



KOMMUNALE KLÄRANLAGEN

6.1 AUSBAU KOMMUNALER ABWASSERBEHANDLUNGSANLAGEN IN DEN TEILEINZUGSGEBIETEN

Derzeit werden in Nordrhein-Westfalen 596 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen betrieben, um das in den einzelnen Gemeinden anfallende Abwasser zu reinigen (Stand: 31.12.2020). Im Jahr 2020 wurden in diesen 596 kommunalen Kläranlagen rund 2.364 Mio. m³ Abwasser gereinigt.

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

Die Größenentwicklung der Abwasserbehandlungsanlagen über die letzten Jahre zeigt, dass die Anzahl der kleineren Anlagen mit einer Ausbaugröße bis 10.000 EW insbesondere aufgrund von Zusammenlegungen weiter abnimmt (im Jahr 2020: 215 Anlagen, in 2018: 222 Anlagen).

Rund 64 % (380) aller 596 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 % (66) und 11 % (66). Bezogen auf die Anschluss-

größen beläuft sich der Anteil im Teileinzugsgebiet des Rheins auf rund 73 % (19,2 Mio. EW), im Teileinzugsgebiet der Maas auf 12 % (3,3 Mio. EW), im Teileinzugsgebiet der Weser auf 7 % (1,8 Mio. EW) und im Teileinzugsgebiet der Ems auf 8 % (2,2 Mio. EW).

Tabelle 6.1.1 Teil 1 Anzahl der Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten

Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen Einteilung nach Ausbaugröße [EW]							Gesamt
	< 1.000	≤ 2.000	≤ 5.000	≤ 10.000	≤ 20.000	≤ 100.000	> 100.000	
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	3	4	8	8	0	33	17	73
Lippe	8	6	13	11	13	22	10	83
Emscher	0	0	0	0	0	0	4	4
Ruhr	25	3	4	4	10	29	7	82
Erft NRW	0	1	3	1	5	12	3	25
Wupper	1	0	1	0	3	3	3	11
Sieg NRW	4	1	8	9	16	17	3	58
Mittelrhein und Mosel NRW	3	6	4	1	0	0	0	14
Deltarhein NRW	2	0	0	2	11	12	3	30
Rhein Gesamt	46	21	41	36	58	128	50	380
Maas								
Maas Nord NRW	1	2	0	3	4	8	4	22
Maas Süd NRW	0	0	7	6	9	19	3	44
Maas Gesamt	1	2	7	9	13	27	7	66
Weser NRW	6	2	14	16	18	21	7	84
Ems NRW	2	2	3	7	18	26	8	66
NRW gesamt	55	27	65	68	107	202	72	596

Stand: 2020

* 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.

Tabelle 6.1.1 Teil 2 Ausbaugröße der Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten

Teileinzugsgebiete	Ausbaugröße [EW] Einteilung nach Ausbaugröße [EW]							Gesamt
	< 1.000	≤ 2.000	≤ 5.000	≤ 10.000	≤ 20.000	≤ 100.000	> 100.000	
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	1.900	5.483	25.406	62.900	0	1.997.150	6.937.615	9.030.454
Lippe	2.582	9.750	45.842	85.500	206.400	957.433	1.955.800	3.263.307
Emscher	0	0	0	0	0	0	3.931.600	3.931.600
Ruhr	5.895	4.750	17.650	36.292	160.350	1.527.800	1.493.900	3.246.637
Erft NRW	0	1.500	8.500	6.500	69.200	467.900	373.200	926.800
Wupper	60	0	3.750	0	52.000	162.700	866.000	1.084.510
Sieg NRW	702	2.000	27.800	76.133	213.208	697.093	555.000	1.571.936
Mittelrhein und Mosel NRW	1.800	8.800	16.000	8.000	0	0	0	34.600
Deltarhein NRW	1.050	0	0	17.600	175.500	566.550	485.000	1.245.700
Rhein Gesamt	13.989	32.283	144.948	292.925	876.658	6.376.626	16.598.115	24.335.544
Maas								
Maas Nord NRW	750	3.400	0	20.997	57.900	414.790	1.045.173	1.543.010
Maas Süd NRW	0	0	24.975	46.400	124.270	963.410	925.700	2.084.755
Maas Gesamt	750	3.400	24.975	67.397	182.170	1.378.200	1.970.873	3.627.765
Weser NRW	2.510	2.400	53.313	119.200	263.910	911.350	1.405.000	2.757.683
Ems NRW	600	2.100	10.600	57.000	293.580	1.160.340	1.612.600	3.136.820
NRW gesamt	17.849	40.183	233.836	536.522	1.616.318	9.826.516	21.586.588	33.857.812

Stand: 2020

Grundsätzlich ist es die Aufgabe der einzelnen Gemeinde, das auf ihrem Gebiet anfallende Abwasser zu beseitigen und die dazu erforderlichen Abwasseranlagen zu betrei-

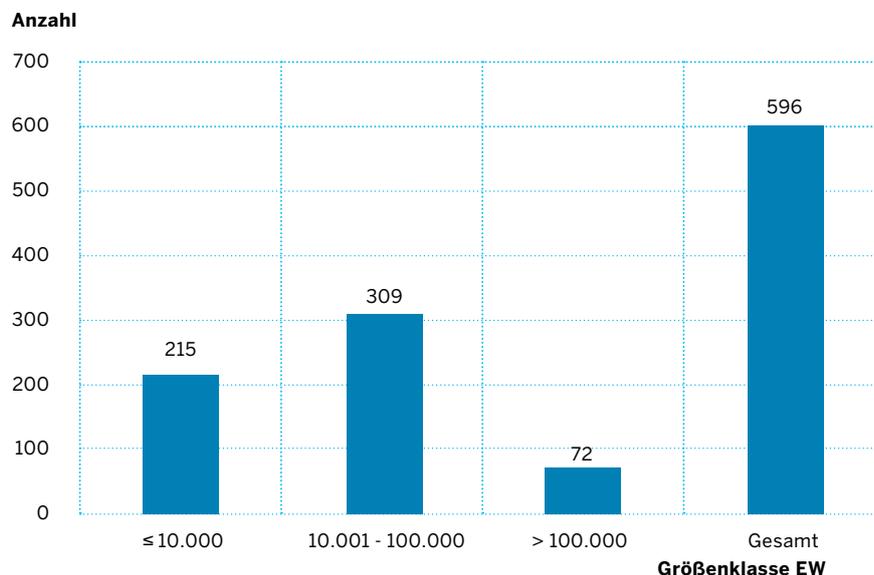
ben. In einigen Teileinzugsgebieten wird die Abwasserbeseitigung von sondergesetzlichen Wasserverbänden durchgeführt.

Tabelle 6.1.1 Teil 3 Anschlussgröße der Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten

Teileinzugsgebiete	Anschlussgröße [EW]							Gesamt
	< 1.000	≤ 2.000	≤ 5.000	≤ 10.000	≤ 20.000	≤ 100.000	> 100.000	
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	1.103	5.192	17.110	49.507	0	1.706.699	5.125.259	6.904.870
Lippe	2.064	9.620	37.882	73.490	164.923	812.788	1.319.209	2.419.976
Emscher	0	0	0	0	0	0	3.873.355	3.873.355
Ruhr	4.724	2.825	13.964	18.253	106.035	1.119.671	1.025.414	2.290.886
Erft NRW	0	1.062	6.500	11.415	60.284	385.796	315.611	780.668
Wupper	34	0	3.524	0	41.517	126.603	681.863	853.541
Sieg NRW	461	1.745	20.352	52.155	161.877	500.084	405.725	1.142.399
Mittelrhein und Mosel NRW	927	5.327	11.485	3.059	0	0	0	20.798
Deltarhein NRW	1.312	0	0	15.329	132.878	486.348	250.585	886.452
Rhein Gesamt	10.625	25.771	110.817	223.208	667.514	5.137.989	12.997.021	19.172.945
Maas								
Maas Nord NRW	1.000	3.300	0	17.400	44.200	344.759	719.000	1.129.659
Maas Süd NRW	0	0	20.483	45.351	108.493	898.469	1.060.918	2.133.714
Maas Gesamt	1.000	3.300	20.483	62.751	152.693	1.243.228	1.779.918	3.263.373
Weser NRW	1.556	1.242	31.109	94.520	178.404	635.103	886.567	1.828.501
Ems NRW	579	2.325	7.571	46.138	256.714	860.802	985.008	2.159.137
NRW gesamt	13.760	32.638	169.980	426.617	1.255.325	7.877.122	16.648.514	26.423.956

Stand: 2020

Abbildung 6.1.1 Anzahl der kommunalen Kläranlagen sortiert nach Größenklassen

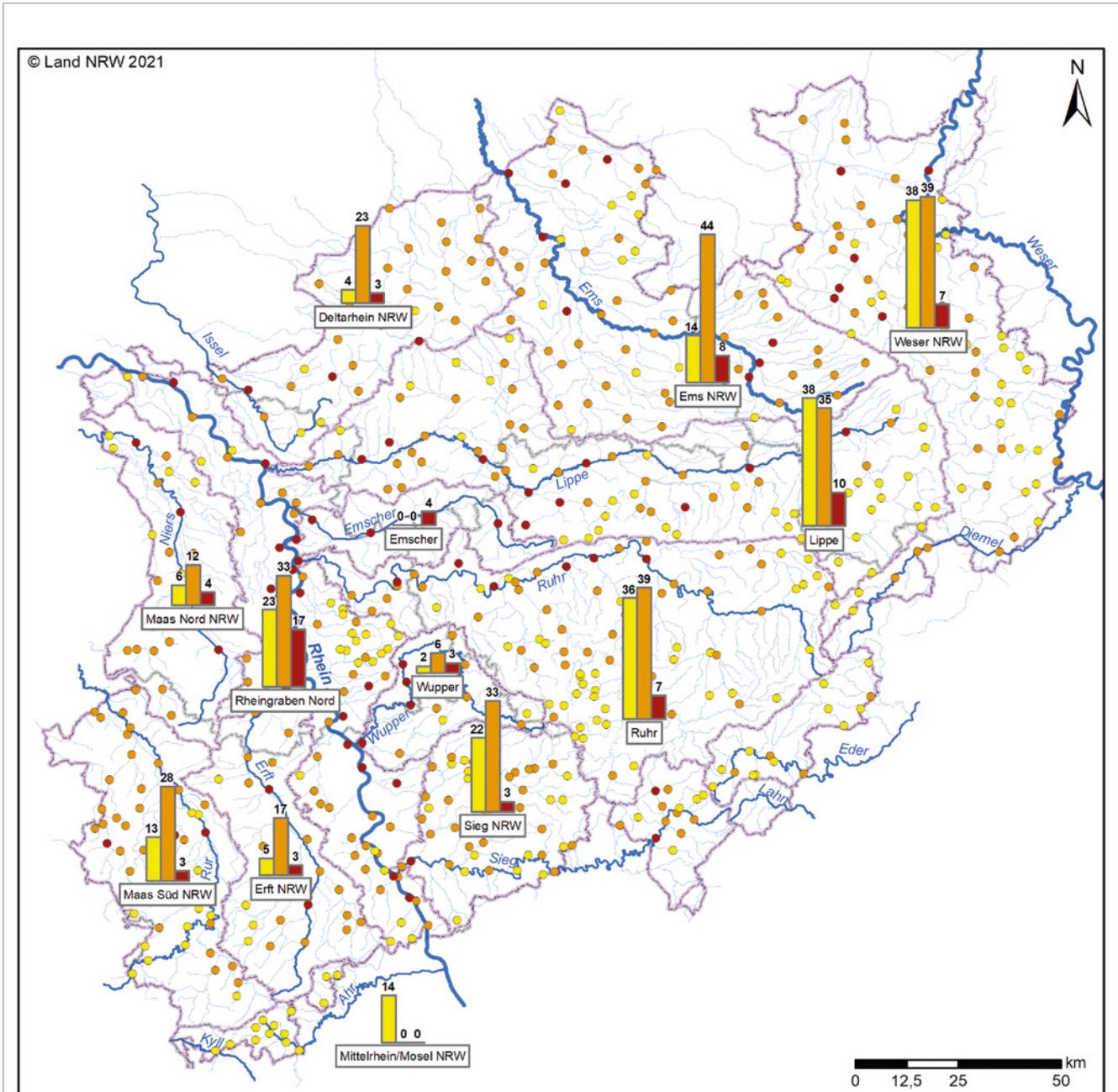


Stand: 2020

Die nordrhein-westfälischen kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen werden nahezu zur Hälfte von den sondergesetzlichen Wasserverbänden (46 %) betrieben. Insbesondere im Teileinzugsgebiet der Emscher erfolgt die Abwasserbehandlung ausschließlich durch den sondergesetzlichen Wasserverband der Emschergenossenschaft.

In Karte 6.1.1 ist die Zuordnung der 596 kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen zu den Teileinzugsgebieten in Nordrhein-Westfalen dargestellt.

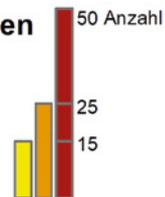
Karte 6.1.1 Kommunale Kläranlagen



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	215
● 10.001 bis 100.000 EW	309
● > 100.000 EW	72
NRW gesamt	596

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

Stand: 2020

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 381 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße über 10.000 EW zur Stickstoff- und Phosphorelimination ausgebaut sein.

Die Ausstattung kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen in Nordrhein-Westfalen mit Verfahren zur Stickstoffelimination wird in Abbildung 6.1.2 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 381 Abwasserbehandlungsanlagen größer 10.000 EW alle Anlagen, bis auf die Kläranlagen Hagen-Boele und Leverkusen-Bürrig, mit einer Stickstoffbehandlung ausgerüstet. Diese beiden Anlagen stellen aufgrund industrieller Indirekteinleitungen verfahrenstechnische Sonderfälle dar. Für eine weitere Abwasserbehandlungsanlage (KA Halle, Brandheide), die als Tropfkörperanlage über keine gezielte Denitrifikation verfügt, laufen aktuell Planungen zur Stilllegung.

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 trägt zur Nährstoffbe-

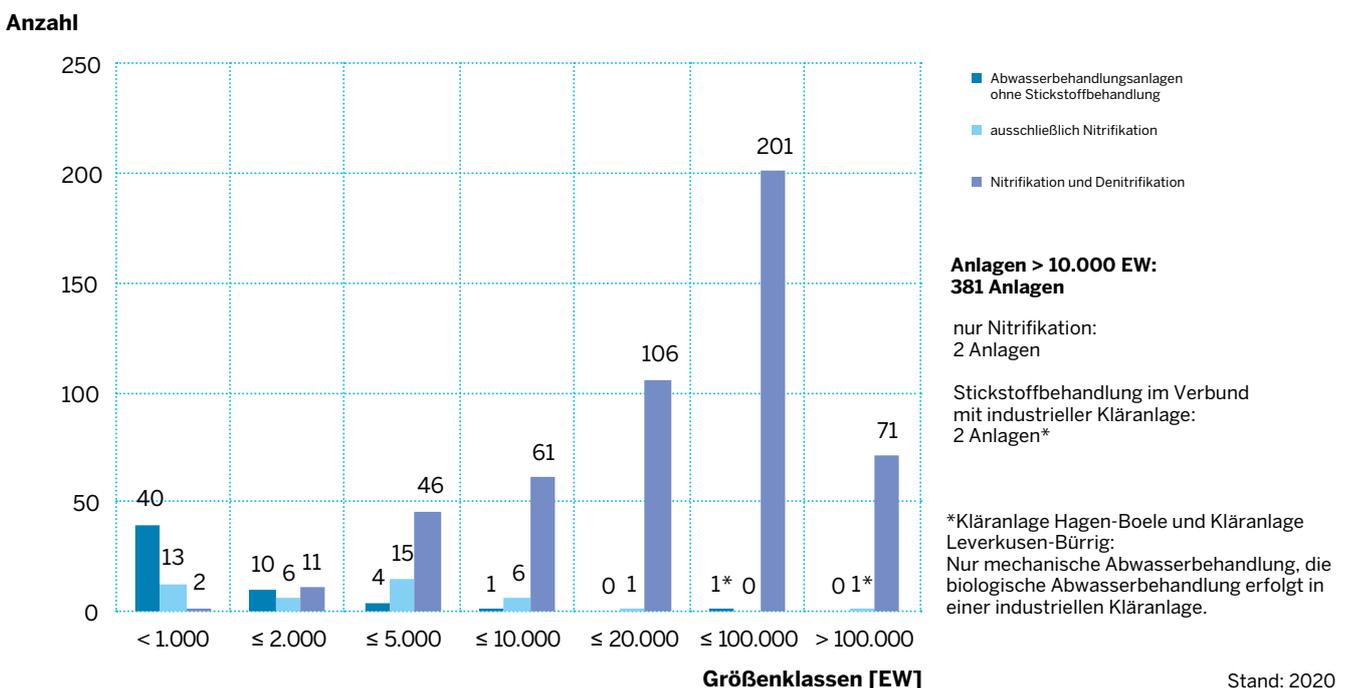
lastung (Stickstoff und Phosphor) im Papierabwasser für die biologische Behandlung bei. Aufgrund des geringen Nährstoffanteils im Gesamtabwasser ist eine gezielte Stickstoff- und Phosphorelimination zur Einhaltung von Überwachungswerten nicht erforderlich.

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 Denitrifikationsstufe 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 Stickstoffelimination ist nicht möglich.

Bezüglich der Phosphorbehandlung arbeitet von den 381 Anlagen mit Ausbaugröße größer als 10.000 EW nur noch eine Anlage ohne gezielte Phosphorelimination (siehe Abbildung 6.1.3). Dabei handelt es sich um die oben bereits genannte Kläranlage Hagen-Boele.

Abbildung 6.1.2 Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit Stickstoffbehandlung nach Größenklassen



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 6.1.4). 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.

Im Ergebnis sind die Anforderungen gemäß Artikel 5 der EU-Kommunalabwasserrichtlinie zur gezielten Nährstoff-

behandlung in Nordrhein-Westfalen flächendeckend 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 Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zeigen deutlich auf, dass für die Zielerreichung der WRRL weitere Anstrengungen zur Nährstoffelimination bei kommunalen Kläranlagen erforderlich sind. Eine alleinige Umsetzung der bestehenden gesetzlichen Mindestanforderungen gemäß EU-Kommunalabwasserrichtlinie ist nicht ausreichend zur Zielerreichung der WRRL.

Abbildung 6.1.3 Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit gezielter Phosphorelimination

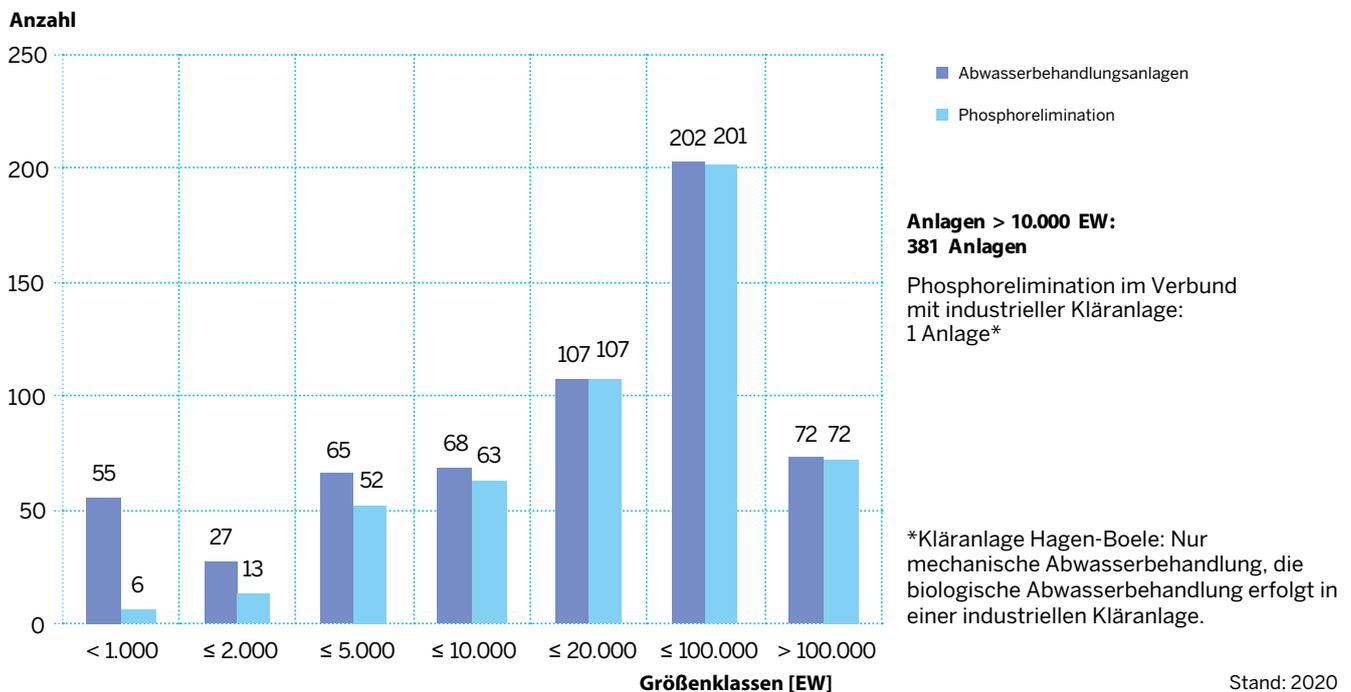
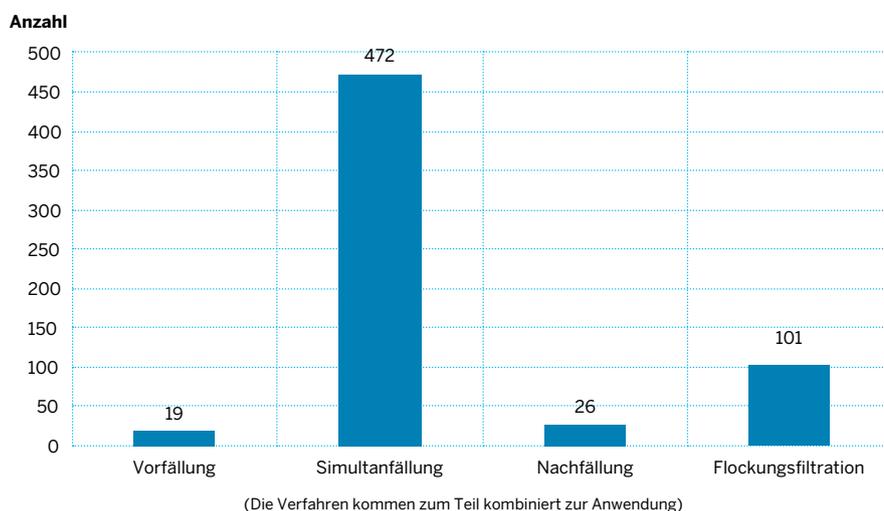


Abbildung 6.1.4 Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit chemischer Phosphorelimination



6.2 FRACHTEINTRÄGE AUS KOMMUNALEN ABWASSER-BEHANDLUNGSANLAGEN

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. Die Überwachung der Abwassereinleitungen gemäß Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz (ZustVU) obliegt den Unteren Wasserbehörden bzw. den Bezirksregierungen. Die Probennahme und Analytik wird gemäß ZustVU vom LANUV NRW durchgeführt.

Grundlage für die Häufigkeit der amtlichen Überwachung bildet das in Nordrhein-Westfalen seit 2010 eingeführte Überwachungskonzept Abwasser.

Bei kommunalen Kläranlagen bildet die Kommunalabwasserrichtlinie die gesetzliche Grundlage für die Überwachungshäufigkeit. Sie richtet sich in erster Linie nach der Ausbaugröße der Abwasserbehandlungsanlage. Hinzu kommen, wie auch im Überwachungskonzept Abwasser (2010) vorgesehen, Kriterien wie z. B. 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 Kläranlageneinleitungen 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 6.2.1) festgelegt. Anlagen der Größenklasse 2.000 EW bis < 10.000 EW sind mindestens viermal pro Jahr zu beproben. 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.

Neben der amtlichen Überwachung sind Betreiber von Abwasserbehandlungsanlagen verpflichtet, ihre Anlagen nach den Vorgaben der „Verordnung über Art und Häufigkeit der Selbstüberwachung von kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen und -einleitungen (Selbstüberwachungsverordnung kommunal - SÜWV-kom)“ selbst zu überwachen. Die SÜWV-kom beinhaltet Vorgaben zur Überwachungshäufigkeit und zum Parameterumfang in Abhängigkeit von Betriebskennwerten und Ausbaugröße. Die Verordnung gilt für kommunale Abwasserbehandlungsanlagen sowie deren Einleitungen in Gewässer mit einer Ausbaugröße von mehr als 50 Einwohnerwerten (EW). Die Ergebnisse aus der Selbstüberwachung sind den Genehmigungsbehörden vorzulegen.

Tabelle 6.2.1 Gegenüberstellung der Probenahmehäufigkeiten der amtlichen Überwachungen 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	79	71	384	5	-	-
< 10.000	129	129	748	6	516	4*
< 50.000	238	238	2.785	12	2.856	12
≥ 50.000	150	150	3.122	21	3.600	24
Gesamt alle	596	588	7.039	12	-	-
Gesamt ≥ 2.000	517	517	6.655	13	6.972	-

*12 Probenahmen im ersten Jahr

Stand: 2020

Im Jahr 2020 erfolgte eine Beprobung aller aktiven Kläranlagen, außer der kleinen Kläranlagen Erndtebrück-Melbach, Erndtebrück-Zinse, Gummersbach Piene, Herscheid-Vogelsang, Meinerzhagen Ebberg, Oberfrielinghausen, Rösrath Hofferhof und Schalksmühle Winkeln, welche jeweils eine Ausbaugröße von maximal 300 EW besitzen (Stand: 31.12.2020).

Die Anzahl der Probenahmen geht auch im Jahr 2020 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 kleinerer 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 2020 durchgeführten Probenahmen auf Anlagen ≥ 2.000 EW (6.655 Probenahmen) mit der aus der Mindestanzahl der Beprobun-

gen nach EU-Richtlinie berechneten Probenahmeanzahl (6.972 Probenahmen) zeigt, dass die geforderte Anzahl der Probenahmen insgesamt leicht unterschritten wurde.

Die Kommunalabwasserrichtlinie stellt für Einleitungen aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen Anforderungen bezüglich der Stoffe BSB₅, N_{ges} und P_{ges}. Die Richtlinie stellt frei, den Parameter BSB₅ durch den Parameter TOC zu ersetzen, wenn eine Beziehung zwischen BSB₅ und diesem Substitutionsparameter hergestellt werden kann. Im Jahr 2020 wurde nur der Parameter TOC auf 517 Anlagen ≥ 2.000 EW beprobt, der Parameter BSB₅ wurde nicht beprobt. In Tabelle 6.2.2 erfolgt eine Zusammenstellung bezüglich Untersuchungshäufigkeiten der Einzelparameter TOC, N_{ges} und P_{ges}. Durch die im Rahmen der Selbstüberwachung durchgeführte Beprobung wurden die Kläranlagen jedoch deutlich oberhalb der geforderten Häufigkeit gemäß EU-Richtlinie beprobt.

Tabelle 6.2.2 Gegenüberstellung der Untersuchungshäufigkeiten der amtlichen Überwachungen 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	79	71	353	5	-	-	12
< 10.000	129	129	736	6	516	4*	52
< 50.000	238	238	2.731	11	2.856	12	52
≥ 50.000	150	150	3.052	20	3.600	24	52**
Gesamt alle	596	588	6.872				
Gesamt ≥ 2.000	517	517	6.519				
N_{ges}							
< 2.000	79	71	350			-	-
< 10.000	129	129	720	6	516	4*	-
< 50.000	238	238	2.689	11	2.856	12	52
≥ 50.000	150	150	3.010	20	3.600	24	52
Gesamt alle	596	588	6.769				
Gesamt ≥ 2.000	517	521	6.502				
P_{ges}							
< 2.000	79	71	330	5	-	-	-
< 10.000	129	129	708	5	516	4*	-
< 50.000	238	238	2.574	11	2.856	12	52
≥ 50.000	150	150	2.920	19	3.600	24	52**
Gesamt alle	596	588	6.532				
Gesamt ≥ 2.000	517	517	6.202				

* 12 Probenahmen im ersten Jahr

** > 100.000 EW beträgt der Mindestumfang 260 Probenahmen

Stand: 2020

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 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 Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) für eine Restverschmutzung des behandelten Abwassers von sehr gering bis sehr groß (siehe Tabelle 6.2.3).

Tabelle 6.2.3 Konzentrationsstufen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)

Stufe	Restverschmutzung	Sauerstoffbedarfsstufen			Nährstoffbelastungsstufen	
		BSB ₅ [mg/l]	CSB [mg/l]	NH ₄ -N [mg/l]	N _{ges} [mg/l]	P _{ges} [mg/l]
1	sehr gering	bis 5	bis 30	bis 1	bis 8	bis 0,5
2	gering	6 bis 10	31 bis 50	2 bis 3	9 bis 13	0,6 bis 1,0
3	mäßig	11 bis 20	51 bis 90	4 bis 10	14 bis 18	1,1 bis 2,0
4	groß	21 bis 30	91 bis 120	11 bis 20	19 bis 35	2,1 bis 5,0
5	sehr groß	über 30	über 120	über 20	über 35	über 5,0

Für jede Größenklasse (nach Ausbaugröße definiert) gemäß Anhang 1 der Abwasserverordnung werden Jahresmittelwerte berechnet. Überschreitungen der Überwachungswerte dieses Anhangs 1 sind mit den aufgeführten Jahresmittelwerten nicht darstellbar.

Zwischen dem Berichtsjahr 2018 und 2020 wurden 8 Kläranlagen stillgelegt. Die Auswertung der Probenahmen erfolgte nur über 588 von 596 Kläranlagen, da acht kleine Kläranlagen (≤ 300 EW) im Jahr 2020 nicht beprobt wurden.

Abbildung 6.2.1 stellt die **TOC-Ablaufkonzentrationen** für Nordrhein-Westfalen, aufgeführt nach Größenklassen (Ausbaugröße) dar. Bei kleinen Abwasserbehandlungsanlagen (< 2.000 EW) liegt der Jahresmittelwert bei 16,7 mg/l. Bei den größeren Abwasserbehandlungsanlagen (≥ 2.000 EW) liegen die mittleren TOC-Ablaufkonzentrationen zwischen 6,6 und 9,2 mg/l. Der Jahresmittelwert aller beprobten Anlagen liegt bei 9,0 mg/l. Ergänzend dazu enthält Tabelle 6.2.4 die Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit der Konzentrationsstufen. Landesweit liegen bei 95 % (558 Anlagen) der 588 erfolgreich beprobten Anlagen die TOC-Ablaufkonzentrationen im Mittel bei ≤ 15 mg/l. Bei 80 % der Abwasserbehandlungsanlagen (469 Anlagen) wird sogar im Mittel der Wert 10 mg/l eingehalten bzw. unterschritten.

Abbildung 6.2.1 TOC-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

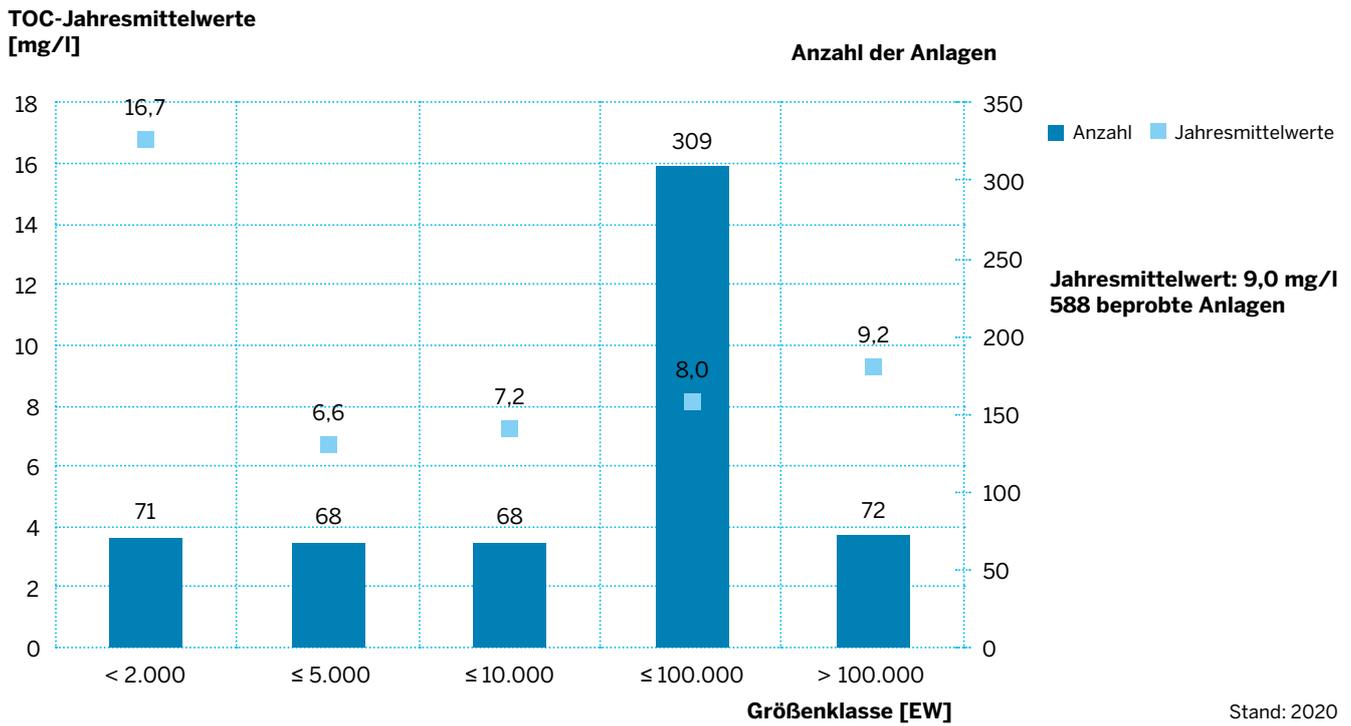


Tabelle 6.2.4 TOC-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	TOC-Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 15	≤ 10	≤ 5	
< 2.000	9	12	19	28	3	71
≤ 5.000	0	0	4	46	18	68
≤ 10.000	0	1	7	46	14	68
≤ 100.000	1	3	45	239	21	309
> 100.000	0	4	14	52	2	72
Gesamt	10	20	89	411	58	588

Stand: 2020

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):
 TOC: (0,1 mg/l mit 0 % oder 1 mg/l mit 0,03 %): 0,03 %
 Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage.
 Bei diesem Parameter wurden 100 % der Analysen mit dem Verfahren mit der Bestimmungsgrenze 1 mg/l 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 6.2.2 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 7,2 mg/l am höchsten und bei Anlagen > 10.000 bis ≤ 100.000 mit 0,6 mg/l am niedrigsten. Der Jahresmittelwert aller 588 beprobten Anlagen liegt im Jahr 2020 bei 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 6.2.5 mit Messwerten aus der amtlichen Überwachung geht hervor, dass bei 96 % (566 Anlagen) aller 588 beprobten Abwasserbehandlungsanlagen im Jahresmittel ein Ammonium-Ablaufwert von ≤ 10 mg/l vorliegt. Bei 72 % (424 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 Tabelle 6.2.3). Etwa 1 % der Anlagen liegen mit > 20 mg/l in der Stufe 5 des Sauerstoffbedarfs (sehr groß).

Abbildung 6.2.2 $\text{NH}_4\text{-N}$ -Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

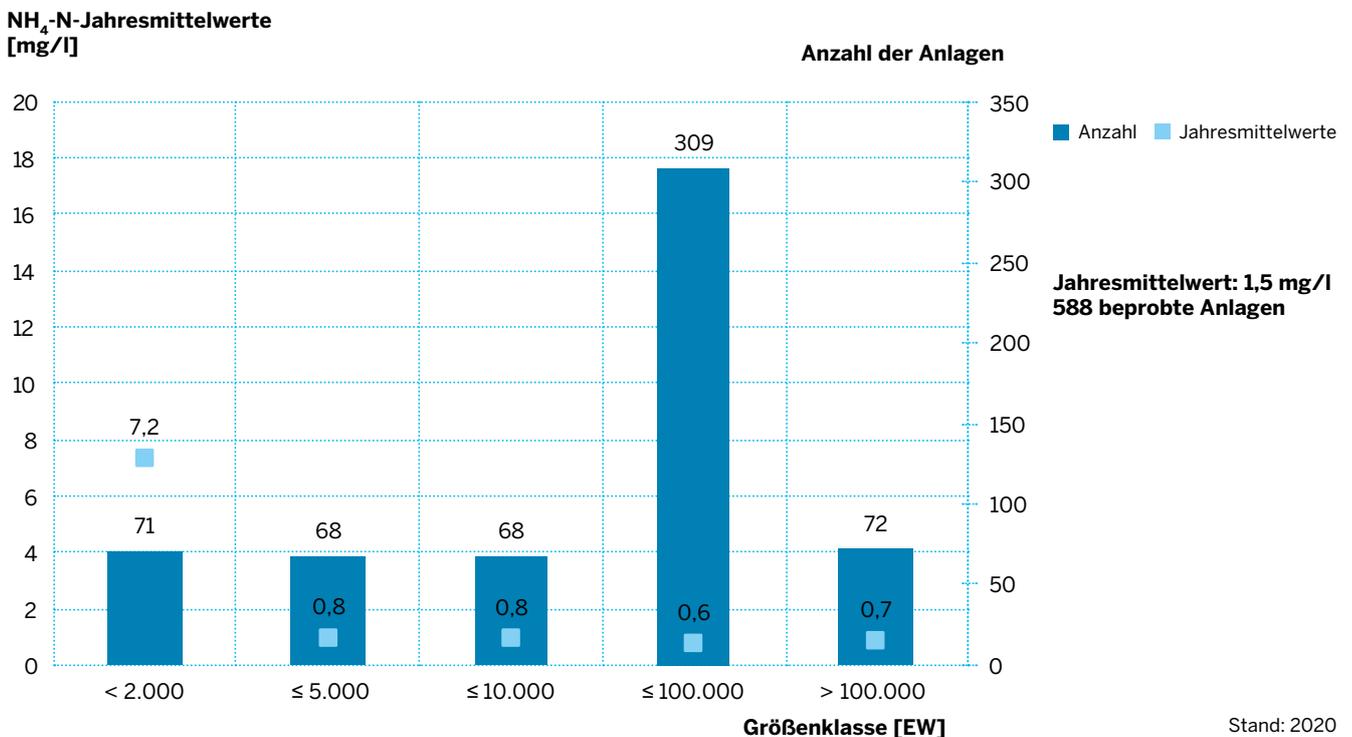


Tabelle 6.2.5 $\text{NH}_4\text{-N}$ -Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	$\text{NH}_4\text{-N}$ - Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 10	≤ 3	≤ 1	
< 2.000	7	15	14	12	23	71
≤ 5.000	0	0	2	18	48	68
≤ 10.000	0	0	2	16	50	68
≤ 100.000	0	0	5	53	251	309
> 100.000	0	0	2	18	52	72
Gesamt	7	15	25	117	424	588

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): $\text{NH}_4\text{-N}$: 0,05 mg/l mit 21,8 %
 Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage.
 Bei diesem Parameter wurden 100 % der Probenahmen mit dem Analyseverfahren mit der Bestimmungsgrenze 0,05 mg/l durchgeführt.

Stand: 2020

Beim **Nitrat-Stickstoff (NO₃-N)** (Abbildung 6.2.3) liegt der Jahresmittelwert aller 588 beprobten Anlagen bei 5,1 mg/l. Hier weisen die Werte der mittleren bis größeren Abwasserbehandlungsanlagen (≥ 2.000 EW) im Vergleich ähnliche Jahresmittelwerte (4,1 bis 4,7 mg/l) auf. Die sehr kleinen Anlagen < 2.000 EW besitzen im Mittel einen

höheren Wert (10,8 mg/l). Wird ergänzend Tabelle 6.2.6 betrachtet, so befinden sich bei 92 % (539 Anlagen) der Abwasserbehandlungsanlagen die Ablaufkonzentrationen in den Konzentrationsstufen ≤ 10 mg/l. Bei 40 % (233 Anlagen) der Anlagen wird im Jahresmittel eine Nitrat-Stickstoffkonzentration ≤ 3 mg/l erzielt.

Abbildung 6.2.3 NO₃-N-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

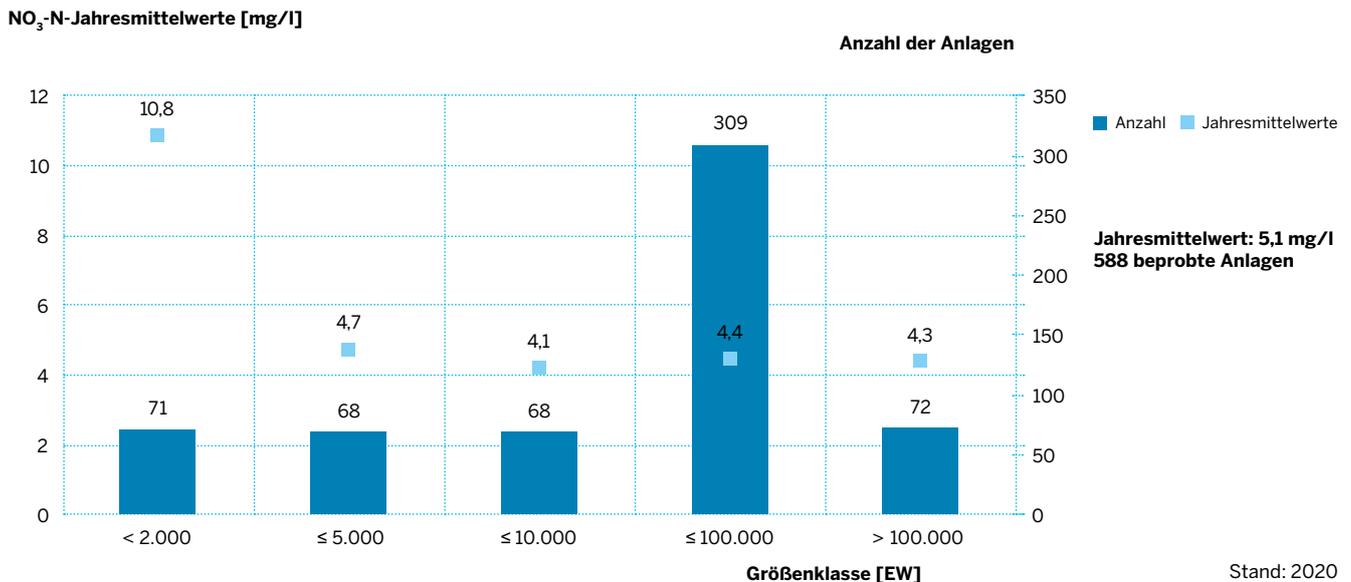


Tabelle 6.2.6 NO₃-N-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	NO ₃ -N-Ablaufkonzentration [mg/l]				Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 10	≤ 3	
< 2.000	9	20	19	23	71
≤ 5.000	3	4	25	36	68
≤ 10.000	1	2	25	40	68
≤ 100.000	0	10	188	111	309
> 100.000	0	0	49	23	72
Gesamt	13	36	306	233	588

Stand: 2020

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): NO₃-N: 0,3 mg/l mit 4,6 %

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesem Parameter wurden 100 % der Probenahmen mit einem Analyseverfahren mit der Bestimmungsgrenze 0,3 mg/l 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 588 Abwasserbehandlungsanlagen (Abbildung 6.2.4) beprobt. Der Jahresmittelwert aller beprobter Anlagen lag im Jahr 2020 bei 7,6 mg/l N_{ges}.

Die Mittelwerte aller Anlagen > 10.000 EW liegen mit 5,9 bis 6,0 mg/l im Jahr 2020 für N_{ges} sogar deutlich unter den Anforderungen nach Anhang 1 der Abwasserord-

nung, 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 6.2.7 betrachtet, so weisen 93 % (549 Anlagen) aller Anlagen für den Parameter Stickstoffgesamt im Jahresmittel Konzentrationen ≤ 18 mg/l auf. Dies entspricht den Nährstoffbelastungsstufen 3 bis 1 (mäßig, gering und sehr gering). 90 % (527 Anlagen) der Anlagen haben im Jahresmittel einen Ablaufwert ≤ 13 mg/l und 72 % (425 Anlagen) einen Wert ≤ 8 mg/l. Noch 39 Anlagen befinden sich mit einer mittleren Restverschmutzung in den Nährstoffbelastungsstufen von 4 und 5 (groß bis sehr groß).

Abbildung 6.2.4 N_{ges}-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

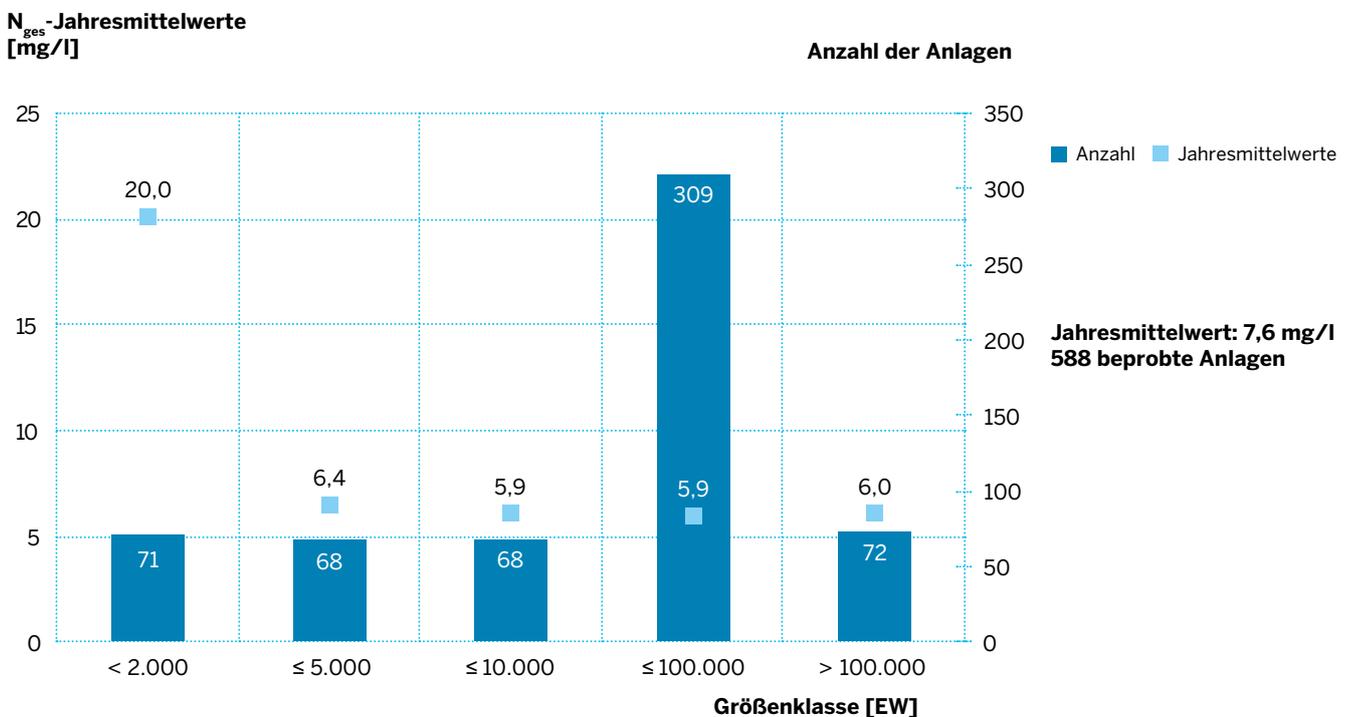


Tabelle 6.2.7 N_{ges}-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	N _{ges} - Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 35	≤ 35	≤ 18	≤ 13	≤ 8	
< 2.000	10	22	14	10	15	71
≤ 5.000	1	3	3	9	52	68
≤ 10.000	1	2	1	12	52	68
≤ 100.000	0	0	4	59	246	309
> 100.000	0	0	0	12	60	72
Gesamt	12	27	22	102	425	588

Stand: 2020

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): N_{ges}: 1 mg/l mit 0,28 %

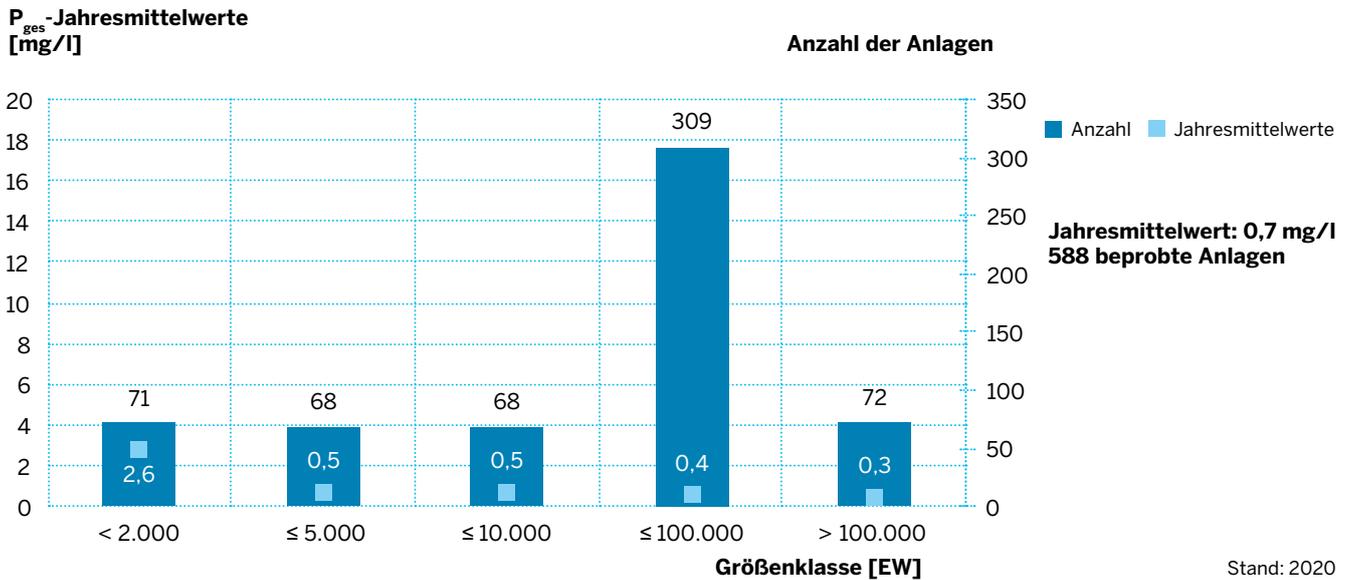
Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesem Parameter wurden 100 % der Probenahmen mit einem Analyseverfahren mit der Bestimmungsgrenze 1 mg/l durchgeführt.

Abbildung 6.2.5 stellt die Jahresmittelwerte der P_{ges} -**Ab-
laufkonzentrationen** in Abhängigkeit der Größenklassen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung dar. Der Jahresmittelwert aller 588 beprobten Anlagen lag im Jahr 2020 bei 0,7 mg/l. Die Konzentrationsmittelwerte vermindern sich dabei mit zunehmender Größe der Anlagen von 2,6 mg/l auf 0,3 mg/l. Nach der zugehörigen Tabelle 6.2.8 befinden sich 94 % (553 Anlagen) aller 588 beprobten Anlagen in der Größenordnung ≤ 2 mg/l, d. h. sie weisen eine Restverschmutzung in den Nährstoffbelas-

tungsstufen 1 bis 3 (mäßig, gering und sehr gering) auf; bei 88 % (520 Anlagen) werden im Mittel Werte ≤ 1 mg/l und bei 69 % (403 Anlagen) werden im Mittel sogar Werte $\leq 0,5$ mg/l erzielt.

Bei 35 Anlagen ist eine Restverschmutzung in den Nährstoffbelastungsstufen 4 und 5 (groß und sehr groß) zu verzeichnen (hauptsächlich Anlagen mit einer Ausbaugröße < 2.000 EW).

Abbildung 6.2.5 P_{ges} -Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung



Stand: 2020

Tabelle 6.2.8 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	≤ 0,5	
< 2.000	13	19	14	7	18	71
≤ 5.000	0	1	8	18	41	68
≤ 10.000	0	2	6	15	45	68
≤ 100.000	0	0	5	70	234	309
> 100.000	0	0	0	7	65	72
Gesamt	13	22	33	117	403	588

Stand: 2020

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): P_{ges} : (0,01 mg/l mit 0,09 % oder 0,05 mg/l mit 0 %): 0,09 %
Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesem Parameter wurden 99 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 1 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt. Es lagen keine Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Abbildung 6.2.6 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 18,5 und 22,9 µg/l. Bei den größeren Anlagen treten im Mittel höhere Ablaufwerte auf, bei den Anlagen größer 100.000 EW sogar bis 36,0 µg/l.

Der Parameter AOX wird nicht vom Leistungsvergleich der DWA erfasst, hier erfolgt eine freie Einteilung in Konzentrationsstufen (Tabelle 6.2.9). Der Jahresmittelwert aller 534 beprobten Anlagen liegt bei 26,9 µg/l, dabei befinden sich 63 % (338 Anlagen) in der Größenordnung > 20 µg/l.

Abbildung 6.2.6 AOX-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

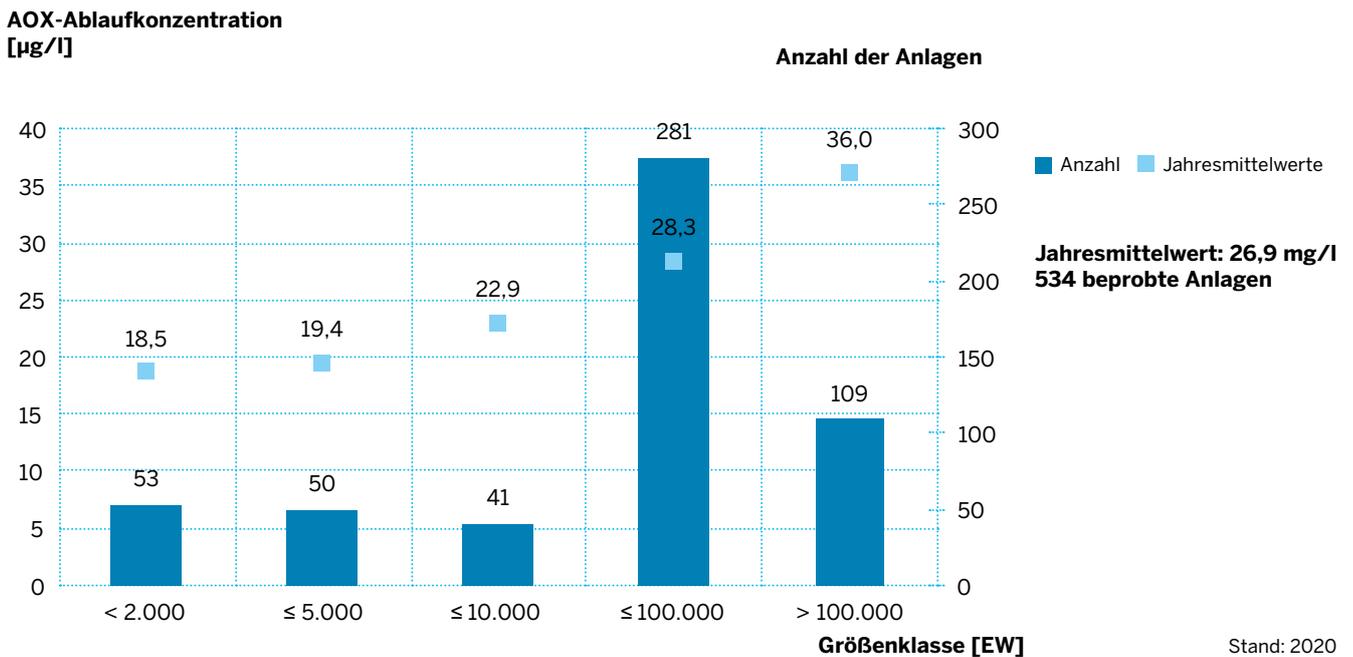


Tabelle 6.2.9 AOX-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	AOX-Ablaufkonzentration [µg/l]					Gesamt
	> 20	≤20	≤ 15	≤ 10	≤ 5	
< 2.000	20	4	10	19	0	53
≤ 5.000	22	11	7	10	0	50
≤ 10.000	33	5	3	0	0	41
≤ 100.000	199	45	37	0	0	281
> 100.000	64	6	37	2	0	109
Gesamt	338	71	94	31	0	534

Stand: 2020

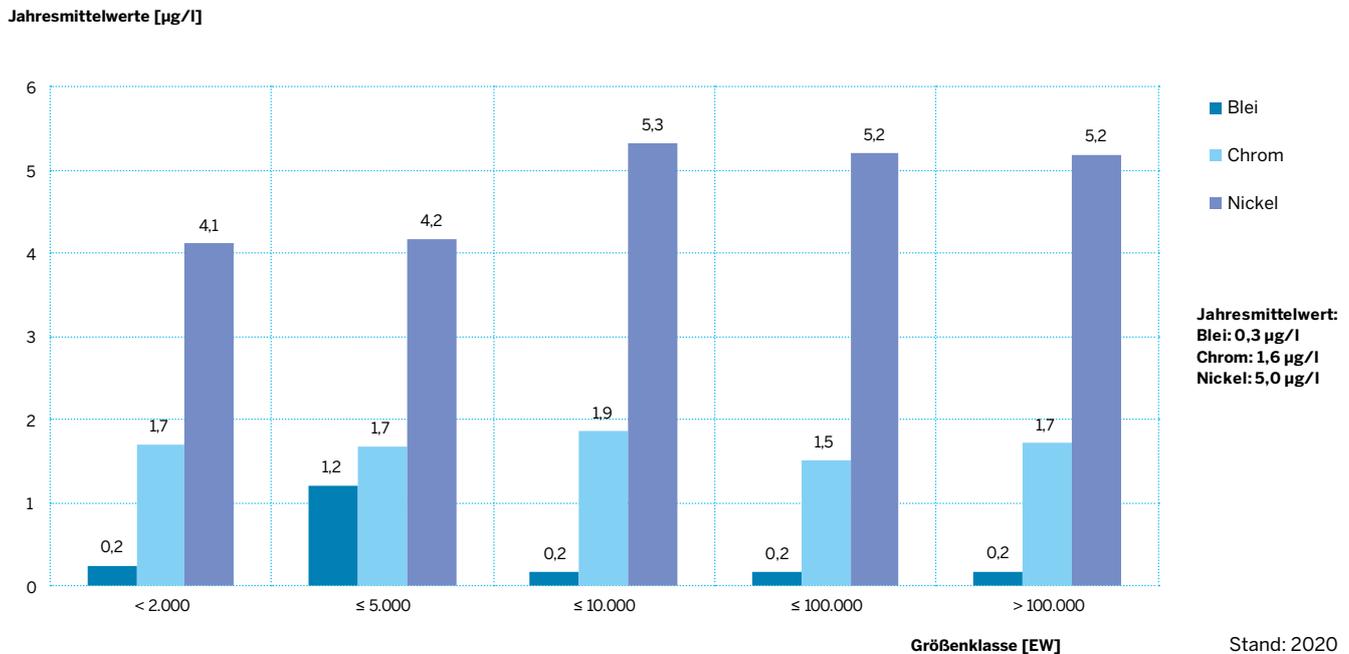
Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): AOX: 0,015 mg/l mit 18,3 %
Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesem Parameter wurden 100 % der Probenahmen mit dem Analyseverfahren mit der Bestimmungsgrenze von 0,015mg/l durchgeführt.

Neben den Parametern TOC, Stickstoff, Phosphor und AOX wird auf verschiedenen Abwasserreinigungsanlagen zusätzlich das Abwasser auf **Schwermetallgehalte** untersucht. In den folgenden Abbildungen (Abbildung 6.2.7 bis Abbildung 6.2.9) 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 unterhalb 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, Blei und Quecksilber wurden statt der Hälfte der Bestimmungsgrenze Emissionsfaktoren für die Mittelwertberechnung angesetzt (0,009 µg/l für Cadmium, 2,36 µg/l für Chrom, 0,18 µg/l für Blei und 0,006 µg/l für Quecksilber), wenn die Bestimmungsgrenzen oberhalb der Emissionsfaktoren lagen.

Abbildung 6.2.7 Blei-, Chrom-, Nickel-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung



Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):

Blei (0,1 µg/l mit 16,5 % oder 20 µg/l mit 59,4 %): 75,9 %

Chrom: (0,5 µg/l mit 30,9 % oder 10 µg/l mit 59,2 %): 90,1 %

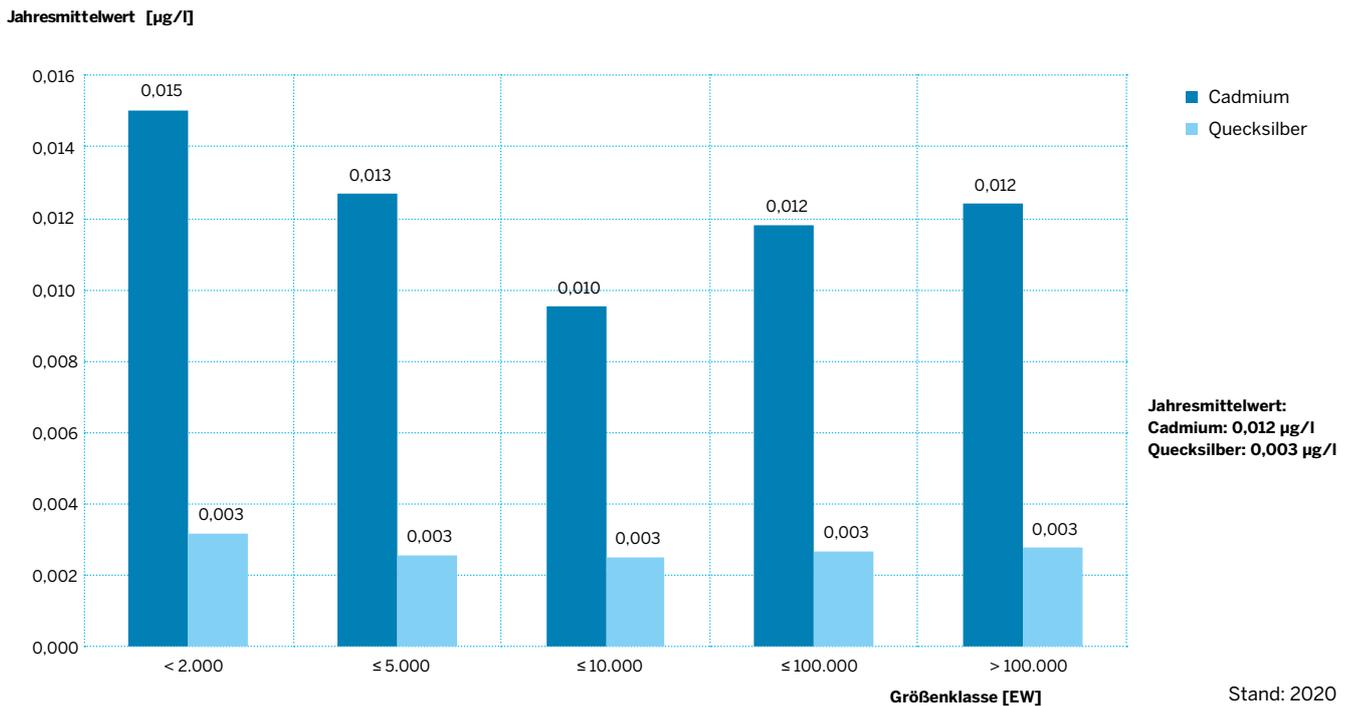
Nickel: (1 µg/l mit 3,3 % oder 10 µg/l mit 57,2 %): 60,5 %

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesen Parametern wurden jeweils 41 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 59 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt.

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 1,5 bis 1,9 µg/l, mit einem Jahresmittelwert für alle Anlagen von 1,6 µg/l. Für beide Parameter wurden 530 Anlagen beprobt.

Für den Parameter **Nickel** liegt der Jahresmittelwert der 530 beprobten Anlagen bei 5,0 µg/l. Die Konzentrationsmittelwerte bewegen sich zwischen 4,1 und 5,3 µg/l.

Abbildung 6.2.8 Cadmium-, Quecksilber-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung



Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):
 Cadmium: (0,01 µg/l mit 22,2 % oder 3 µg/l mit 58,9 %): 81,1 %,
 Quecksilber: (0,005 µg/l mit 97,7 %)

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Beim Parameter Cadmium wurden 41 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 59 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt. Beim Parameter Quecksilber hingegen erfolgten 100 % der Analysen mit einer Bestimmungsgrenze.

Der Jahresmittelwert der **Cadmium**-Ablaufkonzentrationen liegt bei 0,012 µg/l. Bei **Quecksilber** wurde ein Jahresmittelwert im Jahr 2020 von 0,003 µg/l ermittelt. Insgesamt wurden 530 bzw. 529 Anlagen auf die Parameter Cadmium und Quecksilber beprobt.

Aufgrund der Änderung des Emissionsfaktors der Cadmium-Ablaufkonzentrationen (2018: 0,06 µg/l und 2020: 0,009 µg/l), welche z. T. bei Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze verwendet werden, ergeben sich im Jahr 2020 geringere mittlere Konzentrations- und Frachtwerte für Cadmium als im Jahr 2018. Die Verwendung der neuen Emissionsfaktoren basiert auf einem deutschlandweiten Kläranlagenmonitoring des Umweltbundesamtes (<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/prioritaere-stoffe-in-kommunalen-klaeranlagen>).

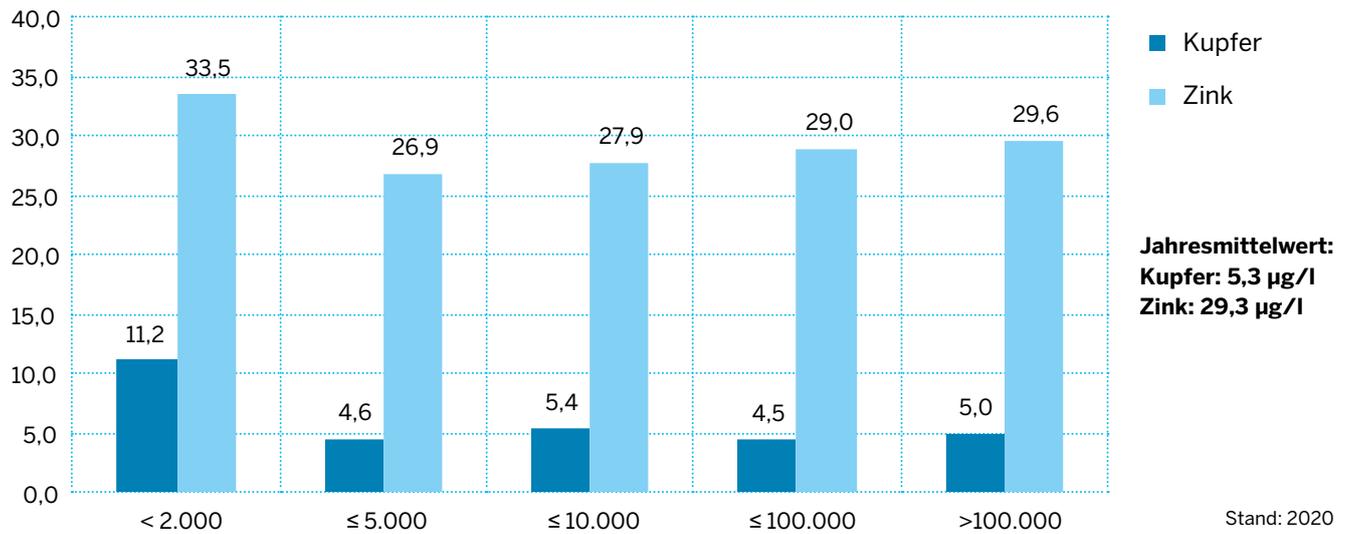
Landesweit wurden 530 Anlagen bezüglich der **Kupfer**-Ablaufwerte beprobt. Der Jahresmittelwert aller beprobten Anlagen liegt bei 5,3 µg/l. Der Jahresmittelwert für die unterschiedlichen Größen der Abwasserbehandlungsanlagen bewegt sich zwischen 4,5 und 11,2 µg/l.

Zink ist kein abgaberelevanter Parameter, trotzdem wurden ebenfalls 530 Anlagen beprobt. Der Jahresmittelwert aller beprobten Anlagen liegt bei 29,3 µg/l. Die Konzentrationsmittelwerte schwanken zwischen 26,9 und 33,5 µg/l, wobei die Größenklasse < 2.000 EW den höchsten Wert aufweist.

In Tabelle 6.2.10 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.

Abbildung 6.2.9 Kupfer-, Zink-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

Jahresmittelwerte [$\mu\text{g/l}$]



Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):

Kupfer: (0,5 $\mu\text{g/l}$ mit 0,6 % oder 10 $\mu\text{g/l}$ mit 54,5 %): 55,1 %,

Zink: (1 $\mu\text{g/l}$ mit 0 % oder 20 $\mu\text{g/l}$ mit 19,9 %): 19,9 %

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Beim Parameter Kupfer wurden 41 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 59 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt. Beim Parameter Zink wurden 40 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 60 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt.

Tabelle 6.2.10 Frachteinträge (TOC, N_{ges} , P_{ges} , AOX) aus kommunalen Kläranlagen in die Teileinzugsgebiete

Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen		angeschl. Einw. [Mio. EW]	Wasser- menge [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	399	3.424	1,36	2.501	0,99	118	0,05	6,43	2,55
Lippe	83	45	2,42	215	1.610	1,82	1.150	1,30	66	0,07	6,29	7,13
Emscher	4	4	3,87	544	5.190	3,67	3.730	2,64	261	0,18	10,57	7,48
Ruhr	82	46	2,29	343	2.221	2,66	1.962	2,35	115	0,14	5,79	6,92
Erft NRW	25	20	0,78	58	436	1,53	422	1,48	17	0,06	1,09	3,82
Wupper	11	9	0,85	85	526	1,69	370	1,19	17	0,05	1,83	5,86
Sieg NRW	58	36	1,14	148	967	2,32	933	2,24	64	0,15	2,24	5,37
Mittelrhein und Mosel NRW	14	0	0,02	4,5	24	3,20	28	3,63	2,8	0,37	0,03	3,51
Deltarhein NRW	30	26	0,89	63	670	2,07	271	0,84	19	0,06	1,27	3,94
Rhein Gesamt	380	236	19,17	1.860	15.070	2,15	11.366	1,62	679	0,10	35,54	5,08
Maas												
Maas Nord NRW	22	16	1,13	64	520	1,26	366	0,89	14	0,03	0,73	1,78
Maas Süd NRW	44	31	2,13	138	1.017	1,31	843	1,08	28	0,04	3,44	4,42
Maas Gesamt	66	47	3,26	203	1.537	1,29	1.209	1,01	42	0,04	4,17	3,50
Weser NRW	84	46	1,83	164	1.206	1,81	942	1,41	64	0,10	1,79	2,69
Ems NRW	66	52	2,16	138	1.402	1,78	646	0,82	43	0,05	3,06	3,88
NRW gesamt	596	381	26,42	2.364	19.215	1,99	14.163	1,47	829	0,09	44,57	4,62

Stand: 2020

In Tabelle 6.2.10 ist auch die Verteilung der behandelten Abwassermenge auf die Teileinzugsgebiete in Nordrhein-Westfalen dargestellt. Für das Einzugsgebiet des Rheins ergibt sich rechnerisch der größte Anteil des Abwassers mit 29 % (544 Mio. m³/a) im Gebiet der Emscher. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die an der Emscher gelegenen Kläranlagen ganz bzw. teilweise derzeit noch als Flusskläranlagen 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.

Beim TOC ergibt sich für Nordrhein-Westfalen ein einwohnerwertspezifischer Frachtwert von 1,99 g/(EW*d). Die spezifischen Frachten aus dem Einzugsgebiet der Emscher, dem Teileinzugsgebiet Mittelrhein und Mosel NRW und der Ruhr sind erheblich größer als der Landesdurchschnitt.

Die einwohnerwertspezifische Stickstofffracht in Nordrhein-Westfalen beträgt 1,47 g/(EW*d). 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 bestehen, errechnet sich eine deutlich höhere spezifische Stickstofffracht.

Landesweit betrachtet liegen die einwohnerwertspezifischen Frachten für Phosphor bei 0,09 g/(EW*d). Auch für Phosphor liegt im Teileinzugsgebiet Mittelrhein und Mosel NRW aufgrund fehlender Anforderungen aus der Abwasserverordnung die einwohnerwertspezifische Fracht mit 0,37 g/(EW*d) für Phosphor besonders hoch.

Die mittlere einwohnerwertspezifische AOX-Fracht liegt im Jahr 2020 in Nordrhein-Westfalen bei 4,62 mg/(EW*d). Deutlich höhere AOX-Frachten werden in das Teileinzugsgebiet Emscher, Lippe, Ruhr und in die Wupper eingetragen. Die eingetragenen AOX-Frachten in Maas Nord NRW, Rheingraben-Nord und Weser NRW liegen deutlich unter dem Mittelwert.

Nach der Einführung der Kommunalabwasserrichtlinie 1991 war eine signifikante Abnahme der Frachten erkennbar. Innerhalb der letzten 10 Jahre ist jedoch nur noch eine sehr geringe Abnahme der Gesamtfrachten feststellbar. Die mit der Einführung der Kommunalabwasserrichtlinie 1991 verbundene Verbesserung der Reinigungsleistung der Kläranlagen führte zu einer Verminderung der Gewässerbelastung aus Kläranlagen. In Abbildung 6.2.10 bis Abbildung 6.2.13 ist die Entwicklung der eingeleiteten Frachten aus kommunalen Kläranlagen für 2010, 2014,

2016, 2018 und 2020 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 weitere signifikante Verbesserung der Reinigungsleistung der Parameter TOC, Stickstoff und Phosphor bezogen auf ganz Nordrhein-Westfalen feststellbar, da aus den Anforderungen der Kommunalabwasserrichtlinie resultierende Ausbauten bzw. Erweiterungen von Abwasserbehandlungsanlagen weitgehend bereits vor 2010 erfolgten. 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.

Handlungsbedarf in Bezug auf die Reduzierung der Nährstoffeinträge resultiert aber 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.

Für das Jahr 2020 werden für die Parameter TOC, Stickstoff und AOX die geringsten Ablauffrachten im Vergleich zu den Vorjahren ermittelt (siehe Abbildung 6.2.10 bis Abbildung 6.2.13).

Gemäß Anhang I der EG-Verordnung 166/2006 vom 18. Januar 2006 zur Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzungs- und -verbringungsregisters (E-PRTR) 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 (siehe Kapitel 8.4).

Auf den aktuellen Stand der Umsetzung der Anforderungen der Klärschlamm-Verordnung zur Phosphorrückgewinnung in Nordrhein-Westfalen wird im Kapitel 10 eingegangen.

Abbildung 6.2.10 Entwicklung der TOC-Frachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen

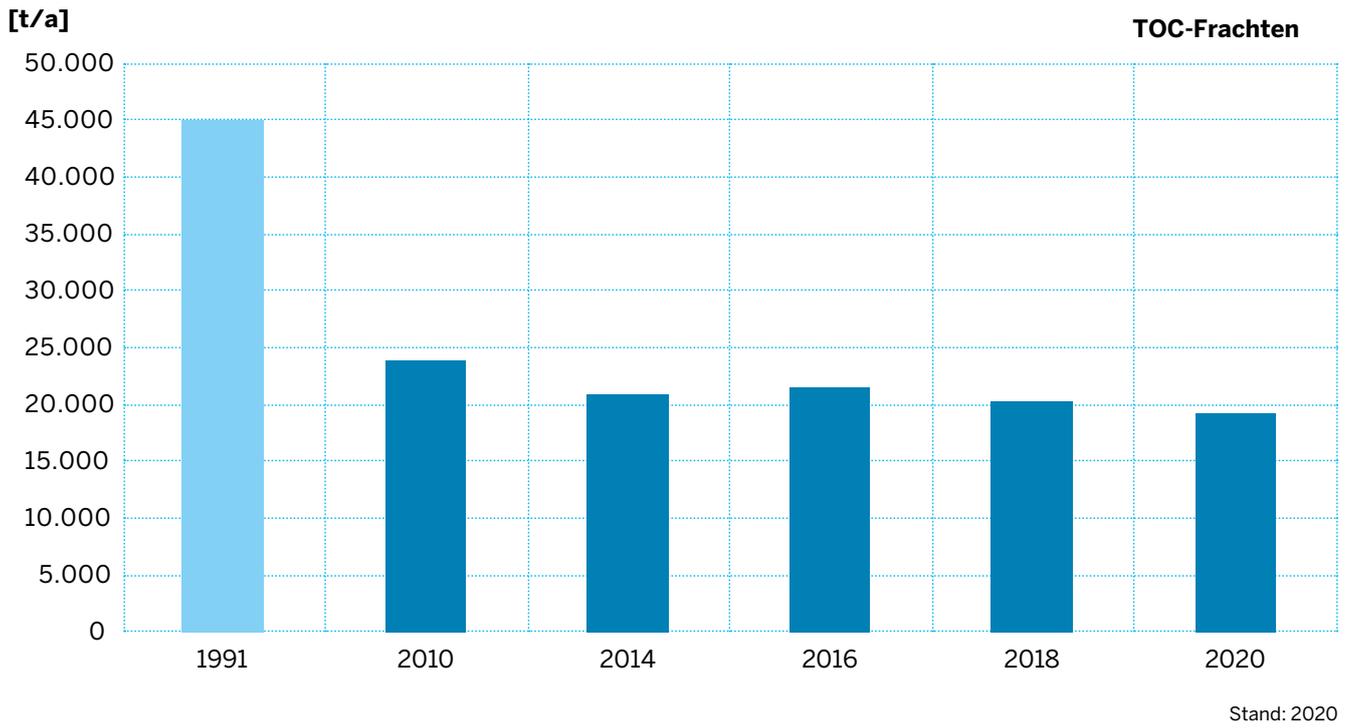


Abbildung 6.2.11 Entwicklung der Stickstofffrachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen

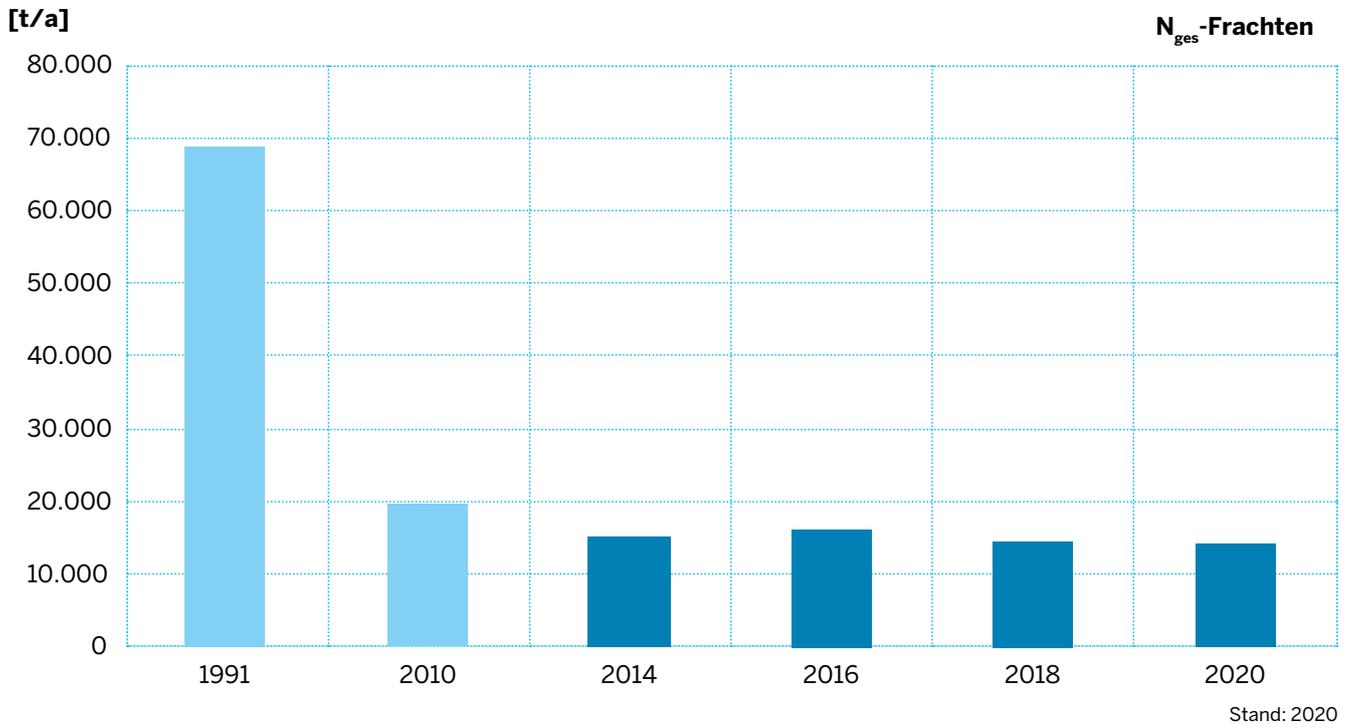


Abbildung 6.2.12 Entwicklung der Phosphorfrachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen

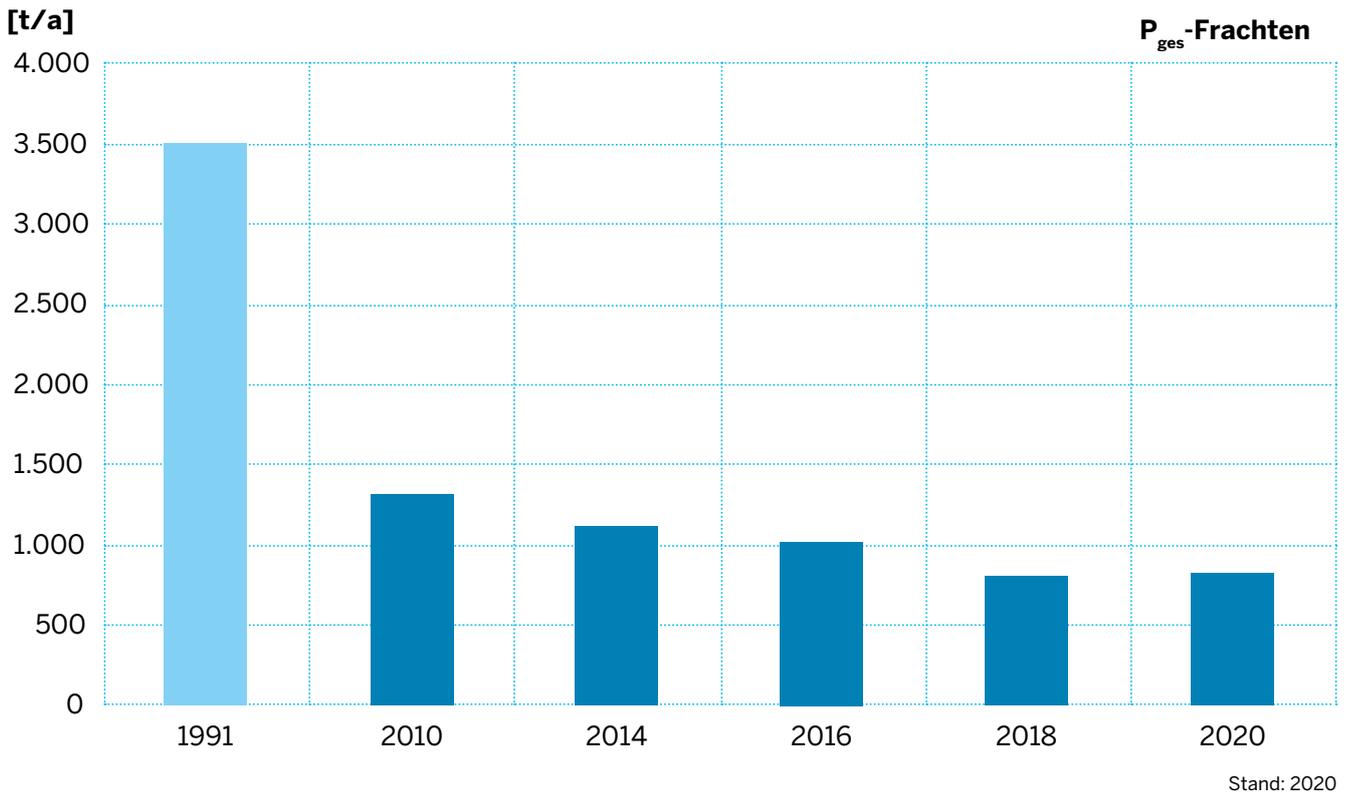
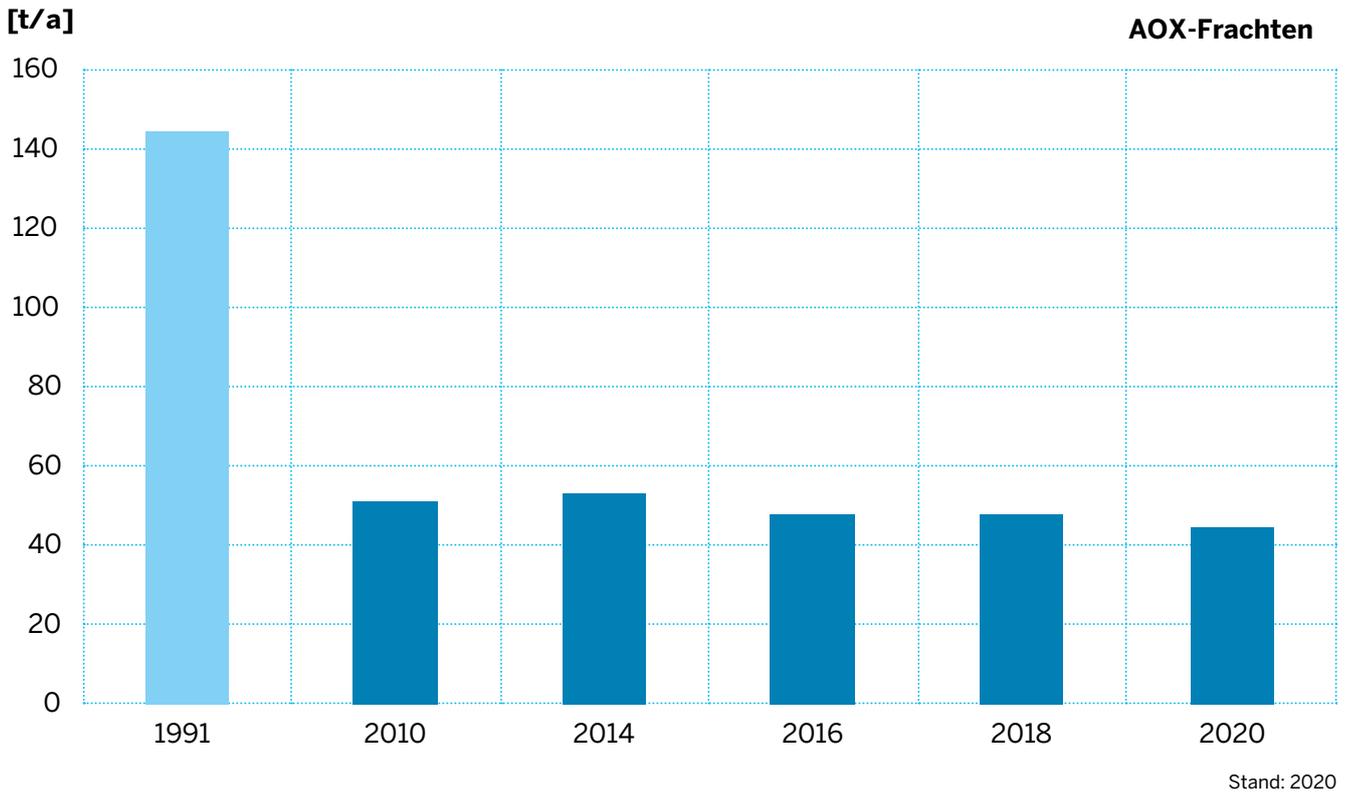


Abbildung 6.2.13 Entwicklung der AOX-Frachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen



6.3 REINIGUNGSLEISTUNG DER KOMMUNALEN ABWASSERBEHANDLUNGSANLAGEN

Die im vorhergehenden Kapitel dargestellte Entwicklung der abgeleiteten Frachten spiegelt sich in der Verbesserung der Reinigungsleistung und der damit verbundenen 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 flächendeckend 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 g/(EW*d) und für N_{ges} von 11 g/(EW*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 ≥ 2.000 EW.

Die für die Abwasserreinigungsanlagen ≥ 2.000 EW berechneten durchschnittlichen 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 87 % ebenfalls oberhalb der Anforderung (Tabelle 6.3.1). In Abbildung 6.3.1 und Abbildung 6.3.2 werden die Entwicklungen der Reinigungsleistungen kommunaler Kläranlagen bezüglich der Parameter Stickstoff und Phosphor für den Zeitraum 2010 bis 2020 dargestellt. 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.

Tabelle 6.3.1 Zu- und Ablauffrachten der Parameter Phosphor und Stickstoff

Ausbaugröße [EW]	Anzahl der Anlagen	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	79	41.315	26	164	5	65	79	60
2.000 - 10.000	136	601.680	385	2.423	34	392	91	84
> 10.000	381	25.780.961	16.270	102.266	789	13.705	95	87
Gesamt alle	596	26.423.956	16.681	104.853	829	14.163	95	86
Gesamt ≥ 2.000	517	26.382.641	16.655	104.688	824	14.098	95	87

Stand: 2020

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. Eine Übersicht der Eliminationsleistungen je kommunaler Kläranlage ist in Anhang A aufgeführt.

Abbildung 6.3.1 Entwicklung der Reinigungsleistung kommunaler Kläranlagen bezüglich des Parameters Stickstoff

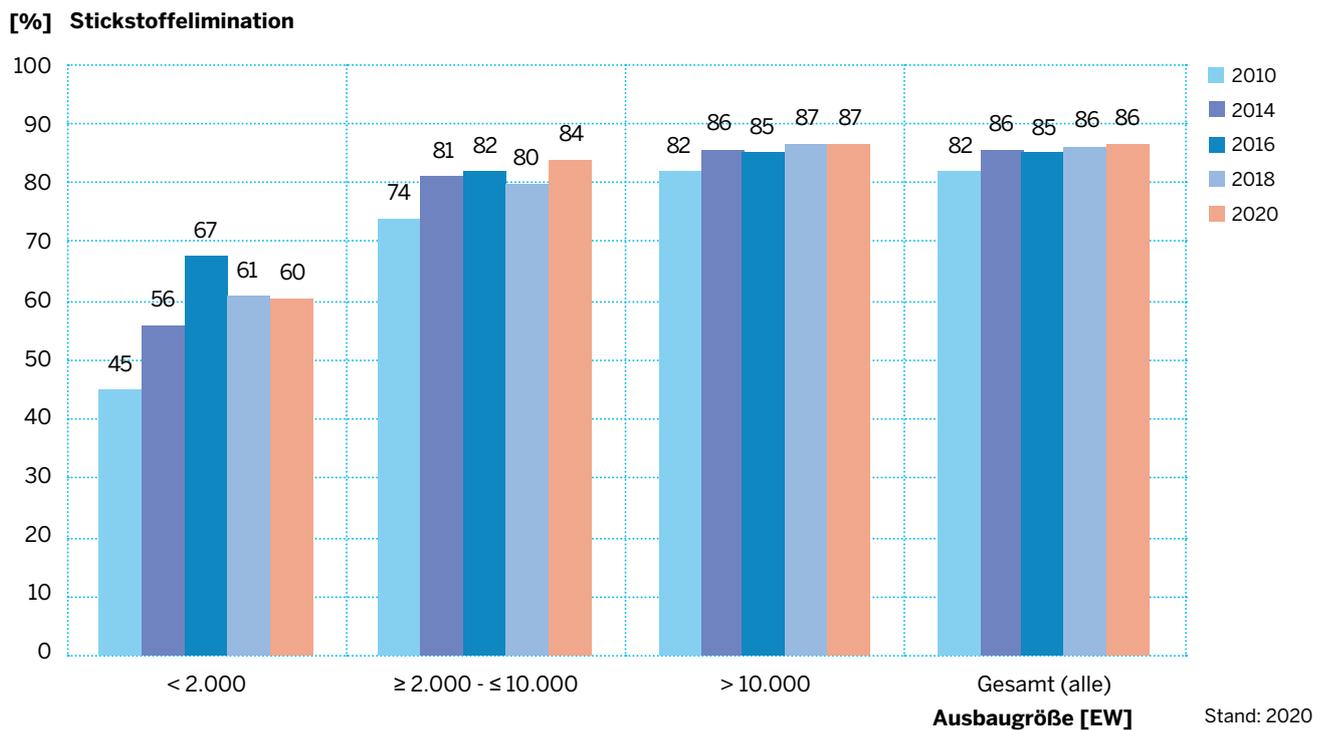
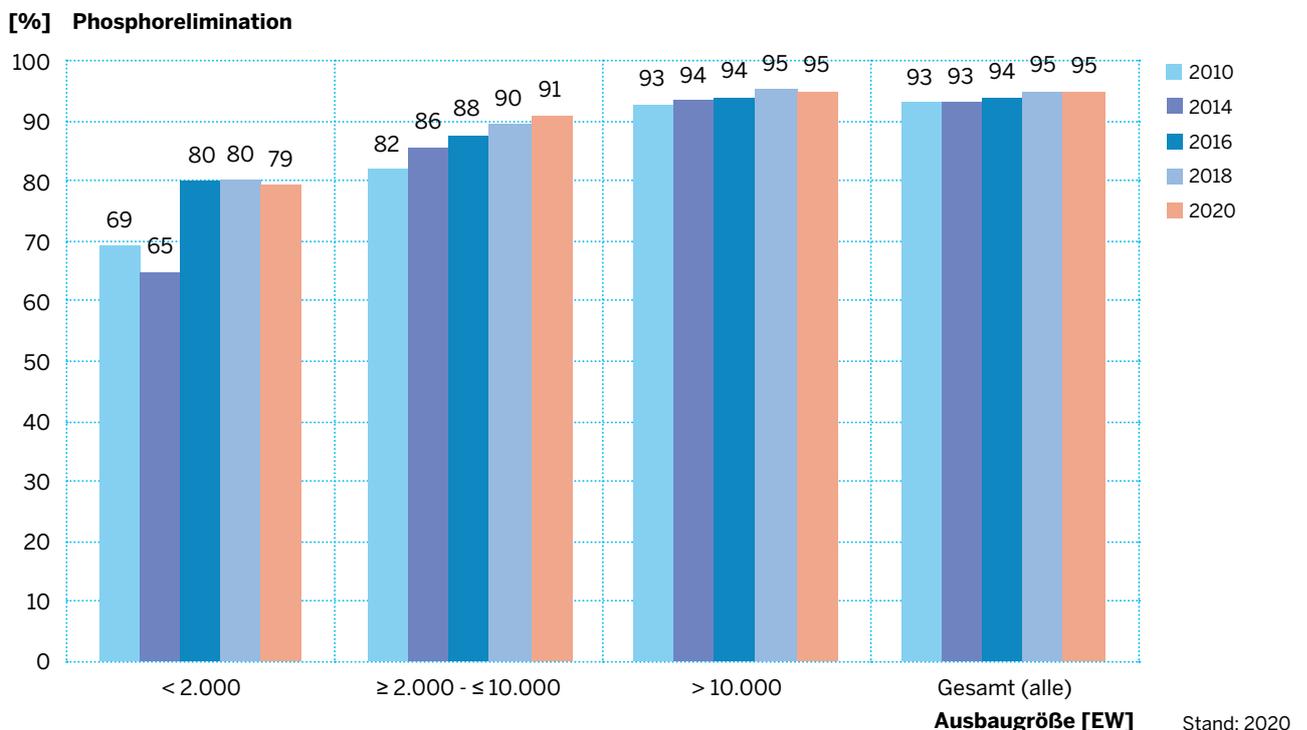


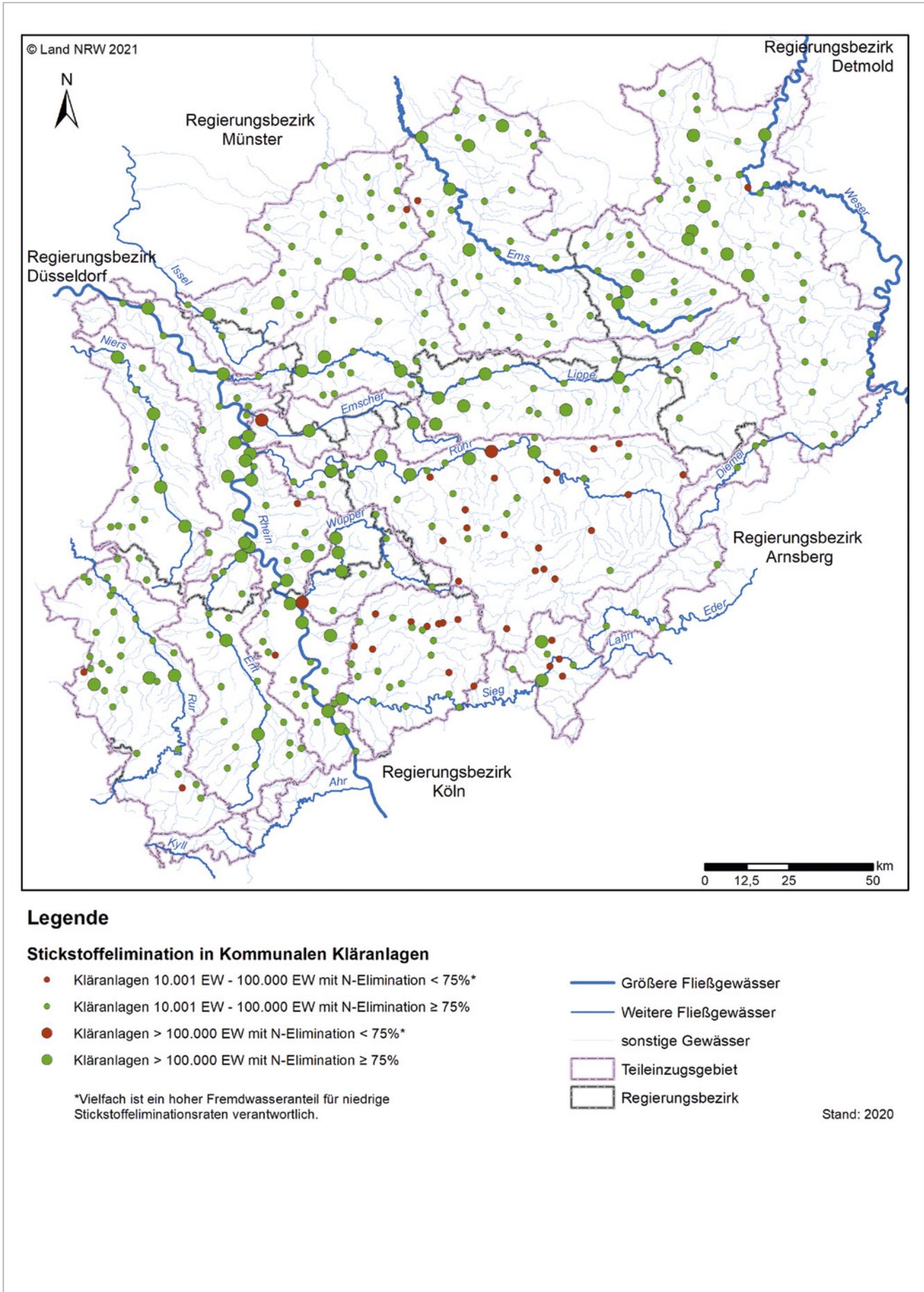
Abbildung 6.3.2 Entwicklung der Reinigungsleistung kommunaler Kläranlagen bezüglich des Parameters Phosphor



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 6.3.1 sind hierzu die Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen mit mehr als 10.000 EW im Hin-

blick auf die Stickstoffelimination dargestellt. Die Kläranlagen, die eine Stickstoffelimination von mindestens 75 % aufweisen, sind in der Karte 6.3.1 als grüne Punkte dargestellt, diejenigen, die diesen Eliminationsgrad nicht erreichen, als rote Punkte. Bei diesen Anlagen besteht weiterhin Handlungsbedarf.

Karte 6.3.1 Leistungsvergleich: Stickstoffelimination in kommunalen Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW



Gegenüber 2018 ist die Anzahl der Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW und Eliminationsgrad < 75 % von 48 auf 45 Kläranlagen etwas zurückgegangen. Für 174 der 381 Kläranlagen wurde eine verbesserte Eliminationsleistung ermittelt, sodass in der Gesamtschau gegenüber 2018 eine sehr geringe Leistungssteigerung erkennbar ist, die auch Abbildung 6.3.1 entnommen werden kann. Von den 174 Kläranlagen mit verbesserter Eliminationsleistung weisen ca. 80 % auch eine verringerte Stickstoffkonzentration im Ablauf im Vergleich zum Jahr 2018 auf, sodass die verbesserten Eliminationsleistungen dieser Anlagen im Jahr 2018 in vielen Fällen auch auf der reduzierten Stickstoffkonzentration im Ablauf beruhen.

Bei einer genauen Betrachtung der Kläranlagen mit geringen Reinigungsleistungen fällt auf, dass viele dieser Anlagen die nach der Abwasserordnung 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.

Zur Fremdwassersanierung werden von den betroffenen Wasserverbänden und Kommunen zum Teil 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 ganzheitliche Vorgehensweise.

Die Mindestanforderungen an die Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen in die Gewässer gemäß der EU-Kommunalabwasserrichtlinie sind im Anhang 1 der Abwasserordnung (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 2020 eingeleiteten Stickstoffjahreskonzentrationen der Kläranlagen mit diesen Anforderungen bestätigt, dass die Anforderungen in Nordrhein-Westfalen bezüglich des Stickstoffs flächendeckend eingehalten wurden.

Bezogen auf die Phosphorjahreskonzentrationen haben ebenfalls alle Kläranlagen (> 10.000 EW) die nach Anhang 1 der Abwasserordnung festgelegten P-Ablaufwerte eingehalten.

Neben der geforderten Ablaufkonzentration wird die Minderung der Nährstoffe in den Kläranlagen betrachtet. Liegt die Minderung für Stickstoff unter 75 %, so wird in erster Abschätzung Handlungsbedarf vermutet. Die Erhöhung dieser Kläranlagen und Kanalnetze durch bauliche oder betriebliche Maßnahmen ist wasserwirtschaftlich voranzutreiben und wird vom wasserwirtschaftlichen Vollzug in Nordrhein-Westfalen begleitet.

Diese von der EU-Kommunalabwasserrichtlinie vorgeschriebene Verringerung der Gesamtbelastungen von Phosphor und Stickstoff um 75 % wird bei 551 von 596 Kläranlagen erreicht.

Bei 45 kommunalen Kläranlagen wurden basierend auf den Daten der amtlichen Überwachung Eliminationsraten unter 75 % berechnet. Die bereits durchgeführten oder geplanten Maßnahmen zur Verbesserung der Eliminationsleistung dieser Anlagen werden hier im Detail, aufgelistet nach Regierungsbezirk, betrachtet.

Die Kläranlage **Aachen-Horbach** im Regierungsbezirk Köln erreicht basierend auf den amtlichen Daten eine Eliminationsrate für Stickstoff von 68 %. Die Kläranlage hat im Zulauf ein ungünstiges Kohlenstoff/Stickstoffverhältnis. Der WVER hat 2019 zur Verbesserung der Denitrifikation Versuche zur Kohlenstoffdotierung durchgeführt. Diese Versuche zur manuellen Dosierung einer Kohlenstoffquelle in alle Belebungsbecken, bei steigenden Nitratwerten verliefen mit geringem Erfolg. Ab 2020 wurde die C-Quellen-Dosierung automatisiert. Zusätzlich erfolgte, verbunden mit technischen Maßnahmen, eine Anpassung des Regelkonzeptes der Biologie. Die N-Elimination konnte hierdurch in 2020 auf 78,9 % verbessert werden.

Die Kläranlagen **Bergneustadt-Schönenthal, Engelskirchen Bickenbach, Gummersbach-Brunohl, Gummersbach-Krummenohl, Gummersbach-Rospe** und **Morsbach-Volperhausen** sind durch einen hohen Fremdwasserzulauf geprägt. Fremdwassersanierungskonzepte sind erstellt und werden umgesetzt. Im Maßnahmenprogramm sind Fremdwassersanierungsmaßnahmen gefordert. Von der Stadt Gummersbach ist gemäß dem gültigen Abwasserbeseitigungskonzept eine Vielzahl von Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung vorgesehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass nach Umsetzung dieser Maßnahmen die geforderte Stickstoffelimination erreicht wird.

Die Kläranlage **Hürth**, mit einer Eliminationsrate von 69 %, hatte im Jahr 2020 technische Schwierigkeiten mit der Belüftungsanlage und ein daraus resultierendes schlechtes Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis. Eine Reinigung der Belüftungselemente ist geplant und eine Optimierung der Belüftungssteuerung ist in Überlegung.

Die Kläranlage **Kürten** (Stickstoffelimination von 59 %) besitzt basierend auf den Daten des Aggerverbandes aus der Selbstüberwachung eine deutlich höhere Eliminationsleistung von 73 %.

Die Kläranlage **Overath** (Stickstoffelimination von 62 %) entspricht den allgemein anerkannten Regeln der Technik und ist in der Lage, die Anforderungen zu erfüllen. Die Daten vom Aggerverband aus der Selbstüberwachung ergeben eine Eliminationsrate von 70 %. Der bisher angenommene hohe Fremdwasseranteil hat sich nicht bestätigt. Weitere Ursachenermittlungen sind erforderlich.

Die Optimierung der Kläranlage **Overath Leimbach**, mit einer Stickstoffelimination von 72 % und einer Phosphorelimination von 71 %, ist umgesetzt und abgeschlossen worden. Die Daten vom Aggerverband aus der Selbstüberwachung ergeben eine Eliminationsrate von 79,4 % (> 75 %).

Die Kläranlage **Schleiden** (72 %) lag auch im Betriebsjahr 2018 mit einem Fremdwasseranteil (Qf) von 172 % noch weit über 100 %. Die Überwachungswerte werden aber weiterhin betriebsstabil eingehalten.

Bei der Kläranlage **Waldbröl-Brenzingen** (52 %) ist der Anstieg der Stickstoffkonzentrationen im Winterhalbjahr mit einem hohen Fremdwasserzulauf verbunden. Im Maßnahmenprogramm sind Fremdwassersanierungsmaßnahmen gefordert. Des Weiteren ist die Auslastung der Kläranlage Waldbröl-Brenzingen erreicht. Die Daten der Selbstüberwachung vom Aggerverband ergeben eine Stickstoffeliminationsrate von 78,2 % (> 75 %).

Die Kläranlage **Altena** im Regierungsbezirk Arnsberg besitzt eine Stickstoffelimination von 51 % und eine Phosphorelimination von 74 %. Mit dem Umbau der Belebung (Neredaverfahren) wurde begonnen.

Die Kläranlage **Arnsberg** weist nur eine Stickstoffelimination von 49 % auf. Die Leistungsfähigkeit der Stickstoffelimination ist insbesondere im Winterhalbjahr deutlich eingeschränkt, was insbesondere auf eine mangelnde Nitrifikationsleistung der Tropfkörperanlage zurückzuführen ist. Zukünftig wird die Tropfkörperanlage mit nachgeschalteter Denitrifikation durch eine neue Belebtschlammanlage ersetzt. Durch den geplanten Wechsel des biologischen Reinigungsverfahrens auf der Kläranlage wird eine bessere Reinigungsleistung erreichbar.

Die Kläranlage **Bestwig-Velmede** besitzt eine Stickstoffelimination von 66 %. Mit der Optimierungsplanung der Kläranlage Velmede ist begonnen worden. Es besteht ein extrem hoher Fremdwasseranteil. Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung werden durch die Kommunen umgesetzt.

Die Reinigungsleistung der Kläranlage **Biggetal** bezüglich der Stickstoffelimination (66 %) muss durch betriebliche Maßnahmen verbessert werden. Darüber hinaus müssen Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung umgesetzt werden.

Die Kläranlage **Brilon** (52 %) wird umgebaut und erweitert. Mit der Erweiterung ist eine Eliminationsrate von mehr als 75 % zu erwarten.

Die relativ schlechten Wirkungsgrade der Kläranlagen **Eslohe-Bremke** (39 %) und **Finnentrop** (66 %) resultieren im Wesentlichen aus dem hohen Fremdwasserzufluss. Für eine dauerhafte Verbesserung der Stickstoffelimination ist eine substanzielle Verringerung des Fremdwasserzuflusses erforderlich.

Die mittleren Betriebswerte für Stickstoff der Kläranlage **Hagen Fley** (72 %) sind bereits im Laufe des Jahres 2018 deutlich reduziert worden. Weitere Maßnahmen zur Nährstoffreduktion sind noch fortlaufend. Die mittleren Betriebswerte sind im Bescheid reduziert worden.

Bei der Kläranlage **Hemer** (58 %) werden betriebliche Optimierungsmaßnahmen umgesetzt. Die Stadt Hemer führt zudem die Reduzierung von Fremdwasser fort.

Die Kläranlage **Hilchenbach Ferndorf** (71 %) ist durch einen hohen Fremdwasserzulauf geprägt. Hinzu kommt eine höhere Stickstofffracht im Zulauf durch die Mitbehandlung von Deponiesickerwasser, so dass trotz einer Flockungsfiltration in den Wintermonaten eine geringere Reinigungsleistung erreicht wird.

Die Einzugsgebiete der Kläranlagen **Lennestadt** (65 %) und **Lennestadt Grevenbrück** (68 %) sind weiterhin durch einen vergleichsweise hohen Fremdwasseranteil belastet.

Die Kläranlagen **Meinerzhagen** (70 %), **Menden** (70 %) und **Volmetal** (68 %) erreichen gemäß der SÜwV-Kom Eigenüberwachung langjährige Eliminationsraten von > 75 % (> 80 %). Bei den Berechnungen der Eliminationsraten der SÜwV Eigenüberwachung werden die Industrieanteile genauer berücksichtigt als bei dem Standardwertansatz.

Die Kläranlage **Möhnesee-Völlinghausen** besitzt eine Stickstoffelimination von 50 %. Im Winter, bei Abwassertemperaturen unter 12 °C, ist es erforderlich die Denitrifikation zugunsten der Nitrifikation zu reduzieren, mit der Folge erhöhter Ablaufwerte beim Parameter NO₃-N in dieser Zeit. Für eine weitergehende Stickstoffelimination im Winter steht somit nicht genügend Belebungsbeckenvolumen zur Verfügung. Zur Verbesserung der Gesamtstickstoffelimination wurden, in den vergangenen Jahren,

auf der Grundlage der Ergebnisse der integralen Entwässerungsplanung (IEP 2016) die Belüftungssteuerung im Belebungsbecken 1 auf intermittierend umgestellt und die Belüfter ausgetauscht.

Aktuell untersucht der Ruhrverband, ob die Kläranlagen Rüthen und Warstein-Belecke an die KA Möhnese-Völlinghausen angeschlossen werden könnten. In diesem Fall wäre die Kläranlage auszubauen. Darüber hinaus beeinträchtigt der Fremdwasseranfall die Stickstoffeliminationsleistung. Eine dauerhafte Verbesserung der Stickstoffelimination auf der Kläranlage **Warstein-Belecke** (40 %) wäre nur durch eine signifikante Verringerung des Fremdwasserzuflusses zu erreichen.

Die Kläranlage **Netphen** (74 %) wird zukünftig hinsichtlich der Stickstoffelimination erweitert.

Bei der Kläranlage **Netphen-Deuz** (Phosphorelimination 61 % bzw. 74 %) handelt es sich um eine SBR-Anlage. Dieses kann die rechnerische Ermittlung der Jahresabwassermenge erschweren. Es sollten die Messdaten des Betreibers zugrunde gelegt werden. Demnach beträgt die Jahresabwassermenge nur 2.167.282 m³/a, wodurch sich eine Phosphorelimination von 74 % ergibt.

Bei der Kläranlage **Plettenberg** (69 %) ist die Planung zur betrieblichen Optimierung abgeschlossen und befindet sich aktuell im Genehmigungsverfahren.

In der Kläranlage **Rahmedetal** (67 %) wurde mit der Bauoptimierung begonnen, diese ist aber noch nicht abgeschlossen worden. Weitere betriebliche Maßnahmen zur Nährstoffreduktion sind vorgesehen.

Die Kläranlage **Siegen-Weidenau** (70 %) wird bis 2023 stillgelegt. Das Abwasser wird in der Kläranlage Siegen mitbehandelt. Die Erweiterung der Kläranlage Siegen wird so gestaltet, dass eine Elimination von mehr als 75 % zu erwarten ist.

Eine dauerhafte Verbesserung der Nährstoffelimination auf der Kläranlage **Sundern II Reigern** (46 %) ist vor allem durch eine signifikante Verringerung des Fremdwasserzuflusses zu erreichen.

Bei der Kläranlage **Wenden** (62 %) und **Wilnsdorf Niederdielfen** (66 %) ist eine betriebliche Optimierung der Nitrifikation vorgesehen. Bei der Kläranlage Wilnsdorf Niederdielfen wurde zudem die Jahresabwassermenge mit dem Betreiber erörtert, wodurch sich eine deutlich niedrigere Jahresabwassermenge ergibt.

Die Kläranlage **Kalletal, ZKA Kalldorf** im Regierungsbezirk Detmold besitzt eine Phosphoreliminationsleistung von 74 %, Ursache dafür ist das Fremdwasser. Die zuständige Behörde befindet sich mit den Beteiligten im Gespräch zur Netzsanierung.

Bei der Kläranlage **Vlotho-Zentral** (73 %) ist der Umbau von der Filtration auf ein konventionelles Belebtschlammverfahren noch nicht abgeschlossen. Die Fertigstellung ist im Jahr 2021 geplant. Weiterhin findet ein hoher Fremdwasserzulauf statt.

Die Kläranlage **Willebadessen, Niesen** weist eine Phosphorelimination von < 75 % auf. Eine Ursache ist der hohe Fremdwasserzulauf. Bei der Kläranlage Willebadessen, Niesen laufen aktuell Optimierungen zur P-Elimination. Ebenso erfolgt eine Umstellung von Misch- auf Trennsystem.

Bei dem Klärwerk Emschermündung (**Emscherkläranlage**) im Regierungsbezirk Düsseldorf, mit einer Stickstoffelimination von 67 %, ist aufgrund der Abwasserableitung über offene Gewässersysteme, Grubenwassereinleitungen und vorgereinigtem Abwasser aus der KA Bottrop das System stark mit Fremdwasser belastet. Der abwassertechnische Umbau des Emschersystems ist bis 2021 geplant.

Die Kläranlage **Heiligenhaus-Angertal** (74 %) hält die Anforderungen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung und des wasserrechtlichen Erlaubnisbescheides ein. Die Kläranlage Heiligenhaus-Angertal soll mittelfristig durch eine Trübwasserbehandlung erweitert werden. Dies wird zu einer deutlichen Verbesserung der Stickstoffelimination führen.

Bei den Kläranlagen **Steinfurt-Borghorst-Nord** (70 %) und **Steinfurt-Borghorst-Süd** (68 %) im Regierungsbezirk Münster erfolgen die Entwässerungen des Stadtgebietes zum größten Teil im Mischsystem, daher liegt ein hoher Fremdwassereinfluss vor. Maßnahmen zur Kanalsanierungen wurden im Abwasserbeseitigungskonzept mit aufgenommen.

6.4 ABWASSERBELASTUNGEN AUS KOMMUNALEN KLÄRANLAGEN

Im Anhang A werden die von den sondergesetzlichen Wasserverbänden und Kommunen betriebenen kommunalen Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen zusammen mit deren Abwasserbelastungen im Jahr 2020 dargestellt. Insgesamt werden folgende Angaben tabellarisch aufgelistet:

- Name und Nummer der kommunalen Kläranlage,
- Betreiber, gegebenenfalls Zugehörigkeit zum Verband,
- Regierungsbezirk in der die Kläranlage angesiedelt ist,
- zugehöriges Teileinzugsgebiet der Einleitgewässer in NRW,
- Ausbau- und Anschlussgröße,
- spezifischer Abwasseranfall,
- Durchflüsse und (kumulierte) Abwasseranteile im angrenzenden Gewässer,
- Entfernung zur nächsten Trinkwassergewinnungsanlage gemäß Artikel 7 der WRRL,
- Aktivitäten zur Spurenstoffelimination,
- Krankenhäuser im Netz der Kläranlage,
- Nährstoffkonzentrationen und -frachten und -eliminationsraten im Ablauf,
- Konzentrationen und Frachten von TOC und AOX sowie von den Schwermetallen im Ablauf der Kläranlagen

Diese Tabelle aus Anhang A kann auch über das geografische Informationssystem ELWAS-Web heruntergeladen werden. Eine detaillierte Anleitung befindet sich hierzu im Kapitel 12.7 im Unterkapitel Bereitstellung wasserwirtschaftlicher Daten. Eine Beschreibung zur Methode der Schätzung der eingeleiteten Frachten je Kläranlage erfolgt in Anhang C.

In der Spalte **Teileinzugsgebiet** wird angegeben, in welches Teileinzugsgebiet der Ablauf der Kläranlage eingeleitet wird.

Bei der **Ausbaugröße** handelt es sich um die Bemessungsgröße der Abwasserbehandlungsanlage, die auch der Zuordnung zu einer Größenklasse dient.

Die **Anschlussgröße** gibt an, wie viele Einwohnerwerte (EW = Summe E und EGW) aus dem häuslichen (Einwohner E) sowie dem gewerblich/industriellen Bereich (Einwohnergleichwerte EGW) derzeit an der Kläranlage angeschlossen sind.

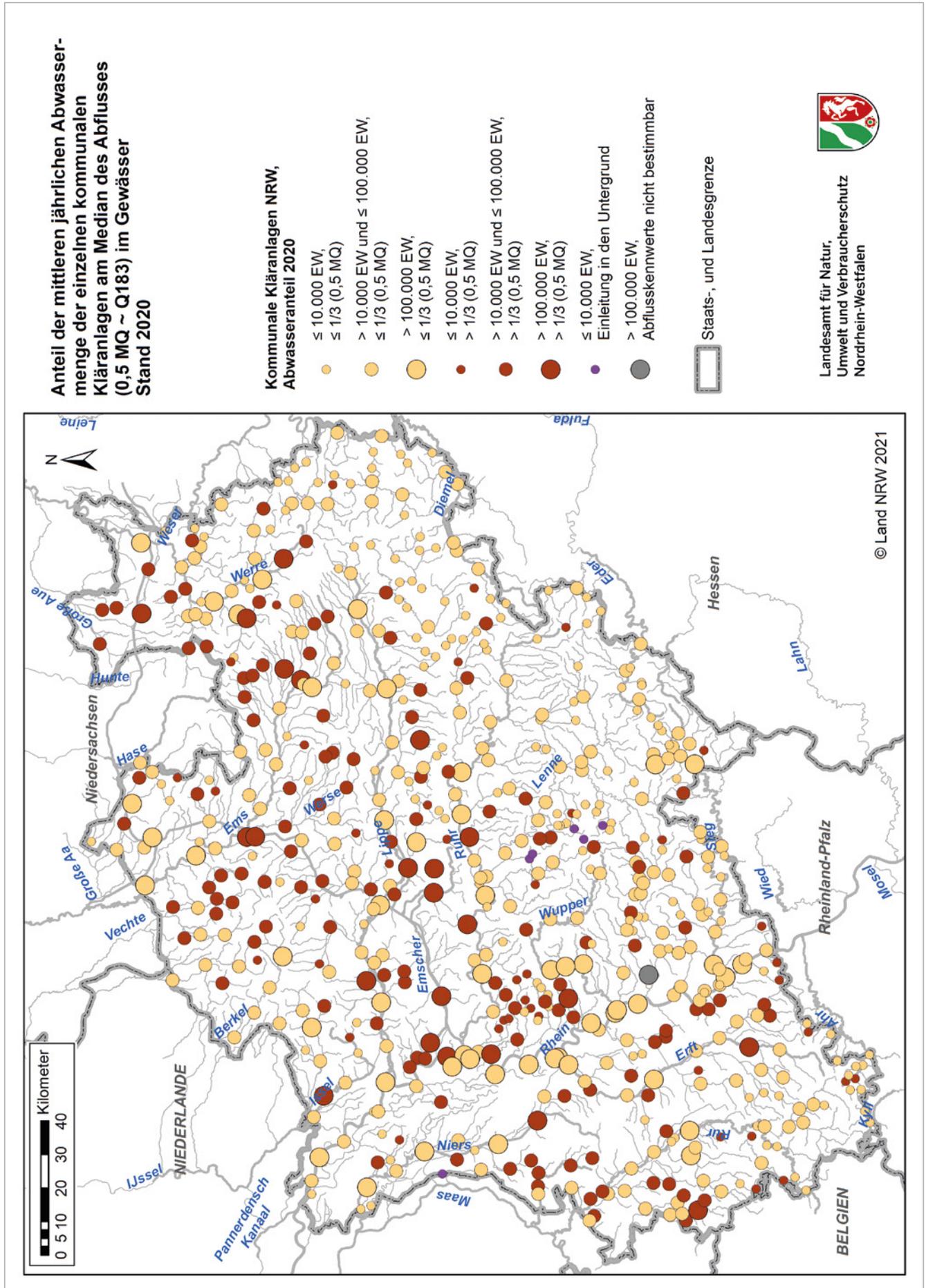
Der **spezifische Abwasseranfall** berechnet sich aus den bei der amtlichen Überwachung gemessenen Abwassermengen pro Tag geteilt durch die an die Abwasserbehandlungsanlage angeschlossenen Einwohnerwerte.

Um den Einfluss von Abwasser aus kommunalen Kläranlagen auf den Zustand der Gewässer beurteilen zu können, wurde für das Jahr 2020 flächendeckend wie in den vorhergehenden Jahren zum einen der **Abwasseranteil der kommunalen Kläranlage** bezogen auf die Abflusskennwerte mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ) und Median des Abflusses ($0,5 \text{ MQ} \sim Q_{183}$) und zum anderen der kumulierte kommunale Abwasseranteil bezogen auf die Abflusskennwerte mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ) und Median des Abflusses ($0,5 \text{ MQ} \sim Q_{183}$) in den Gewässern ermittelt, um in einer ersten Näherung die relevanten Stellen unter Einfluss einer Abwassereinleitung zu ermitteln. Unter dem kumulierten kommunalen Abwasseranteil versteht man den Abwasseranteil der Kläranlage an der Einleitstelle einschließlich der Anteile aller oberhalb liegenden einleitenden Kläranlagen bezogen auf den mittleren Niedrigwasserabfluss bzw. Median des Abflusses ($0,5 \text{ MQ} \sim Q_{183}$) im Gewässer.

Neuere hydraulische Auswertungen des LANUV von Abflussreihen an 72 Pegeln unterschiedlicher Einzugsgebiete und Lagen in Nordrhein-Westfalen ergaben, dass die Größe Q_{183} (= 50 Perzentil des Abflusses oder Median des Abflusses) den durchschnittlichen Jahresabfluss für die Bewertung von Einleitungen zutreffend abbildet. Aktuell liegen die Daten zu Q_{183} jedoch noch nicht flächendeckend vor. Sofern für die zu betrachtende Einleitungsstelle keine repräsentativen Pegeldata für Q_{183} vorliegen, kann hilfsweise auf $0,5 \text{ MQ}$ zurückgegriffen werden. Mit Hilfe eines Regionalisierungsverfahren wurden die Kennwerte für MNQ und MQ aus Pegeldata abgeleitet (siehe auch Anhang C).

Eine Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Karte 6.4.1 und Karte 6.4.2 als Übersicht sowie anlagenbezogen in Anhang A. Kläranlagen mit einer Jahresabwassermenge des Jahres 2020 größer als ein Drittel des langjährigen Median des Abflusses ($0,5 \text{ MQ} \sim Q_{183}$) oder mit einem kumulierten Anteil größer 33 % werden im Anhang A blau gekennzeichnet. Bei der Kläranlage Emschermündung ist zu berücksichtigen, dass es sich um eine Flusskläranlage handelt. Der Abwasseranteil stellt hier nur eine rein rechnerische Größe dar, die den tatsächlichen Zustand nicht wiedergibt.

Karte 6.4.1 Anteil der Abwassermenge von kommunalen Kläranlagen am Median des Abflusses (0,5 MQ ~ Q₁₈₃)



Karte 6.4.2 Kumulierter Abwasseranteil von kommunalen Kläranlagen für die Fließgewässer

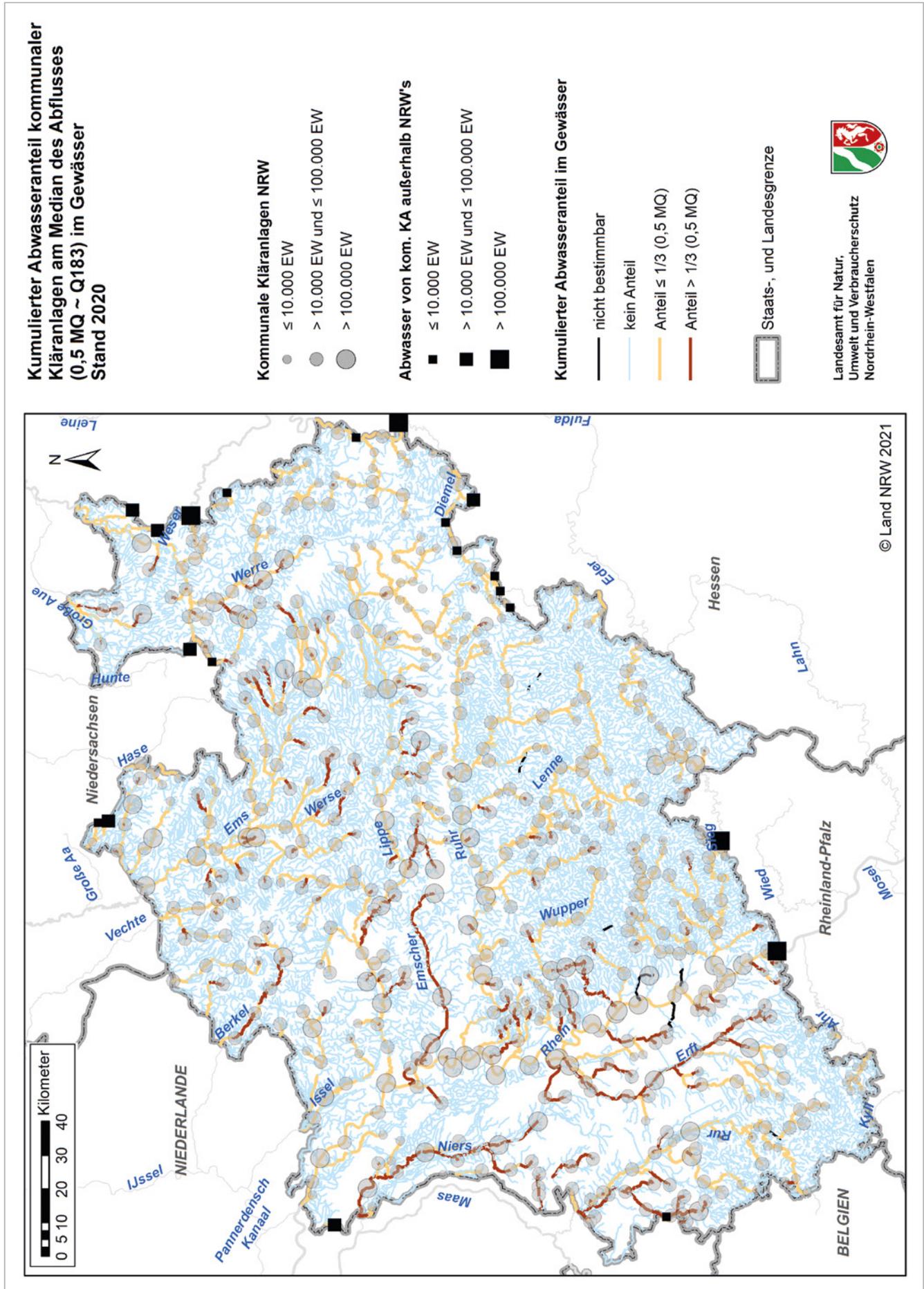


Tabelle 6.4.1 Anzahl der kommunalen Kläranlagen mit einem kumulierten Abwasseranteil > 1/3 des Median des Abflusses im Gewässer (0,5 MQ ~ Q₁₈₃)

Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen Einteilung nach Ausbaugröße [EW]			Gesamt
	≤ 10.000	> 10.000 und ≤ 100.000	> 100.000	
Rhein NRW				
Rheingraben-Nord	11	19	2	32
Lippe	7	18	6	31
Emscher	0	0	4	4
Ruhr	4	10	2	16
Erft NRW	1	13	3	17
Wupper	1	2	3	6
Sieg NRW	3	7	0	10
Mittelrhein und Mosel NRW	3	0	0	3
Deltarhein NRW	2	12	2	16
Rhein Gesamt	32	81	22	135
Maas				
Maas Nord NRW	2	10	4	16
Maas Süd NRW	4	15	2	21
Maas Gesamt	6	25	6	37
Weser NRW	4	13	5	22
Ems NRW	5	26	3	34
NRW gesamt	47	145	36	228

Stand: 2020

Im Gegensatz zu anderen Bundesländern ist in Nordrhein-Westfalen von besonderer Bedeutung, dass rund 60 % des Trinkwassers indirekt aus Oberflächengewässern (Uferfiltrat) gewonnen wird. Im Einzugsgebiet der Ruhr und des Rheingraben Nord wird Trinkwasser überwiegend oberflächengewässergestützt gewonnen. Die Belastung der Gewässer mit Schadstoffen, die mehrheitlich aus kommunalen Kläranlagen kommen, ist deshalb trinkwasserrelevant und auch im Hinblick auf die Wasserrahmenrichtlinie besonders zu bewerten. Insbesondere bei den Kläranlagen, die sich im Einzugsgebiet von Trinkwassergewinnungsanlagen befinden, ist der Handlungsbedarf zu prüfen. Bei 492 Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen liegt eine Trinkwassergewinnungsanlage unterhalb der Kläranlage im Gewässer. Die **Entfernung der Kläranlage zur unterhalb gelegenen Trinkwassergewinnungsanlage** wird ebenfalls in Anhang A dargestellt. Zusätzlich werden die **Aktivitäten zur Eliminierung von Spurenstoffen** in Kläranlagen dargelegt. Weitere Details befinden sich hierzu im Kapitel 6.6.

Eine besondere Belastung für kommunale Kläranlagen können Krankenhausabwässer darstellen, da diese im Regelfall nicht über eine eigene Abwasserbehandlung verfügen und das mit pharmazeutischen Rückständen belastete Abwasser über das Kanalnetz in die jeweilige kommunale Kläranlage geleitet wird. Landesweit behandeln 186 Kläranlagen das Abwasser aus Krankenhäusern mit. In Anhang A werden ebenfalls Angaben zu den **Krankenhäusern im Netz der Kläranlagen** aufgelistet. Betrachtet wurde jeweils die Anzahl der angeschlossenen Krankenhäuser, die angeschlossene Bettenzahl und der

Anteil der Krankenhausbetten in den Krankenhäusern bezogen auf die Anzahl der an die Kläranlage angeschlossenen Einwohner (Details siehe Kapitel 6.5).

Eine besondere Belastung der kommunalen Kläranlagen erfolgt durch **indirekt einleitende industrielle Betriebe**. Gemäß Artikel 11 der Kommunalabwasserrichtlinie (Richtlinie 91/271/EWG) muss industrielles Abwasser, das in Kanalisationen und kommunale Abwasserbehandlungsanlagen eingeleitet wird, vorbehandelt werden. Diese Anforderungen werden in den kommunalen Entwässerungssatzungen umgesetzt. Aufgrund ihrer potenziellen stofflichen Belastung des Abwassers sind insbesondere die Indirekteinleiter der Branchen Chemische Industrie (Anhang 22 AbwV), Abfallbehandlung (Anhang 27 AbwV), Papierindustrie (Anhang 28 AbwV), Metallbe- und -verarbeitung (Anhang 40 AbwV), der Oberirdischen Ablagerung von Abfällen (Anhang 51 AbwV), chemische Reinigungen (Anhang 52 AbwV), Fotografische Prozesse (Anhang 53 AbwV), Wäschereien (Anhang 55 AbwV) und Herstellung von Druckformen, Druckerzeugnissen und grafischen Erzeugnissen (Anhang 56 AbwV) landesweit von besonderer Bedeutung (Tabelle 6.4.2). In diesen Bereichen bestehen hohe Anforderungen an die Vorbehandlung vor Einleitung in das öffentliche Kanalnetz. Gleichzeitig stellen diese Indirekteinleiter einen potenziellen Belastungsschwerpunkt für die kommunalen Kläranlagen dar. Indirekteinleiter dieser Anhänge der AbwV liegen gemäß Zuständigkeitsverordnung überwiegend im Bereich der Bezirksregierungen. In der Tabelle 6.4.2 werden nur die Indirekteinleiter im Zuständigkeitsbereich der Bezirksregierungen dargestellt.

Tabelle 6.4.2 Relevante industrielle Indirekteinleitungen der folgenden Anhänge der Abwasserverordnung

Teileinzugsgebiete	Anzahl* der Betriebe	Anhänge der Abwasserverordnung								
		22 Chemische Industrie	27 CP-Anlagen und Altölabereitung	28 Herstellung von Papier und Pappe	40 Metallbearbeitung und -verarbeitung	51 Oberirdische Ablagerung von Abfällen	52 Chemischreinigung	53 Fotografische Prozesse	55 Wäschereien	56 Herstellung von Druckformen, Druckereizugmaschinen und grafischen Erzeugnissen
Rhein NRW										
Rheingraben-Nord	152	13	27	3	45	11	0	0	0	1
Lippe	194	3	13	0	30	13	13	6	13	14
Emscher	146	13	21	1	21	8	4	14	12	3
Ruhr	233	8	25	7	126	12	8	3	4	1
Erft NRW	36	0	1	2	4	5	5	0	0	0
Wupper	30	1	2	1	13	2	0	0	0	0
Sieg NRW	56	1	4	0	22	0	4	16	1	1
Mittelrhein und Mosel NRW	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deltarhein NRW	33	2	4	0	8	5	0	0	0	0
Rhein Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maas										
Maas Nord NRW	144	0	6	0	20	1	17	2	3	1
Maas Süd NRW	54	3	7	10	14	5	2	0	0	1
Maas NRW Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Weser NRW	131	3	5	1	34	5	7	2	2	2
Ems NRW	64	3	9	0	27	5	0	0	0	1
NRW gesamt	1.274	50	124	25	364	72	60	43	35	25

* ausgewertet wurden nur die Indirekteinleiter im Zuständigkeitsbereich der Bezirksregierung

Stand: 2020

Im Anhang A sind zudem die Informationen der Ablaufkonzentrationen, Frachten und der Minderungen für P_{ges} und N_{ges} der einzelnen Kläranlagen dargestellt. Bei allen Kläranlagen > 10.000 EW, die im Jahr 2020 die Anforderung für die N- und P-Konzentration nicht erfüllten, bzw. bei den Anlagen, eine kleinere P- bzw. N-Eliminationsrate als 75 % aufwiesen, wurden die entsprechenden Werte im Anhang A blau markiert.

Diese Daten können in ELWAS-Web in der Kartenansicht heruntergeladen werden (Details siehe Kapitel 12.7).

6.5 BELASTUNG KOMMUNALER KLÄRANLAGEN DURCH KRANKENHAUSABWASSER

Arzneimittel sind für die Gesundheit von Mensch und Tier unverzichtbar. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) weist aber auch darauf hin, dass nach der Anwendung der Wirkstoffe ein „Teil davon entweder in unveränderter Form oder in Form von Metaboliten ausgeschieden“ wird. Über eine unvollständige Elimination in der Kläranlage (Humanarzneistoffe) oder die Ausbringung von Gülle auf Felder (Tierarzneistoffe) können sie in die Gewässer gelangen.

Etwa die Hälfte der aktuell 2.300 in Deutschland verwendeten Wirkstoffe gilt als potenziell umweltrelevant. Seit Mitte der 1980er-Jahre werden vermehrt Arzneimittel in der Umwelt nachgewiesen. In mehr als 70 Ländern der Welt finden sich in Umweltproben mehr als 500 verschiedene Arzneimittel und deren Metaboliten. Sie sind in Oberflächengewässern, dem Grund- und Trinkwasser, Boden, Sediment, Klärschlamm sowie der Gülle nachgewiesen. In Deutschland wurden bereits mehr als 150 Wirkstoffe in den verschiedenen Umweltmedien gefunden. Aufgrund ihrer allgemein guten Wasserlöslichkeit und pharmazeutischen Wirksamkeit können sie nachweislich Lebewesen in der aquatischen Umwelt beeinträchtigen und sich wegen ihrer Persistenz in der Umwelt und der Nahrungskette mit unbekanntem chronischen Folgen anreichern.

Vorrangig sollten Maßnahmen zur Minderung von Mikroschadstoffen möglichst an der Quelle ansetzen, um Einträge zu reduzieren. Dazu sollen die Runden Tische des im folgenden Kapitel erläuterten Spurenstoff-Dialogs des Bundes dienen und stoff- oder stoffgruppenspezifisch einschlägige Vermeidungs- und Reduzierungsmaßnahmen im Rahmen der Herstellerverantwortung identifizieren und deren Umsetzung anzustoßen. Andere Ansätze hierfür liegen seitens der Verbraucher in einem verantwortungsvolleren Umgang beim Gebrauch und bei der korrekten Entsorgung von Produkten, dem Wechsel hin zu alternativen Produkten mit besserem Abbauverhalten sowie in der sinnvollen Reduzierung der Anwendungen. Im Rahmen des Modellvorhabens „MERK’MAL“ (Minimierung von Röntgenkontrastmitteln im Einzugsgebiet der Ruhr) wurde bis 2018 der Einsatz von Urinbeuteln zur Eintragsvermeidung von Röntgenkontrastmitteln erfolgreich erprobt und deren Beitrag zur Minimierung des Eintrags sowie der damit verbundenen Kosten untersucht (siehe auch www.merkmal-ruhr.de).

Eine umfangreiche und vielfältige Öffentlichkeitskampagne wurde im Jahr 2017 zur Sensibilisierung der Minderung von Medikamentenrückständen im Wasserkreislauf mit der Initiative „Essen macht’s klar – Weniger Medika-

mente im Abwasser“ (www.machts-klar.de) gestartet. 2019 übernahm die Gemeinde Nordkirchen das Prinzip nach dem Motto „Nordkirchen macht’s klar“. Im letzten Jahr startete auch in Köln die Initiative „Ganz klar Köln“ (www.ganzklarkoeln.de). Ziel der Öffentlichkeitskampagnen ist, die Bürgerinnen und Bürger, Ärztinnen und Ärzte sowie Apothekerinnen und Apotheker für den verantwortungsbewussten Umgang mit Medikamenten zu sensibilisieren. Dies erfolgt mit Informationsmaterialien, -veranstaltungen und Aufklärungsmaßnahmen. Darüber hinaus beginnt über einen hierfür konzipierten Bildungsbaustein die Sensibilisierung bereits bei Kindern und Jugendlichen. Besonders steht die richtige Entsorgung über den Hausmüll im Fokus der Maßnahmen.

Diese Maßnahmen reichen im Falle von Arzneimitteln jedoch nicht aus. Somit stellt der Rückhalt in der Kläranlage die letzte Barriere vor der Verbreitung dieser Stoffe in die Umwelt dar. Die konventionelle mechanisch-biologische Abwasserreinigung nach dem heutigen Stand der Technik ist jedoch nicht darauf ausgelegt, Mikroschadstoffe gezielt aus dem Abwasser zu entfernen. Auch wenn einige Substanzen durch ein konventionelles Verfahren zurückgehalten werden können, werden viele andere Stoffe nicht oder nur unzureichend eliminiert. Als Folge reichern sie sich in geringem Umfang im Klärschlamm an und gelangen zum weitaus größeren Teil über den Ablauf der Kläranlagen in Oberflächengewässer.

Kommunale Kläranlagen sind somit die Haupteintragspfade für die aus Krankenhäusern, spezifischen Einrichtungen der Gesundheitsversorgung, Indirekteinleitern der Pharmaindustrie und Privathaushalten stammenden pharmazeutischen Mikroverunreinigungen. Um zukünftigen Schädigungen von Mensch, Natur und Umwelt vorzubeugen, ist es darum geboten, Mikroschadstoffe wie Arzneimittelrückstände in Kläranlagen unter angemessenem technischen Aufwand weitgehend zu entfernen und so aus dem Wasserkreislauf herauszuhalten. Neben Maßnahmen an der Quelle ist somit die Ertüchtigung von Kläranlagen sinnvoll und - abhängig von der Belastungssituation des Gewässers – notwendig. Die Umrüstung der Kläranlagen zur Barriere für Mikroschadstoffe ist jedoch nur durch den Einsatz einer zusätzlichen Verfahrensstufe möglich (siehe auch nachfolgendes Kapitel).

Ein Hotspot für die Emission pharmazeutischer Mikroverunreinigungen können neben Alten- und Pflegeheimen die 401 Krankenhäuser in NRW (Stand 2013) sein. Da Krankenhäuser im Regelfall nicht über eine eigene Abwasserbehandlung verfügen, werden ihre Abwässer und die darin enthaltenen pharmazeutischen Rückstände über das Kanalnetz in die jeweilige kommunale Kläranlage geleitet und dort mitbehandelt.

Das Abwasser der 401 Krankenhäuser wird in 186 kommunale Kläranlagen des Landes Nordrhein-Westfalen eingeleitet. An das Kanalnetz vieler kommunaler Kläranlagen ist demzufolge mehr als ein Krankenhaus angeschlossen. Die Zahl schwankt zwischen 1 und 28 angeschlossenen Krankenhäusern. Zur Veranschaulichung des Einflusses, den die Krankenhausabwässer am Gesamtabwasser der jeweiligen Kläranlage haben, wurden die Bettenzahlen dieser Krankenhäuser addiert und der Anzahl der am Kanalnetz angeschlossenen Einwohner gegenübergestellt. Für das Land Nordrhein-Westfalen schwankt der sich hieraus ergebende prozentuale Anteil zwischen 0,10 % und 7,33 % und liegt im Mittel bei 1,14 %.

Die 12 Kläranlagen mit dem prozentual höchsten Anteil an angeschlossenen Krankenhausbetten von > 3 % sind die folgenden:

1. Lüdenscheid Schlittenbachtal	7,33 %
2. Engelskirchen	5,10 %
3. Bielefeld, Heepen	4,02 %
4. Warstein	3,96 %
5. Waldbröl Brenzingen	3,83 %
6. Dinslaken	3,64 %
7. Mechernich	3,56 %
8. Münster-Geist	3,51 %
9. Bergische Diakonie Aprath	3,45 %
10. Bad Berleburg	3,20 %
11. Marsberg-Mitte Neu	3,17 %
12. Essen-Burgaltendorf	3,13 %

Als Maß für die Belastung des Gewässers durch die Kläranlage wurde der Abwasseranteil (Jahresabwassermenge) der Anlage zum Median des Abflusses ($0,5 \text{ MQ} \sim Q_{183}$) ins Verhältnis gesetzt. Ab einem Verhältnis von mehr als $1/3$ $0,5 \text{ MQ}$ ist sowohl eine hydraulische als auch stoffliche Beeinträchtigung des Gewässers durch den Ablauf der Kläranlage zu erwarten. Das trifft auf 184 kommunale Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen zu, darunter auch 7 der 12 oben aufgeführten Kläranlagen mit hohen Quoten angeschlossener Krankenhausbetten. Insbesondere an diesen Kläranlagen, die einerseits die angeschlossenen Gewässer mit hohen Abwassermengen belasten und zusätzlich hohe Anschlussquoten von Krankenhausbetten aufweisen, sind zusätzliche Maßnahmen zur Minderung des Eintrags von Mikroverunreinigungen zu prüfen.

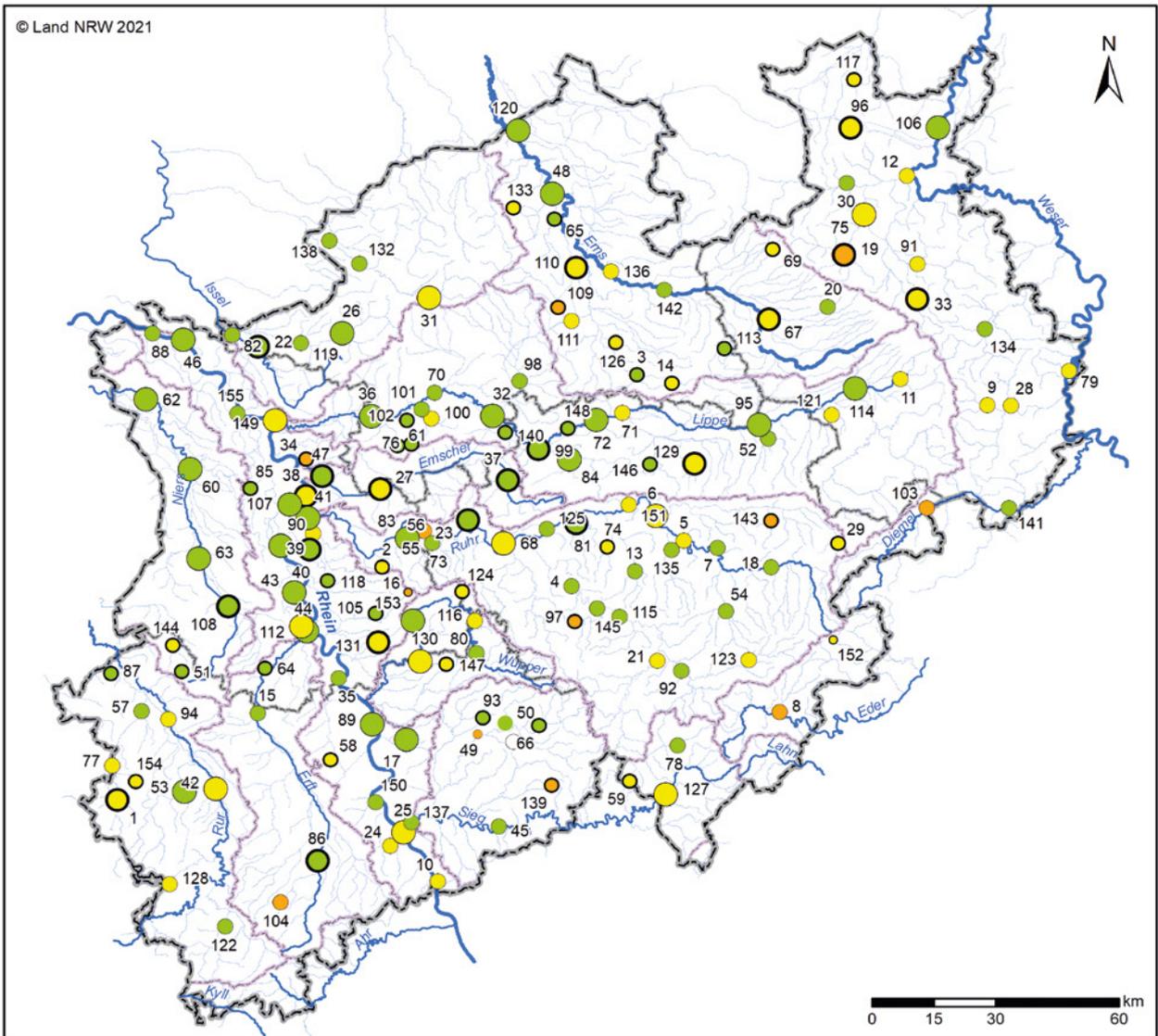
Karte 6.5.1 stellt alle kommunalen Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen dar, die einen relevanten Krankenhausbettenanteil (zwischen 0,5 und 1 %, zwischen 1 und 3 % und > 3 %) im Vergleich zur Anzahl der an das Kanalnetz der kommunalen Kläranlage angeschlossenen Einwohner aufweisen. Diese Kläranlagen, 155 insgesamt, repräsentieren 26 % aller kommunalen Kläranlagen des Landes Nordrhein-Westfalen. Von diesen 155 kommunalen Klär-

anlagen, gehören 3 der Größenklasse 1-3 ($\leq 10.000 \text{ EW}$), 99 der Größenklasse 4 ($10.001 \text{ bis } 100.000 \text{ EW}$) und 53 der Größenklasse 5 ($> 100.000 \text{ EW}$) an. Kläranlagen, die zusätzlich einen relevanten Jahresabwasseranteil bezüglich des Median des Abflusses ($0,5 \text{ MQ} \sim Q_{183}$) des Vorfluters aufweisen, sind hervorgehoben.

Durch einen mittel- und langfristigen Ausbau der Kläranlagen der Größenklassen IV und V mit geeigneten Behandlungsverfahren zur Elimination von Arzneimittelwirkstoffen (die sogenannte 4. Reinigungsstufe) könnten 99,8 % der Krankenhausabwässer in Nordrhein-Westfalen zukünftig mitbehandelt und die angeschlossenen Gewässer geschützt werden (mehr zum geplanten Kläranlagenausbau im nachfolgenden Kapitel).

Eine zentrale Abwasserbehandlung in den kommunalen Kläranlagen hat gegenüber einer dezentralen Vorbehandlung am Anfallort den Vorteil, dass der Eintragspfad über Alten- und Pflegeheime, sowie über Privathaushalte miterfasst wird; zudem wird der Eintrag von vielen weiteren Mikroschadstoffen reduziert. Hinsichtlich einer Verminderung des Gesamteintrags von Arzneimittelrückständen in Gewässer erscheint die zentrale Behandlung sowohl ökonomisch als auch ökologisch zielführend. Eine tabellarische Übersicht der kommunalen Kläranlagen mit den Angaben zur Anzahl an angeschlossenen Krankenhäusern, zur Anzahl an angeschlossenen Krankenhausbetten und zu dem Anteil Krankenhausbetten an angeschlossenen Einwohnern ist im Anhang A enthalten.

Karte 6.5.1 Kommunale Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen mit einem relevanten Krankenhausbettenanteil (zwischen 0,5 und 1 %, zwischen 1 und 3 % und > 3 % der angeschlossenen Einwohner)



Kläranlagen mit Krankenhäusern im Einzugsbereich

- Kläranlagen mit einem Krankenhausbettenanteil**
- von mehr als 0,5 bis 1 % der angeschlossenen Einwohner
 - von mehr als 1 bis 3 % der angeschlossenen Einwohner
 - von mehr als 3 % der angeschlossenen Einwohner
 - Kläranlagen mit einer Jahresabwassermenge > 1/3 0,5 MQ

Größenklassen

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

- Größere Fließgewässer
- Weitere Fließgewässer
- Teileinzugsgebiet
- Verwaltungsgrenzen
- Regierungsbezirk

Kläranlagen mit Krankenhäusern im Einzugsbereich

1 Aachen-Soers	24 Bonn Duisdorf	47 Emscherkläranlage	70 Haltern-West	93 Lindlar	116 Radevormwald	139 Waldbröl Brenzingen
2 Abtsküche	25 Bonn Salienweg	48 Emsdetten-Astum	71 Hamm-Mattenbecke	94 Linnich	117 Radhen	140 Waltrop
3 Ahlen-Stadt	26 Borken	49 Engelskirchen	72 Hamm-West	95 Lippstadt	118 Ratingen	141 Warburg
4 Altena	27 Bottrop	50 Engelskirchen Bickenbach	73 Hattingen	96 Lübbecke	119 Rhede	142 Wardorf
5 Arnsberg	28 Brakel, Brakeler Marsch	51 Erkelenz-Mitte	74 Hemer	97 Ludenscheid Schlittenbachtal	120 Rheine-Nord	143 Warstein
6 Arnsberg-Neheim	29 Brilon	52 Ennitte-Nord	75 Herford, ZKA	98 Lüdinghausen	121 Salkotten, Verne	144 Wegberg-Mitte
7 Arnsberg-Wildshausen	30 Bünde, Spradow	53 Eschweiler-Weisweiler-ZKA	76 Herten-Westerholt	99 Lunen-Sesekemündung	122 Schleiden	145 Werdohl
8 Bad Berleburg	31 Coesfeld	54 Eslohe-Bremke	77 Herzogenrath-Worm	100 Marl-Lenkerbeck	123 Schmallenberg	146 Werl-Neu-
9 Bad Driburg, Herste	32 Datteln-Mühlenbach	55 Essen-Burgaltendorf	78 Hilchenbach Ferndorftal	101 Marl-Ost	124 Schwelm	147 Wermelskirchen
10 Bad Honnef	33 Detmold-Zentral	56 Essen-Kupferdreh	79 Hoxter	102 Marl-West	125 Schwerte	148 Werne
11 Bad Lippspringe	34 Dinslaken	57 Flaßtrass	80 Hückeswagen	103 Marsberg-Mitte Neu	126 Sendenhorst	149 Wesel
12 Bad Oeynhausen	35 Dormagen-Rheinfeld	58 Frechen	81 Iserlohn Baarbachtal	104 Mechemich	127 Siegen	150 Wesseling
13 Balve	36 Dorsten	59 Freudenberg	82 Isselburg	105 Mettmann	128 Simmerath	151 Wickede
14 Beckum	37 Dortmund-Deusen	60 Geldern	83 KA Essen-Süd	106 Minden, Leteln	129 Soest	152 Winterberg-Elkeringhausen
15 Bedburg Kaster	38 Duisburg-Alte Emscher	61 Gelsenkirchen-Picksmühlenbach	84 Kamen-Kömebach	107 Moers-Gerdth	130 Solingen-Burg	153 Wuppertal-Buchenhofen
16 Bergische Diakonie Aprath	39 Duisburg-Hochfeld	62 Goch	85 Kamp-Linfort	108 Mönchengladbach GWK I	131 Solingen-Ohligs	154 Würselen-Euchen
17 Bergisch-Gladbach	40 Duisburg-Hückingen	63 Greifrath	86 Kessenich	109 Münster-Geist	132 Stadlohn	155 Xanten-Lüttingen
18 Bestwig-Velmede	41 Duisburg-Kaßlerfeld	64 Grevenbroich	87 Kirchhoven	110 Münster-Haugkläranlage	133 Steinfurt-Borghorst-Nord	
19 Bielefeld, Heepen	42 Dören	65 Greven-Reckenfeld	88 Kleeve-Salmorth	111 Münster-Hiltrup	134 Steinheim	
20 Bielefeld, Sennestadt	43 Düsselndorf-Nord	66 Gummersbach Rospe	89 Köln Starnheim	112 Neuss-Ost	135 Sundern II Reigern	
21 Biggatal	44 Düsselndorf-Süd	67 Gütersloh, Putzhagen	90 Krefeld	113 Oelde	136 Telgte	
22 Bocholt-Mussum	45 Eitorf	68 Hagen Vorhalle	91 Lemgo-Grevenmarsch	114 Paderborn, Sande	137 Troisdorf	
23 Bochum-Oelbachtal	46 Enmerich	69 Halle, Brandheide	92 Lemnestadt	115 Plettenberg	138 Vreden	

Stand: 2020



6.6 ERTÜCHTIGUNG KOMMUNALER KLÄRANLAGEN ZUR SPURENSTOFF-ELIMINATION

Arzneimittel, Kosmetikprodukte, Pflanzenschutzmittel, Biozide sowie Industriechemikalien sind aus unserem täglichen Leben nicht wegzudenken. Gelangen diese sogenannten Spurenstoffe über punktuelle oder diffuse Eintragspfade in die Gewässer, können sie sich bereits in niedrigen Konzentrationen negativ auf die aquatischen Ökosysteme auswirken.

Besonders der Eintrag anthropogener Mikroschadstoffe in die Umwelt wird in Zukunft weiter zunehmen: So steigt beispielsweise der Arzneimittelkonsum – aufgrund einer älter werdenden Gesellschaft und des medizinischen Fortschritts – kontinuierlich weiter an. Eingenommene Arzneimittel werden über Urin und Faeces in teilweise unveränderter, teilweise in metabolisierter Form wieder ausgeschieden und führen zu nachweisbaren Belastungen der Gewässer in Nordrhein-Westfalen; dies belegen die Monitoringergebnisse der letzten Jahre.

Nordrhein-Westfalen verfolgt zur Reduzierung des Eintrags von Spurenstoffen in die Gewässer einen umfassenden Maßnahmenansatz: von der Quelle bis hin zu nachgeschalteten Maßnahmen an Kläranlagen. Das Vorgehen basiert auf den Erkenntnissen aus dem Programm Reine Ruhr und deckt sich mit den Anforderungen der Spurenstoffstrategie des Bundes, die im Rahmen eines Stakeholder-Dialogs erarbeitet wurde. Diese Strategie orientiert sich am Vorsorge- und Verursacherprinzip zur Vermeidung und Reduzierung von Spurenstoffen und beinhaltet Maßnahmen in den Bereichen quellorientiert, anwendungsorientiert und nachgeschaltet. Quell- und anwendungsorientierte Maßnahmen sind z. B. Bewusstsein schaffen für die richtige Anwendung und Entsorgung von Arzneimitteln oder Pilotversuche zur Entsorgung von Urinbeuteln zur Verringerung von Röntgenkontrastmitteln. Nachgeschaltete Maßnahmen sind bspw. die technologische Optimierung oder der Bau eines weitergehenden Behandlungsschrittes auf einer kommunalen Kläranlage zur Reduzierung von Spurenstoffen im Abwasser.

Der Stakeholder-Dialog des Bundes zur Spurenstoffstrategie befand sich bis vor kurzem noch in der Pilotphase mit der Expertengruppe Stoffe und den Runden Tischen zu Röntgenkontrastmitteln (RKM), Diclofenac und Benzotriazol. Die Pilotphase wurde bis Ende 2020 verlängert. Im Anschluss erfolgte bis März 2021 die Evaluation der Pilotphase. Die Pilotphase endete mit der Evaluation im März 2021.

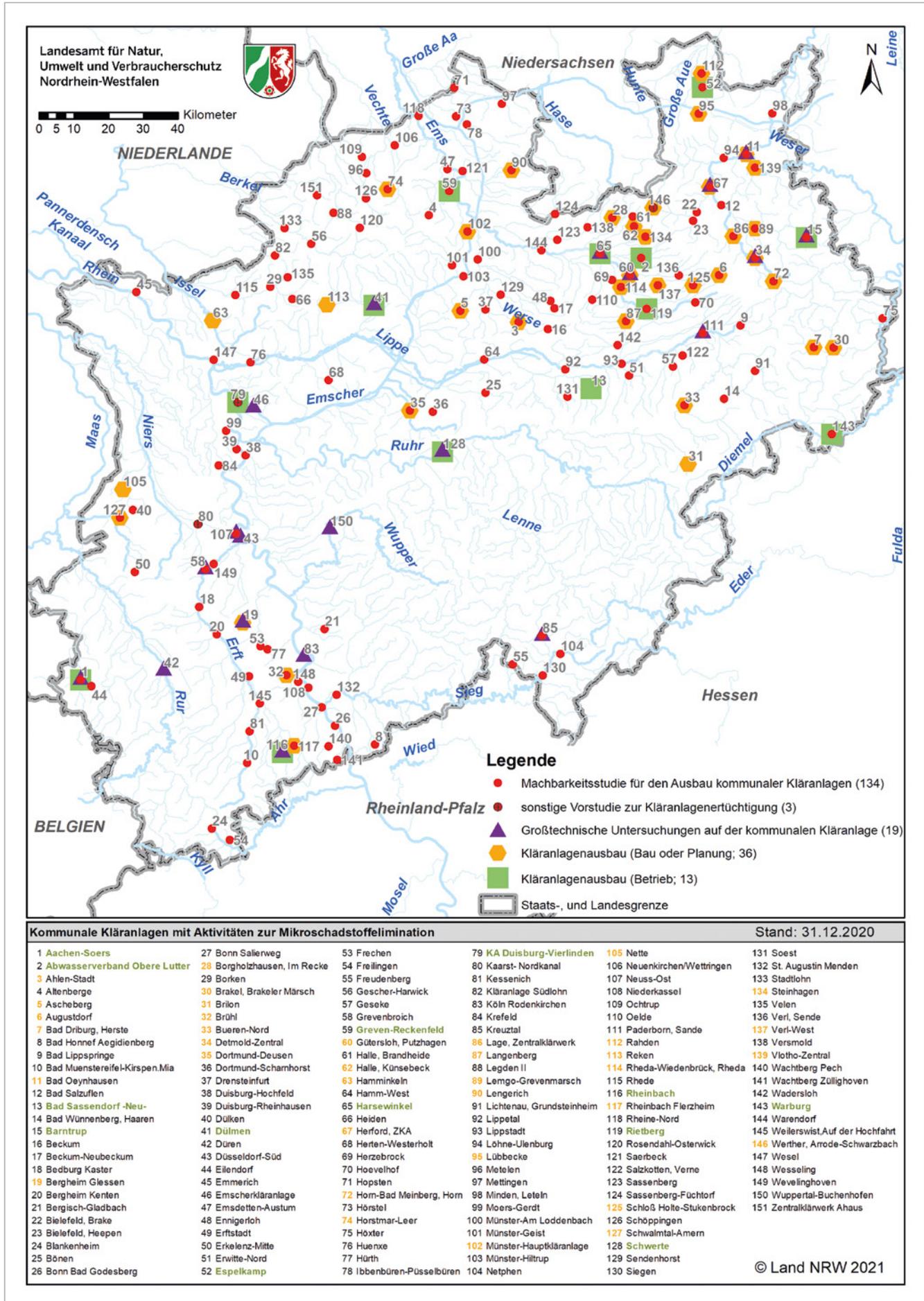
Entsprechend dem Ergebnispapier des Stakeholder-Dialoges plant das BMU gemeinsam mit dem UBA zur Verstetigung und weiteren Umsetzung der Prozesse die Einrichtung eines Spurenstoffzentrums des Bundes. Angedacht ist die Einrichtung noch in diesem Jahr (2021).“

Bei kommunalen Kläranlagen wird in Nordrhein-Westfalen nicht generell die Anforderung erhoben, den Eintrag von Spurenstoffen über eine erweiterte Behandlung zu reduzieren, sondern dort, wo es die Belastung und der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial des Gewässers erfordert (Belastungsschwerpunkte). Eine Optimierung bzw. ein Ausbau von kommunalen Kläranlagen zur Reduzierung des Eintrags von Spurenstoffen ist sinnvoll und notwendig, wenn - neben der Einbeziehung des Gewässerzustands - Kläranlagenabflüsse im Verhältnis zum Gewässerabfluss eine relevante Größe darstellen. Weitere Kriterien, wie Trinkwassereinzugsgebiete, besondere Schutzgebiete (z. B. FFH- oder Naturschutzgebiete) oder ortsspezifische Erkenntnisse (z. B. aus Messungen, Machbarkeitsstudien), sind ebenfalls bei der Priorisierung von Maßnahmen zu berücksichtigen.

Aktuell wurde für den 3. Bewirtschaftungsplan WRRL die Setzung von Maßnahmen bei Kläranlagen entsprechend der Spurenstoffstrategie des Bundes und den Vorgaben im Koalitionsvertrag vorgegangen. Dazu sind für ca. 1/6 der kommunalen Kläranlagen in NRW ein Ausbau mit einer 4. Reinigungsstufe vorgesehen. Mit der Setzung einer Programmmaßnahme im Maßnahmenprogramm für den Bewirtschaftungsplan ist noch nicht abschließend entschieden, ob die Maßnahme umgesetzt wird. Die zuständige Behörde muss, sollte der Kläranlagenbetreiber nicht freiwillig umsetzen, die Forderung im Einzelfall begründen. Bislang wird der Ausbau von Kläranlagen mit einer 4. Reinigungsstufe freiwillig durchgeführt.

Die heute eingesetzten konventionell mechanisch – biologischen Technologien der Abwasserbehandlung sind nicht darauf ausgelegt, gezielt Spurenstoffe aus dem Abwasser zu entfernen. Auch wenn einige Substanzen durch ein konventionelles Verfahren zurückgehalten werden können, werden viele andere Stoffe, die bei der Einleitung eine Belastung für die Gewässer darstellen können, nicht oder nur wenig eliminiert. Für den Ausbau der kommunalen Kläranlagen zur Reduzierung des Eintrags von Spurenstoffen gilt als aktuell angewandter Stand der Technik die Ozonung, der Einsatz von Aktivkohle oder daraus kombinierte Verfahren.

Karte 6.6.1 Aktivitäten zur Mikroschadstoffelimination kommunaler Kläranlagen



In Nordrhein-Westfalen sind derzeit 13 Anlagen nachgerüstet sowie weitere 36 in Planung bzw. Bau. Auch deutschlandweit steigt die Anzahl der ausgebauten kommunalen Kläranlagen zur Spurenstoffelimination an; so sind in ganz Deutschland bereits über 30 kommunale Kläranlagen mit weitergehenden Behandlungstechnologie ausgebaut und in Betrieb.

Zum Nachweis der Wirksamkeit der Spurenstoffreduzierung sollte eine 80 %ige Reduktion ausgewählter Leit- oder Indikatorsubstanzen vorliegen. Oft liegt jedoch in der Praxis eine über diese Leit- und Indikatorsubstanzen hinausgehende Elimination von Spurenstoffen vor, wodurch eine sogenannte Breitbandwirkung entsteht. Darüber hinaus können je nach Verfahren zusätzliche Synergien mit anderen Reinigungsanforderungen, z. B. weitergehender Phosphor-Elimination oder Verbesserung der hygienischen Ablaufqualität, erreicht werden.

In NRW werden Mittel aus der Abwasserabgabe u. a. für die Förderung des Ausbaus kommunaler Kläranlagen zur Spurenstoffelimination eingesetzt. Über das Förderprogramm „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW II“ (ResA II) wurden Machbarkeitsstudien bis zum Antragsjahr 2019 mit bis zu 80% der zuwendungsfähigen Ausgaben gefördert. Ab 2020 erfolgt für Machbarkeitsstudien keine Zuwendung mehr. Investitionskosten für die Ertüchtigung der Kläranlage wurden bis Ende 2019 mit bis zu 70 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben gefördert, aktuell beträgt die Förderquote bis zu 50 %. Betriebskosten können nicht gefördert werden.

Die Weiterentwicklung der vorhandenen und auch neuen Technologien wird ergänzend unterstützt. Diese Unterstützung erfolgt entweder über das Förderprogramm ResA II - Förderbereich 6 - Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Abwasserbeseitigung oder über Pilotprojekte von Betreibern. Zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsvorhaben bzw. Pilotprojekte zur Reduzierung der Einträge von Spurenstoffen sind bereits abgeschlossen. Die Abschlussberichte werden auf der Homepage des LANUV veröffentlicht (<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/abwasser/forschung-und-entwicklung-fe>).

6.7 ENERGIEEFFIZIENTE ABWASSERBESEITIGUNG

Der Klimawandel ist zu einer zentralen gesellschaftlichen und politischen Herausforderung geworden – weltweit. Auch in unseren gemäßigten Breiten lassen sich Folgen des Klimawandels, wie vermehrt auftretende Hitzewellen, Hochwasser, orkanartige Stürme oder Starkregeneignisse, beobachten.

Nordrhein-Westfalen hat die Herausforderungen des Klimawandels erkannt und setzt auf eine zukunftsweisende Klimaschutz- und Anpassungspolitik.

Die Landesregierung setzt sich neue ambitionierte Klimaschutzziele. Am 1. Juli 2021 hat der Landtag der Novellierung des Klimaschutzgesetzes aus dem Jahr 2013 zugestimmt. Die Neufassung des Klimaschutzgesetzes verschärft die bislang bestehenden Ziele deutlich: Wurde im ersten NRW-Klimaschutzgesetz von 2013 noch eine Minderung für 2050 von mindestens 80 Prozent im Vergleich zum Jahr 1990 festgeschrieben, verpflichtet sich die Landesregierung nun, bereits 2045 treibhausgasneutral zu wirtschaften. Zudem wurden im Gesetz Zwischenziele ergänzt: Bis 2030 sollen die Emissionen um 65 Prozent im Vergleich zu 1990 sinken, bis 2040 um 88 Prozent. Nordrhein-Westfalen übernimmt damit als erstes Bundesland die kürzlich verabschiedeten Bundesziele für den Klimaschutz.

Zur energieintelligenten Abwasserbeseitigung gehören sowohl das gezielte Energiesparen und die Steigerung der Energieeffizienz auf der Kläranlage selbst als auch die Nutzung der vorhandenen Energiepotenziale im Zusammenhang mit der Abwasserbeseitigung. Dabei wird das Ziel einer über das Jahr ausgeglichen Energiebilanz („Null-Energie-Kläranlage“) verfolgt.

Diese Zielsetzung der energieintelligenten Abwasserbeseitigung wird durch die geltenden Wassergesetze unterstützt. Kläranlagen sind nach dem geltenden Wasserhaushaltsgesetz nach dem Stand der Technik zu errichten und zu betreiben. Ein Kriterium zur Bestimmung des Standes der Technik ist die Energieeffizienz (Anlage 1 zu § 3 Nummer 11 WHG). Gemäß Abwasserverordnung Anhang 1 sollen Abwasseranlagen so errichtet, betrieben und benutzt werden, dass eine energieeffiziente Betriebsweise ermöglicht wird. Die bei der Abwasserbeseitigung entstehenden Energiepotenziale sind, soweit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar, zu nutzen. Hierbei dürfen die Bestrebungen zur Verbesserung der Energieeffizienz jedoch nicht dem eigentlichen Zweck der Abwasserreinigung mit dem Ziel des Gewässerschutzes zuwiderlaufen.

Kläranlagen gehören zu den größten „Energieverbrauchern“ einer Kommune. Der Gesamtstromverbrauch der rund 10.000 Abwasserbehandlungsanlagen in Deutschland liegt in einer Größenordnung von etwa 4.000 Gigawattstunden (GWh) jährlich. Die kommunalen Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen haben in der Vergangenheit für die Reinigung des Abwassers jährlich rund 1.200 Gigawattstunden Elektrizität benötigt; dies entspricht dem Verbrauch aller Haushalte in einer Großstadt wie Düsseldorf mit rund 600.000 Einwohnern.

Der spezifische Stromverbrauch einer Kläranlage liegt im Allgemeinen in einer Größenordnung zwischen 25 und 70 kWh/(E*a) und ist abhängig vom eingesetzten Reinigungsverfahren und dem Reinigungsziel, aber auch insbesondere von den örtlichen Randbedingungen. Dabei weisen kleine Kläranlagen in der Regel höhere spezifische Verbrauchswerte auf als große. Die Belüftung der Belebung hat dabei mit Abstand den größten Strombedarf.

Basierend auf der Größenverteilung der Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen konzentriert sich der Hauptanteil am Gesamtstromverbrauch der Abwasserreinigung auf die großen Kläranlagen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die 381 Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von mehr als 10.000 Einwohnerwerten mehr als 90 % der für die Abwasserreinigung erforderlichen elektrischen Energie benötigen. Dort können folglich energiesparende oder effizienzsteigernde Maßnahmen im Rahmen der Anlagentechnik und des Betriebes eine vergleichsweise hohe Wirkung entfalten.

Durch intelligente Steuerung und Betriebsweise sowie durch den Einsatz von innovativen Techniken und Verfahren lässt sich der Energiebedarf zur Abwasserbeseitigung in Form von Strom deutlich reduzieren („Energie“-Einsparung; Steigerung der Energieeffizienz). Durch die Nutzung der im Abwasser vorhandenen Energiepotenziale (organische Abwasserinhaltsstoffe) und den Einsatz weiterer regenerativer Energieträger ist es möglich, den Energiebedarf einer Kläranlage selbst zu decken. Wesentlich dabei sind die Klärgasgewinnung und die Nutzung von Blockheizkraftwerken. Unter Nutzung aller Potenziale ist – unter Berücksichtigung der jeweiligen Randbedingungen – eine im Jahr ausgeglichene Energiebilanz (Verbrauch = Erzeugung) möglich („Null-Energie-Kläranlage“); im Einzelfall ist es sogar möglich, dass auf der Kläranlage mehr Energie erzeugt wird, als diese selbst benötigt („Energie-Plus-Kläranlage“).

Um das Ziel der „Null-Energie-Kläranlage“ zu erreichen, wurde zur Unterstützung und Basisinformation bereits 1999 das NRW-Handbuch „Energie in Kläranlagen“ erarbeitet. Das aktualisierte NRW-Handbuch „Energie in Abwasseranlagen“ wurde 2018 veröffentlicht. Die Landesregierung fördert im Rahmen des Förderprogramms

„Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW (I und II)“ zum einen die Erstellung von Energieanalysen und zum anderen die Umsetzung von Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen. Viele Kläranlagenbetreiber haben die Notwendigkeit zum Handeln hin zur energieintelligenten Abwasserbeseitigung erkannt und führen Energieanalysen durch, um die Potenziale für ihre Kläranlage aufzuzeigen.

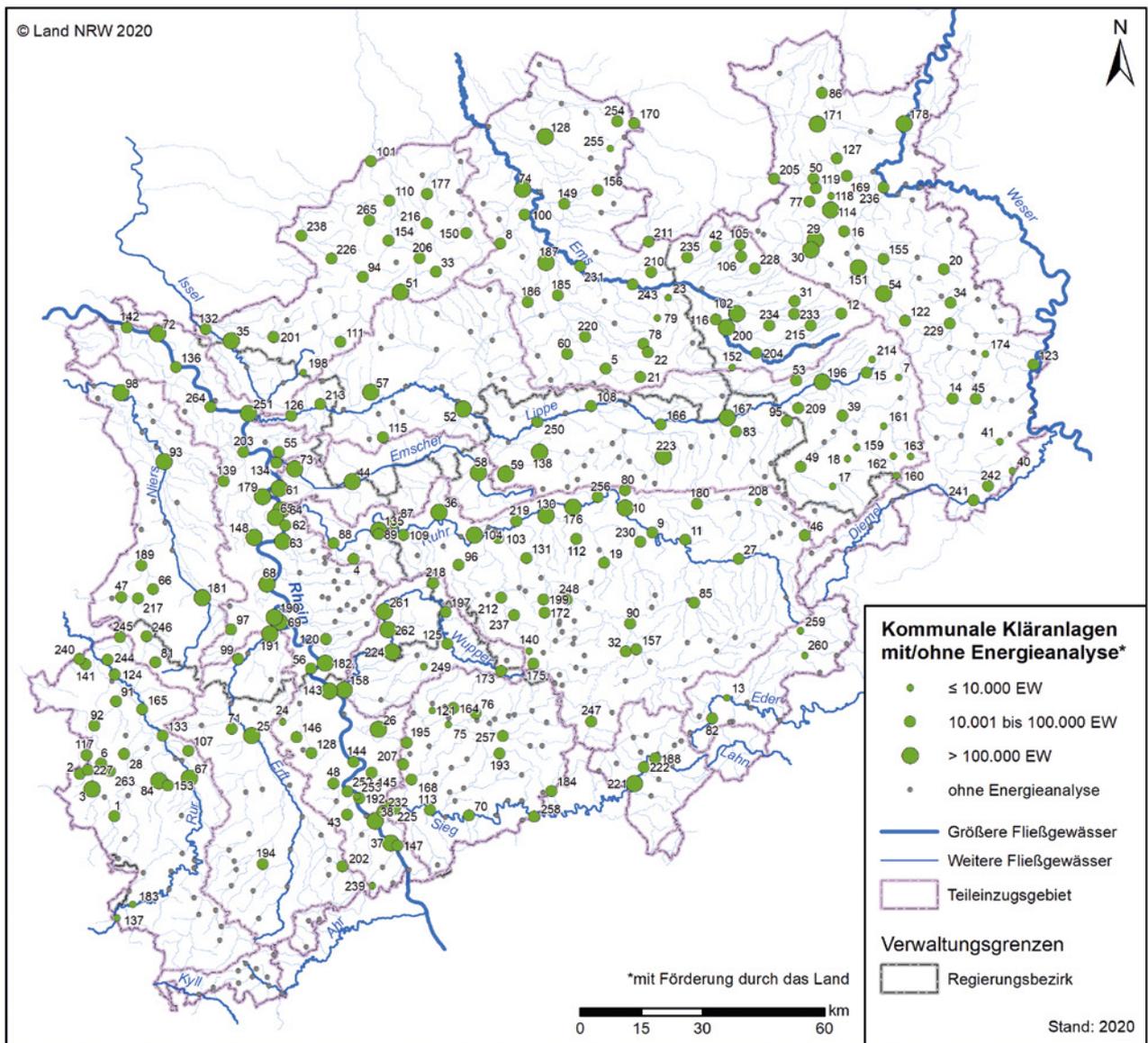
Die Karte 6.7.1 gibt einen Überblick über den Stand der in NRW geförderten 265 Energieanalysen auf kommunalen Kläranlagen.

Abbildung 6.7.1 gibt einen Überblick über die vom Land NRW seit 1999 geförderten Maßnahmen und deren Auswirkungen auf die Energiereduktion bzw. den zusätzlichen Energiegewinn. Die Kategorisierung der Maßnahmen erfolgt nach DWA-A 216 in drei Arten.

- Als Sofortmaßnahmen werden Maßnahmen bezeichnet, die mit geringem Aufwand und in kurzer Zeit realisiert werden können.
- Kurzfristige Maßnahmen erfordern detailliertere Betrachtungen, sind aber weiterhin in kurzer Zeit umsetzbar.
- Abhängige Maßnahmen stellen sich hingegen meist nur im Zuge von Um- oder Erneuerungsarbeiten als wirtschaftlich heraus.

Die Auswertung zeigt ein großes Energieeinsparpotential bei der Belüftung und Umwälzung der Belebung. Die Umsetzung von Maßnahmen stellen sich in diesen Bereichen als besonders sinnvoll heraus. Anders sieht es bei der Faulgasnutzung aus, bei der das Potenzial vor allem in einer Steigerung der Energieproduktion liegt. Um in diesem Bereich eine Optimierung zu erreichen, müssen insbesondere kurzfristige und abhängige Maßnahmen umgesetzt werden.

Karte 6.7.1 Kommunale Kläranlagen mit Energieanalysen



Kommunale Kläranlagen mit Energieanalysen

1 Aachen-Brand	39 Borcheln, Nordborchen	77 Enger, Belke - Steinbeck	115 Herten-Westerholt	153 Langenwehe	191 Neuss-Süd	229 Steinheim
2 Aachen-Horbach	40 Borgentreich, Alostal	78 Ennigerloh	116 Herzbrock	154 Legden II	192 Niederkassel	230 Sundem II Reigem
3 Aachen-Soers	41 Borgentreich, Borgholz	79 Ennigerloh-Westkirchen	117 Herzogenrath-Worm	155 Lemgo-Grevenmarsch	193 Nümbrecht Homburg-Brol	231 Telgte
4 Abtsküche	42 Borgholzhausen, Im Recke	80 Ense-Bremen	118 Hiddenh, Schweiche-In-Bermbeck	156 Lengerich	194 Oberartzem-Enzen	232 Troisdorf
5 Ahlen-Stadt	43 Bornheim	81 Erkelenz-Mitte	119 Hiddenhausen	157 Lennestadt Grevenbrück	195 Overath Leimbach	233 Verf., Sende
6 Alsdorf-Broichthal	44 Botrop	82 Erdtbrück	120 Hilden	158 Leverkusen-Bürrig	196 Paderborn, Sande	234 Verf.-West
7 Altenbeken	45 Brakel, Brakeler Marsch	83 Erwitte-Nord	121 Hommerich	159 Lichtenau, Altenautal	197 Radevormwald	235 Versmold
8 Altenberge	46 Brilon	84 Eschweiler-Weisweiler-ZKA	122 Hom-Bad Meinberg, Horn	160 Lichtenau, Blankenrode	198 Raesfeld	236 Vlotho-Zentral
9 Amsberg	47 Brüggen	85 Eslohe-Bremke	123 Höxter	161 Lichtenau, Grundsteinheim	199 Rahmedetal	237 Voimetal
10 Amsberg-Neheim	48 Brühl	86 Espelkamp	124 Hückelhoven-Ratheim	162 Lichtenau, Holtheim	200 Rheda-Wiedenbrück, Rheda	238 Vreden
11 Amsberg-Wildshausen	49 Bueren-Nord	87 Essen-Burgaltendorf	125 Hückeswagen	163 Lichtenau, Kleinenberg	201 Rhede	239 Wachtberg Arzdorf
12 Augustdorf	50 Bünde, Spradow	88 Essen-Kettwig	126 Huenxe	164 Lindlar	202 Rheinbach Flerzhaim	240 Waldfeucht Haaren
13 Bad Berleburg-Aue	51 Coesfeld	89 Essen-Kupferdreh	127 Hüllhorst, Tengern-Weidehorst	165 Linnich	203 Rietberg	241 Warburg
14 Bad Driburg, Herste	52 Datteln-Mühlenbach	90 Finnentrop	128 Hürth	166 Lippetal	204 Rietberg	242 Warburg, Daseburg
15 Bad Lippspringe	53 Delbrück-Kernstadt	91 Flahstrass	129 Ibbenbüren-Püffelbüren	167 Lippstadt	205 Rödinghausen, Bruchmühlen	243 Warendorf
16 Bad Salzuflen	54 Detmold-Zentral	92 Frelenberg	130 Iserlohn Baarbachtal	168 Lohmar Donrath	206 Rosendahl-Osterwick	244 Wassenberg
17 Bad Wünnenberg	55 Dinslaken	93 Geldern	131 Iserlohn Letmathe	169 Löhne-Uienburg	207 Rosrath	245 Wegberg-Arsbeck/Dalheim
18 Bad Wünnenberg, Haaren	56 Dormagen-Rheinfeld	94 Gescher-Hanwick	132 Isselburg	170 Lotte-Wersen	208 Rütten	246 Wegberg-Mitte
19 Balve	57 Dorsten-Wuffen	95 Geske	133 Jülich	171 Lübbecke	209 Salzkotten, Veme	247 Wenden
20 Barntrop	58 Dortmund-Deusen	96 Gevelsberg	134 KA Duisburg-Vierinden	172 Ludenscheid Schlittenbachtal	210 Sassenberg	248 Werdohl
21 Beckum	59 Dortmund-Schamhorst	97 Glehn	135 KA Essen-Sud	173 Marienheide	211 Sassenberg-Fuchtorf	249 Wermelskirchen Chünn
22 Beckum-Neubeckum	60 Dreisiefen	98 Goch	136 Kalkar-Honnepel	174 Marienmünster, Vorden	212 Schalksmühle	250 Werne
23 Beelen	61 Duisburg-Alte Emscher	99 Grevenbroich	137 Kallerherberg	175 Meinerzhagen	213 Schermbeck	251 Wiehl
24 Bergheim Glessen	62 Duisburg-Hochfeld	100 Greven-Reckenfeld	138 Kamen-Körnebach	176 Menden	214 Schlangen	252 Wesseling
25 Bergheim Kanten	63 Duisburg-Huckingen	101 Gronau	139 Kamp-Lintfort	177 Metelen	215 Schloß Holte-Stukenbrock	253 Wesseling Urfeld
26 Bergisch-Gladbach	64 Duisburg-Kasselerfeld	102 Gütersloh, Putzhagen	140 Kierspe Bahnhof	178 Minden, Leteln	216 Schöppingen	254 Westerkappeln
27 Bestwig-Velmede	65 Duisburg-Rheinhausen	103 Hagen Fley	141 Kirchhoven	179 Moers-Gerdrt	217 Schwalmtal-Amern	255 Westerkappeln-Velpe
28 Bettendorf	66 Düren	104 Hagen Vorhalle	142 Kleve-Salmorth	180 Mönchese-Vollinghausen	218 Schwelm	256 Wickede
29 Bielefeld, Brake	67 Duren	105 Halle, Brandheide	143 Köln Langel	181 Monchengladbach GWK I	219 Schwerte	257 Wiehl
30 Bielefeld, Heepen	68 Düsseldorf-Nord	106 Halle, Künsebeck	144 Köln Rodenkirchen	182 Monheim	220 Sendenhorst	258 Windeck Au
31 Bielefeld, SenneStadt	69 Düsseldorf-Sud	107 Hambach	145 Köln Wahn	183 Monschau	221 Siegen	259 Winterberg-Elkeringhausen
32 Biggatal	70 Eitorf	108 Hamm-Mattenbecke	146 Köln Weiden	184 Morsbach Volperhausen	222 Siegen-Weidenau	260 Winterberg-Zuschen
33 Billerbeck	71 Elsdorf	109 Hattingen	147 Königswinter	185 Münster-Am Loddenbach	223 Soest	261 Wuppertal-Buchenhofen
34 Blomberg Zentralkläranlage	72 Emmerich	110 Heek	148 Krefeld	186 Münster-Geist	224 Solingen-Burg	262 Wuppertal-Kohlforth
35 Bocholt-Museum	73 Emischerkläranlage	111 Heiden	149 Ladbergen	187 Münster-Hauptkläranlage	225 St. Augustin Menden	263 Würselen-Euchen
36 Bochum-Oelbachtal	74 Emsdetten-Austum	112 Hemer	150 Laer	188 Netphen	226 Stadtlohn	264 Xanten-Lüttingen
37 Bonn Bad Godesberg	75 Engelskirchen	113 Hennef	151 Lage, Zentralkärwerk	189 Netze	227 Steinbusch	265 Zentralkärwerk Ahaus
38 Bonn Sallerweg	76 Engelskirchen Bickenbach	114 Herford, ZKA	152 Langenberg	190 Neuss-Ost	228 Steinhagen	

Abbildung 6.7.1 Auswertung der durch das Land NRW geförderten Energieanalysen auf Kläranlagen

