



5 KOMMUNALE KLÄRANLAGEN

5.1 AUSBAU KOMMUNALER ABWASSERBEHANDLUNGSANLAGEN IN DEN TEILEINZUGSGEBIETEN

Derzeit werden in Nordrhein-Westfalen 594 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen betrieben, um das in den einzelnen Gemeinden anfallende Abwasser zu reinigen (Stand: 31.12.2022). Im Jahr 2022 wurden in diesen 594 kommunalen Kläranlagen rund 2.150 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 5.1 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 2022: 214, im Jahr 2020: 215 Anlagen, in 2018: 222 Anlagen).

Rund 64 % (378) aller 594 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 % (19,4 Mio. EW), im Teileinzugsgebiet der Maas auf 12 % (3,2 Mio. EW), im Teileinzugsgebiet der Weser auf 7 % (1,8 Mio. EW) und im Teileinzugsgebiet der Ems auf 8 % (2,1 Mio. EW).

Tabelle 5.1 Teil 1 Anzahl der Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten

Größenklasse (GK) Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen Einteilung nach Ausbaugröße [EW]							Gesamt
	GK 1 < 1.000	GK 2 ≤ 2.000 ≤ 5.000		GK 3 ≤ 10.000	GK 4 ≤ 20.000 ≤ 100.000		GK 5 > 100.000	
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	3	4	8	8	0	33	17	73
Lippe	7	6	13	11	13	22	10	82
Emscher	0	0	0	0	0	0	4	4
Ruhr	25	2	4	4	12	26	8	81
Erft NRW	0	1	3	1	4	13	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	45	20	41	36	59	126	51	378
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	17	18	21	6	84
Ems NRW	2	2	3	7	18	26	8	66
NRW gesamt	54	26	65	69	108	200	72	594

Stand: 2022

Tabelle 5.1 Teil 2 Ausbaugröße der Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten

Größenklasse (GK) Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen Einteilung nach Ausbaugröße [EW]							Gesamt
	GK 1 < 1.000	GK 2 ≤ 2.000 ≤ 5.000		GK 3 ≤ 10.000	GK 4 ≤ 20.000 ≤ 100.000		GK 5 > 100.000	
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	1.900	5.483	25.406	62.900	0	2.032.350	6.908.115	9.036.154
Lippe	2.482	9.750	45.842	80.000	206.400	959.933	1.955.800	3.260.207
Emscher	0	0	0	0	0	0	3.931.600	3.931.600
Ruhr	5.895	3.050	17.617	36.325	199.350	1.427.700	1.706.275	3.396.212
Erft NRW	0	1.500	8.500	6.500	53.700	503.900	373.200	947.300
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	13.889	30.583	144.915	287.458	900.158	6.350.226	16.780.990	24.508.219
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	52.413	124.400	269.610	950.750	1.250.000	2.652.083
Ems NRW	600	2.100	10.600	57.000	293.580	1.199.340	1.634.600	3.197.820
NRW gesamt	17.749	38.483	232.903	536.255	1.645.518	9.878.516	21.636.463	33.985.887

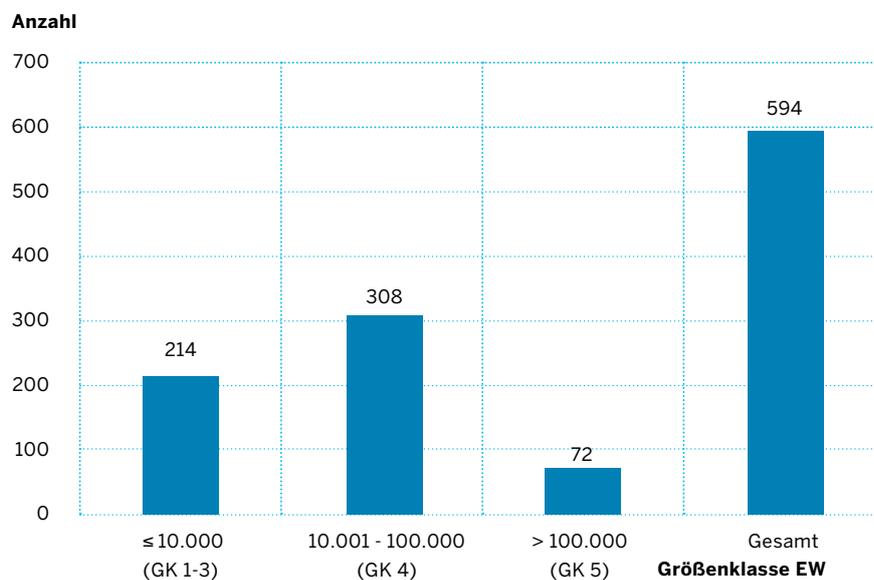
Stand: 2022

Tabelle 5.1 Teil 3 Anschlussgröße der Abwasserbehandlungsanlagen in den Teileinzugsgebieten

Größenklasse (GK) Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen Einteilung nach Ausbaugröße [EW]							Gesamt
	GK 1 < 1.000	GK 2 ≤ 2.000 ≤ 5.000		GK 3 ≤ 10.000	GK 4 ≤ 20.000 ≤ 100.000		GK 5 > 100.000	
Rhein NRW								
Rheingraben-Nord	1.059	5.703	18.583	51.666	0	1.710.303	5.171.213	6.958.527
Lippe	2.124	9.587	36.533	73.126	178.148	841.279	1.395.356	2.536.153
Emscher	0	0	0	0	0	0	3.835.679	3.835.679
Ruhr	4.627	2.039	13.654	24.714	142.275	941.998	1.205.962	2.335.269
Erft NRW	0	1.023	6.571	3.770	45.596	406.988	306.549	770.497
Wupper	31	0	3.505	0	46.376	127.667	741.269	918.848
Sieg NRW	464	1.740	20.597	54.432	163.393	495.340	411.675	1.147.641
Mittelrhein und Mosel NRW	890	5.389	11.375	2.908	0	0	0	20.562
Deltarhein NRW	1.095	0	0	16.540	118.860	453.785	269.951	860.231
Rhein Gesamt	10.290	25.481	110.818	227.156	694.648	4.977.360	13.337.654	19.383.407
Maas								
Maas Nord NRW	1.000	3.400	0	19.400	51.400	344.391	646.000	1.065.591
Maas Süd NRW	0	0	19.507	39.758	109.099	853.932	1.099.211	2.121.507
Maas Gesamt	1.000	3.400	19.507	59.158	160.499	1.198.323	1.745.211	3.187.098
Weser NRW	1.590	1.231	31.026	94.632	186.375	695.867	801.851	1.812.572
Ems NRW	580	2.179	9.671	44.444	264.660	821.597	999.378	2.142.509
NRW gesamt	13.460	32.291	171.022	425.390	1.306.182	7.693.147	16.884.094	26.525.586

Stand: 2022

Abbildung 5.1 Anzahl der kommunalen Kläranlagen sortiert nach Größenklassen



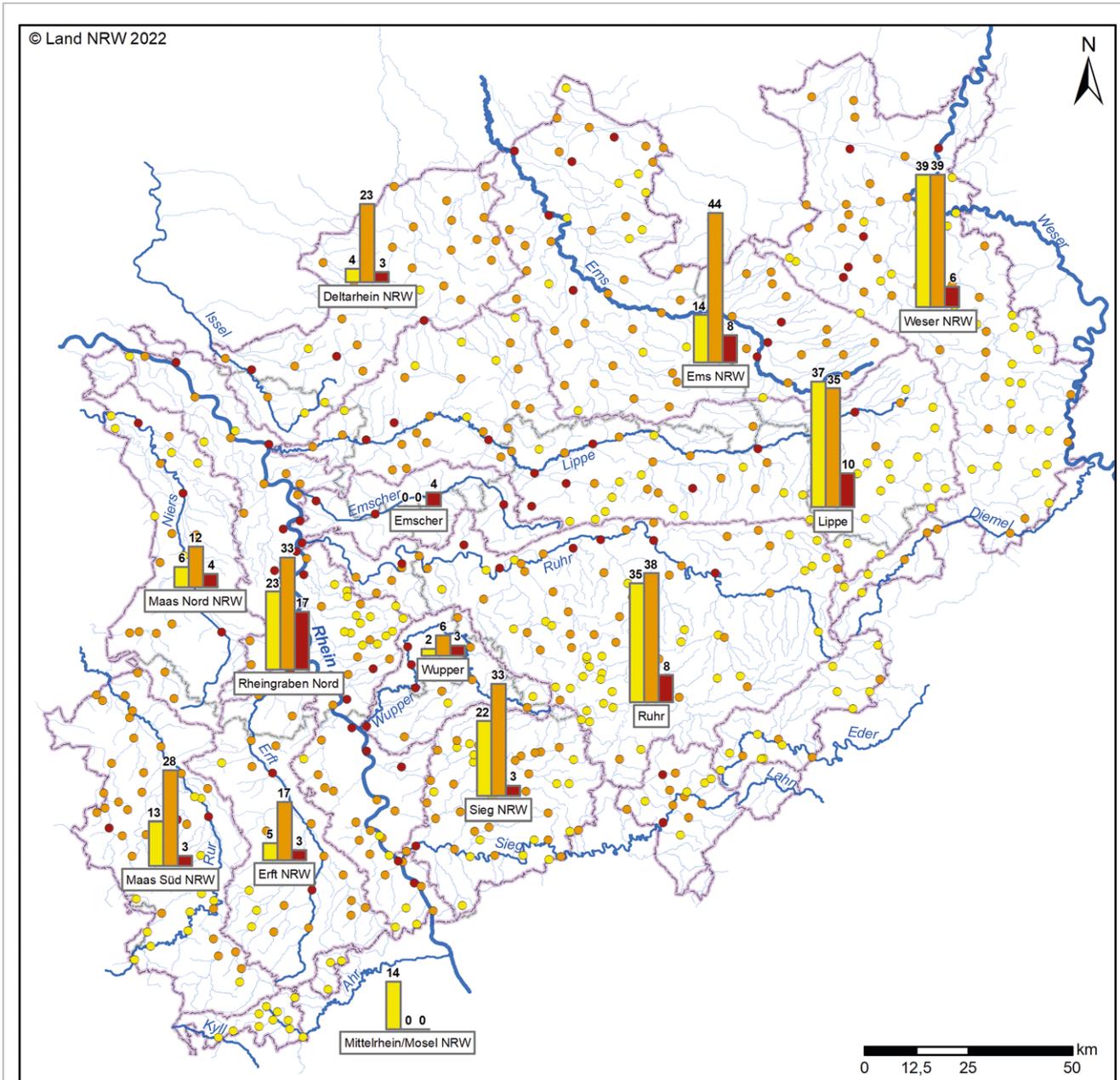
Stand: 2022

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

Die nordrhein-westfälischen kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen werden nahezu zur Hälfte von den

sondergesetzlichen Wasserverbänden (46%) betrieben. In Karte 5.1 ist die Zuordnung der 594 kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen zu den Teileinzugsgebieten in Nordrhein-Westfalen dargestellt. Die Kläranlage Duisburg-Alte Emscher wird dem Teileinzugsgebiet der Emscher zugeordnet. Sie leitet die behandelten Abwasser jedoch nicht in die Emscher, sondern über die Alte Emscher in den Rhein.

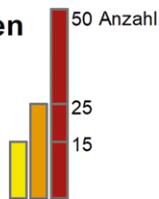
Karte 5.1 Kommunale Kläranlagen



Legende

Kläranlagen nach Größenklassen

- ≤ 10.000 EW (GK 1-3)
- 10.001 bis 100.000 EW (GK 4)
- > 100.000 EW (GK 5)



- Größere Fließgewässer
- Weitere Fließgewässer
- ▭ Teileinzugsgebiet
- ▭ Regierungsbezirk

Anzahl der Kläranlagen nach Größenklassen

● ≤ 10.000 EW	214
● 10.001 bis 100.000 EW	308
● > 100.000 EW	72
NRW gesamt	594

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

Stand: 2022

Entsprechend Artikel 5 der EU-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 380 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 5.2 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 380 Abwasserbehandlungsanlagen größer 10.000 EW alle Anlagen, bis auf die Kläranlagen Hagen-Boele und Leverkusen-Bürrig, mit einer Stickstoffbehandlung ausgerüstet. Diese beiden Anlagen stellen Sonderfälle dar.

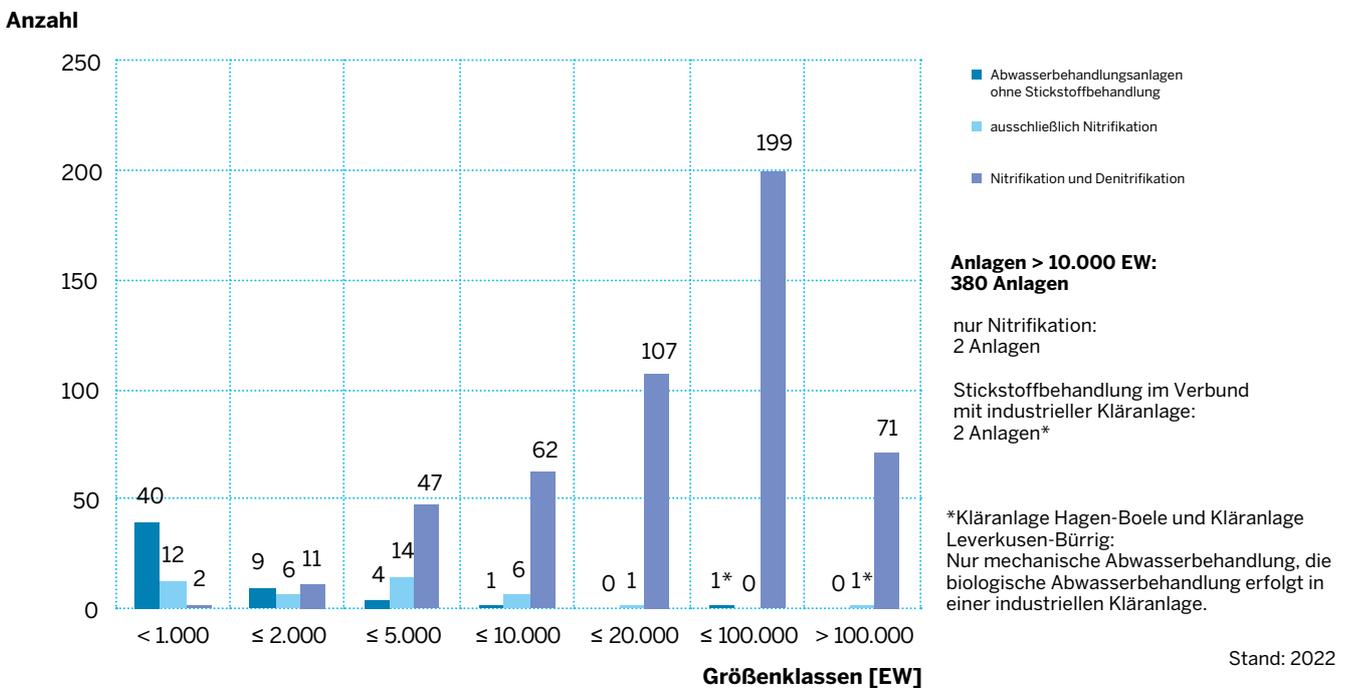
Die Kläranlage Hagen-Boele leitet das Abwasser nach der mechanischen Behandlung in eine industrielle Kläranlage der Firma Stora Enso Kabel GmbH & Co. KG (Papierfabrik)

ein. Das kommunale Abwasser trägt zur Nährstoffbelastung (Stickstoff und Phosphor) im Papierabwasser für die biologische Behandlung bei. Aufgrund des geringen Nährstoffanteils im Gesamtabwasser ist eine gezielte Stickstoff- und Phosphorelimination zur Einhaltung der Überwachungswerte 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 innerhalb der Größenklasse 4 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. Die Stilllegung dieser Kläranlage und der Umbau zu einer Gebietspumpstation ist bereits beschlossen. Das Abwasser wird dann zukünftig zur Kläranlage Halle, Künsebeck übergeleitet.

Abbildung 5.2 Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit Stickstoffbehandlung nach Größenklassen



Bezüglich der Phosphorbehandlung arbeitet von den 380 Anlagen mit Ausbaugröße größer als 10.000 EW nur noch eine Anlage ohne gezielte Phosphorelimination

(siehe Abbildung 5.3). Dabei handelt es sich um die oben bereits genannte Kläranlage Hagen-Boele.

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 Flockungfiltration aufweisen (siehe Abbildung 5.4). Das Verfahren der Simultanfällung überwiegt, da durch dieses Verfahren auf einfache Weise in der biologischen Stufe eine weitgehende Phosphorelimination erreicht werden kann. Die Flockungfiltration, 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 Nährstoffbehandlung in Nordrhein-Westfalen flächendeckend um-

gesetzt. 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 5.3 Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit gezielter Phosphorelimination

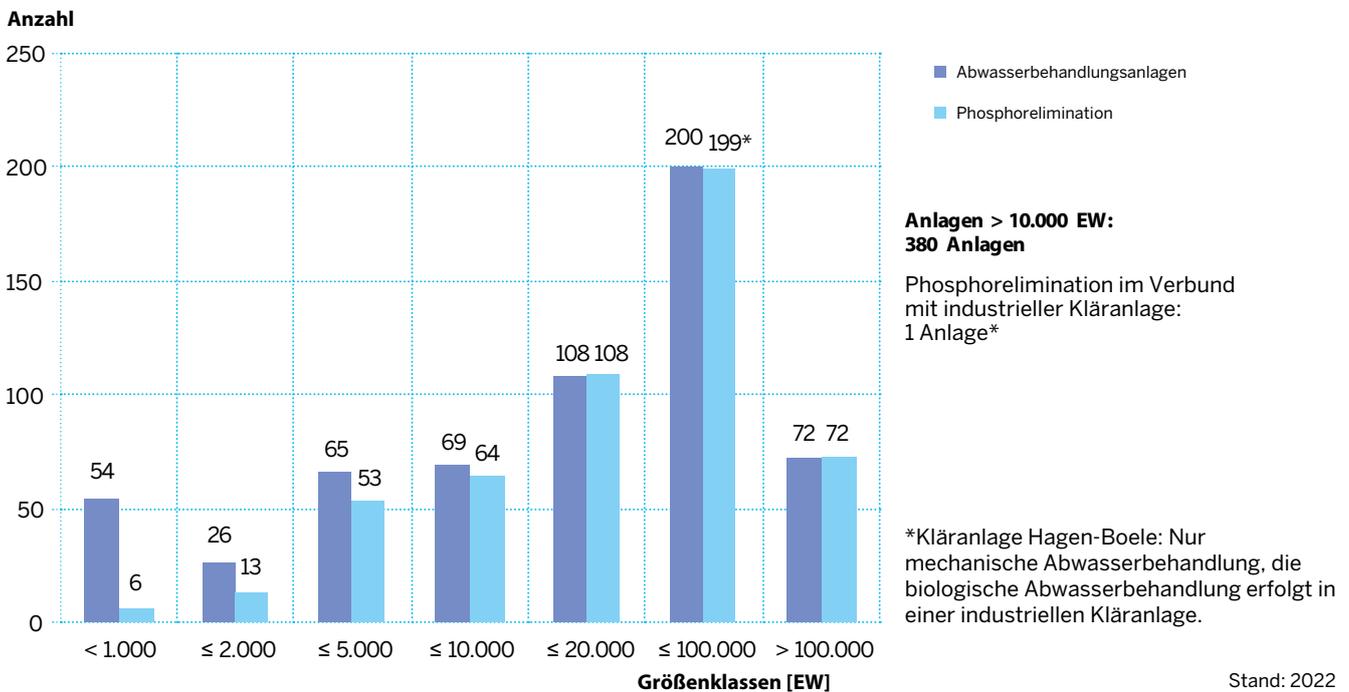
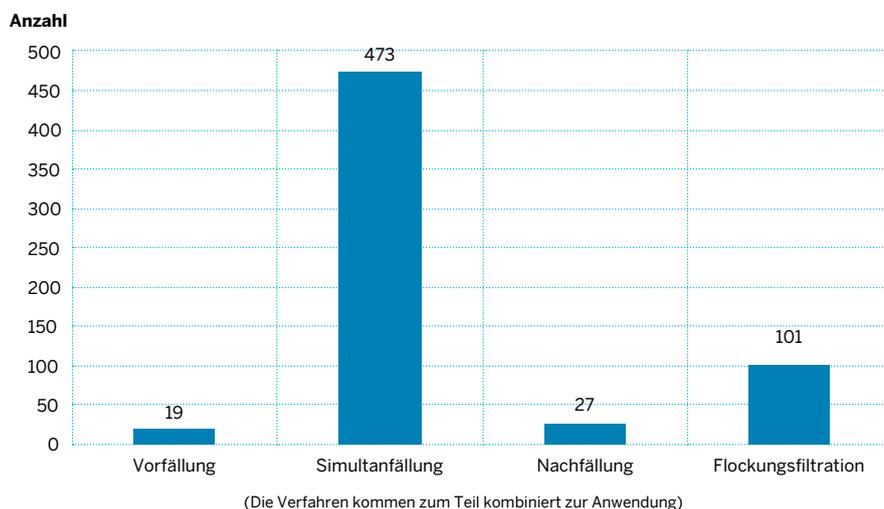


Abbildung 5.4 Kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit chemischer Phosphorelimination



5.2 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. Das LANUV ist aktuell gebeten worden, das Überwachungskonzept für den Bereich Abwasser, Stand 2010, zu überarbeiten bzw. zu aktualisieren.

Bei kommunalen Kläranlagen bildet die EU-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 5.2) 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 Selbstüberwachung dient dem Betreiber zur Sicherstellung seines ordnungsgemäßen Betriebs. 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 5.2 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	77	77	365	5	-	-
< 10.000	130	130	815	6	520	4*
< 50.000	234	234	2.517	11	2.808	12
≥ 50.000	153	153	3.006	20	3.672	24
Gesamt alle	594	594	6.703	11	-	-
Gesamt ≥ 2.000	517	517	6.338	12	7.000	-

*12 Probenahmen im ersten Jahr

Stand: 2022

Im Jahr 2022 erfolgte eine Beprobung aller aktiven Kläranlagen, außer der kleinen Kläranlagen Erndtebrück-Balde, Erndtebrück-Melbach, Erndtebrück-Zinse, Gummersbach Piene, Meinerzhagen-Ebberg, Nonnenbach, Oberfrielinghausen, Rhede-Vardingholt und Rösrath Hofferhof, welche jeweils eine Ausbaugröße von maximal 300 EW besitzen (Stand: 31.12.2022).

Die Anzahl der Probenahmen geht auch im Jahr 2022 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 2022 durchgeführten Probenahmen auf Anlagen ≥ 2.000 EW (6.338 Probenahmen) mit der aus der Mindestanzahl der Beprobun-

gen nach EU-Richtlinie berechneten Probenahmeanzahl (7.000 Probenahmen) zeigt, dass die geforderte Anzahl der Probenahmen insgesamt leicht unterschritten wurde. Wie oben dargestellt, wird das Überwachungskonzept Abwasser (2010) derzeit überarbeitet bzw. aktualisiert.

Die EU-Kommunalabwasserrichtlinie stellt für Einleitungen aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen Anforderungen bezüglich der Stoffe BSB_5 , N_{ges} und P_{ges} . Die Richtlinie stellt frei, den Parameter BSB_5 durch den Parameter TOC zu ersetzen, wenn eine Beziehung zwischen BSB_5 und diesem Substitutionsparameter hergestellt werden kann. Im Jahr 2022 wurde nur der Parameter TOC auf 517 Anlagen ≥ 2.000 EW beprobt, der Parameter BSB_5 wurde nicht beprobt. In Tabelle 5.3 erfolgt eine Zusammenstellung bezüglich Untersuchungshäufigkeiten der Einzelparameter TOC, N_{ges} und P_{ges} .

Tabelle 5.3 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	77	77	280	4	-	-	12
< 10.000	130	130	782	6	520	4*	52
< 50.000	234	234	2.439	10	2.808	12	52
≥ 50.000	153	153	2.929	19	3.672	24	52**
Gesamt alle	594	594	6.430				
Gesamt ≥ 2.000	517	517	6.150				
N_{ges}							
< 2.000	77	77	280	4	-	-	-
< 10.000	130	130	782	6	524	4*	-
< 50.000	234	234	2.439	10	2.868	12	52
≥ 50.000	153	153	2.929	19	3.624	24	52
Gesamt alle	594	594	6.430				
Gesamt ≥ 2.000	517	517	6.150				
P_{ges}							
< 2.000	77	77	279	4	-	-	-
< 10.000	130	130	779	6	524	4*	-
< 50.000	234	234	2.439	10	2.868	12	52
≥ 50.000	153	153	2.928	19	3.624	24	52**
Gesamt alle	594	594	6.425				
Gesamt ≥ 2.000	517	517	6.146				

* 12 Probenahmen im ersten Jahr

** > 100.000 EW beträgt der Mindestumfang 260 Probenahmen

Stand: 2022

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 EU-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 5.4).

Tabelle 5.4 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 2020 und 2022 wurden 2 Kläranlagen stillgelegt. Die Auswertung der Probenahmen erfolgte nur über 585 von 594 Kläranlagen, da neun kleine Kläranlagen (≤ 300 EW) im Jahr 2022 nicht erfolgreich beprobt wurden.

Abbildung 5.5 stellt die **TOC-Ablaufkonzentrationen** für Nordrhein-Westfalen, aufgeführt nach Größenklassen (Ausbaugröße) dar. Bei kleinen Abwasserbehandlungsanlagen (< 2.000 EW) liegt der Jahresmittelwert bei 14,1 mg/l. Bei den größeren Abwasserbehandlungsanlagen (≥ 2.000 EW) liegen die mittleren TOC-Ablaufkonzentrationen zwischen 6,3 und 8,8 mg/l. Der Jahresmittelwert aller beprobten Anlagen liegt bei 8,2 mg/l. Ergänzend dazu enthält Tabelle 5.5 die Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit der Konzentrationsstufen. Landesweit liegen bei 96 % (560 Anlagen) der 585 erfolgreich beprobten Anlagen die TOC-Ablaufkonzentrationen im Mittel bei ≤ 15 mg/l. Bei 84 % der Abwasserbehandlungsanlagen (490 Anlagen) wird sogar im Mittel der Wert 10 mg/l eingehalten bzw. unterschritten.

Abbildung 5.5 TOC-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

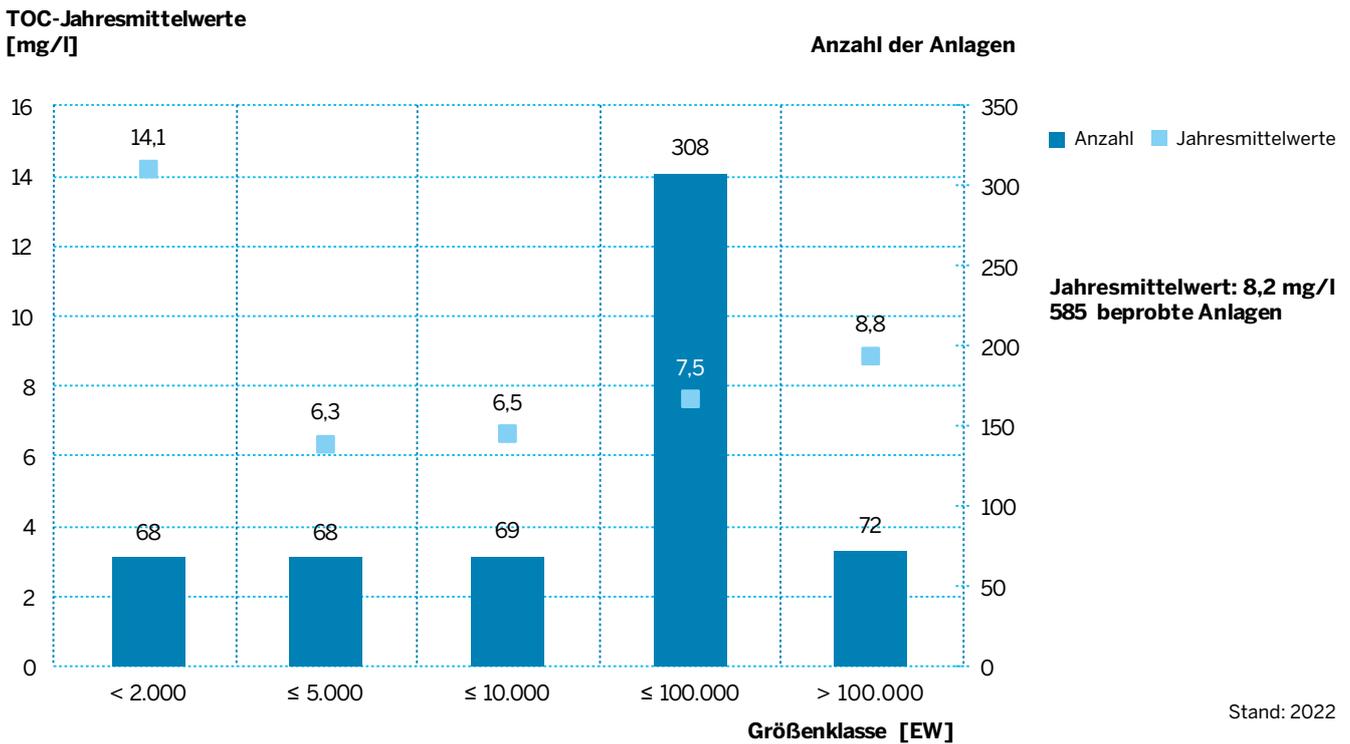


Tabelle 5.5 TOC-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	TOC-Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 15	≤ 10	≤ 5	
< 2.000	14	4	18	23	9	68
≤ 5.000	0	0	3	39	26	68
≤ 10.000	0	0	6	45	18	69
≤ 100.000	1	2	32	241	32	308
> 100.000	0	4	11	56	1	72
Gesamt 2022	15	10	70	404	86	585

Stand: 2022

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):

TOC: (1 mg/l mit 0 %): 0 %

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 5.6 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 7,8 mg/l am höchsten und bei Anlagen > 10.000 bis ≤ 100.000 EW und > 100.000 EW mit 0,6 mg/l am niedrigsten. Der Jahresmittelwert aller 585 beprobten Anlagen liegt im Jahr 2022 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 5.6 mit Messwerten aus der amtlichen Überwachung geht hervor, dass bei 97 % (569 Anlagen) aller 585 beprobten Abwasserbehandlungsanlagen im Jahresmittel ein Ammonium-Ablaufwert von ≤ 10 mg/l vorliegt. Bei 75 % (437 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 5.4). Etwa 1 % der Anlagen liegen mit > 20 mg/l in der Stufe 5 des Sauerstoffbedarfs (sehr groß).

Abbildung 5.6 $\text{NH}_4\text{-N}$ -Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

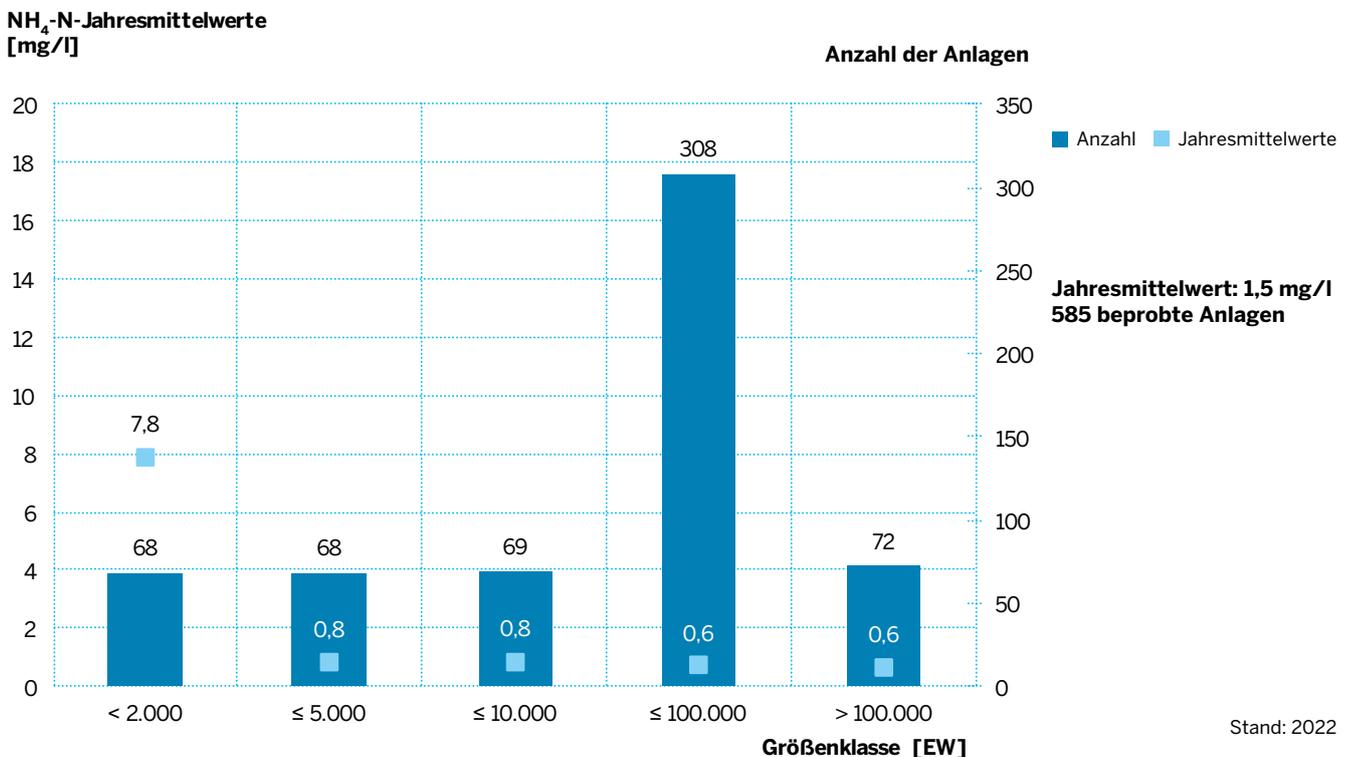


Tabelle 5.6 $\text{NH}_4\text{-N}$ -Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	$\text{NH}_4\text{-N}$ - Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 10	≤ 3	≤ 1	
< 2.000	7	9	22	10	20	68
≤ 5.000	0	0	3	11	54	68
≤ 10.000	0	0	4	9	56	69
≤ 100.000	0	0	4	54	250	308
> 100.000	0	0	1	14	57	72
Gesamt 2022	7	9	34	98	437	585

Stand: 2022

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): $\text{NH}_4\text{-N}$: 0,05 mg/l mit 20,5 %

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.

Beim **Nitrat-Stickstoff (NO₃-N)** (Abbildung 5.7) liegt der Jahresmittelwert aller 585 beprobten Anlagen bei 5,2 mg/l. Hier weisen die Werte der mittleren bis größeren Abwasserbehandlungsanlagen (≥ 2.000 EW) im Vergleich ähnliche Jahresmittelwerte (4,3 bis 4,5 mg/l) auf. Die sehr kleinen Anlagen < 2.000 EW besitzen im

Mittel einen höheren Wert (11,0 mg/l). Wird ergänzend Tabelle 5.7 betrachtet, so befinden sich bei 92 % (537 Anlagen) der Abwasserbehandlungsanlagen die Ablaufkonzentrationen in den Konzentrationsstufen ≤ 10 mg/l. Bei 38 % (225 Anlagen) der Anlagen wird im Jahresmittel eine Nitrat-Stickstoffkonzentration ≤ 3 mg/l erzielt.

Abbildung 5.7 NO₃-N-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

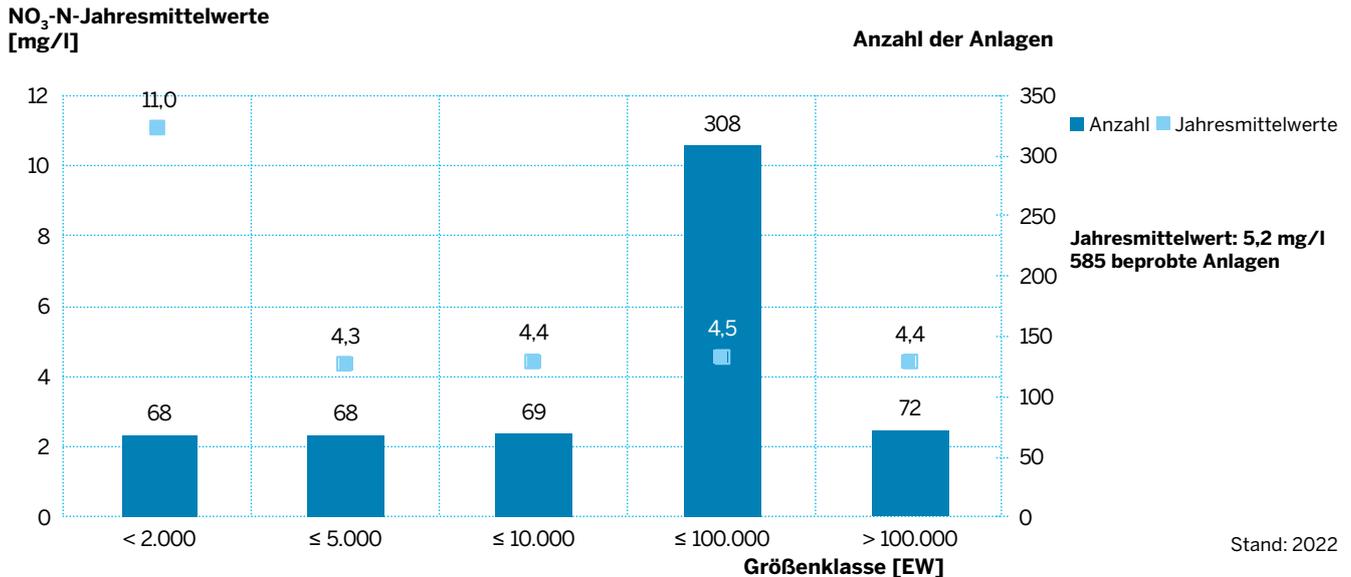


Tabelle 5.7 NO₃-N-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	NO ₃ -N-Ablaufkonzentration [mg/l]				Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 10	≤ 3	
< 2.000	10	18	22	18	68
≤ 5.000	2	3	28	35	68
≤ 10.000	2	1	26	40	69
≤ 100.000	0	11	189	108	308
> 100.000	0	1	47	24	72
Gesamt 2022	14	34	312	225	585

Stand: 2022

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.

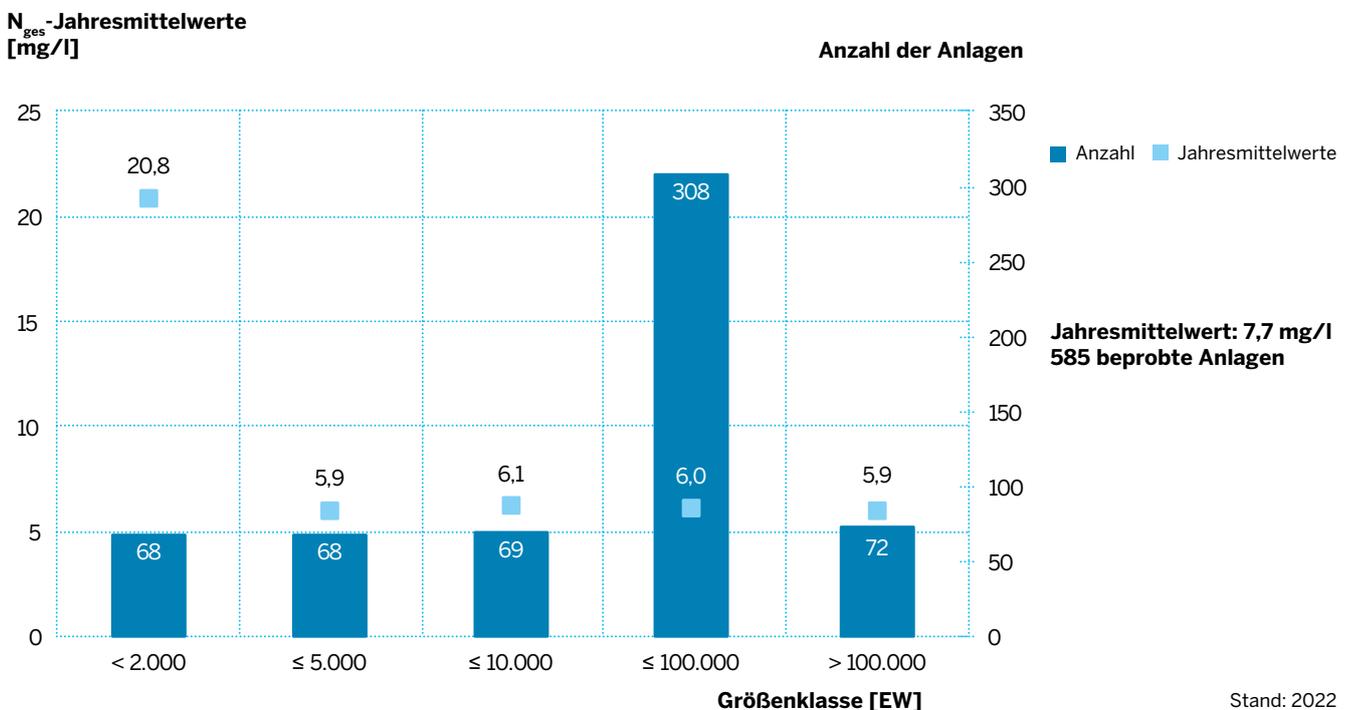
Da Nitritkonzentrationen (NO₂-N) im Ablauf von kommunalen Kläranlagen selten nachgewiesen werden, sind sie hier nicht gesondert aufgeführt. Neben den Ablaufkonzentrationen für Ammonium-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff wird bei den meisten Abwasserbehandlungsanlagen auch ein Wert für den Parameter **Stickstoff_{gesamt} (N_{ges})** nach Abwasserverordnung ermittelt. Landesweit wurden 585 Abwasserbehandlungsanlagen (Abbildung 5.8) beprobt. Der Jahresmittelwert aller beprobter Anlagen lag im Jahr 2022 bei 7,7 mg/l N_{ges}.

Die Mittelwerte aller Anlagen > 2.000 EW liegen mit 5,9 bis 6,1 mg/l im Jahr 2022 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 5.8 betrachtet, so weisen 94 % (547 Anlagen) aller Anlagen für den Parameter Stickstoff_{gesamt} im Jahresmittel Konzentrationen ≤ 18 mg/l auf. Dies entspricht den Nährstoffbelastungsstufen 3 bis 1 (mäßig, gering und sehr gering). 91 % (535 Anlagen) der Anlagen haben im Jahresmittel einen Ablaufwert ≤ 13 mg/l und 70 % (410 Anlagen) einen Wert ≤ 8 mg/l. Noch 38 Anlagen befinden sich mit einer mittleren Restverschmutzung in den Nährstoffbelastungsstufen von 4 und 5 (groß bis sehr groß).

Abbildung 5.8 N_{ges}-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung



Stand: 2022

Tabelle 5.8 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	12	21	7	13	15	68
≤ 5.000	0	2	1	14	51	68
≤ 10.000	1	2	1	9	56	69
≤ 100.000	0	0	3	73	232	308
> 100.000	0	0	0	16	56	72
Gesamt 2022	13	25	12	125	410	585

Stand: 2022

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): N_{ges}: (0,1 mg/l mit 0 % oder 1 mg/l mit 0,36 %): 0,36 %
 Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage.
 Bei diesem Parameter wurden 0,03 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 99,97 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt. Es lagen keine Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Abbildung 5.9 stellt die Jahresmittelwerte der P_{ges} -Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit der Größenklassen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung dar. Der Jahresmittelwert aller 585 beprobten Anlagen lag im Jahr 2022 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 5.9 befinden sich 95 % (555 Anlagen) aller 585 beprobten Anlagen in der Größenordnung ≤ 2 mg/l, d. h. sie weisen eine Restverschmutzung in den Nährstoffbe-

lastungsstufen 1 bis 3 (mäßig, gering und sehr gering) auf; bei 88 % (517 Anlagen) werden im Mittel Werte ≤ 1 mg/l und bei 65 % (382 Anlagen) werden im Mittel sogar Werte $\leq 0,5$ mg/l erzielt.

Bei 30 Anlagen ist eine Restverschmutzung in den Nährstoffbelastungsstufen 4 und 5 (groß und sehr groß) zu verzeichnen (nur bei Anlagen mit einer Ausbaugröße < 2.000 EW).

Abbildung 5.9 P_{ges} -Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

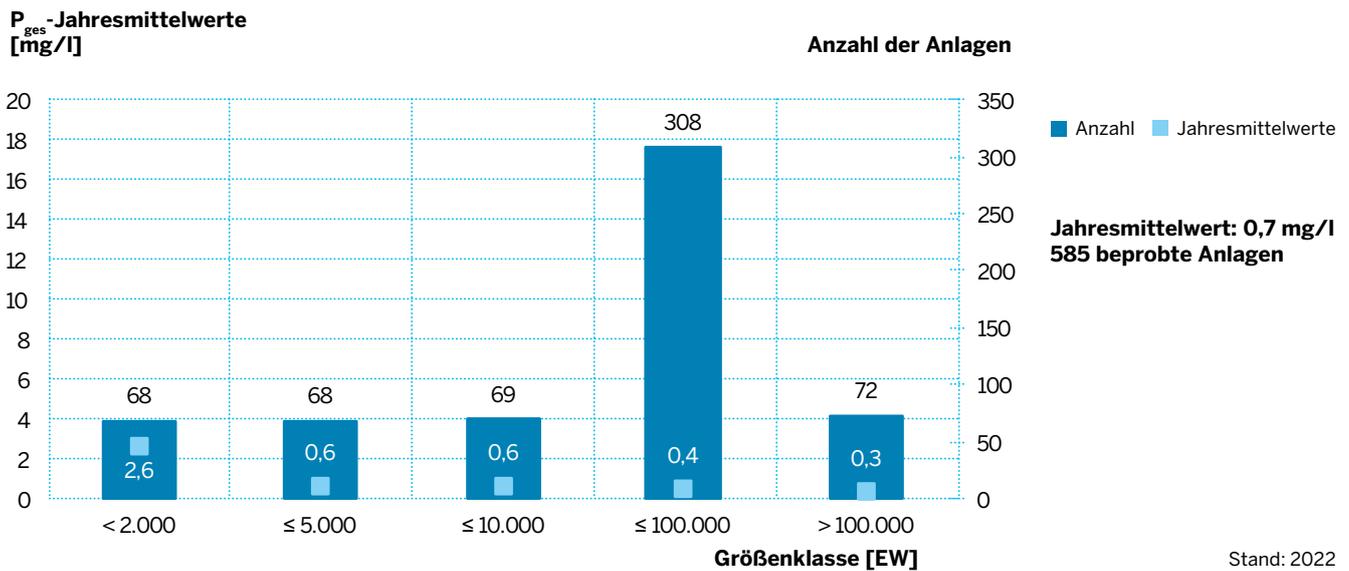


Tabelle 5.9 P_{ges} -Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	P_{ges} - Ablaufkonzentration [mg/l]					Gesamt
	> 5	≤ 5	≤ 2	≤ 1	$\leq 0,5$	
< 2.000	17	10	15	10	16	68
≤ 5.000	0	1	8	19	40	68
≤ 10.000	0	2	7	25	35	69
≤ 100.000	0	0	7	78	223	308
> 100.000	0	0	1	3	68	72
Gesamt 2022	17	13	38	135	382	585

Stand: 2022

Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): P_{ges} : (0,01 mg/l mit 0,05 % oder 0,05 mg/l mit 0 %): 0,05 %
Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesem Parameter wurden 99,5 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 0,03 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt. Es lagen keine Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Abbildung 5.10 stellt die Jahresmittelwerte der **AOX-Ablaufkonzentrationen** in Abhängigkeit der Größenklassen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung dar. Die Konzentrationsmittelwerte liegen bei den Anlagen bis 10.000 EW zwischen 20,3 und 25,8 µg/l. Bei den größeren Anlagen treten im Mittel höhere Ablaufwerte auf, bei den Anlagen größer 100.000 EW sogar bis 40,2 µg/l.

Der Parameter AOX wird nicht vom Leistungsvergleich der DWA erfasst, hier erfolgt eine freie Einteilung in Konzentrationsstufen (Tabelle 5.10). Der Jahresmittelwert aller 513 beprobten Anlagen liegt bei 29,5 µg/l, dabei befinden sich 76 % (390 Anlagen) in der Größenordnung > 20 µg/l.

Abbildung 5.10 AOX-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung

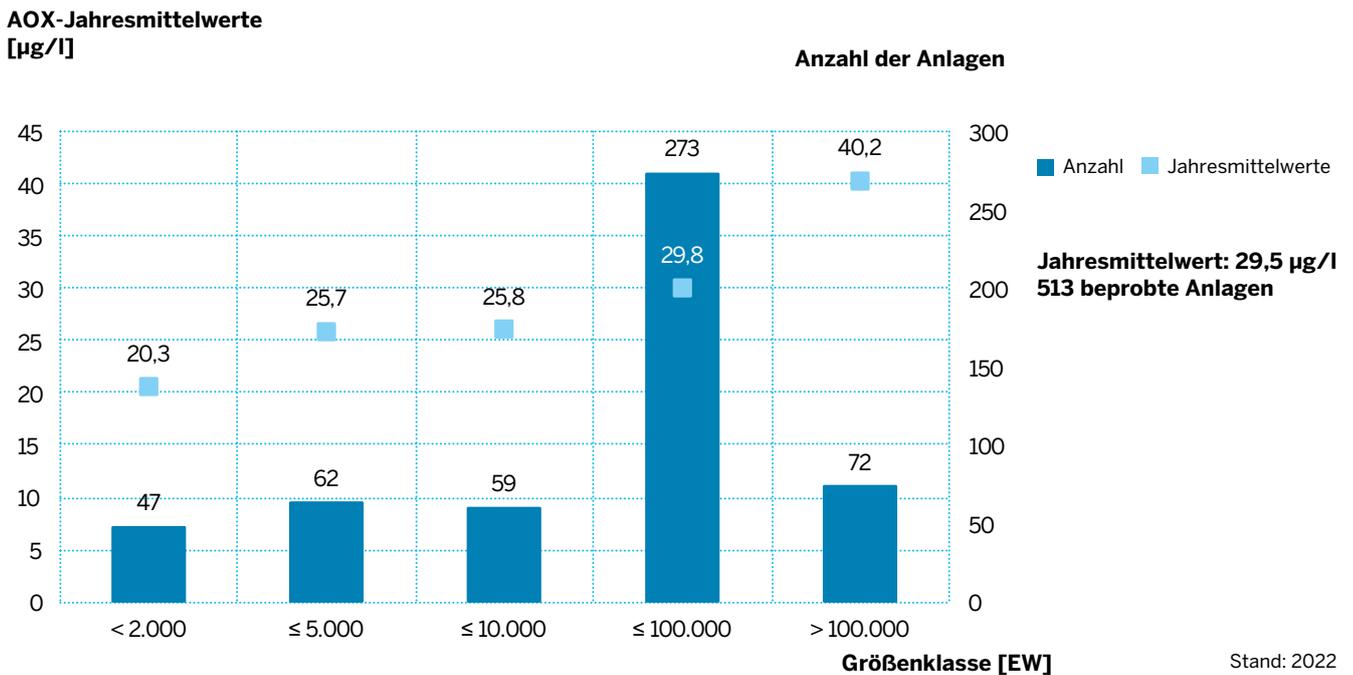


Tabelle 5.10 AOX-Jahresmittel der Messwerte aus der amtlichen Überwachung – Einteilung der Anlagen in Leistungsstufen

Größenklasse [EW]	AOX-Ablaufkonzentration [µg/l]					Gesamt
	> 20	≤ 20	≤ 15	≤ 10	≤ 5	
< 2.000	19	2	10	16	0	47
≤ 5.000	38	12	7	5	0	62
≤ 10.000	47	2	6	4	0	59
≤ 100.000	220	22	18	13	0	273
> 100.000	66	4	0	2	0	72
Gesamt 2022	390	42	41	40	0	513

Stand: 2022

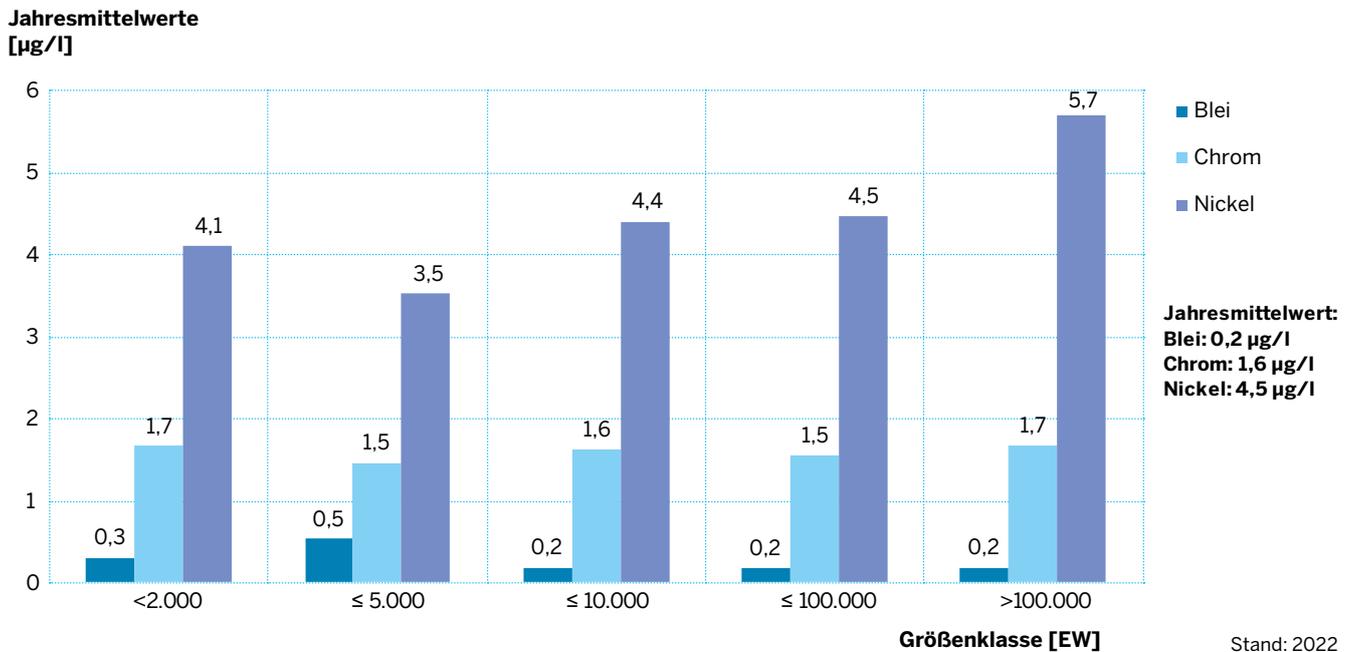
Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG): AOX: 0,015 mg/l mit 13,4 %
Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesem Parameter wurden 100 % der Probenahmen mit dem Analyseverfahren mit der Bestimmungsgrenze von 0,015 mg/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 5.11 bis Abbildung 5.13) 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 5.11 Blei-, Chrom-, Nickel-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung



Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):

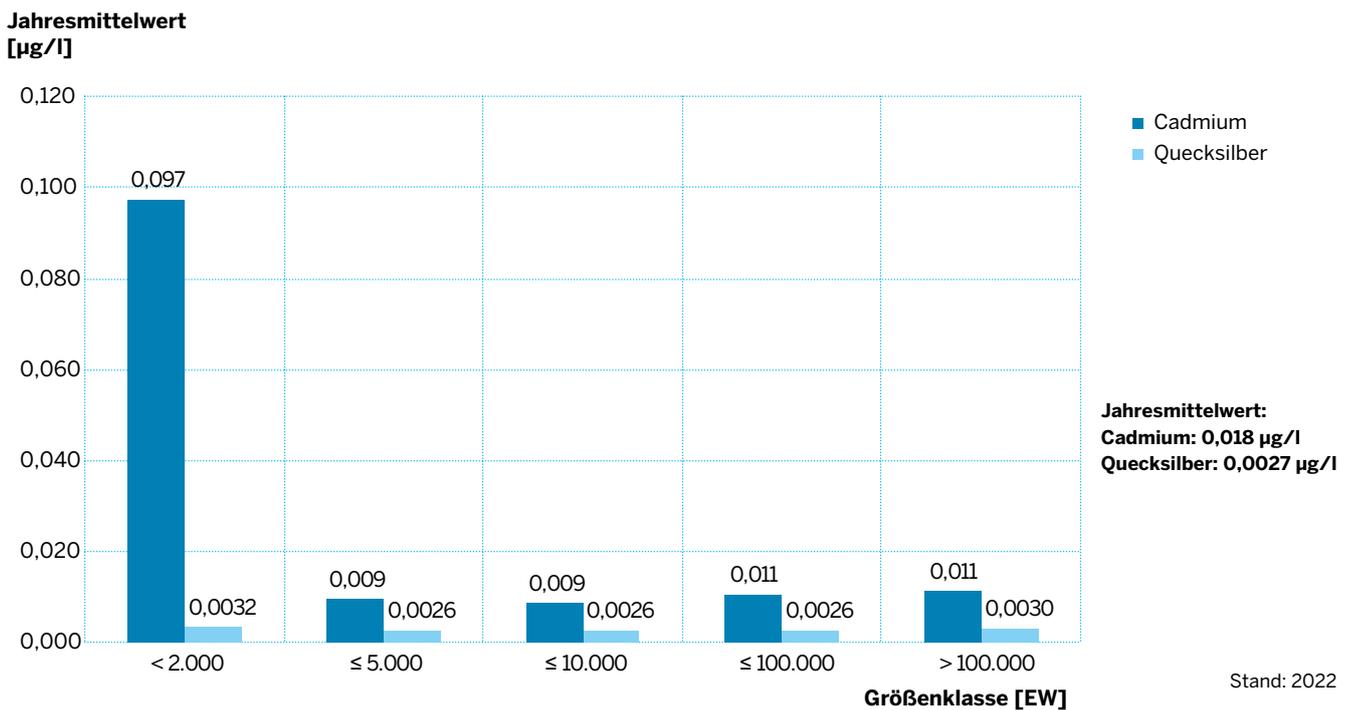
Blei (0,1 µg/l mit 16,9 % oder 20 µg/l mit 58,2%): 75,1 %,
 Chrom: (0,5 µg/l mit 31,1 % oder 10 µg/l mit 57,9 %): 89,1 %,
 Nickel: (1 µg/l mit 3,0 % oder 10 µg/l mit 54,5 %): 57,5 %

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesen Parametern wurden jeweils 42 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 58 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt.

Bei dem Parameter **Blei** liegen die Konzentrationsmittelwerte in den verschiedenen Größenklassen bei 0,2 bis 0,5 µg/l. Die Jahresmittelwerte für **Chrom** für die verschiedenen Größenklassen liegen bei 1,5 bis 1,7 µg/l, mit einem Jahresmittelwert für alle Anlagen von 1,6 µg/l.

Für den Parameter **Nickel** liegt der Jahresmittelwert bei 4,5 µg/l. Die Konzentrationsmittelwerte bewegen sich zwischen 3,5 und 5,7 µg/l. Für alle drei Parameter wurden 557 Anlagen beprobt.

Abbildung 5.12 Cadmium-, Quecksilber-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung



Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):
 Cadmium: (0,01 µg/l mit 25,3 % oder 3 µg/l mit 56,5 %): 81,8 %,
 Quecksilber: (0,005 µg/l mit 97,0 %)

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Beim Parameter Cadmium wurden 43 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 57 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt. Beim Parameter Quecksilber hingegen erfolgten 100 % der Analysen mit einer Bestimmungsgrenze.

Der Jahresmittelwert der **Cadmium**-Ablaufkonzentrationen liegt bei 0,018 µg/l. Bei **Quecksilber** wurde ein Jahresmittelwert im Jahr 2022 von 0,0027 µg/l ermittelt. Insgesamt wurden 557 bzw. 547 Anlagen auf die Parameter Cadmium und Quecksilber beprobt.

Aufgrund der Änderung des Emissionsfaktors der Cadmium-Ablaufkonzentrationen (2018: 0,06 µg/l und 2020/2022: 0,009 µg/l), welche z. T. bei Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze verwendet werden, ergeben sich im Jahr 2020 und 2022 geringere mittlere Konzentrations- und Frachtwerte für Cadmium als im Jahr 2018. Die Verwendung der neuen Emissionsfaktoren basiert auf einem deutschlandweiten Kläranlagenmonitoring des Umweltbundesamtes¹.

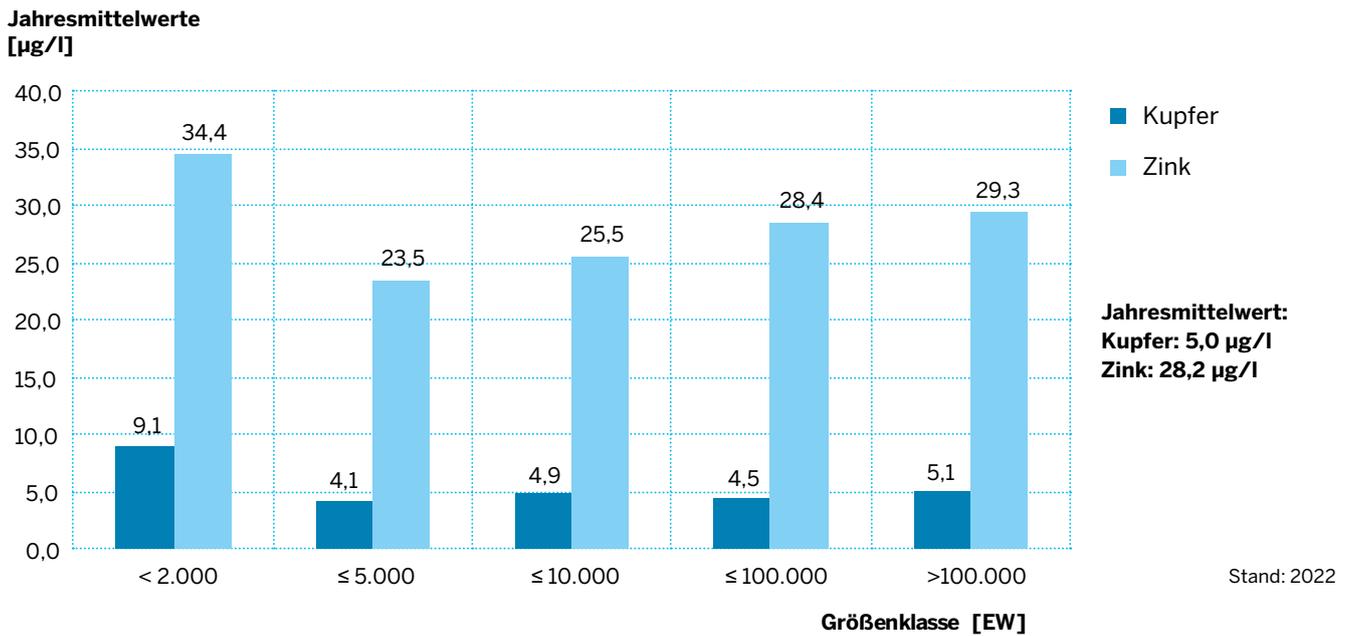
Landesweit wurden 557 Anlagen bezüglich der **Kupfer**-Ablaufwerte beprobt. Der Jahresmittelwert aller beprobten Anlagen liegt bei 5,0 µg/l. Der Jahresmittelwert für die unterschiedlichen Größen der Abwasserbehandlungsanlagen bewegt sich zwischen 4,1 und 9,1 µg/l.

Zink ist kein abgaberelevanter Parameter, trotzdem wurden ebenfalls 557 Anlagen beprobt. Der Jahresmittelwert aller beprobten Anlagen liegt bei 28,2 µg/l. Die Konzentrationsmittelwerte schwanken zwischen 23,5 und 34,4 µg/l, wobei die Größenklasse < 2.000 EW den höchsten Wert aufweist.

In Tabelle 5.11 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 7 berücksichtigt werden.

¹ Toshovski, S.; Kaiser, M.; Fuchs, S.; Sacher, F.; Thoma, A.; Kümmel, V.; Lambert, B. (2020): Prioritäre Stoffe in kommunalen Kläranlagen. Ein deutschlandweit harmonisiertes Vorgehen. UBA Texte 173/2020. Umweltbundesamt. 288 S. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/prioritaere-stoffe-in-kommunalen-klaeranlagen>

Abbildung 5.13 Kupfer-, Zink-Jahresmittelwerte kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen aus der amtlichen Überwachung in NRW



Werte unterhalb der Bestimmungsgrenzen (BG):

Kupfer: (0,5 µg/l mit 0,8 % oder 10 µg/l mit 54,0 %): 55,1 %

Zink: (1 µg/l mit 0 % oder 20 µg/l mit 20,9%): 20,9 %

Die Bestimmungsgrenze ist abhängig vom jeweiligen Analyseverfahren und der Beschaffenheit der Abwassermatrix der Kläranlage. Bei diesen Parametern wurden jeweils 42 % der Analysen mit Verfahren mit niedriger Bestimmungsgrenze und 58 % mit höherer Bestimmungsgrenze durchgeführt.

Tabelle 5.11 Frachteinträge (TOC, N_{ges}, P_{ges}, AOX) aus kommunalen Kläranlagen in die Teileinzugsgebiete

Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen		angeschl. Einw. [Mio. EW]	Wassermenge [Mio. m³]	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	6,96	411	3.526	1,39	2.797	1,10	142	0,06	6,99	2,75
Lippe	82	45	2,54	203	1.499	1,62	1.148	1,24	72	0,08	5,25	5,67
Emscher	4	4	3,84	298	2.858	2,04	1.973	1,41	147	0,10	5,80	4,14
Ruhr	81	46	2,34	377	2.129	2,50	2.163	2,54	136	0,16	5,96	6,99
Erft NRW	25	20	0,77	62	480	1,71	458	1,63	21	0,07	1,31	4,66
Wupper	11	9	0,92	100	596	1,78	416	1,24	25	0,07	0,35	1,05
Sieg NRW	58	36	1,15	149	869	2,08	983	2,35	66	0,16	2,07	4,95
Mittelrhein und Mosel NRW	14	0	0,02	4,2	19	2,52	26	3,49	2,5	0,33	0,03	3,93
Deltarhein NRW	30	26	0,86	57	573	1,82	281	0,89	17	0,05	1,47	4,68
Rhein Gesamt	378	236	19,38	1.662	12.548	1,77	10.245	1,45	628	0,09	29,23	4,13
Maas												
Maas Nord NRW	22	16	1,07	66	547	1,41	367	0,94	17	0,04	1,91	4,91
Maas Süd NRW	44	31	2,12	138	951	1,23	898	1,16	28	0,04	4,21	5,43
Maas Gesamt	66	47	3,19	203	1.498	1,29	1.265	1,09	45	0,04	6,12	5,26
Weser NRW	84	45	1,81	156	991	1,50	929	1,40	64	0,10	3,49	5,27
Ems NRW	66	52	2,14	129	1.301	1,66	666	0,85	44	0,06	3,79	4,84
NRW gesamt	594	380	26,53	2.150	16.338	1,69	13.105	1,35	781	0,08	42,63	4,40

Stand: 2022

In Tabelle 5.11 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 25 % (411 Mio. m³/a) im Gebiet des Rheingraben-Nord.

Beim TOC ergibt sich für Nordrhein-Westfalen ein einwohnerwertspezifischer Frachtwert von 1,69 g/(EW*d). Die spezifischen Frachten aus dem Teileinzugsgebiet Mittelrhein und Mosel, Ruhr sind erheblich größer als der Landesdurchschnitt.

Die einwohnerwertspezifische Stickstofffracht in Nordrhein-Westfalen beträgt 1,35 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 0,08 g/(EW*d). Auch für Phosphor liegt im Teileinzugsgebiet Mittelrhein und Mosel NRW aufgrund fehlender Anforderungen aus der Abwasserverordnung die einwohnerwertspezifische Fracht mit 0,33 g/(EW*d) für Phosphor besonders hoch.

Die mittlere einwohnerwertspezifische AOX-Fracht liegt im Jahr 2022 in Nordrhein-Westfalen bei 4,40 mg/(EW*d). Deutlich höhere AOX-Frachten werden in das Teileinzugsgebiet Ruhr, Lippe, und Maas Süd NRW eingetragen. Die eingetragenen AOX-Frachten in Wupper und Rheingraben-Nord liegen deutlich unter dem Mittelwert.

Nach der Einführung der EU-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 EU-Kommunalabwasserrichtlinie 1991 verbundene Verbesserung der Reinigungsleistung der Kläranlagen führte zu einer deutlichen Verminderung der Gewässerbelastung aus Kläranlagen. In Abbildung 5.14 bis Abbildung 5.17 ist die Entwicklung der eingeleiteten Frachten aus kommunalen Kläranlagen für 2010, 2016, 2018, 2020 und 2022 im Vergleich zum Jahr des Inkrafttretens der Richtlinie 1991 dargestellt. Abgebildet werden Frachten in Tonnen pro Jahr [t/a].

In den letzten Jahren ist nur noch eine geringe Verbesserung der Reinigungsleistung der Parameter TOC, Stickstoff und Phosphor bezogen auf ganz Nordrhein-Westfalen feststellbar, da aus den Anforderungen der EU-Kommunalabwasserrichtlinie resultierende Ausbauten bzw. Erweiterungen von Abwasserbehandlungs-

anlagen 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 Nährstoffeinträgen resultiert aber auch aus der Notwendigkeit der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. So war in 897 (von 1727) Oberflächengewässern (OFWK) im 4. Monitoringzyklus mindestens ein Nährstoffparameter gemäß OGeV (Oberflächengewässerverordnung, 2016) mit mäßig oder schlechter bzw. nicht eingehalten bewertet. Die zur notwendigen Reduzierung des Nährstoffeintrags erforderlichen Maßnahmen (insgesamt an 754 OFWK) betreffen neben der Verminderung des Nährstoffeintrages aus der Landwirtschaft auch kommunale Kläranlagen. Die genannten Maßnahmen adressieren an 737 OFWK die Reduzierung aus diffusen Quellen und an 59 OFWK aus Punktquellen.

Für das Jahr 2022 werden für die Parameter TOC, Stickstoff, Phosphor und AOX die geringsten Ablauffrachten im Vergleich zu den Vorjahren ermittelt (siehe Abbildung 5.14 bis Abbildung 5.17).

Gemäß Anhang I der EG-Verordnung 166/2006 vom 18. Januar 2006 zur Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- 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 7.4).

Auf den aktuellen Stand der Umsetzung der Anforderungen der Klärschlamm-Verordnung zur Phosphorrückgewinnung in Nordrhein-Westfalen wird im Kapitel 9 eingegangen.

Abbildung 5.14 Entwicklung der TOC-Frachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen

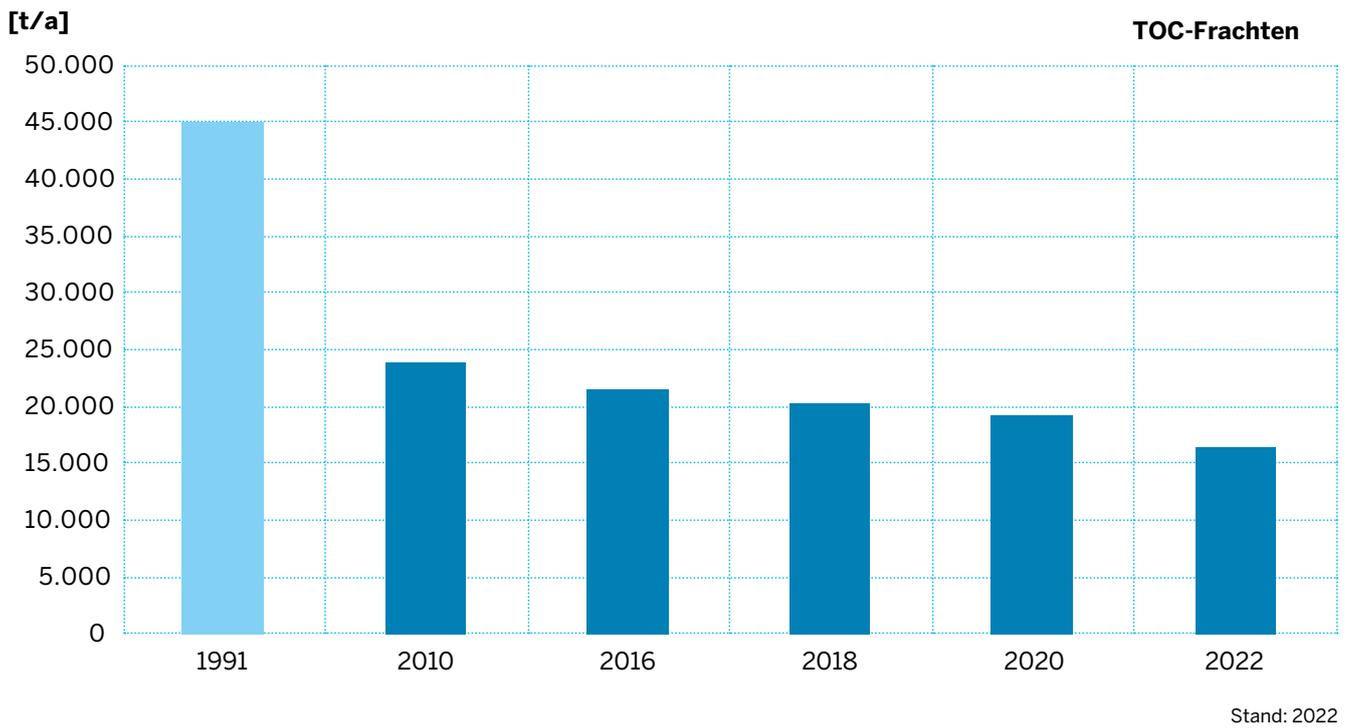


Abbildung 5.15 Entwicklung der Stickstofffrachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen

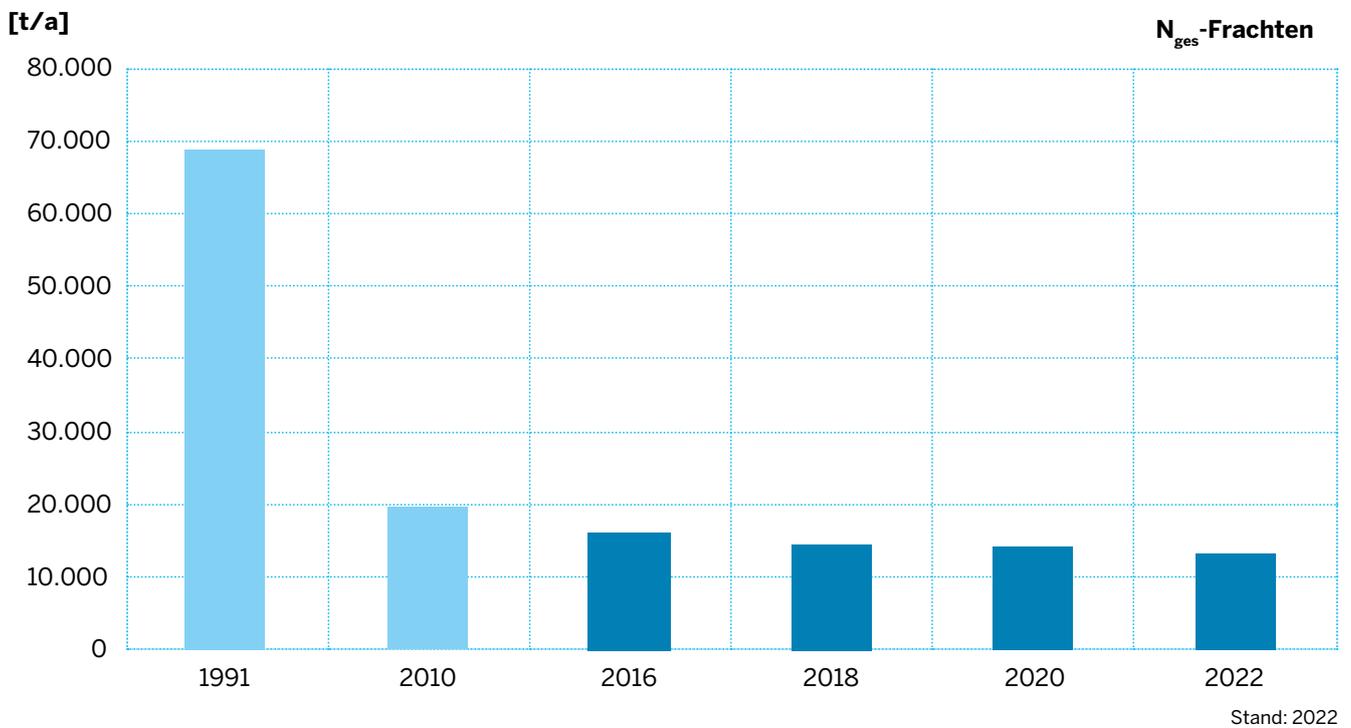


Abbildung 5.16 Entwicklung der Phosphorfrachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen

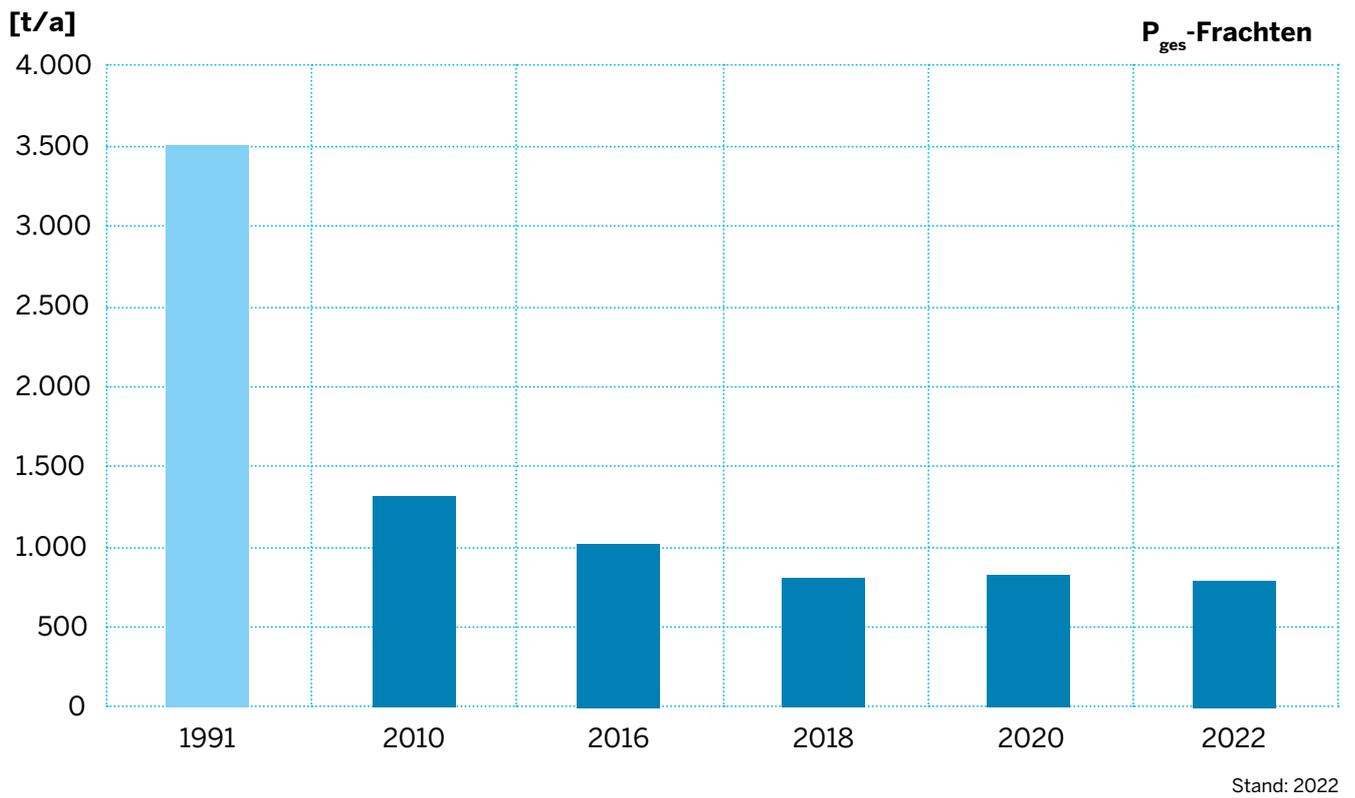
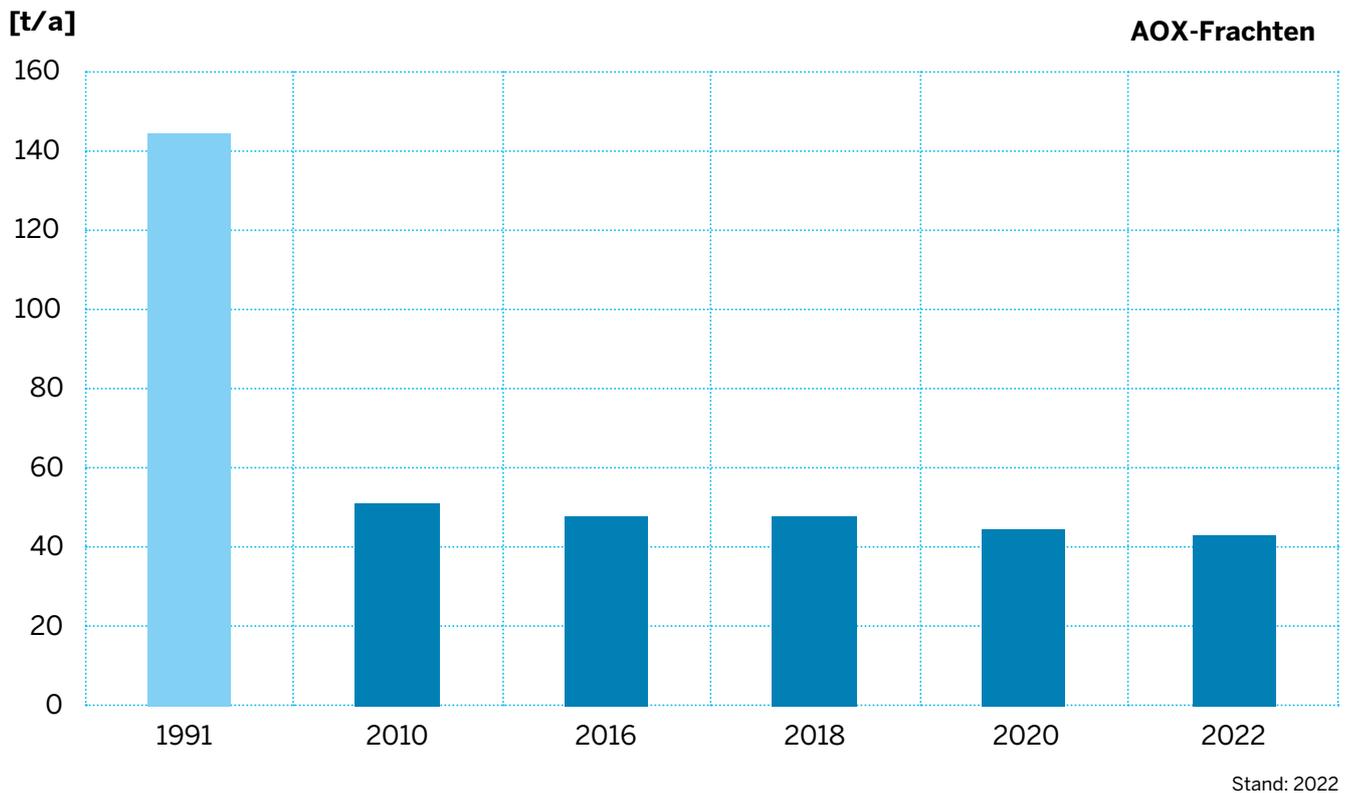


Abbildung 5.17 Entwicklung der AOX-Frachten aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen



5.3 REINIGUNGSLEISTUNG DER KOMMUNALEN ABWASSER-BEHANDLUNGSANLAGEN

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. EU-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 $1,75 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{d})$ und für N_{ges} von $11 \text{ g}/(\text{EW} \cdot \text{d})$ angesetzt. Für die Ablauffrachten der Kläranlagen wurden die aus vor Ort gemessenen Werten ermittelten Frachten verwendet.

Zur Veranschaulichung der Zu- und Ablauffrachten der Parameter Phosphor und Stickstoff wurde bei der Berechnung der Eliminationsraten eine Aufteilung der Kläranlagen nach den Größenklassen der EU-Richtlinie vorgenommen. Zusätzlich erfolgt eine Gesamtbetrachtung über alle Kläranlagen sowie über Kläranlagen mit Ausbaugrößen ≥ 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 88 % ebenfalls oberhalb der Anforderung (Tabelle 5.12). In Abbildung 5.18 und Abbildung 5.19 werden die Entwicklungen der Reinigungsleistungen kommunaler Kläranlagen bezüglich der Parameter Stickstoff und Phosphor für den Zeitraum 2010 bis 2022 dargestellt. Da Anlagen mit geringer Anschlussgröße in der Regel weniger stabil arbeiten, ist bei Kläranlagen kleiner 2.000 EW eher mit Schwankungen in der Reinigungsleistung zu rechnen.

Tabelle 5.12 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	77	40.197	26	160	4	53	83	67
2.000 - 10.000	137	601.966	385	2.417	37	455	90	81
> 10.000	380	25.883.423	16.335	102.674	740	12.596	95	88
Gesamt alle	594	26.525.586	16.745	105.251	781	13.105	95	88
Gesamt ≥ 2.000	517	26.485.389	16.719	105.091	777	13.051	95	88

Stand: 2022

Abbildung 5.18 Entwicklung der Reinigungsleistung kommunaler Kläranlagen bezüglich des Parameters Stickstoff

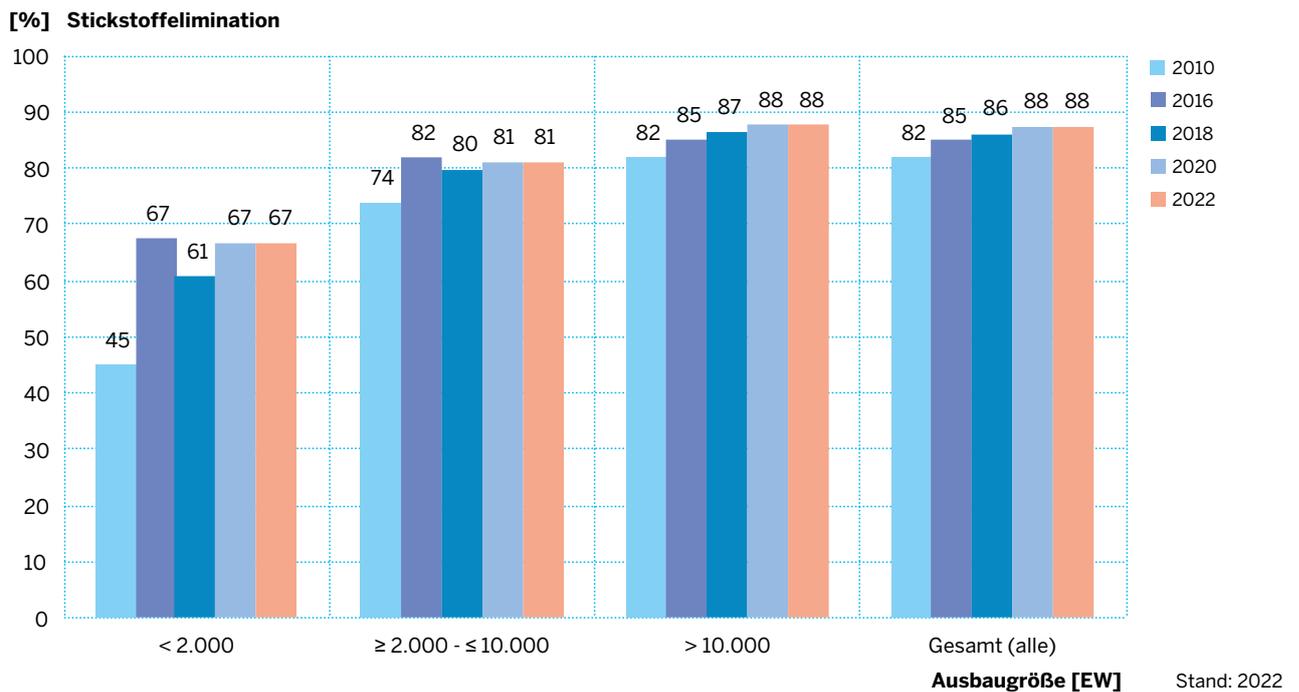
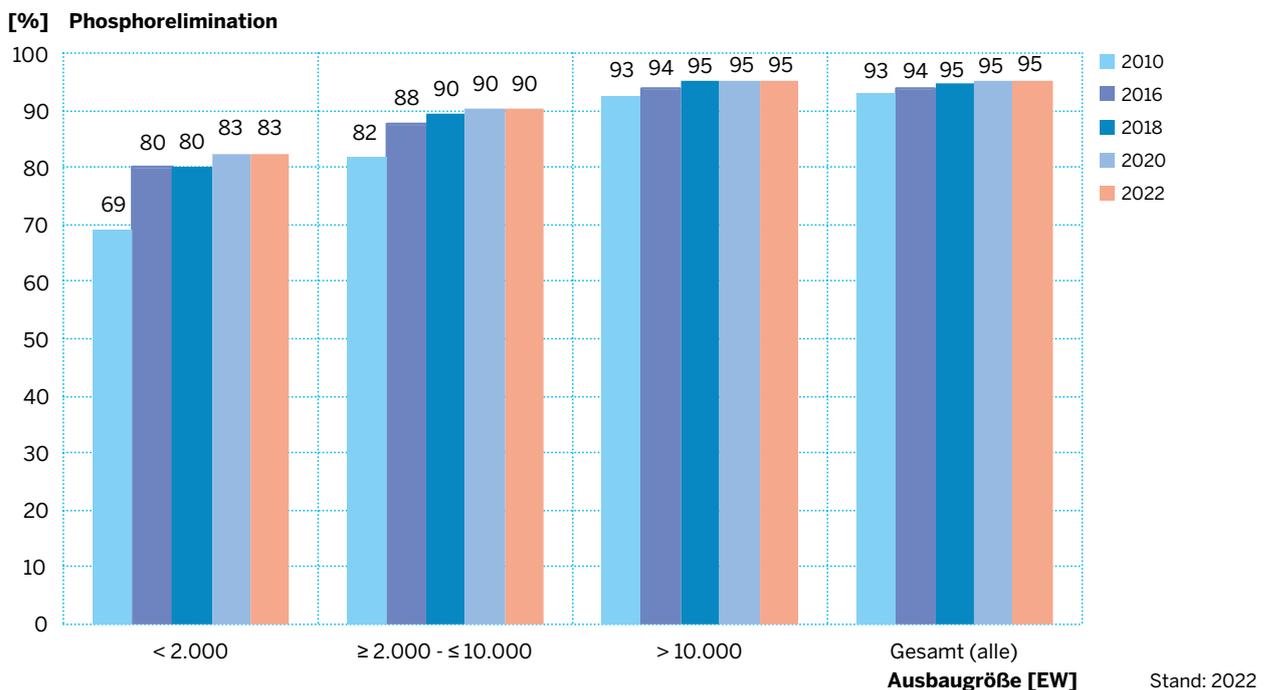


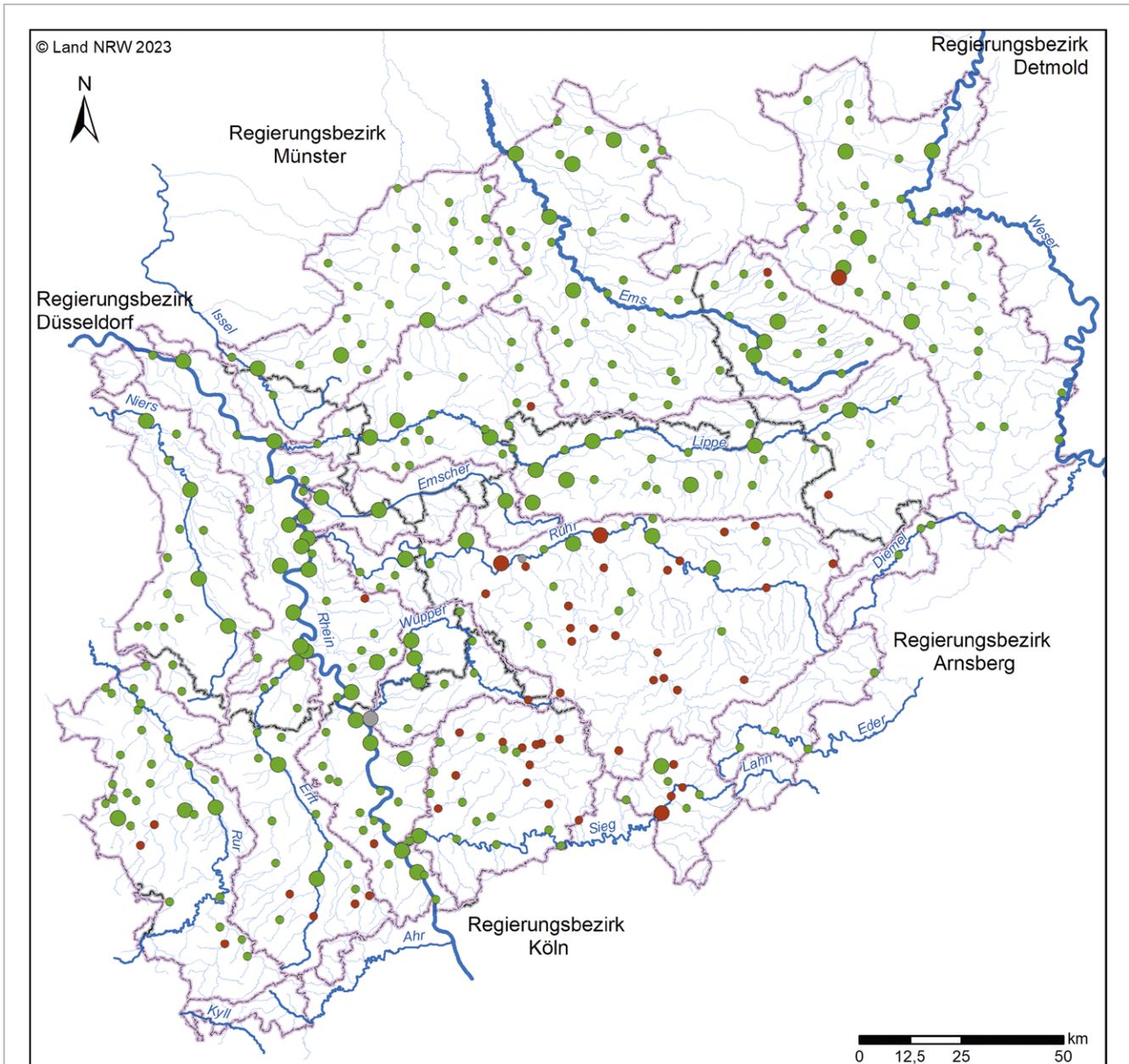
Abbildung 5.19 Entwicklung der Reinigungsleistung kommunaler Kläranlagen bezüglich des Parameters Phosphor



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. 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 5.2 sind hierzu die Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen mit mehr als 10.000 EW im Hinblick auf die Stickstoffelimination dargestellt. Die Kläranlagen, die eine Stickstoffelimination von mindestens 75 % aufweisen, sind in der Karte 5.2 als grüne Punkte dargestellt, diejenigen, die diesen Eliminationsgrad nicht erreichen, als rote Punkte. Bei diesen Anlagen besteht weiterhin Handlungsbedarf.

Karte 5.2 Leistungsvergleich: Stickstoffelimination in kommunalen Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW



Legende

Stickstoffelimination in Kommunalen Kläranlagen

- Kläranlagen > 100.000 EW mit N-Elimination ≥ 75%
- Kläranlagen > 100.000 EW mit N-Elimination < 75%*
- Kläranlagen > 100.000 EW**
- Kläranlagen 10.001 EW - 100.000 EW mit N-Elimination ≥ 75%
- Kläranlagen 10.001 EW - 100.000 EW mit N-Elimination < 75%*
- Kläranlagen 10.001 EW - 100.000 EW**

- Größere Fließgewässer
- Weitere Fließgewässer
- sonstige Gewässer
- Teileinzugsgebiet
- Regierungsbezirk

Stand: 2022

* Vielfach ist ein hoher Fremdwasseranteil für niedrige Stickstoffeliminationsraten verantwortlich.

** Hagen-Boele über Papierfabrik und Leverkusen-Bürrig: Nur mechanische Abwasserbehandlung, die biologische Abwasserbehandlung erfolgt in einer industriellen Kläranlage.

Gegenüber 2020 ist die Anzahl der kommunalen Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW und Eliminationsgrad < 75 % von 45 auf 53 Kläranlagen etwas angestiegen (siehe auch Abbildung 5.18). Für 176 der 380 Kläranlagen wurde eine verbesserte Eliminationsleistung ermittelt. Von den 176 Kläranlagen mit verbesserter Eliminationsleistung weisen ca. 70 % auch eine verringerte Stickstoffkonzentration im Ablauf im Vergleich zum Jahr 2020 auf, sodass die verbesserten Eliminationsleistungen dieser Anlagen im Jahr 2020 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 Abwasserverordnung geforderten konzentrationsbezogenen Mindestablaufanforderungen beim Stickstoff einhalten, allerdings gleichzeitig einen hohen einwohnerwertspezifischen Abwasserzufluss aufweisen. Dies lässt den Schluss zu, dass die verminderte Frachtreduzierung beim Stickstoff in vielen Fällen auf einen hohen Fremdwasseranfall im Einzugsgebiet der betroffenen Kläranlagen zurückzuführen ist.

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 Abwasserverordnung (AbwV) bundeseinheitlich geregelt. Danach darf aus kommunalen Kläranlagen mit einer Ausbaugröße größer 100.000 EW nur gereinigtes Abwasser mit weniger als 13 mg/l Stickstoff eingeleitet werden. Für Kläranlagen mit einer Ausbaugröße größer 10.000 EW liegt der Grenzwert bei 18 mg/l. Diese Anforderungen gelten bei einer Abwassertemperatur von mindestens 12 °C.

Der Vergleich der mittleren in 2022 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 Abwasserverordnung 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 541 von 594 Kläranlagen erreicht.

Bei 53 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-Brand** mit einer Stickstoffelimination von 71 % im **Regierungsbezirk Köln** weist weiterhin einen hohen Fremdwasserzulauf auf. Der hohe Fremdwasseranteil im Winterhalbjahr führt zu vergleichsweise niedrigeren Abwassertemperaturen. Hierdurch erhöhen sich im Winterhalbjahr die Stickstoff-Ablaufwerte mit der Konsequenz, dass die Jahresmittelwerte rechnerisch die Anforderung einer 75 % Minderung nicht einhalten. Aus dem SüwV-kom-Bericht 2020 ergab sich eine Eliminationsrate für Stickstoff von 73,4 % und ein Fremdwasseranteil von $Q_f = 173$ %. Die Stadt Aachen hat Maßnahmen im Rahmen eines Niederschlagswasser- und Fremdwasserbeseitigungskonzeptes geplant.

Der Zulauf der Kläranlage **Bad Münstereifel-Kirspenich** ist durch einen sehr hohen Fremdwasseranteil geprägt, der zu einer starken Verdünnung der Zulaufkonzentrationen und damit zu dem schlechten Stickstoffeliminationsgrad (64 %) führt. In Kirspenich wurde für 2022 aus 194 Trockenwettertagen ein spezifischer Abwasseranfall von 359 l/E*d ermittelt.

Bei der Kläranlage **Bergneustadt Schöenthal** (45 %), welche laut Rückmeldung des Aggerverbandes eine Stickstoffeliminationsleistung von 61 % aufweist, wurden jedoch die Überwachungswerte sicher eingehalten. Für das Verfehlen des Zielwertes von 75 % kann die Tatsache verantwortlich sein, dass sich Fremdwasser im Zulauf ungünstig auf die statistische Auswertung von Zu- und Ablauf auswirkt.

Die Auswertung der Betriebsdaten des Erftverbandes für 2022 ergibt für die Kläranlage **Bornheim** (68 %) einen höheren Stickstoffeliminationsgrad von 80 % (> 75 %).

Die Kläranlage **Engelskirchen Bickenbach** (Stickstoffelimination von 63 %) besitzt basierend auf den Daten

des Aggerverbandes aus der Selbstüberwachung eine Eliminationsleistung von 76 % (≥ 75 %).

Die Kläranlage Gumpersbach Brunohl (55 %) besitzt laut Rückmeldung des Aggerverbandes aus der Selbstüberwachung eine deutlich höhere Eliminationsleistung von 74 % und liegt damit bei fast ≥ 75 %.

Bei der Kläranlage **Gumpersbach Krummenohl** (55 %) werden zusätzlich zur Zulauffracht aus der SÜwV auch Fäkalien und Prozesswässer aus der Entwässerung fremder Klärschlämme behandelt. Damit steigt die Zulauffracht auf 196 t/a und der Wirkungsgrad auf 69 %. Zudem ist die Kläranlage auch durch einen hohen Fremdwasserzulauf geprägt. Die Überwachungswerte wurden jedoch sicher eingehalten.

In der Kläranlage **Gumpersbach Rospe** (73 %) wird zusätzlich zur Zulauffracht aus der SÜwV Prozesswasser aus der Entwässerung fremder Klärschlämme behandelt. Damit steigt die Zulauffracht auf 88 t/a und der Wirkungsgrad auf 63,6 %. Zudem ist die Kläranlage auch durch einen hohen Fremdwasserzulauf geprägt. Die Überwachungswerte wurden jedoch sicher eingehalten.

Bei der Kläranlage **Kürten** (63 %) wird laut der Selbstüberwachungsergebnisse eine Stickstoffelimination von 73 % erreicht. Die Überwachungswerte wurden zudem sicher eingehalten. Für das Verfehlen des Zielwertes von 75 % kann die Tatsache verantwortlich sein, dass sich Fremdwasser im Zulauf ungünstig auf die statistische Auswertung von Zu- und Ablauf auswirkt.

Die Auswertungen der Betriebsdaten des zuständigen Verbandes für 2022 ergeben für die Kläranlagen **Lohmar Donrath** (63 % zu 79 %), **Marienheide** (73 % zu 79 %), **Morsbach Volperhausen** (69 % zu 75 %), **Nümbrecht Homburg-Bröhl** (70 % zu 81 %) und **Overath** (55 % zu 76 %) jeweils höhere Stickstoffeliminationsgrade von ≥ 75 %.

Die Auswertung der Betriebsdaten des Erftverbandes für 2022 ergibt für die Kläranlage **Obergartzem-Enzen** (57 %) einen Stickstoffeliminationsgrad von 70 %. Dies liegt einerseits an dem ebenfalls recht hohen Fremdwasseranfall, der in Enzen zu einem anlagenspezifischen Wert von 187 l/E*d führt. Andererseits ist die Kläranlage mit einer Filtertechnik ausgestattet, die vor dem Hintergrund des recht niedrigen Überwachungswertes für Ammonium-Stickstoff ebenfalls begrenzend wirkt. Im laufenden Betriebsjahr 2023 wird der Erftverband überprüfen inwiefern hier noch Optimierungspotential gegeben ist.

Die Auswertung der Betriebsdaten des Erftverbandes für 2022 ergibt für die Kläranlagen **Rheinbach** (74 %) und **Rheinbach-Flerzheim** (71 %) höhere Stickstoffeliminati-

onsgrade von 81 % und 82 %. Dabei wurde die Stickstoffelimination in der mechanischen Reinigungsstufe bei der Kläranlage Rheinbach-Flerzheim mit 10 % angesetzt.

Laut Auswertung der Selbstüberwachung betrug die Stickstoffelimination der Kläranlage **Schleiden** (71 %) im Sommerhalbjahr 2022 (Mai bis Oktober) 75,8 %. Die Überwachungswerte wurden ganzjährig betriebsstabil eingehalten.

Die Kläranlage **Steinfurt** (69 %) hat immer noch einen erhöhten Fremdwasseranteil im Zulauf. Aus dem SÜwV-kom-Bericht 2021 ergab sich eine Eliminationsrate von 71,9 % und ein Fremdwasseranteil von $Q_f = 92$ %. Die Stadt Stolberg erarbeitet ein Fremdwassersanierungskonzept.

Bei den Kläranlagen **Waldbröl Brenzingen** (73 %) und **Wiehl** (74 %) wurden die Überwachungswerte sicher eingehalten. Für das Verfehlen des Zielwertes von 75 % kann die Tatsache verantwortlich sein, dass sich Fremdwasser im Zulauf ungünstig auf die statistische Auswertung von Zu- und Ablauf auswirkt.

Die Kläranlage **Altena** im **Regierungsbezirk Arnsberg** besitzt eine Stickstoffelimination von 60 %. Seit dem Herbst 2022 ist das NEREDA-Verfahren in der Belebung aktiv, sodass zukünftig eine bessere Elimination zu erwarten ist.

Die Kläranlage **Arnsberg** weist nur eine Stickstoffelimination von 58 % 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 65 %. Die Kläranlage hat einen hohen Fremdwasseranteil im Zulauf. Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung werden durch die Kommunen umgesetzt. Ein Neubau der Kläranlage Bestwig-Velmede ist ebenfalls vorgesehen. Die Planung befindet sich im Genehmigungsverfahren.

Die Reinigungsleistung der Kläranlage **Biggetal** bezüglich der Stickstoffelimination (63 %) muss durch betriebliche Maßnahmen verbessert werden. Darüber hinaus müssen Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung umgesetzt werden.

Die Kläranlage **Brilon** (44 %) wird umgebaut und erweitert. Mit der Erweiterung ist eine Eliminationsrate von mehr als 75 % zu erwarten.

Die relativ schlechten Wirkungsgrade der Kläranlage **Finnentrop** (65 %) resultiert im Wesentlichen aus dem hohen Fremdwasserzufluss. Für eine dauerhafte Verbesserung der Stickstoffelimination ist eine substantielle Verringerung des Fremdwasserzuflusses erforderlich.

Durch die Berechnung der Eliminationsleistung über einwohnerspezifische Standardwerte für die Zulauffracht kann der Betrieb der einzelnen Kläranlage nicht immer eindeutig abgebildet werden. Problematisch ist das besonders für Anlagen, deren tatsächliche Zulauffracht höher ist als die für die Auswertung mit Standardwerten ermittelte Zulauffracht. Dies betrifft vor allem Kläranlagen, deren Zulauffracht aufgrund von Abwasserzuflüssen durch Gewerbe hohe Belastungen aufweisen. Dies gilt besonders auch für die Kläranlagen **Gevelsberg** (73 %), Hagen Fley, KA Hagen, Lüdenscheid Schlittenbachtal, Rahmedetal.

Die Kläranlage **Hagen-Fley** (68 %) erreicht gemäß aktueller SÜwV-Kom Eigenüberwachung mittlere Eliminationsraten von > 75 %. Bei den Berechnungen der Eliminationsraten der SÜwV Eigenüberwachung werden die Industrieanteile genauer berücksichtigt als bei dem Standardwertansatz.

Die Kläranlage **Hemer** (52 %) wurde durch das Starkregenereignis im Juli 2021 stark beschädigt. Die Schadensbeseitigung dauert unter Berücksichtigung betrieblicher Optimierungen an. Die Kläranlage Hemer hat einen relativ hohen industriellen Abwasseranteil und einen relativ hohen Fremdwasseranteil im Zulauf. Die Stadt Hemer führt die Reduzierung von Fremdwasser fort. Die Auswertung der Selbstüberwachungsergebnisse ergibt für das Jahr 2022 eine Eliminationsleistung von 60,2%.

Die Kläranlage **Hilchenbach Ferndorf** mit einer Stickstoffelimination von 68 % und einer Phosphorelimination von 73 % ist durch einen hohen Fremdwasserzufluss 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 Zulauffracht der **KA Hagen** (72 %) weist aufgrund von Abwasserzuflüssen durch Gewerbe hohe Belastungen auf. Durch den Ansatz von Standardwerten bei der Frachtermittlung wird der Kläranlagenbetrieb nicht eindeutig abgebildet. Bei den Berechnungen der Eliminationsraten der SÜwV-Kom Eigenüberwachung werden die Industrieanteile genauer berücksichtigt: Die aktuelle Eliminationsrate 2022 nach Selbstüberwachungsergebnissen beträgt 73,2%.

Die Einzugsgebiete der Kläranlagen **Lennestadt** (67 %) und **Lennestadt Grevenbrück** (69 %) sind weiterhin durch einen vergleichsweise hohen Fremdwasseranteil belastet.

Die Kläranlage **Lüdenscheid Schlittenbachtal** (66 %) erreicht gemäß aktueller SÜwV-Kom Eigenüberwachung mittlere Eliminationsraten von > 85 %. Bei den Berechnungen der Eliminationsraten der SÜwV Eigenüberwachung werden die Industrieanteile genauer berücksichtigt als bei dem Standardwertansatz.

Die Kläranlagen **Meinerzhagen** (65 %) und **Menden** (71 %) erreichen gemäß der SÜwV-Kom Eigenüberwachung langjährige Eliminationsraten von > 75 %. 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 43 %. 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 plant der Ruhrverband, die Kläranlagen Rütten und Warstein-Belecke an die Kläranlage Möhnesee-Völlinghausen anzuschließen. In diesem Fall wird die Kläranlage Möhnesee-Völlinghausen ausgebaut und die Kläranlage **Warstein-Belecke** (52 %) wird stillgelegt. Die Maßnahme ist ebenfalls Bestandteil im Bewirtschaftungsplan 2022-2027 für NRW und im Planungseinheiten-Steckbrief für das Gebiet Ruhr aufgeführt. Darüber hinaus beeinträchtigt der Fremdwasseranfall die Stickstoffeliminationsleistung. Eine dauerhafte Verbesserung der Stickstoffelimination auf der Kläranlage Warstein-Belecke wäre nur durch eine signifikante Verringerung des Fremdwasserzuflusses zu erreichen.

Mit der Erweiterung der Kläranlage **Netphen** (64 %) zur weitergehenden Stickstoffelimination wurde im April 2023 begonnen.

Bei der Kläranlage **Plettenberg** (45 %) ist das Genehmigungsverfahren zur betrieblichen Optimierung abgeschlossen. Die Umsetzung folgt.

Gemäß aktueller SÜwV-Kom Eigenüberwachung erreicht die Kläranlage **Rahmedetal** (62 %) mittlere Eliminationsraten von ca. 70 %. Hierbei ist der Industrieanteil genauer berücksichtigt als beim Ansatz der Standardwerte des Lageberichtes. Der Ruhrverband plant eine umfangreiche Ertüchtigung der Kläranlage, welche sich im Genehmigungsverfahren befindet (Umsetzungsstart 2023). Bereits durchgeführte bauliche Optimierungen (hier insbesondere der Nachklärbecken) haben erste Wirkung bei der Stickstoffelimination gezeigt.

Das Einzugsgebiet der Kläranlage **Schmallenberg** (71 %) ist durch einen hohen Fremdwasseranteil belastet. Für eine dauerhafte Verbesserung der Stickstoffelimination ist eine substanzielle Verringerung des Fremdwasserzuflusses erforderlich.

Mit der Erweiterung der Kläranlage **Siegen** (74 %) zum Anschluss der Kläranlage Weidenau und weitergehender Stickstoffelimination wurde im Jahr 2020 begonnen. Die Kläranlage **Siegen-Weidenau** (72 %) wird voraussichtlich im Jahr 2025 an die Kläranlage Siegen angeschlossen werden.

Eine dauerhafte Verbesserung der Nährstoffelimination auf der Kläranlage **Sundern II Reigern** (36 %) ist vor allem durch eine signifikante Verringerung des Fremdwasserzuflusses zu erreichen.

Bei der Kläranlage **Wenden** (47 %) ist eine betriebliche Optimierung u.a. der Nitrifikation vorgesehen. Bei der Kläranlage **Werdohl** (70 %) wird gemäß SÜwV-kom Eigenüberwachung eine Elimination von ca. 76 % (> 75 %) erreicht.

Im Regierungsbezirk **Detmold**, im Einzugsgebiet der Kläranlage **Bad Driburg, Herste** (Phosphorelimination von 71 %) wird die dortige Fremdwasserproblematik sukzessive abgearbeitet, weiterhin ist dort eine weitergehende Abwasserreinigung zur Mikroschadstoffeliminierung (4. Reinigungsstufe) im Bau. Hierdurch wird nach Fertigstellung ebenfalls eine verbesserte Reinigungsleistung erzielt.

Durch eine Betriebsstörung auf der Kläranlage **Bueren-Nord** (Stickstoffelimination von 69 % und Phosphorelimination von 57 %) im Jahr 2022 wurden aus den Messergebnissen der amtlichen Überwachung wesentlich höhere Ablaufwerte als normal zur Berechnung der Elimination $\leq 75\%$ in der Berechnung verwendet. Die Berechnung spiegelt nicht den normalen Betriebszustand der Kläranlage wieder.

In der Kläranlage **Bielefeld, Heepen** (64 %) wird auch der anfallende Klärschlamm der Kläranlage Bielefeld-Brake mitbehandelt. Da die beiden Anlagen im Verbund

zu betrachten sind, ergibt sich dann bei der Berechnung eine Eliminationsleistung von 75 %. Derzeit läuft für die Kläranlage Bielefeld-Brake eine Ausbauplanung. Nach Durchführung der Maßnahmen ist mit einer Erhöhung der Stickstoffeliminierung zu rechnen, sodass die Belastung im zu behandelnden Klärschlamm sinken wird.

Für die Abwasserbehandlungsanlage **Halle, Brandheide** (74 %), die als Tropfkörperanlage über keine gezielte Denitrifikation verfügt, ist die Stilllegung und Überleitung zur noch zu erweiternden Kläranlage Künsebeck bereits beschlossen.

Die Kläranlage **Heiligenhaus-Angertal** (65 %) im **Regierungsbezirk Düsseldorf** hält die Anforderungen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung und des wasserrechtlichen Erlaubnisbescheides ein. Die Kläranlage Heiligenhaus-Angertal soll 2025 durch eine Zentratwasser-Behandlung erweitert werden. Dies wird zu einer deutlichen Verbesserung der Stickstoffelimination führen.

Bei der Kläranlage **Nordkirchen im Regierungsbezirk Münster** spielen verschiedene Einflüsse eine Rolle. Die wesentliche Ursache für den verhältnismäßig geringen Stickstoffabbau von 64 % ist die niedrige Temperatur in der Belebung - insbesondere in den Wintermonaten. Die Temperatur in der Belebung, die die Stickstoffelimination erheblich beeinflusst, liegt auf der Kläranlage Nordkirchen deutlich unter den Temperaturen von Kläranlagen vergleichbarer Größenordnung. Dieses ist durch die langen Druckrohrleitungen von Südkirchen und Capelle zu begründen. Sie liegen im Erdreich und die Aufenthaltszeit des Abwassers in den Druckrohrleitungen ist relativ lang. Weiterhin ist nach kürzlich erfolgter Umrüstung der Belüftungselemente eine Veränderung der Biozönose festzustellen. Die sukzessive Adaption der Mikroorganismen sowie weitere bautechnische Optimierungen am Menzelbecken sollen zur Erhöhung der Stickstoffeliminationsrate beitragen. Hier ist die weitere Entwicklung abzuwarten.

5.4 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 2022 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 Nordrhein-Westfalen,
- Ausbau- und Anschlussgröße,
- spezifischer Abwasseranfall,
- Durchflüsse und (kumulierte) Abwasseranteile im angrenzenden Gewässer,
- Entfernung zur nächsten Trinkwassergewinnungsanlage gemäß Artikel 7 der WRRL,
- Aktivitäten zur Mikroschadstoffreduzierung,
- 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 geographische Informationssystem ELWAS-WEB heruntergeladen werden. Eine detaillierte Anleitung befindet sich hierzu im Anhang D (Bereitstellung wasserwirtschaftlicher Daten). Eine Beschreibung zur Methode der Schätzung der eingeleiteten Frachten je Kläranlage erfolgt in Anhang C (Methodik zur Frachtberechnung und Ermittlung der Eliminationsleistung).

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

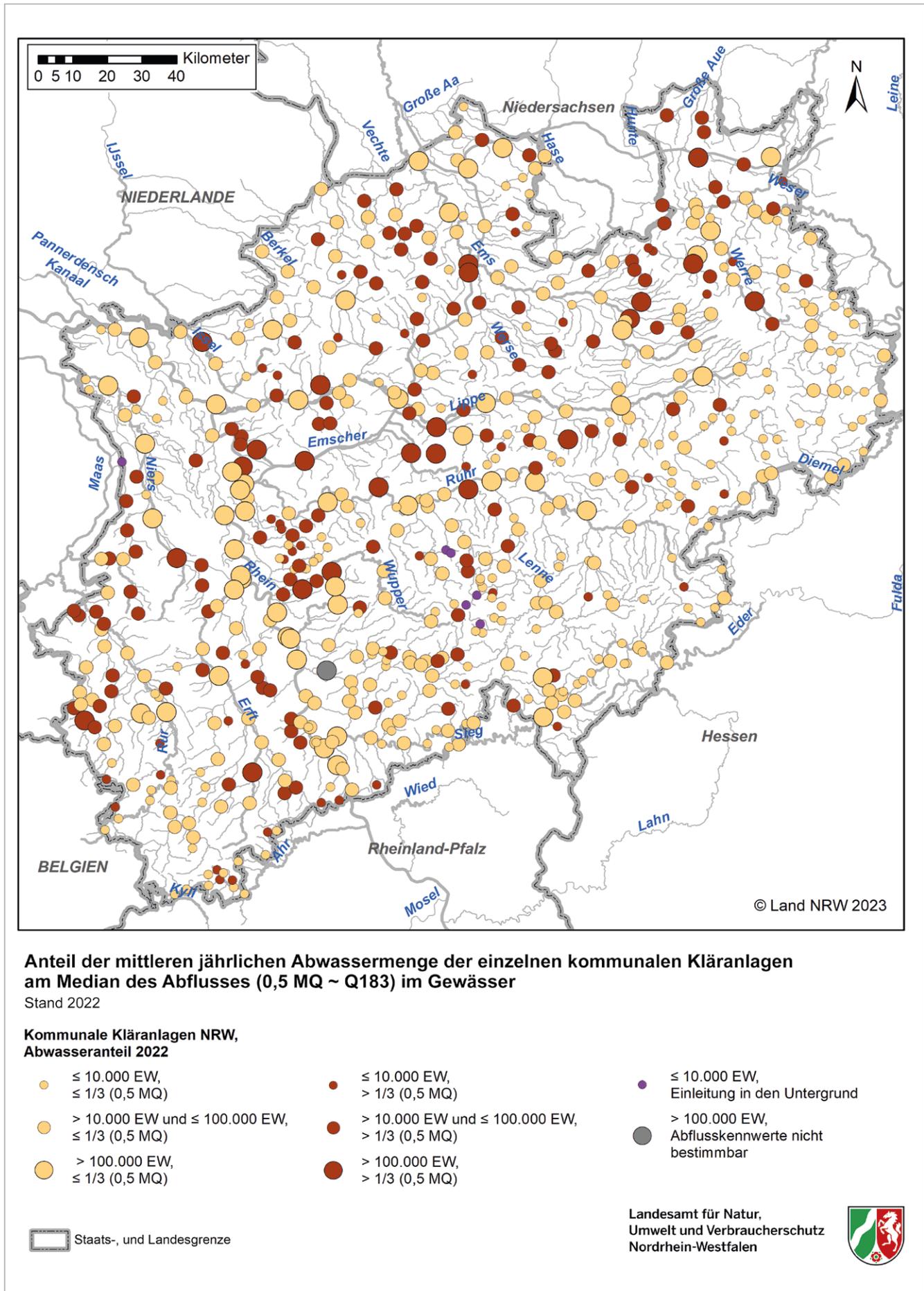
Bei der **Ausbaugröße** handelt es sich um die Bemessungsgröße der Abwasserbehandlungsanlage, die auch der Zuordnung zu einer Größenklasse dient.

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 2022 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. 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 5.3 und Karte 5.4 als Übersicht sowie anlagenbezogen in Anhang A. Kläranlagen mit einer Jahresabwassermenge des Jahres 2022 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.

Karte 5.3 Anteil der Abwassermenge von kommunalen Kläranlagen am Median des Abflusses (0,5 MQ ~ Q₁₈₃)



Karte 5.4 Kumulierter Abwasseranteil von kommunalen Kläranlagen für die Fließgewässer

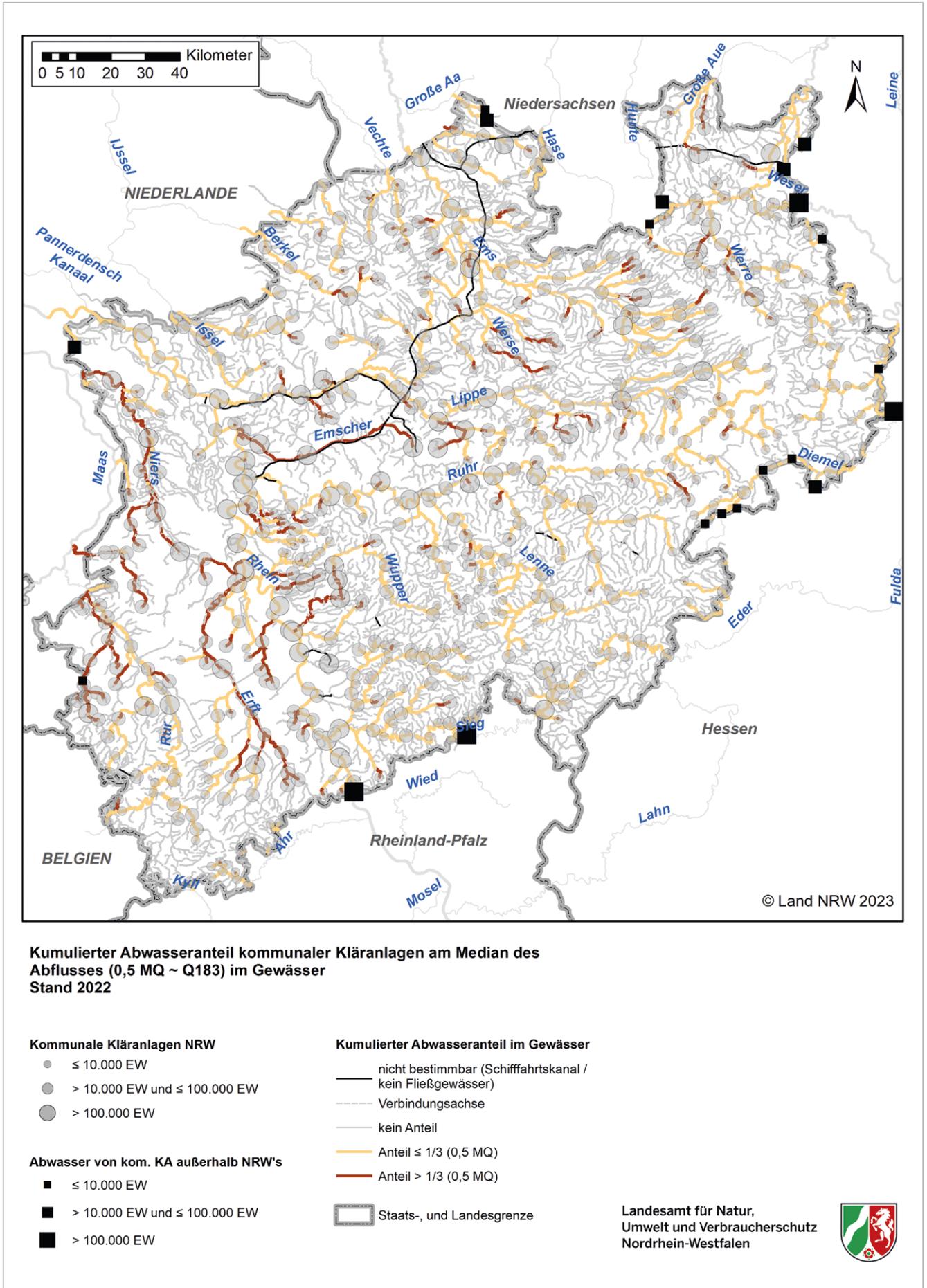


Tabelle 5.13 Anzahl der kommunalen Kläranlagen mit einem kumulierten Abwasseranteil > 1/3 des Median des Abflusses im Gewässer (0,5 MQ ~ Q₁₈₃)

Teileinzugsgebiete	Anzahl der Anlagen Einteilung nach Ausbaugröße [EW]			Gesamt
	≤ 10.000	> 10.000 und ≤ 100.000	> 100.000	
Rhein NRW				
Rheingraben-Nord	9	18	1	28
Lippe	7	16	4	27
Emscher	0	0	4	4
Ruhr	4	10	2	16
Erft NRW	1	6	1	8
Wupper	0	2	1	3
Sieg NRW	3	7	0	10
Mittelrhein und Mosel NRW	0	0	0	0
Deltarhein NRW	2	9	1	12
Rhein Gesamt	26	68	14	108
Maas				
Maas Nord NRW	0	8	1	9
Maas Süd NRW	4	10	1	15
Maas Gesamt	4	18	2	24
Weser NRW	5	12	3	20
Ems NRW	4	21	3	28
NRW gesamt	39	119	22	180

Stand: 2022

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 487 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.

Innerhalb der Tabelle 5.14 werden die Oberflächengewässer mit signifikanten Belastungen für die Trinkwassergewinnung gemäß aktuellem WRRL-Bewirtschaftungsplan (2022-2027) dargestellt.

Tabelle 5.14 Liste der Oberflächenwasserkörper mit signifikanten Belastungen für die Trinkwassergewinnung

Zuständige BezReg	Planungseinheit (PE)	Oberflächenwasserkörper (OFWK)	Gewässername	Signifikante Belastung der Trinkwassergewinnung vorhanden?	Relevante Stoffe / Stoffgruppen (Beispiele mit relevanter Überschreitung TWZ)	Relevante Belastungsquelle/n (z. B. Kommunalabwasser, Industrieabwasser, Bergbau, etc.)
Münster	PE_ISS_1200	DE_NRW_9286_144282	Vechte	ja	EDTA, Flufenacet, Metamitron, Quinmerac	Kommunalabwasser, Landwirtschaft
Münster	PE_ISS_1200	DE_NRW_92862_0	Steinfurter Aa	ja	EDTA, Terbutylazin	Kommunalabwasser, Landwirtschaft
Arnsberg	PE_SIE_1400	DE_NRW_272_136860	Sieg	ja	RKM	Kommunalabwasser
Arnsberg	PE_RUH_1500	DE_NRW_276_102517	Ruhr	ja	Arzneimittelrückstände	Kommunalabwasser
Arnsberg	PE_RUH_1700	DE_NRW_276_182330	Ruhr	ja	Arzneimittelrückstände	Kommunalabwasser
Detmold	PE_LIP_1900	DE_NRW_278_195698	Lippe	ja	PSM, Arzneimittel	Kommunalabwasser
Detmold	PE_EMS_1400	DE_NRW_3_296800	Ems	ja	PSM, Ammonium, Arzneimittel	Kommunalabwasser, Landwirtschaft
Detmold	PE_EMS_1400	DE_NRW_31312_0	Ruthenbach	ja	PSM, Nitrat, Ammonium	Landwirtschaft
Detmold	PE_WES_1400	DE_NRW_4_166235	Weser	ja	PSM, Chlorid, Arzneimittel	Kommunalabwasser, Landwirtschaft
Detmold	PE_WES_1100	DE_NRW_4_199610	Weser	ja	PSM, Chlorid, Arzneimittel	Kommunalabwasser, Landwirtschaft
Detmold	PE_DIE_1000	DE_NRW_44_46930	Diemel	ja	Arzneimittel	Kommunalabwasser
Detmold	PE_WES_1300	DE_NRW_46_21000	Werre	ja	PSM, Arzneimittel	Kommunalabwasser, Landwirtschaft
Düsseldorf	PE_RHE_1500	DE_NRW_2_639268	Rhein	ja*		
Düsseldorf	PE_RHE_1500	DE_NRW_2_701494	Rhein	ja*		
Düsseldorf	PE_RHE_1500	DE_NRW_2_775008	Rhein	ja*		
Düsseldorf	PE_RUH_1000	DE_NRW_276_23450	Ruhr	ja	Arzneimittel (RKM)	Kommunalabwasser
Münster	PE_LIP_1300	DE_NRW_2788_0	Steuer	ja	EDTA, ACP, Metabolite Humanarzneimittel, PSM	Kommunalabwasser, Industrie, Landwirtschaft
Münster	PE_LIP_1400	DE_NRW_27888_0	Halterner Mühlenbach	ja	EDTA, ACP, Metabolite Humanarzneimittel, PSM	Kommunalabwasser, Industrie, Landwirtschaft
Münster	PE_KAN	DE_NRW_70501_50375	Dortmund Ems Kanal	ja	Benzo(a)pyren	Kommunalabwasser, Industrie, Landwirtschaft
Münster	PE_ISS_1000	DE_NRW_9282_4984	Bocholter Aa	ja	EDTA, ACP, Metabolite Humanarzneimittel, PSM	Kommunalabwasser, Industrie, Landwirtschaft

* Eine signifikante Belastung und die Notwendigkeit von Maßnahmen wird insbesondere hinsichtlich der Parameter als erforderlich gehalten, für die es aufgrund der Persistenz und Trinkwassergängigkeit (z.B. 1,4-Dioxan, Pyrazol, Tifluoressigsäure, Amidotrizoesäure, EDTA) keine herkömmlichen Möglichkeiten der effektiven Aufbereitung (Ozonung, Aktivkohle) gibt, obwohl der trinkwasserspezifische Zielwert in diesen OFWK für die genannten Stoffe nicht überschritten wurde.

Stand: 2022

Zur Reduzierung von Mikroschadstoffen in Kläranlagen wird auf Kapitel 5.6 verwiesen.

Eine 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 184 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 5.5).

Eine besondere Belastung der kommunalen Kläranlagen erfolgt durch **indirekt einleitende industrielle Betriebe**. Gemäß Artikel 11 der EU-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 5.15). 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 5.15 werden nur die Indirekteinleiter im Zuständigkeitsbereich der Bezirksregierungen dargestellt.

Tabelle 5.15 Relevante industrielle Indirekteinleitungen der folgenden Anhänge der Abwasserverordnung

Teileinzugsgebiete	Anzahl* der Betriebe	Anhänge der Abwasserverordnung									
		22 Chemische Industrie	27 CP-Anlagen und Altläufbereitung	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, Druckerzeugnissen und grafischen Erzeugnissen	
Rhein NRW											
Rheingraben-Nord	153	13	26	3	45	10	0	0	0	0	
Lippe	194	3	13	0	31	17	9	6	13	14	
Emscher	155	14	22	2	21	12	4	14	13	3	
Ruhr	228	8	24	7	126	13	7	3	3	1	
Erft NRW	38	0	1	2	4	6	5	0	0	0	
Wupper	28	1	2	1	10	3	0	0	0	0	
Sieg NRW	58	2	5	0	25	0	4	17	1	1	
Mittelrhein und Mosel NRW	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Deltarhein NRW	31	2	4	0	7	4	0	0	0	0	
Rhein Gesamt	886	43	97	15	269	65	29	40	30	19	
Maas											
Maas Nord NRW	106	0	5	0	20	1	17	2	3	1	
Maas Süd NRW	59	3	7	10	15	5	2	0	0	1	
Maas NRW Gesamt	165	3	12	10	35	6	19	2	3	2	
Weser NRW	132	3	5	1	34	5	7	2	2	2	
Ems NRW	59	3	7	0	23	5	0	0	0	1	
NRW gesamt	1.242	52	121	26	361	81	55	44	35	24	

* ausgewertet wurden nur die Indirekteinleiter im Zuständigkeitsbereich der Bezirksregierung

Stand: 2022

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 2022 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 Tabelle kann in ELWAS-WEB in der Kartenansicht heruntergeladen werden (Details siehe Anhang D).

5.5 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 (Humanarzneimittel) oder die Ausbringung von Gülle auf Feldern (Tierarzneimittel) können sie in die Gewässer gelangen.

Etwa die Hälfte der aktuell 2.500 in Deutschland verwendeten Arzneimittelwirkstoffe gilt nach den aktuellen Bewertungskriterien als relevant für eine vertiefte Umweltprüfung. Die Humanarzneimittel gelangen größtenteils über die kommunalen Kläranlagen in die Gewässer, während die Tierarzneimittelrückstände primär über Gülle und Mist oder direkte Ausscheidungen auf landwirtschaftliche Böden ausgebracht werden. In Deutschland wurden bereits mindestens 414 verschiedene Arzneimittelwirkstoffe, deren Metabolite oder Transformationsprodukte in der Umwelt nachgewiesen. Die Arzneimittelwirkstoffe lassen sich in Kläranlagenabläufen, Oberflächengewässern, Grund- und Trinkwasser sowie im Boden, Sediment, Klärschlamm als auch in der Gülle nachweisen. Am meisten werden sie in Flüssen, Bächen und Seen im Konzentrationsbereich bis 0,1 Mikrogramm pro Liter gemessen.¹

Aufgrund ihrer allgemein guten Wasserlöslichkeit und pharmazeutischen Wirksamkeit können Arzneimittelwirkstoffe 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, zu denen die Arzneimittelwirkstoffe gehören, möglichst an der Quelle ansetzen. Dieser umfassende Maßnahmenansatz - von der Quelle bis hin zu nachgeschalteten Maßnahmen an Kläranlagen - wird in Nordrhein-Westfalen umgesetzt und im folgenden Kapitel 5.6. näher erläutert. 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 von Arzneimitteln.

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. 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 Medikamente im Abwasser“ (<https://machts-klar.de>) gestartet. 2019 übernahmen die Gemeinde Nordkirchen und die Stadt Oberhausen das Prinzip nach dem Motto „Macht's klar – weniger Medikamente im Abwasser“. Im Jahr 2020 startete auch in Köln die Initiative „Ganz klar Köln“ (<https://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

¹ Umweltbundesamt (2022): Arzneimittelrückstände in der Umwelt. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/chemikalien/arzneimittelrueckstaende-in-der-umwelt> [14.02.2023].

Kläranlagen zur Barriere für Mikroschadstoffe ist jedoch nur durch den Einsatz einer zusätzlichen Verfahrensstufe möglich (siehe auch nachfolgendes Kapitel 5.6).

Ein Hotspot für die Emission pharmazeutischer Mikroverunreinigungen können neben Alten- und Pflegeheimen die 429 Krankenhäuser in Nordrhein-Westfalen (Stand 31.12.2020) sein¹. Hier werden nur die Krankenhäuser mit Betten gezählt. D.h. Tageskliniken ohne Betten bzw. Übernachtungsmöglichkeiten werden nicht mitberücksichtigt. 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 429 Krankenhäuser wird in 184 kommunale Kläranlagen des Landes Nordrhein-Westfalen eingeleitet bzw. mitbehandelt. An das Kanalnetz vieler kommunaler Kläranlagen ist demzufolge mehr als ein Krankenhaus angeschlossen. Die Zahl schwankt zwischen einem und 27 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 0,05 % und 6,48 % und liegt im Mittel bei 1,03 %.

Die zehn Kläranlagen mit dem prozentual höchsten Anteil an angeschlossenen Krankenhausbetten von mehr als 3 % sind die folgenden Kläranlagen:

1.	Lüdenscheid Schlittenbachtal	6,48 %
2.	Mechernich	4,51 %
3.	Bad Berleburg	3,69 %
4.	Münster-Geist	3,50 %
5.	Bergische Diakonie Aprath	3,47 %
6.	Waldbröl Brenzingen	3,40 %
7.	Bielefeld, Heepen	3,29 %
8.	Warstein	3,23 %
9.	Dinslaken	3,18 %
10.	Siegen	3,03 %

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 einem Drittel $0,5 \text{ MQ}$ 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 sechs der zehn 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 5.5 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 insgesamt 143 Kläranlagen repräsentieren 24 % aller kommunalen Kläranlagen des Landes Nordrhein-Westfalen. Von diesen 143 kommunalen Kläranlagen gehören vier der Größenklasse 1-3 ($\leq 10.000 \text{ EW}$), 87 der Größenklasse 4 (10.001-100.000 EW) und 52 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.

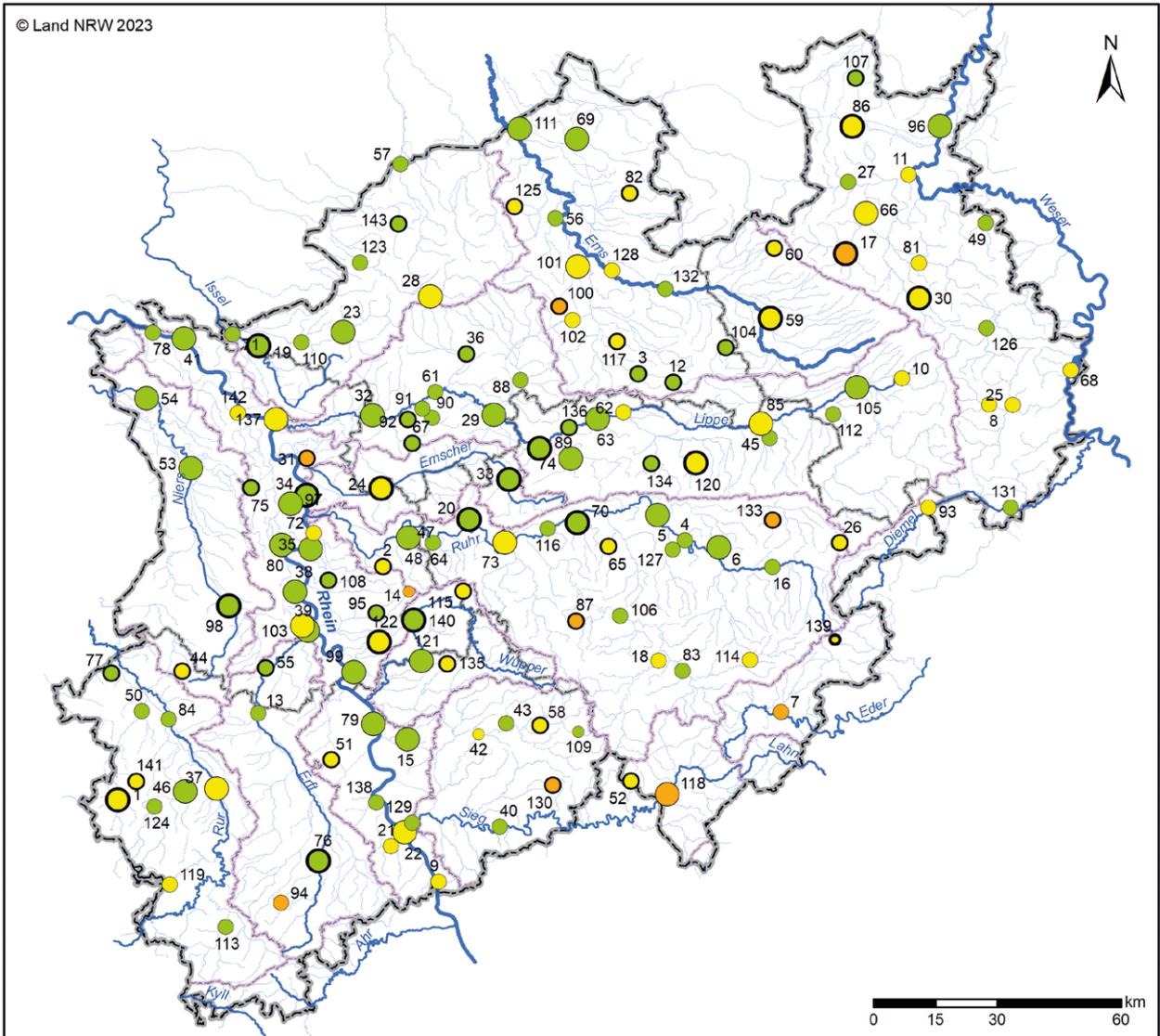
Durch einen mittel- und langfristigen Ausbau der Kläranlagen der Größenklassen 4 und 5 mit geeigneten Behandlungsverfahren zur Elimination von Arzneimittelwirkstoffen (die sogenannte 4. Reinigungsstufe) könnten 99,7 % der Krankenhausabwässer in Nordrhein-Westfalen zukünftig mitbehandelt und die Einleitung in die angeschlossenen Gewässer minimiert werden (mehr zum geplanten Kläranlagenausbau im nachfolgenden Kapitel 5.6).

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.

Als wichtiger Bestandteil der Spurenstoffstrategie der Bundesregierung dürfte eine Reduzierung von Gewässerbelastungen durch Antibiotika mittelbar auch dazu beitragen, das Problem der Antibiotikaresistenzen zu reduzieren. Mikrobielle Belastungen oder multiresistente Keime sind aber nicht Bestandteil der Spurenstoffstrategie. Ob der Ausbau kommunaler Kläranlagen mit einer erweiterten 4. Reinigungsstufe auch zur Reduktion antibiotika-resistenter Bakterien in Gewässern beitragen kann, ist noch zu klären (siehe Kapitel 11.2.3 Umgang mit abwasserbürtigen (multiresistenten) Krankheitserregern).

¹ Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2022): Verzeichnis der Krankenhäuser und Vorsorge- oder Rehabilitationseinrichtungen in Deutschland – Krankenhausverzeichnis, Stand: 31.12.2020.

Karte 5.5 Kommunale Kläranlagen 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

Stand: 2022

1 Aachen-Soers	22 Bonn Sailerweg	43 Engelskirchen Bickenbach	64 Hattingen	85 Lippstadt	106 Plettenberg	127 Sundern II Reigern
2 Abtsküche	23 Borken	44 Erkelenz-Mitte	65 Hemer	86 Lübbecke	107 Rahden	128 Telgte
3 Ahlen-Stadt	24 Bottrop	45 Erwitte-Nord	66 Herford_ZKA	87 Lüdenscheid-Schlittenbachtal	108 Ratingen	129 Troisdorf
4 Arnsberg	25 Brakel, Brakeler Marsch	46 Eschweiler-Weisweiler-ZKA	67 Herren-Westerholt	88 Lüdninghausen	109 Reichshof Eckenhagen	130 Walkbrol Brenzingen
5 Arnsberg-Neheim	26 Brilon	47 Essen-Kupferdreh	68 Höxter	89 Lünen-Sesekemündung	110 Rhede	131 Warburg
6 Arnsberg-Wildshausen	27 Bünde, Spradow	48 Essen-Süd	69 Ibbenbüren-Püsselbüren	90 Mari-Lenkerbeck	111 Rheine-Nord	132 Warendorf
7 Bad Berleburg	28 Coesfeld	49 Extertal-Almena	70 Iserlohn-Baarbachtal	91 Mari-Ost	112 Salzkotten, Verne	133 Warstein
8 Bad Driburg, Herste	29 Dattelner-Mühlenbach	50 Flahstrass	71 Isselburg	92 Mari-West	113 Schieden	134 Werl -Neu-
9 Bad Honnef	30 Detmold-Zentral	51 Frechen	72 KA Duisburg-Hochfeld	93 Marsberg-Mitte Neu	114 Schmallenberg	135 Wermelskirchen
10 Bad Lippspringe	31 Dinslaken	52 Freudenberg	73 KA Hagen	94 Mechernich	115 Schwelm	136 Werne
11 Bad Oeynhausen	32 Dorsten	53 Geklern	74 Kamen-Körnebach	95 Mettmann	116 Schwerte	137 Wesel
12 Beckum	33 Dortmund-Deusen	54 Goch	75 Kamp-Lintfort	96 Minden, Leteln	117 Sendenhorst	138 Wesseling
13 Bedburg Kaster	34 Duisburg-Alte Emscher	55 Grevenbroich	76 Kessenich	97 Moers-Gerdt	118 Siagen	139 Winterberg-Elkeringhausen
14 Bergische Diakonie Aprath	35 Duisburg-Hückingen	56 Greven-Reckenfeld	77 Kirchhoven	98 Mönchengladbach GWK I	119 Simmerath	140 Wuppertal-Buchenhofen
15 Bergisch-Gladbach	36 Dülmen	57 Gronau	78 Kleve-Salmorth	99 Monheim	120 Soest	141 Wülsefen-Euchen
16 Bestwig-Velmede	37 Düren	58 Gummersbach Rospe	79 Köln Stammheim	100 Münster-Geist	121 Solingen-Burg	142 Xanten-Lüttingen
17 Bielefeld, Heepen	38 Düsseldorf-Nord	59 Gütersloh, Putzhagen	80 Krefeld	101 Münster-Hauptkläranlage	122 Solingen-Ohligs	143 Zentralkärwerk Ahaus
18 Biggatal	39 Düsseldorf-Süd	60 Halle, Brandheide	81 Lemgo-Grevenmarsch	102 Münster-Hiltrup	123 Stadtlohn	
19 Bocholt-Mussum	40 Eitorf	61 Haltern-West	82 Lengerich	103 Neuss-Ost	124 Steinfurt	
20 Bochum-Oelbachtal	41 Emmerich	62 Hamm-Mattenbecke	83 Lennestadt	104 Oelde	125 Steinfurt-Borghorst-Nord	
21 Bonn Duisdorf	42 Engelskirchen	63 Hamm-West	84 Linlich	105 Paderborn, Sande	126 Steinheim	

5.6 AUSBAU KOMMUNALER KLÄRANLAGEN ZUR REDUZIERUNG VON MIKROSCHADSTOFFEN

Arzneimittel, Kosmetikprodukte, Pflanzenschutzmittel, Biozide sowie Industriechemikalien sind aus unserem täglichen Leben nicht wegzudenken. Gelangen diese sogenannten Spurenstoffe über punktuelle oder diffuse Eintragungspfade 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 – weiter an. Eingenommene Arzneimittel werden vom Menschen teilweise unverändert, 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 bereits seit vielen Jahren zur Reduzierung des Eintrags von Mikroschadstoffen 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“ (2008) und deckt sich mit den Anforderungen der Spurenstoffstrategie des Bundes, die im Rahmen eines Stakeholder-Dialogs erarbeitet wurden. Die Strategie orientiert sich am Vorsorge- und Verursacherprinzip zur Vermeidung und Reduzierung von Mikroschadstoffen und beinhaltet Minderungsstrategien an der Quelle, in der Anwendung sowie nachgeschaltete Maßnahmen. Quell- und anwendungsorientierte Maßnahmen sind z. B. Bewusstsein schaffen für die richtige Anwendung und Entsorgung von Arzneimitteln, der Einsatz von Ersatzstoffen oder Maßnahmen bei Indirekteinleitungen z.B. aus Industriebetrieben. Nachgeschaltete Maßnahmen sind bspw. die technologische Optimierung oder der Bau eines weitergehenden Behandlungsschrittes auf einer kommunalen Kläranlage zur Reduzierung von Mikroschadstoffen im Abwasser. Eine weitergehende Abwasserbehandlung zur Mikroschadstoffreduktion (4. Reinigungsstufe) in kommunalen Kläranlagen erlaubt die verbesserte Reduktion einer großen Anzahl von Stoffen (Breitbandwirkung). Außerdem können je nach Verfahren zusätzliche Synergien mit anderen Reinigungsanforderungen (z.B. weitergehende Phosphorelimination, Verbesserung der hygienischen Ablaufqualität des Abwassers) erreicht werden.

Die heute konventionell eingesetzten mechanisch-biologischen Technologien der Abwasserbehandlung sind

nicht darauf ausgelegt, gezielt Mikroschadstoffe aus dem Abwasser zu entfernen. Auch wenn einige Substanzen durch ein konventionelles Verfahren zurückgehalten werden können, werden viele andere Mikroschadstoffe, die bei der Einleitung eine Belastung für die Gewässer darstellen können, nicht oder nur wenig reduziert. Für den Ausbau der kommunalen Kläranlagen zur Reduzierung des Eintrags von Mikroschadstoffen gilt als aktuell angewandter Stand der Technik die Ozonung, der Einsatz von Aktivkohle oder daraus kombinierte Verfahren – z.B. auch mit Membrantechnik.

Bei kommunalen Kläranlagen wird in Nordrhein-Westfalen nicht generell die Anforderung erhoben, den Eintrag von Mikroschadstoffen über eine zusätzliche Reinigungsstufe zu reduzieren, sondern dort, wo es die Belastung und der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial des Gewässers erfordert (sogenannte Belastungsschwerpunkte).

Für den Maßnahmenbedarf des dritten „Bewirtschaftungsplans 2022 – 2027 für NRW“ wurde in Nordrhein-Westfalen auf dem Maßnahmenprogramm des zweiten Bewirtschaftungsplans (2016 – 2021), der vorliegenden Bestandsaufnahme, den aktuellen Erkenntnissen über ökotoxikologische und humantoxische Wirkungen von Mikroschadstoffen sowie den vorliegenden Erkenntnissen zur Kausalität im konkreten Fall aufgesetzt.

Der Maßnahmenbedarf wurde insbesondere im Hinblick auf zwei relevante Fälle geprüft:

1. Fall Gewässerökologie: Zielverfehlung im Oberflächenwasserkörper wegen einer relevanten Einleitung mit Mikroschadstoffen mit ökotoxikologischer Wirkung über kommunale Kläranlagen (Jahresabwassermenge > 1/3 langjähriger mittlerer Gewässerabfluss: 0,5 MQ bzw. Q 183) und/oder
2. Fall Trinkwasser: Beeinflussung eines Oberflächenwasserkörpers, welcher nach Artikel 7 WRRL eingestuft ist, über die Einleitung mit Mikroschadstoffen mit humantoxikologischer Wirkung aus kommunalen Kläranlagen.

Die daraus resultierenden Maßnahmen wurden für die Umsetzung zeitlich priorisiert und gemäß einem erweiterten Bewirtschaftungsansatz (des sogenannten Transparenzansatzes) der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) auf drei Maßnahmenzyklen (bis 2027, bis 2033, bis 2039) verteilt. Dabei wurden die besondere Schutzwürdigkeit des beeinflussten Wasserkörpers (wie Quellgebiete, Grundwasser, Karstgebiete, Heilquellen, Trinkwassereinzugsgebiete oder Zielartengewässer für den Lachs) und naturschutzrechtliche Schutzgebiete (wie FFH-Gebiete, Naturschutzgebiete) berücksichtigt. Des Weiteren wurden Kriterien wie die besondere Belastung

aus Indirekteinleitungen, bauliche Änderungen innerhalb der Abwasserbehandlung, Synergien zu weiteren ohnehin vorzusehenden Maßnahmen wie beispielsweise zur Phosphorelimination sowie die Ergebnisse der bis dahin vorliegenden über 140 Machbarkeitsstudien bzw. ortsspezifische Erkenntnisse über die Kläranlagen, GREAT-ER-Modellierungen oder Stoffstromanalysen für die Gewässer zur Priorisierung herangezogen.

Hiernach wurden im aktuellen Maßnahmenprogramm des dritten Bewirtschaftungsplans an 98 Oberflächengewässern Programmmaßnahmen zum Ausbau der Kläranlage zur „Reduzierung sonstiger Stoffe“ (4. Reinigungsstufe) gesetzt; dies entspricht dem Ausbau von 101 kommunalen Kläranlagen, ca. 1/6 der kommunalen Kläranlagen in NRW. In Karte 5.6.1 ist die räumliche Verteilung der Maßnahmen zum Ausbau (bereits ausgebaut, im Bau, in Planung gemäß des dritten Bewirtschaftungsplans) der Kläranlagen zur Reduzierung von Mikroschadstoffen aufgezeigt. Aktuell (April 2024) sind 22 Kläranlagen mit einer Reinigungsstufe zur Mikroschadstoffreduzierung in Betrieb; 27 weitere sind in Planung bzw. im Bau.

Auch deutschlandweit steigt die Anzahl der ausgebauten kommunalen Kläranlagen zur Mikroschadstoffelimination an; so sind in ganz Deutschland bereits über 50 kommunale Kläranlagen mit weitergehender Behandlungstechnologie ausgebaut und in Betrieb. Eine Übersicht für Deutschland findet sich unter <https://de.dwa.de/de/landkarte-4-stufe.html>.

Bislang erfolgte der Ausbau von Kläranlagen zur Mikroschadstoffreduzierung in der Regel mit finanzieller Unterstützung aus Mitteln der Abwasserabgabe des Landes. Bis Juni 2023 wurden über das Förderprogramm „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW II“ (ResA II) Investitionen für den Ausbau von Kläranlagen mit einer vierten Reinigungsstufe gefördert. Die Förderrichtlinie beinhaltete bis 2019 auch Zuwendungen für die Umsetzung von Machbarkeitsstudien zur Reduzierung von Mikroschadstoffen auf Kläranlagen. Darüber hinaus wurde über das Förderprogramm ResA II im Förderbereich 6 „Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Abwasserbeseitigung“ die Weiterentwicklung der vorhandenen sowie neuen Technologien über Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Abwasserbeseitigung unterstützt.

Die Investitions- und Forschungsförderung wird im aktuellen Förderprogramm „Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen für eine zukunftsfähige und nachhaltige Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen (ZunA NRW)“ aus den Mitteln der Abwasserabgabe fortgesetzt (siehe auch Kapitel 11.5). Im Förderbereich 3 „Reduzierung von Stoffeinträgen aus öffentlichen Kläranlagen“ werden Maßnahmen zur Aus- oder Umrüstung von öffent-

lichen Kläranlagen zur Reduzierung von Mikroschadstoffen durch Membrantechnologie, Ozonung, Aktivkohle, UV-Verfahren oder anderen innovativen bzw. fortschrittlichen Technologien mit gleichartiger Reinigungsleistung gefördert. Die Förderquote beträgt in den Jahren 2023 bis 2026 bis zu 50 %, danach bis zu 30 % der zuwendungsfähigen Ausgaben. Zum Nachweis der Wirksamkeit der Mikroschadstoffreduzierung gilt eine 80 %ige Reduktion ausgewählter Leit- oder Indikatorsubstanzen. Neu ist im Förderbereich 4.2 „Retentionsbodenfilteranlagen“ die Förderung des Baus von Retentionsbodenfilteranlagen, die zusätzlich eine weitergehende Reduzierung von Mikroschadstoffen z.B. durch die Beimischung von Aktivkohle ermöglichen. Die Förderungsquote beträgt hierbei bis zu 80 % der zuwendungsfähigen Ausgaben.

Im Förderbereich 6 „Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur Abwasserbeseitigung“ werden wie bereits in der Vorgängerrichtlinie Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu innovativen Verfahren der Mikroschadstoffreduzierung gefördert. Eine Förderung innovativer bereits großtechnisch umsetzungsreifer Verfahren wird über konkrete Pilotvorhaben bei Betreibern unterstützt. Zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsvorhaben bzw. Pilotprojekte zur Reduzierung der Einträge von Mikroschadstoffen sind bereits abgeschlossen. Die Abschlussberichte werden auf der Homepage des LANUV veröffentlicht (<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/wasser/abwasser/forschung-und-entwicklung-fe>).

Die Umsetzung der Mikroschadstoffstrategie in Nordrhein-Westfalen und die Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung von Mikroschadstoffeinträgen in Gewässer wird vom LANUV fachlich über eine sich im Aufbau befindliche Kompetenzstelle „Mikroschadstoffe im Abwasser“ begleitet. Auf einer informativen Internetseite werden zukünftig Fachinformationen bereitgestellt und die Aktivitäten zur Mikroschadstoffreduzierung kartografisch dargestellt ([Mikroschadstoffe NRW: Mikroschadstoffe NRW](#))

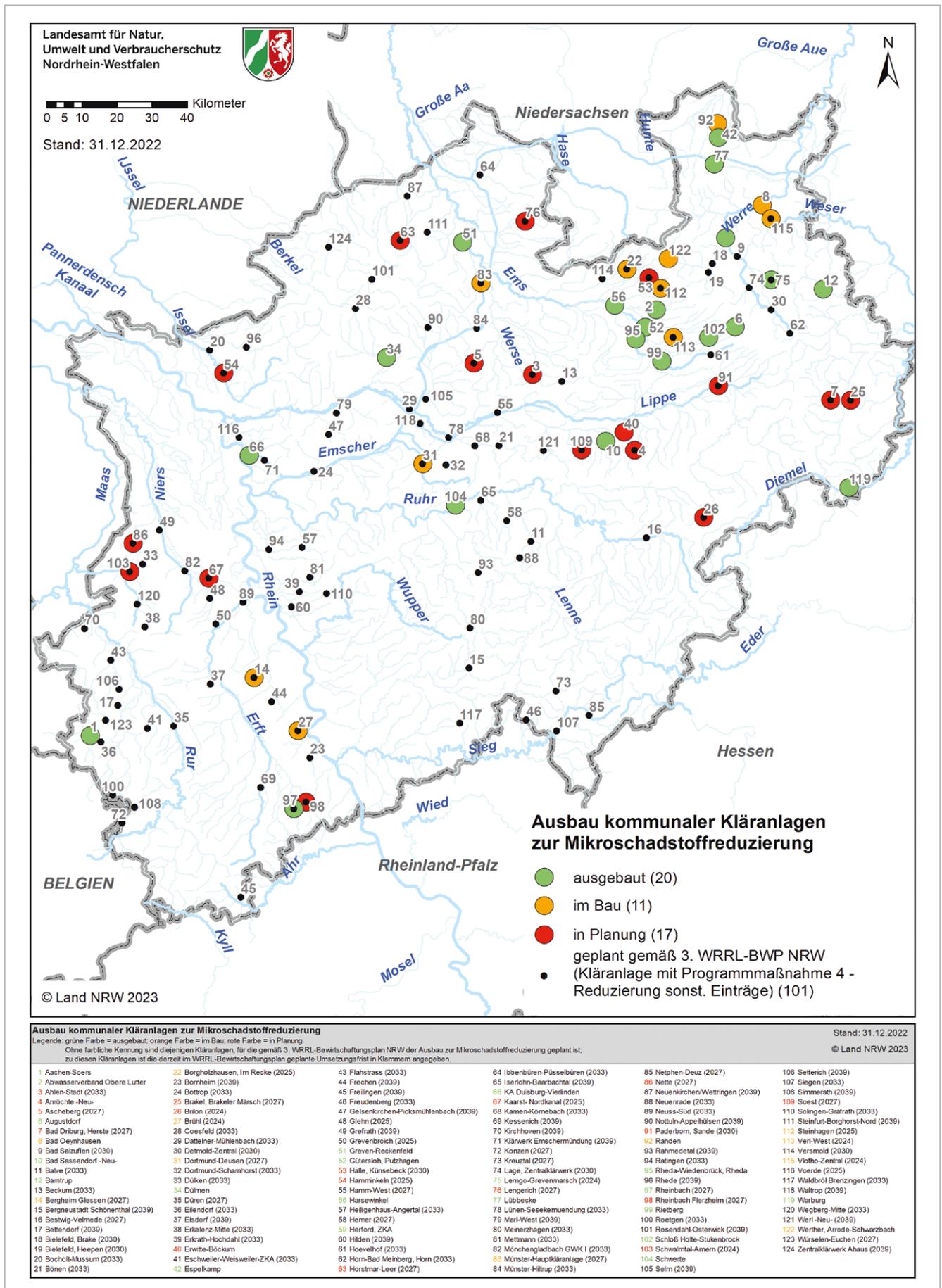
Das Fachinformationssystem wurde im Mai 2024 veröffentlicht und wird regelmäßig aktualisiert und erweitert. Die Informationen zu Mikroschadstoffen im Abwasser werden somit an einer zentralen Stelle in Nordrhein-Westfalen gebündelt und Lösungsansätze zur Mikroschadstoffreduzierung in der Abwasserbeseitigung aufgezeigt.

Seit 2016 wird das Erfolgsmodell „Nachbarschaft“ der DWA auch auf Kläranlagen mit einer Verfahrensstufe zur Mikroschadstoffelimination in Nordrhein-Westfalen angewendet, um den entsprechenden Fachleuten der Abwasserbetriebe ein Forum zum Austausch und Informationsgewinn zu bieten (siehe <https://www.dwa-nrw.de/de/ka-sonder-nachbarschaft-mikroschadstoffelimination.html>).

Die Bürgerinnen und Bürger werden über die Verbraucherzentrale NRW mit Förderung des Umweltministeriums zur Vermeidung von Fremdstoffen im Abwasser (wie Mikroschadstoffen und Mikroplastik) beraten, z.B. durch Bewusstseinsbildung beim Einkauf und bei der Verwendung und Entsorgung von Haushaltsmitteln und Arzneimittelstoffen ([Ich sehe was, was du nicht siehst! Fremdstoffe im Abwasser | KluGe \(abwasser-beratung.nrw\)](#)). Bisher wurden zum bewussten Umgang mit Haushalts- und Arzneimitteln beispielsweise ein Flyer „Ich sehe was, was du nicht siehst! Fremdstoffe im Abwasser“ sowie ein Bildungskoffer für Grundschulen „Auf Spurensuche: Vom Abwasser zum Trinkwasser“ und ein Wimmelbilderbuch mit dem Titel „Ab(ins)Wasser“ für Kinder (und auch Erwachsene) geschaffen. Das Bildungsangebot soll noch weiter ausgeweitet werden. Die Verbraucherzentrale konnte Manes Meckenstock für ein YouTube-Video („Kein Müll ins Abwasser“ www.Kmia.de; „Aufs Klo gehört nur der Po“) gewinnen. Mit der Wasserschule Köln wird den Kleinsten spielerisch die Möglichkeit gegeben, die Wege des Wassers, Trinkwasser und Abwasser kennenzulernen.

Mit der vorgestellten Strategie verfolgt Nordrhein-Westfalen bislang einen immissionsorientierten gewässerschützenden und trinkwasserschonenden Ansatz. Durch die Änderungen, die aufgrund der Neufassung der EU-Kommunalabwasserrichtlinie erwartet werden, werden weitere vor allem emissionsseitige Anforderungen an kommunale Kläranlagen im Hinblick auf eine Reduzierung der Mikroschadstoffeinträge folgen. Die Richtlinie verpflichtet zum Ausbau von Kläranlagen ab einer Ausbaugröße von 150.000 Einwohnerwerten. Weitere Kläranlagen ab 10.000 Einwohnerwerten sind nach Prüfung eines risikobasierten Ansatzes auszubauen. Gemäß der Richtlinie ist die Einführung einer erweiterten Herstellerverantwortung für pharmazeutische und kosmetische Produkte geplant. Demnach müssen Hersteller (das schließt Importeure ein) dieser Produkte mindestens 80 % der Kosten für die erforderlichen Investitionen sowie den Betrieb der Anlagen durch ein System der erweiterten Herstellerverantwortung finanzieren.

Karte 5.6 Ausbau kommunaler Kläranlagen zur Mikroschadstoffreduzierung





Dortmunder Panorama von der Halde Deusen