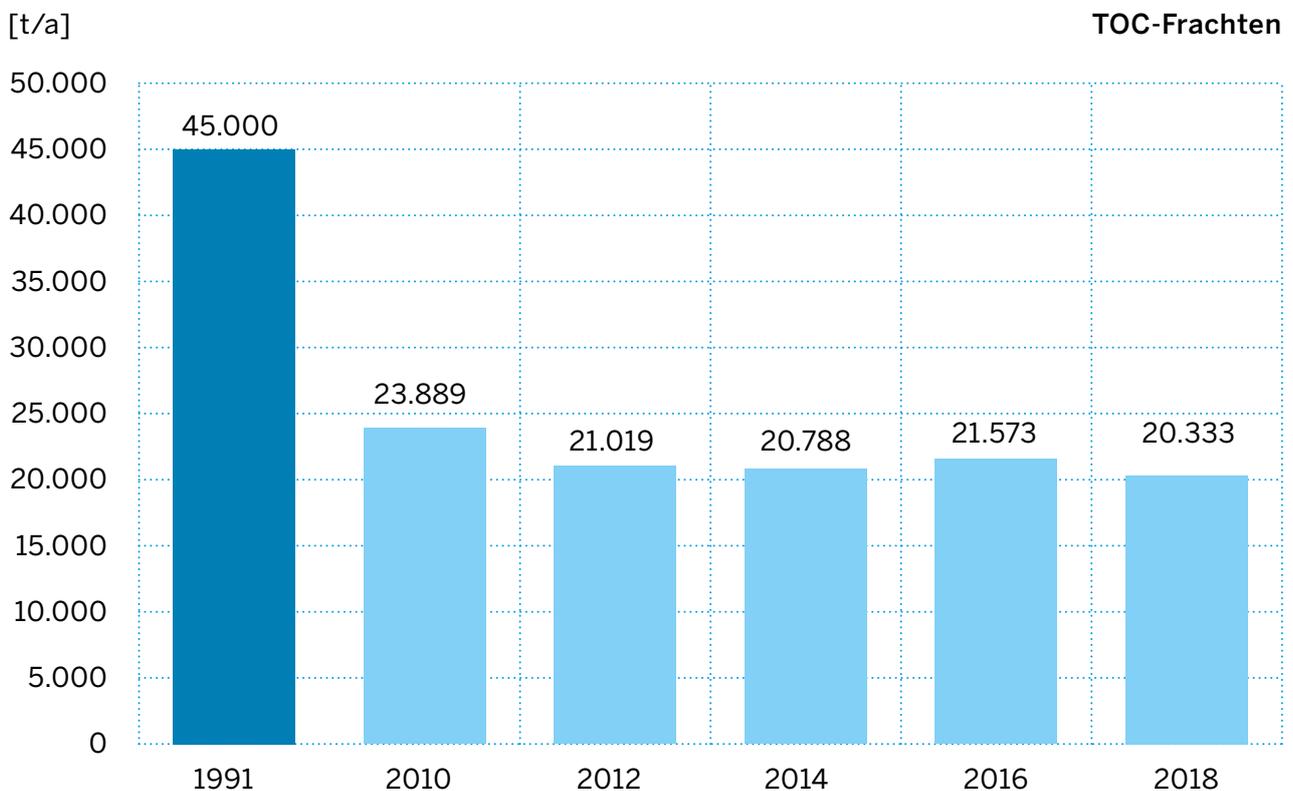
In den letzten Jahren ist keine signifikante Verbesserung der Reinigungsleistung bezüglich der Parameter TOC, Stickstoff und Phosphor bezogen auf ganz Nordrhein-Westfalen feststellbar, da die Anforderungen der Kommunalabwasserrichtlinie bereits seit einigen Jahren in Nordrhein-Westfalen erfüllt werden. Zu- und Abnahmen der eingeleiteten Frachten der letzten Jahre können auf Schwankungen der Abwassermengen und auf Schwankungen bei der Zahl der angeschlossenen Einwohner zurückgeführt werden.

Für das Jahr 2018 werden für die Parameter TOC, Stickstoff und Phosphor die geringsten Frachten ermittelt.

Beim Jahr 2018 handelt es sich allerdings um ein besonders niederschlagsarmes Jahr. Die geringeren Abwassermengen wirken sich sowohl auf die Reinigungsleistung der Kläranlagen (kaum Fremdwasser) als auch auf die Frachtberechnung (Produkt: Wassermenge, Konzentration) direkt aus.

Gemäß Anhang I der EG-Verordnung 166/2006 vom 18. Januar 2006 zur Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters sind Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von größer 100.000 Einwohnerwerten verpflichtet, ihre ins Gewässer eingeleiteten Frachten zu melden, wenn bei den abgefragten Stoffen die festgelegten Schwellenwerte überschritten werden. Sie unterliegen damit der gleichen europäischen Berichtspflicht wie Industriebetriebe. Das als „PRTR“ bezeichnete Register (Pollutant Release and Transfer Register) umfasst Emissionen auf dem Luft-, Abwasser- und Abfallpfad mit insgesamt 91 Umweltschadstoffen. Detaillierte Informationen zu PRTR sind in Kapitel 8.4 dargestellt. In diesem Zusammenhang werden dort die im Rahmen von PRTR gemeldeten Frachten von Kläranlagen aufgezeigt.

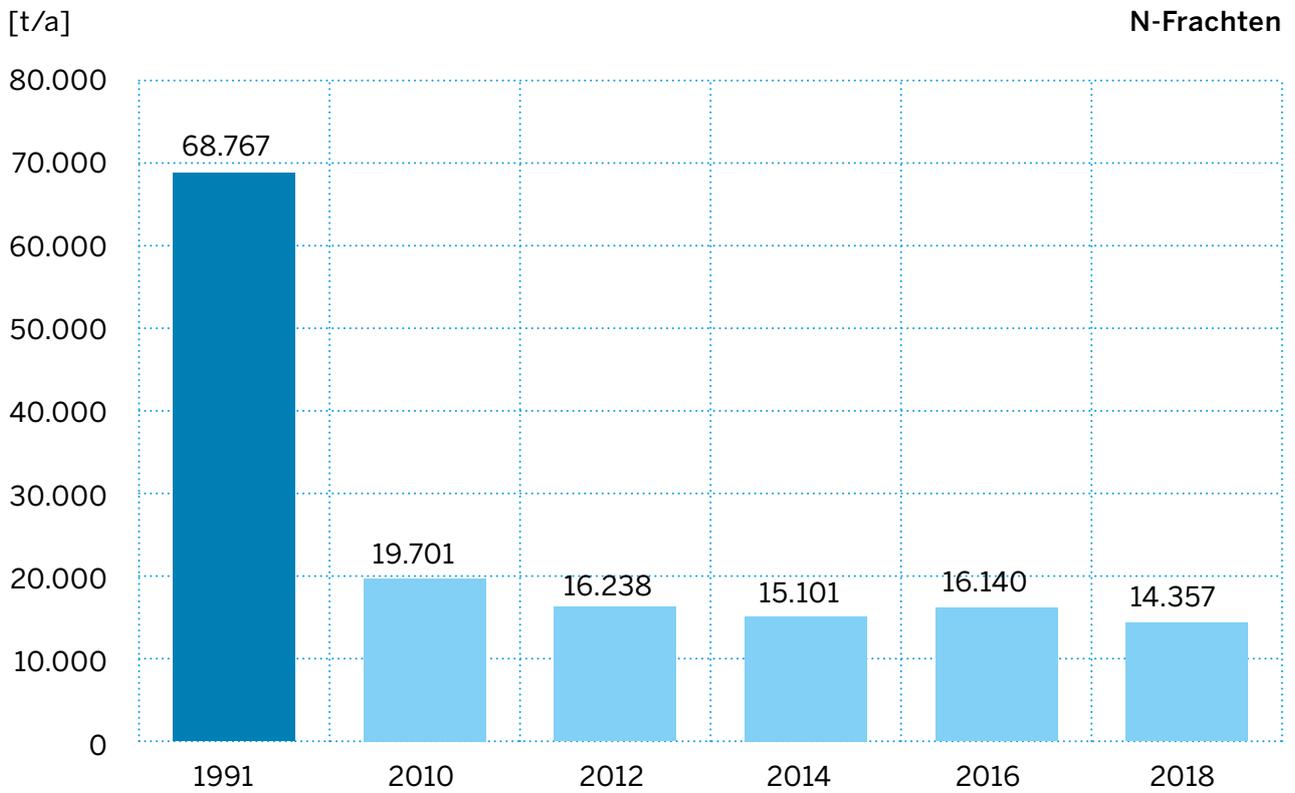
Abbildung 6.21
Entwicklung der TOC-Frachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen



Stand: 2018

Abbildung 6.22

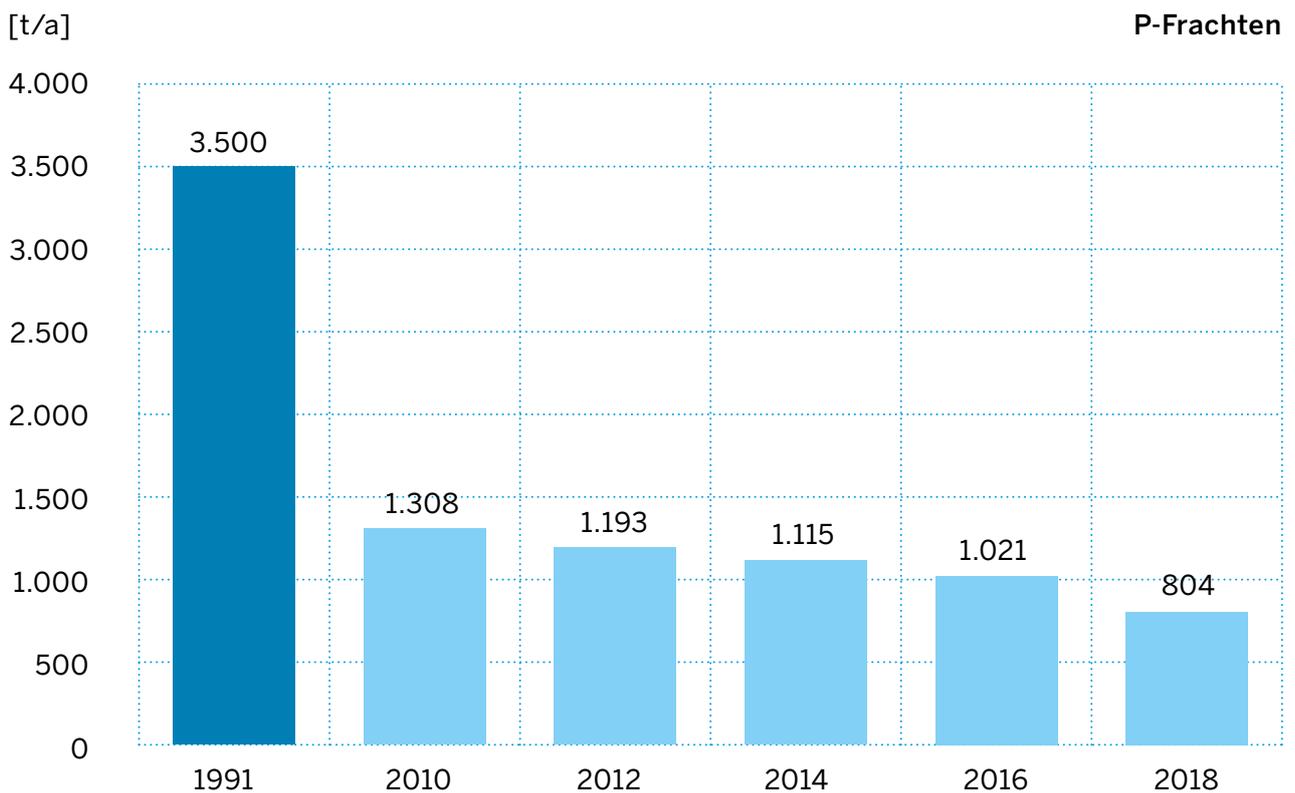
Entwicklung der Stickstofffrachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen



Stand: 2018

Abbildung 6.23

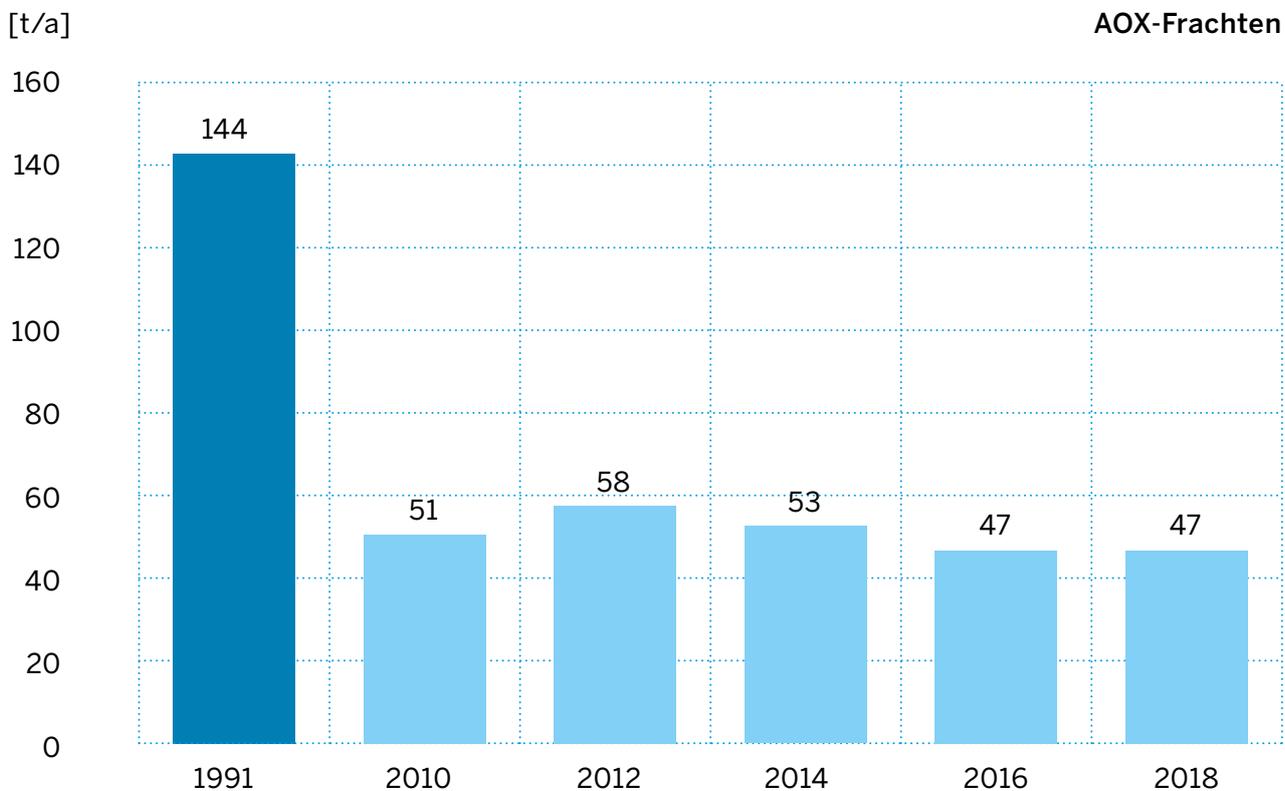
Entwicklung der Phosphorfrachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen



Stand: 2018

Abbildung 6.24

Entwicklung der AOX-Frachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen



Stand: 2018

6.3 Reinigungsleistung der kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen

Die im vorhergehenden Kapitel dargestellte Entwicklung in der Verbesserung der Reinigungsleistung spiegelt sich in der Verringerung der Gewässerbelastung durch kommunale Kläranlagen wider.

Hinsichtlich der Gesamtbelastung, die durch alle kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen in einem empfindlichen Gebiet hervorgerufen wird, fordert die EU-Kommunalabwasserrichtlinie eine prozentuale Verringerung oder Reinigungsleistung von mindestens 75 % je Nährstoffparameter (vgl. Kommunalabwasserrichtlinie Art. 5 Abs. 3 bzw. 4). Da ganz Nordrhein-Westfalen gemäß EU-Richtlinie als empfindliches Gebiet deklariert ist, sind diese Anforderungen zu erfüllen.

Für die Berechnung der Eliminationsleistung ist unter anderem die Kenntnis der Fracht im Zulauf einer Kläranlage erforderlich. Da für die einzelnen Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung keine detaillierten Zulauffrachten vorliegen, wurde zur Berechnung der Minderung in den Abwasserbehandlungsanlagen eine Zulauffracht aus den angeschlossenen Einwohnerwerten und

theoretischen Zulauffrachten berechnet. Für P_{ges} wird eine einwohnerwertspezifische Zulauffracht von $1,75 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{d})$ und für N_{ges} von $11 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{d})$ angesetzt. Für die Ablauffrachten der Kläranlagen wurden die aus vor Ort gemessenen Werten ermittelten Frachten verwendet.

Zur Veranschaulichung der Zu- und Ablauffrachten der Parameter Phosphor und Stickstoff wurde bei der Berechnung der Eliminationsraten eine Aufteilung der Kläranlagen nach den Größenklassen der EU-Richtlinie vorgenommen. Zusätzlich erfolgt eine Gesamtbetrachtung über alle Kläranlagen sowie über Kläranlagen mit Ausbaugrößen $\geq 2.000 \text{ EW}$.

Die durchschnittlichen für die Abwasserreinigungsanlagen größer 2.000 EW berechneten Eliminationsraten in Nordrhein-Westfalen liegen für P_{ges} mit 95 % deutlich oberhalb der Anforderung der EU-Richtlinie; die erzielte mittlere Eliminationsrate für den N_{ges} liegt mit 86 % ebenfalls oberhalb der Anforderung (Tabelle 6.13). Werden alle Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen betrachtet, liegen die Eliminationsraten für P_{ges} bei 95 % und für N_{ges} bei 86 %.

In Abbildung 6.25 wird die Entwicklung der Reinigungsleistung kommunaler Kläranlagen bezüglich des Parameters Stickstoff für den Zeitraum 2010 bis 2018 dargestellt.

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Stickstoffelimination in den nordrhein-westfälischen Anlagen gegenüber 2010 verbessert wurde. Da Anlagen mit geringer Anschlussgröße in der Regel weniger stabil arbeiten, ist bei Kläranlagen kleiner 2.000 EW dauerhaft mit Schwankungen in der Reinigungsleistung zu rechnen. Insgesamt hält Nordrhein-Westfalen mit einer Stickstoffelimination von 86 % die Anforderungen gemäß EU-Kommunalabwasserrichtlinie deutlich ein.

Auch für die Phosphorelimination lassen sich, wie in Abbildung 6.26 dargestellt, insgesamt gute Reinigungsleistungen mit gleichbleibenden Tendenzen feststellen. Nordrhein-Westfalen hält mit einer Eliminationsrate von 95 % auch für den Parameter Phosphor die Anforderungen gemäß EU-Kommunalabwasserrichtlinie deutlich ein.

Die Mindestanforderungen an die Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen in die Gewässer gemäß der EU-Kommunalabwasserrichtlinie sind im Anhang 1 der Abwasserverordnung (AbwV) bundeseinheitlich geregelt. Danach darf aus kommunalen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße größer 100.000 EW nur gereinigtes Abwasser mit weniger als 13 mg/l Stickstoff eingeleitet werden. Für Kläranlagen mit einer Ausbaugröße größer 10.000 EW liegt der Grenzwert bei 18 mg/l. Diese Anforderungen gelten bei einer Abwassertemperatur von mindestens 12 °C.

Der Vergleich der mittleren in 2018 eingeleiteten Stickstoffjahreskonzentrationen der Kläranlagen mit diesen Anforderungen bestätigt, dass die Anforderungen bezüglich des Stickstoffs flächendeckend eingehalten werden (siehe Karte 6.2).

Hinsichtlich der Stickstoffjahreskonzentrationen waren für das Jahr 2014 die Kläranlagen Geseke mit einer mittleren Ablaufkonzentration von 21,4 mg/l und Kirchhoven mit einer mittleren Ablaufkonzentration von 35,0 mg/l auffällig. Nach der Sanierung der Kläranlage Geseke weist diese im Jahr 2016 nur noch eine Stickstoffjahreskonzentration von 5,85 mg/l auf. Die Kläranlage Kirchhoven weist in 2016 nur noch eine Stickstoffkonzentration von 9,62 mg/l auf. Im Jahr 2016 und 2018 weisen alle Kläranlagen (> 10.000 EW) mittlere Stickstoffjahreskonzentrationen von unter 18 mg/l auf. Bezogen auf die Phosphorjahreskonzentrationen haben alle Kläranlagen (> 10.000 EW) außer der Kläranlage Schermbeck die nach Anhang 1 der Abwasserverordnung festgelegten P-Ablaufwerte (siehe Anhang F) eingehalten. Die mittlere Konzentration für Gesamtphosphat-Phosphor und Phosphorgesamt ist bei der Kläranlage Schermbeck mit 2,13 mg/l unplausibel hoch. Mit Berücksichtigung der aufgrund einer Betriebsstörung aufgetretenen Überschreitung des Überwachungswertes im November mit 10,6 mg/l liegt die durchschnittliche Konzentration der 12 amtlichen Messergebnisse für 2018 bei 1,42 mg/l. Mit Rücksichtnahme darauf, dass sich die Kläranlage Schermbeck im Umbau befindet, lag die mittlere Konzentration der amtlich gemessenen Werte bei regulärem Betrieb in 2018 bei 0,59 mg/l.

Tabelle 6.13

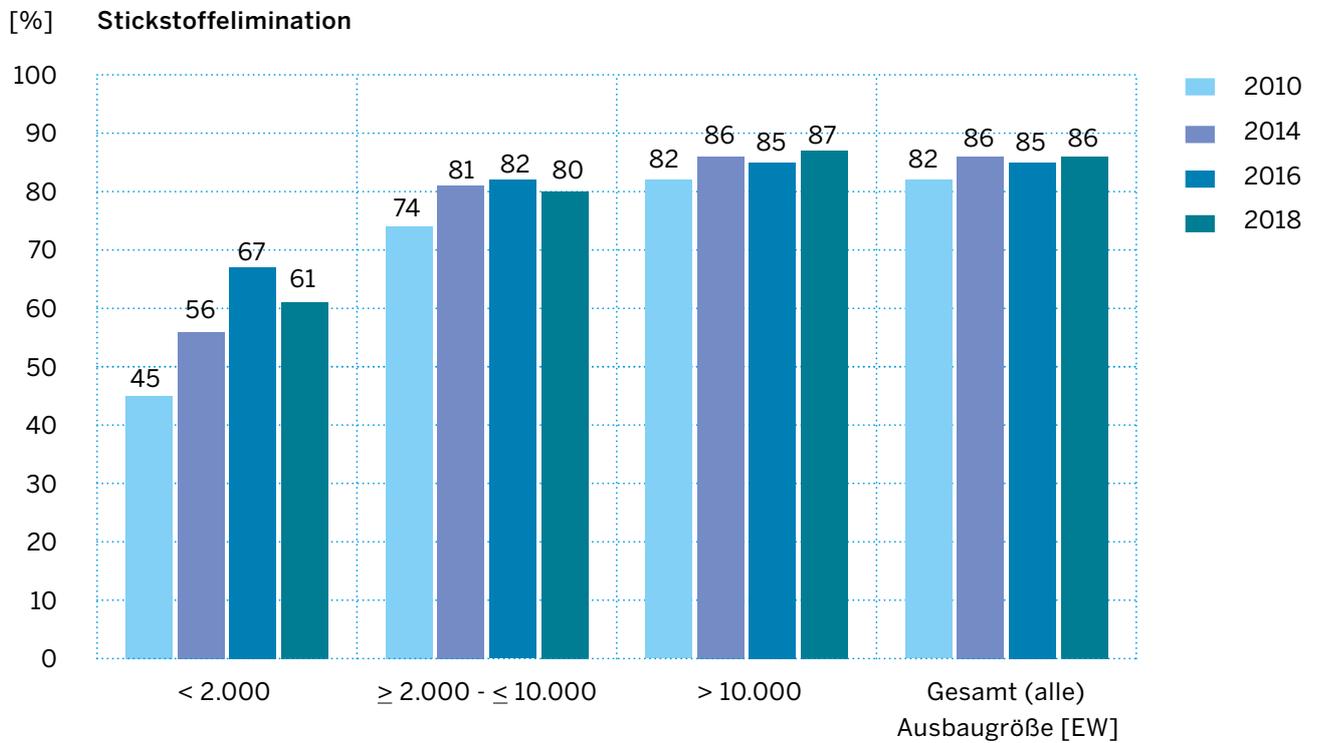
Zu- und Abauffrachten der Parameter Phosphor und Stickstoff in NRW

Ausbaugröße [EW]	Anschlussgröße [EW]	Fracht im Zulauf		Fracht im Ablauf		Eliminationsrate	
		P _{ges} [t/a]	N _{ges} [t/a]	P _{ges} [t/a]	N _{ges} [t/a]	P _{ges} [%]	N _{ges} [%]
< 2.000	45.909	30	191	6	75	80	61
2.000 - 10.000	593.118	386	2.427	40	489	90	80
> 10.000	25.752.338	16.254	102.170	757	13.793	95	87
Gesamt alle (2018)	26.391.365	16.671	104.788	804	14.357	95	86
Gesamt alle (2016)	26.623.042	17.008	106.907	1.021	16.140	94	85
Gesamt ≥ 2.000 (2018)	26.345.456	16.640	104.597	798	14.282	95	86
Gesamt ≥ 2.000 (2016)	26.574.134	16.977	106.711	1.015	16.076	94	85

Stand: 2018

Abbildung 6.25

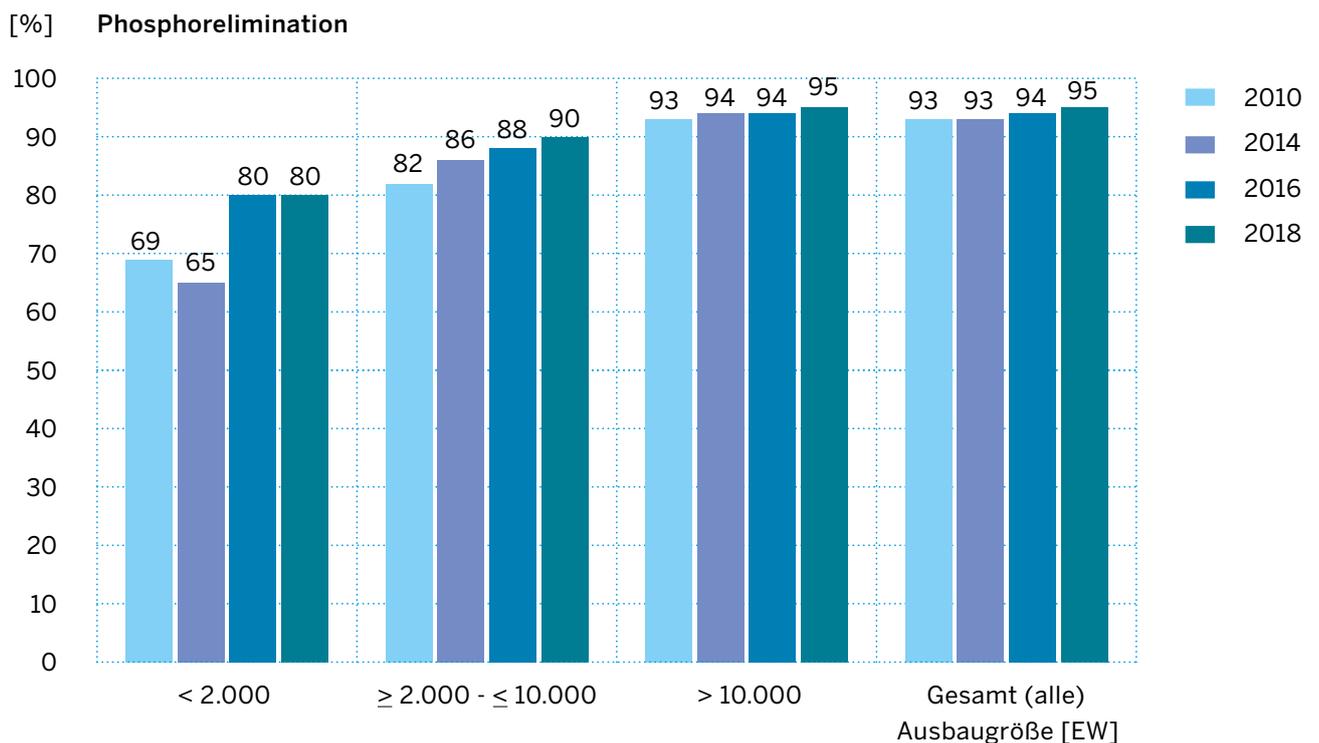
Entwicklung der Reinigungsleistung kommunaler Kläranlagen bezüglich des Parameters Stickstoff



Stand: 2018

Abbildung 6.26

Entwicklung der Reinigungsleistung kommunaler Kläranlagen bezüglich des Parameters Phosphor



Stand: 2018

Mit Blick auf die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie wird im Folgenden die Eliminationsleistung in den einzelnen Teileinzugsgebieten in Tabelle 6.14 dargestellt. Die in den einzelnen Teileinzugsgebieten durchschnittlich erzielten Eliminationsraten liegen für P_{ges} in allen Gebieten deutlich oberhalb der Anforderung der EU-Richtlinie.

Auch werden im Jahr 2016 und 2018 mit den durchschnittlich erzielten Eliminationsraten für N_{ges} die Anforderung der EU-Richtlinie von mindestens 75 % in allen Teileinzugsgebieten dort erfüllt, wo es erforderlich ist. Im Teileinzugsgebiet Mittelrhein und Mosel NRW liegt der Wert geringfügig unter 75 %, dort gibt es keine Kläranlagen mit Ausbaugrößen größer 10.000 EW.

In Tabelle 6.15 ist die Entwicklung der Eliminationsraten für die Parameter Phosphor und Stickstoff, nach Einzugsgebieten sortiert, zusammengestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Zulaufmengen mithilfe ein-

wohnerwertspezifischer Ansätze ermittelt werden. Die Berechnung der Frachtreduzierung in den Abwasserbehandlungsanlagen erfolgt als Differenzbildung zwischen einer theoretischen Zulaufmengen und der aus gemessenen Ablaufmengen ermittelten Ablaufmengen.

Für den Parameter Phosphor wird die Eliminationsrate gemäß EU-Richtlinie in allen Teileinzugsgebieten eingehalten. Schon im Jahr 2000 erfüllten die Kläranlagen in allen Teileinzugsgebieten die Anforderung der EU-Richtlinie. Von 2000 bis 2018 kann trotzdem bei den meisten Teileinzugsgebieten eine Verbesserung der Phosphorelimination beobachtet werden.

Für gesamt Nordrhein-Westfalen ergibt sich beim Parameter N_{ges} eine Verbesserung der Reinigungsleistung von 78 % auf 86 %. Für P_{ges} liegt seit dem Jahr 2000 die Reinigungsleistung immer über 90 %.

Tabelle 6.14

Eliminationsrate der Parameter Phosphor_{gesamt} und Stickstoff_{gesamt} in NRW

Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen	Anschlussgröße [Mio. EW]	Phosphor			Stickstoff		
			Zulauf	Ablauf	Eliminationsrate [%]	Zulauf	Ablauf	Eliminationsrate [%]
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	73	6,9	4.232	123	97	26.601	2.601	90
Lippe	84	2,4	1.556	74	95	9.783	1.195	88
Emscher	4	4,0	2.582	203	92	16.227	3.630	78
Ruhr	85	2,4	1.498	125	92	9.417	1.870	80
Erfte NRW	27	0,7	478	18	96	3.004	429	86
Wupper	11	0,7	468	19	96	2.940	415	86
Sieg NRW	58	1,1	722	66	91	4.538	991	78
Mittelrhein und Mosel NRW	14	0,02	13	2	85	83	23	73
Deltarhein NRW	30	0,9	579	21	96	3.642	286	92
Rhein Gesamt	386	19,3	12.128	650	95	76.235	11.438	85
Maas								
Maas Nord NRW	23	1,0	641	17	97	4.029	398	90
Maas Süd NRW	45	2,1	1.332	25	98	8.375	908	89
Maas Gesamt	68	3,1	1.973	42	98	12.404	1.306	89
Weser NRW	84	1,8	1.165	66	94	7.321	931	87
Ems NRW	66	2,2	1.404	45	97	8.827	683	92
NRW gesamt (2018)	604	26,4	16.671	804	95	104.788	14.357	86
NRW gesamt (2016)	616	26,9	17.215	1.045	94	108.206	16.545	85

Stand: 2018

Tabelle 6.15 – Teil 1

Eliminationsraten für die Parameter Phosphor_{gesamt} und Stickstoff_{gesamt} in NRW – Entwicklung 2000 bis 2018

Teileinzugsgebiete	Zeitraum	Anzahl der Anlagen	Anschlussgröße [Mio. EW]	Phosphor			Stickstoff		
				Zulauf	Ablauf	Eliminationsrate [%]	Zulauf	Ablauf	Eliminationsrate [%]
Rhein NRW									
Rheingraben-Nord	2018	73	6,90	4.232	123	97	26.601	2.601	90
	2016	74	7,07	4.521	170	96	28.416	3.156	89
	2014	74	7,58	4.669	177	96	29.346	2.833	90
	2012	75	8,07	4.968	178	96	31.224	2.897	91
	2010	76	7,53	4.625	197	96	29.074	3.046	90
	2000	76	7,10	4.531	208	95	28.480	4.142	85
Lippe	2018	84	2,44	1.556	74	95	9.783	1.195	88
	2016	83	2,51	1.601	103	94	10.064	1.379	86
	2014	85	2,47	1.575	117	93	9.903	1.291	87
	2012	89	2,54	1.622	137	92	10.193	1.487	85
	2010	91	2,73	1.733	151	91	10.892	1.781	84
	2000	104	2,60	1.658	190	89	10.423	2.963	72
Emscher	2018	4	4,04	2.582	203	92	16.227	3.630	78
	2016	4	4,32	2.759	249	91	17.344	4.239	76
	2014	4	3,82	2.440	289	88	15.336	3.592	77
	2012	4	4,05	2.595	301	88	16.309	3.601	78
	2010	4	4,19	2.677	348	87	16.827	5.151	69
	2000	4	5,00	3.175	299	91	19.995	4.999	75
Ruhr	2018	85	2,38	1.498	125	92	9.417	1.870	80
	2016	86	2,35	1.501	167	89	9.437	2.194	77
	2014	88	2,35	1.479	171	88	9.296	2.111	77
	2012	88	2,54	1.604	194	88	10.082	2.505	75
	2010	92	2,81	1.753	196	89	11.018	3.008	73
	2000	104	2,70	1.729	223	87	10.866	4.489	59
Erft NRW	2018	27	0,75	478	18	96	3.004	429	86
	2016	31	0,75	488	22	95	3.067	467	85
	2014	34	0,75	478	25	95	3.005	476	84
	2012	34	0,73	469	25	95	2.951	501	83
	2010	36	0,73	464	26	94	2.917	575	80
	2000	44	0,70	458	25	95	2.880	730	75
Wupper	2018	11	0,73	468	19	96	2.940	415	86
	2016	11	0,82	521	25	95	3.274	521	84
	2014	11	0,80	511	25	95	3.212	555	83
	2012	11	0,77	494	28	94	3.105	555	82
	2010	11	0,69	443	28	94	2.783	576	79
	2000	10	0,80	498	38	92	3.132	2.096	33
Sieg NRW	2018	58	1,12	722	66	91	4.538	991	78
	2016	61	1,13	722	77	89	4.539	1.021	78
	2014	61	1,13	723	79	89	4.543	901	80
	2012	61	1,12	711	88	88	4.472	1.142	74
	2010	61	1,16	740	97	87	4.635	1.244	73
	2000	72	1,10	702	102	85	4.412	1.402	68
Mittelrhein und Mosel NRW*	2018	14	0,02	13	2	85	83	23	73
	2016	14	0,02	13	2	84	83	23	72
	2014	14	0,02	13	3	78	81	30	63
	2012	14	0,02	13	3	77	83	40	51
	2010	14	0,02	13	3	76	83	40	52
	2000	23	0,03	17	5	71	106	45	58
Deltarhein NRW	2018	30	0,91	579	21	96	3.642	286	92
	2016	30	0,86	549	26	95	3.450	329	90
	2014	30	0,84	536	23	96	3.372	264	92
	2012	30	0,84	541	24	96	3.400	285	92
	2010	31	0,87	552	28	95	3.471	420	88
	2000	31	0,90	559	38	93	3.512	469	87

Tabelle 6.15 – Teil 2

Eliminationsraten für die Parameter Phosphor_{gesamt} und Stickstoff_{gesamt} in NRW – Entwicklung 2000 bis 2018

Teileinzugsgebiete	Zeitraum	Anzahl der Anlagen	Anschlussgröße [Mio. EW]	Phosphor			Stickstoff		
				Zulauf	Ablauf	Eliminationsrate [%]	Zulauf	Ablauf	Eliminationsrate [%]
Maas									
Maas Nord NRW	2018	23	1,00	641	17	97	4.029	398	90
	2016	25	1,11	707	26	96	4.446	502	89
	2014	26	1,17	749	23	97	4.710	414	91
	2012	27	1,30	832	27	97	5.230	462	91
	2010	27	1,17	749	24	97	4.708	483	90
	2000	33	1,20	743	45	94	4.675	1.014	78
Maas Süd NRW	2018	45	2,09	1.332	25	98	8.375	908	89
	2016	45	1,97	1.257	35	97	7.899	953	88
	2014	45	1,60	1.022	39	96	6.427	922	86
	2012	45	1,68	1.073	29	97	6.773	925	86
	2010	46	1,64	1.044	35	97	6.594	1.044	84
	2000	58	1,80	1.145	45	96	7.198	1.095	85
Weser NRW	2018	84	1,82	1.973	42	98	12.404	1.306	89
	2016	85	1,88	1.201	85	93	7.550	1.015	87
	2014	87	1,86	1.191	84	93	7.487	991	87
	2012	88	2,04	1.305	91	93	8.206	1.042	87
	2010	86	2,07	1.315	97	93	8.249	1.278	85
	2000	104	2,10	1.339	57	96	8.414	826	90
Ems NRW	2018	66	2,20	1.404	45	97	8.827	683	92
	2016	67	2,15	1.374	59	96	8.637	747	91
	2014	68	2,15	1.374	61	96	8.634	720	92
	2012	68	2,22	1.421	67	95	8.934	796	91
	2010	70	2,21	1.409	78	94	8.854	1.056	88
	2000	76	2,40	1.513	64	96	9.512	958	90
NRW gesamt	2018	604	26,39	16.671	804	95	104.788	14.357	86
	2016	616	26,92	17.215	1.045	94	108.206	16.545	85
	2014	627	26,55	16.761	1.115	93	105.354	15.101	86
	2012	634	27,94	17.649	1.193	93	110.962	16.238	85
	2010	645	27,82	17.517	1.308	93	110.105	19.701	82
	2000	739	28,33	18.067	1.338	93	113.564	25.227	78

*im Einzugsgebiet Mittelrhein und Mosel NRW gibt es keine Kläranlage > 10.000 EW

Stand: 2018

Mithilfe der Überprüfung der Eliminationsleistung der einzelnen kommunalen Kläranlagen kann abgeschätzt werden, ob die Anlagen und das Kanalnetz nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik betrieben werden. Einen wichtigen Aspekt stellt dabei die Frage nach der gemäß Abwasserverordnung verbotenen Verdünnung und Vermischung des Abwassers zur Einhaltung der im wasserrechtlichen Bescheid festgelegten Ablaufkonzentrationen dar. In Karte 6.2, Tabelle 6.16 sowie Tabelle 6.17 sind hierzu die Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen mit mehr als 10.000 EW im Hinblick auf die Stickstoffelimination dargestellt. Die Kläranlagen, die eine Stickstoffelimination von mindestens 75 % aufweisen, sind in der Karte 6.2 als grüne Punkte dargestellt, diejenigen, die diesen Eliminationsgrad nicht erreichen, als rote Punkte. Bei diesen Anlagen besteht weiterhin Handlungsbedarf.

Gegenüber 2016 ist die Anzahl der Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW und Eliminationsgrad < 75% von 60 auf 48 Kläranlagen zurückgegangen. Für 219 der 380 Kläranlagen wurde eine verbesserte Eliminationsleistung ermittelt, sodass in der Gesamtschau gegenüber 2016 eine Leistungssteigerung erkennbar ist, die auch Abbildung 6.25 und Tabelle 6.15 entnommen werden kann. Von den 219 Kläranlagen mit verbesserter Eliminationsleistung weisen jedoch nur ca. 50 % eine verringerte Stickstoffkonzentration im Ablauf im Vergleich zum Jahr 2016 auf, sodass die verbesserte Eliminationsleistung im Jahr 2018 in vielen Fällen auf der reduzierten Abwassermenge und der damit verbundenen geringeren Fracht im Ablauf beruht.

Handlungsbedarf in Bezug auf die Reduzierung der Nährstoffeinträge resultiert auch aus der notwendigen Umsetzung zur Zielerreichung gemäß Wasserrahmenrichtlinie. Die zur notwendigen Reduzierung des Nährstoffeintrages erforderlichen Maßnahmen betreffen neben der Verminderung des Nährstoffeintrages aus der Landwirtschaft auch kommunale Kläranlagen. Primär werden dabei bisher diejenigen Kläranlagen betrachtet, bei denen die Reinigungsleistung ohne technische Maßnahmen in der Kläranlage verbessert werden kann.

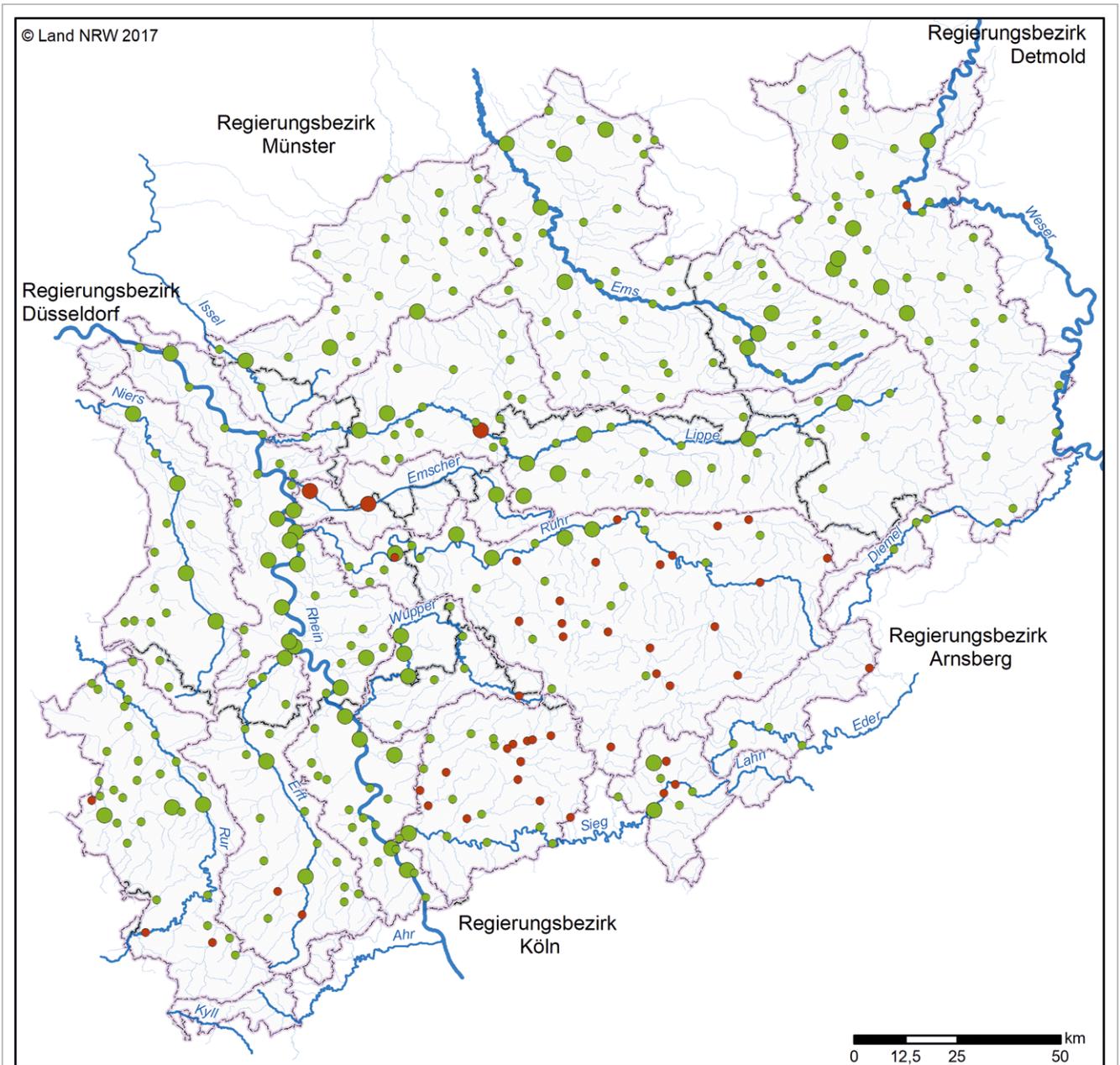
Bei einer genauen Betrachtung der Kläranlagen mit geringen Reinigungsleistungen fällt auf, dass viele dieser Anlagen, die nach der Abwasserverordnung geforderten konzentrationsbezogenen Mindestablaufanforderungen beim Stickstoff einhalten, allerdings gleichzeitig einen hohen einwohnerwertspezifischen Abwasserzufluss aufweisen. Dies lässt den Schluss zu, dass die verminderte Frachtreduzierung beim Stickstoff in vielen Fällen auf einen hohen Fremdwasseranfall im Einzugsgebiet der betroffenen Kläranlagen zurückzuführen ist. Dieses bestätigt sich durch die reduzierte Abwassermenge aus dem extrem trockenen Jahr 2018 gegenüber dem Jahr 2016.

Fremdwasser bezeichnet den nicht behandlungsbedürftigen und damit unerwünschten Abfluss in einem Entwässerungssystem. Es setzt sich aus unbeabsichtigten Einträgen von Grundwasser, Oberflächenwasser, Schichtenwasser oder Quellen zusammen. Fremdwasser in Entwässerungssystemen führt zu einer Verdünnung und Temperaturenniedrigung des Abwassers. Der gewöhnlich bei der Planung angesetzte Fremdwasseranteil von 50 % des Schmutzwassers wird in der Praxis bei diesen Anlagen weit überschritten. Dadurch vermindern sich insbesondere die Reinigungsleistungen bezüglich der Nitrifikation und Denitrifikation. Die Ablaufkonzentrationen allerdings werden unter anderem aufgrund der Verdünnung ohne Probleme eingehalten.

Um das Fremdwasserproblem zu lösen, werden von den betroffenen Wasserverbänden und Kommunen inzwischen umfangreiche Anstrengungen unternommen. Aufgrund der Komplexität der Problematik ist eine Sanierung jedoch nicht kurzfristig zu erwarten. Insbesondere der teilweise hohe Einfluss der privaten Kanalisation erfordert dabei eine zwischen Eigentümern und Gemeinde bzw. Wasserverband abgestimmte Vorgehensweise, um nachhaltige Lösungen bei der Umsetzung von Fremdwasser-sanierungskonzepten erzielen zu können.

Karte 6.2

Leistungsvergleich: Stickstoffelimination in kommunalen Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW im Jahr 2018



Legende

Stickstoff-Elimination in Kommunalen Kläranlagen

- Kläranlagen 10.001 EW - 100.000 EW mit N-Elimination <math>< 75\%</math>
- Kläranlagen 10.001 EW - 100.000 EW mit N-Elimination >math>\ge 75\%</math>
- Kläranlagen > 100.000 EW mit N-Elimination <math>< 75\%</math>*
- Kläranlagen > 100.000 EW mit N-Elimination >math>\ge 75\%</math>

*Vielfach ist ein hoher Fremdwasseranteil für niedrige Stickstoffeliminationsraten verantwortlich.

- Größere Fließgewässer
- Weitere Fließgewässer
- Teileinzugsgebiet

- Verwaltungsgrenzen
- Regierungsbezirk

Stand: 2018

Tabelle 6.16 – Teil 1

Stickstoffelimination in kommunalen Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW Ausbaugröße – verbandsfreie Kläranlagen

Gemeinde	Anzahl Kläranlagen	Anschlussgröße [EW]	N-Elimination [%]*	Gemeinde	Anzahl Kläranlagen	Anschlussgröße [EW]	N-Elimination [%]*
Ahaus	1	54.755	92	Königswinter	1	24.687	76
Ahlen	1	58.651	82	Krefeld	1	604.380	97
Altenberge	1	14.400	94	Kreuztal	3	135.477	83
Anröchte	1	10.137	78	Ladbergen	1	15.850	97
Ascheberg	1	16.239	97	Laer	1	6.455	93
Augustdorf	1	10.400	96	Lage	1	61.408	79
Bad Berleburg	2	21.892	90	Legden	1	20.000	89
Bad Driburg	1	30.492	80	Lemgo	1	72.000	97
Bad Honnef	1	22.730	86	Lengerich	1	39.320	93
Bad Lippspringe	1	18.702	86	Leopoldshöhe	1	14.170	90
Bad Oeynhausen	1	65.000	83	Lippetal	1	14.000	85
Bad Salzuflen	1	60.000	92	Lippstadt	1	94.000	89
Barntrup	1	8.293	83	Löhne	1	65.551	84
Beckum	2	60.900	87	Lotte	2	32.889	99
Bergisch Gladbach	1	143.875	79	Lübbecke	1	120.892	95
Beverungen	1	24.300	93	Marsberg	3	24.209	89
Bielefeld	3	306.371	81	Medebach	1	8.483	71
Billerbeck	1	13.345	84	Meerbusch	1	443.300	88
Blomberg	1	12.898	95	Metelen	1	14.014	95
Bocholt	1	77.595	93	Mettingen	1	63.963	98
Bonn	4	492.131	85	Minden	1	162.852	88
Borchen	1	12.210	96	Münster	4	366.800	94
Borgholzhausen	1	13.062	96	Netphen	2	20.790	79
Borken	1	93.083	92	Neuenkirchen	1	56.490	96
Brakel	1	12.500	89	Neuss	2	472.616	94
Brühl	1	59.533	88	Niederkassel	1	57.921	92
Bünde	1	49.204	88	Niederkrüchten	1	16.414	90
Büren	1	17.297	81	Nieheim	1	8.089	95
Coesfeld	1	145.467	95	Nordwalde	1	11.800	95
Delbrück	1	58.018	94	Ochtrup	1	32.047	92
Detmold	1	106.744	87	Oelde	1	39.207	89
Dörentrup	1	9.367	94	Ostbevern	1	9.301	94
Dormagen	1	80.000	90	Paderborn	1	164.333	91
Drensteinfurt	1	15.949	92	Porta Westfalica	1	7.793	92
Duisburg	3	202.854	85	Pulheim	1	66.000	93
Düsseldorf	1	598.217	94	Rahden	1	19.700	97
Eitorf	1	25.900	88	Recke	1	16.000	97
Emmerich am Rhein	1	188.750	96	Rheda-Wiedenbrück	1	112.689	90
Emsdetten	1	56.590	95	Rhede	1	35.168	94
Enger	1	16.764	91	Rheine	1	146.233	93
Ennigerloh	1	22.695	90	Rietberg	1	44.811	98
Erkelenz	1	45.671	88	Rödinghausen	1	9.945	82
Erndtebrück	1	13.380	87	Rosendahl	1	9.275	83
Erwitte	1	14.055	95	Salzkotten	1	45.000	93
Espelkamp	1	24.083	86	Sankt Augustin	1	200.000	90
Everswinkel	1	10.567	94	Sassenberg	2	36.310	95
Extetal	1	12.271	93	Schieder-Schwalenberg	1	9.173	95
Freudenberg	1	22.109	92	Schloß Holte-Stukenbrock	1	22.240	83
Gescher	1	18.493	90	Schöppingen	1	8.935	82
Geseke	1	25.611	80	Schwalmtal	1	33.636	94
Greven	1	57.613	94	Sendenhorst	1	15.481	95
Gronau (Westf.)	1	90.545	93	Siegen	2	143.247	75
Gütersloh	2	265.350	94	Spenge	1	17.216	90
Halle (Westf.)	2	34.920	85	Stadtlohn	1	20.745	81
Hammerkeln	1	45.559	91	Steinfurt	3	64.682	89
Harsewinkel	1	39.367	92	Steinhagen	1	32.284	82

*vielfach ist ein hoher Fremdwasseranteil für niedrige Stickstoffeliminationsraten verantwortlich

Stand: 2018

Tabelle 6.16 – Teil 2

Stickstoffelimination in kommunalen Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW Ausbaugröße – verbandsfreie Kläranlagen

Gemeinde	Anzahl Kläranlagen	Anschlussgröße [EW]	N-Elimination [%]*	Gemeinde	Anzahl Kläranlagen	Anschlussgröße [EW]	N-Elimination [%]*
Heek	1	15.625	97	Steinheim	1	17.933	93
Heiden	1	12.175	95	Stemwede	1	16.000	97
Hennef (Sieg)	1	56.820	84	Südlohn	1	10.804	93
Herford	1	135.214	89	Telgte	1	31.000	88
Herzebrock-Clarholz	1	36.799	93	Troisdorf	1	74.757	80
Hiddenhausen	1	13.700	92	Velen	1	14.393	92
Hille	1	19.307	95	Verl	2	62.202	96
Hopsten	1	6.353	96	Versmold	1	74.749	96
Horn-Bad Meinberg	1	28.170	96	Vlotho	1	20.084	69
Hörstel	1	34.500	94	Vreden	1	28.075	88
Horstmar	1	7.230	88	Wadersloh	1	12.931	94
Hövelhof	1	17.627	91	Warburg	2	47.505	88
Höxter	1	25.729	92	Warendorf	1	55.383	91
Hüllhorst	1	13.898	94	Wegberg	2	58.986	86
Hürth	1	81.945	79	Wesel	1	115.000	91
Ibbenbüren	1	82.577	88	Wesseling	1	35.543	84
Isselburg	1	13.500	80	Westerkappeln	1	13.738	95
Kalkar	1	53.150	90	Willebadessen	1	5.467	88
Kalletal	1	10.283	89	Wilnsdorf	1	14.353	75
Kleve	1	83.500	88	Windeck	2	34.059	82
Köln	5	1.450.825	86				

*vielfach ist ein hoher Fremdwasseranteil für niedrige Stickstoffeliminationsraten verantwortlich

Stand: 2018

Tabelle 6.17

Stickstoffelimination in kommunalen Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW – Verbandskläranlagen

Verband	Kläranlagen > 10.000 EW			davon Kläranlagen > 100.000 EW		
	Anzahl Kläranlagen	Anschlussgröße [EW]	N-Elimination [%]*	Anzahl Kläranlagen	Anschlussgröße [EW]	N-Elimination [%]*
Aggerverband	20	303.996	70	-	-	-
Bergisch-Rheinischer Wasserverband	8	553.924	85	2	265.155	85
Emschergenossenschaft	4	4.041.610	81	4	4.041.610	81
Erfstverband	24	840.128	85	2	209.380	86
LINEG	5	527.000	93	2	385.000	94
Lippeverband	36	1.934.829	86	8	1.053.437	87
Niersverband	11	820.100	93	4	606.500	92
Ruhrverband ¹⁾	45	2.293.626	75	6	964.419	82
Wasserverband Eifel-Rur	32	2.023.658	88	3	1.152.811	90
Wupperverband ²⁾	9	729.151	81	3	577.567	87

* vielfach ist ein hoher Fremdwasseranteil für niedrige Stickstoffeliminationsraten verantwortlich

Stand: 2018

¹⁾ ohne Hagen-Boele: nur Vorbehandlung

²⁾ ohne Leverkusen-Bürrig: nur Vorbehandlung