



STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG IN RHEINLAND-PFALZ

Lagebericht 2022 gemäß Artikel 16 der EG-Richtlinie über
die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG)



IMPRESSUM

Herausgeber: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz
Kaiser-Friedrich-Straße 1
55116 Mainz

Bearbeitung: Landesamt für Umwelt
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz

© Juni, 2023

Titelbild: Kläranlage Edenkoben, Foto: Martin Hanke, Verbandsgemeinde Edenkoben

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	4
2	Rechtliche Grundlagen	5
3	Gemeindestruktur und Einwohnerzahlen	7
4	Gewässergütesituation	8
4.1	Übersicht	8
4.2	Detailbetrachtung	9
5	Anschluss an Kanalisation und Kläranlagen	13
6	Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung	17
6.1	Entwicklung der Abwasserbeseitigung	17
6.2	Stand der Abwasserbehandlung 2022	18
7	Reinigungsleistung – Stand 2022	21
7.1	CSB, BSB ₅	21
7.2	Gesamtstickstoff	24
7.3	Gesamtphosphor	27
8	Investitionen und staatliche Förderung	29
9	Klärschlamm Entsorgung	30
10	Ausblick	31

Übersichtskarte Abwasserbehandlungsanlagen in Rheinland-Pfalz

1 EINLEITUNG

Gewässer sind als Bestandteil des Naturhaushaltes so zu bewirtschaften, dass jede vermeidbare Beeinträchtigung ihrer ökologischen Funktion unterbleibt.

Hierzu ist besonders auch eine hinreichende Behandlung anfallender kommunaler und gewerblich-industrieller Abwässer erforderlich. Dies ist gem. § 57 Abs. 1 des Landeswassergesetzes (LWG) in Rheinland-Pfalz eine Pflichtaufgabe der kreisfreien Städte, der verbandsfreien Gemeinden und der Verbandsgemeinden.

Sie haben die erforderlichen Einrichtungen und Anlagen nach den jeweils in Betracht kommenden Regeln der Technik zu errichten und nach dem Stand der Technik zu betreiben.

Die systematische Förderung der Gemeinden mit Abwasseranlagen wird in Rheinland-Pfalz nunmehr seit über fünf Jahrzehnten betrieben. Nachdem bis in die 80er Jahre des letzten Jahrhunderts insbesondere die größeren Städte und Gemeinden an zentrale Behandlungsanlagen angeschlossen wurden, lag der Schwerpunkt der Investitionen in den 90er Jahren in der Erstausrüstung des ländlichen Raumes und in der Nachrüstung der größeren Anlagen hinsichtlich der Nährstoffelimination. Die Umrüstungen von Kläranlagen zur Nährstoffreduzierung bei den Anlagen mit mehr als 10.000 Einwohnerwerten (EW) wurde bereits im Jahr 2003 abgeschlossen. Seitdem wurden die Anlagen weiter optimiert, sodass die Anforderungen der EG-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG; sog. Kommunalabwasserrichtlinie) übertroffen werden. Auch bei vielen Kläranlagen mit weniger als 10.000 EW sind mittlerweile aufgrund von immissionsschutzrechtlichen Betrachtungen Anlagen zur Nährstoffelimination eingerichtet, ohne dass dafür Anforderungen in der Kommunalabwasserrichtlinie festgeschrieben wären. Die Erstausrüstung mit individuellen Systemen im ländlichen Raum wurde im Jahr 2016 mit noch ausstehenden Restmaßnahmen abschließend komplettiert. Seitdem sind die Sanierung und die Optimierung der Anlagen wichtige Schwerpunkte.

Die jahrzehntelangen Bemühungen haben somit zu einer deutlich sichtbaren und messbaren (s. Kap. 4) Verbesserung der Gewässergütesituation geführt.

In Erfüllung der Berichtspflicht nach Artikel 16 der Kommunalabwasserrichtlinie wird mit diesem Lagebericht der Stand der Abwasserbeseitigung in Rheinland-Pfalz für das Jahr 2022 dargestellt und erläutert.

Der 1. Lagebericht wurde 1996 erstellt, seitdem wird dieser Bericht im Abstand von zwei Jahren fortgeschrieben.

2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in oberirdische Gewässer darf durch die zuständige Behörde gemäß § 57 Abs. 1 WHG nur dann erteilt werden, wenn die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist, die Einleitung mit den Anforderungen insbesondere an die Gewässereigenschaften vereinbar ist und hierzu die erforderlichen Abwasseranlagen errichtet und betrieben werden.

Gemäß § 57 Abs. 2 WHG werden die nach Abs. 1 Nr. 1 dem Stand der Technik entsprechenden Anforderungen durch Rechtsverordnung der Bundesregierung nach § 23 Abs. 1 Nr. 3 WHG festgelegt. Die Abwasserverordnung und ihr Anhang 1 (Häusliches und Kommunales Abwasser) konkretisieren die für die Abwassereinleitung aus kommunalen Kläranlagen geltenden Anforderungen. Mit der Abwasserverordnung wurden auch die materiellen Anforderungen an die Reinigungsleistung der Kläranlagen, wie sie in der EG-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser (91/271/EWG) beschrieben sind, in das bundesdeutsche Recht überführt.

Neben der Emissionsbetrachtung haben die zuständigen Wasserbehörden für Einleitungen eine gewässerbezogene Beurteilung vorzunehmen. Kann durch die Einhaltung der Mindestanforderungen nicht sichergestellt werden, dass die erforderliche Gewässergüte erreicht wird, so sind gemäß § 57 Abs. 1 Nr. 2 WHG weitergehende Anforderungen zu stellen.

In der EG-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser werden zudem Fristen genannt, zu denen bestimmte Anforderungen an die Einleitung von Abwasser eingehalten werden müssen. Diese Fristen wurden mit der Landesverordnung über die Beseitigung von kommunalem Abwasser (KomAbwVO) vom 27.11.1997, zuletzt geändert am 14.07.2015, (in das Landesrecht eingeführt. Demnach waren Einleitungen von kommunalem Abwasser in gemeindlichen Gebieten bis 10.000 Einwohnerwerten (EW) in angemessenen Fristen, spätestens jedoch bis zum 31.12.2005, und in gemeindlichen Gebieten mit mehr als 10.000 EW bis zum 31.12.1998 an die Anforderungen der Abwasserverordnung und deren Anhang 1 anzupassen. Die Frist für gemeindliche Gebiete mit mehr als 10.000 EW kann unter den Voraussetzungen des Artikels 5 Abs. 4 der EG-Richtlinie über die Behandlung von kommunalem Abwasser im Einzelfall begrenzt überschritten werden („75%-Nachweis“).

Weiterhin bedarf die Einleitung von Abwasser in kommunale Abwasseranlagen gemäß § 58 Abs. 1 WHG einer Genehmigung, soweit an das Abwasser in der Abwasserverordnung für den Ort des Anfalls des Abwassers oder vor seiner Vermischung Anforderungen festgelegt sind; dies betrifft vor allem industrielles Abwasser. Schließlich wird in der Landesverordnung über die Beseitigung von kommunalem Abwasser die Überwachung aller Einleitungen entsprechend der EG-Richtlinie festgeschrieben.

Darüber hinaus bestimmt § 60 Abs. 1 WHG, dass Abwasseranlagen so zu errichten, betreiben und zu unterhalten sind, dass die vorgenannten Anforderungen an die Abwasserbeseitigung (nach dem Stand der Technik) eingehalten werden. Im Übrigen, d.h. mit Blick auf die Anlagenteile, die nicht der Einhaltung der Anforderungen an das Einleiten selbst dienen, sind als Mindeststandard die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

Einer Genehmigung bedürfen nach § 60 Abs. 3 WHG die Errichtung, der Betrieb und die wesentliche Änderung einer Abwasserbehandlungsanlage, wenn für die Anlage eine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung besteht oder in der Anlage Abwasser behandelt wird, das aus bestimmten Industriebereichen stammt und nicht unter die Kommunalabwasserrichtlinie fällt. Landesrechtlich wird das Genehmigungserfordernis durch § 62 Abs. 1 LWG auf bestimmte Abwasseranlagen ausgedehnt, die für einen Abwasseranfall von mehr als 8 m³ täglich bemessen sind. Allerdings schließt die Einleitungserlaubnis nach § 57 WHG i.V.m. § 14 Abs. 2 LWG die Genehmigung nach § 62 LWG ein, soweit sie nicht ausdrücklich einer gesonderten Entscheidung vorbehalten wurde.

3 GEMEINDESTRUKTUR UND EINWOHNERZAHLEN

Das Land Rheinland-Pfalz ist eher ländlich strukturiert. Die großen Städte und Gemeinden konzentrieren sich im Wesentlichen entlang des Rheins. Entsprechend einer Erhebung des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz verteilt sich die Bevölkerung des Landes auf die einzelnen Gemeindegrößenklassen wie folgt:

Tab. 1: Gemeinden und Bevölkerung in Gemeindegrößenklassen,
Stand 31.12.2021

Gemeindegrößenklasse von ... bis unter ... Einwohner (E)	Gemeinden		Bevölkerung	
	Anzahl	%	Anzahl	%
unter 2.000 E	1.963	85,3	1.147.764	28,1
2.000 - 3.000 E	123	5,3	298.407	7,3
3.000 - 5.000 E	89	3,9	337.941	8,2
5.000 - 10.000 E	79	3,4	564.562	13,7
10.000 - 20.000 E	25	1,1	362.359	8,8
20.000 - 50.000 E	12	0,5	377.513	9,2
50.000 - 100.000 E	6	0,3	404.030	9,8
100.000 und mehr E	4	0,2	613.909	14,9
Insgesamt	2.301	100	4.106.485	100

Ca. 85% der Gemeinden haben weniger als 2.000 Einwohner. In diesen Gemeinden wohnen jedoch nur knapp 28% der Bevölkerung. Diese Gemeindestruktur spiegelt sich auch in der Organisation der Abwasserbeseitigung mit einer Vielzahl kleinerer Kläranlagen wider.

4 GEWÄSSERGÜTESITUATION

4.1 Übersicht

Zur Ermittlung des ökologischen Zustandes der rheinland-pfälzischen Fließgewässer wurden 2017-2019 insgesamt über 1000 Messstellen gewässerbiologisch untersucht.

Zusätzlich werden an 120 Messstellen monatlich chemisch-physikalische Messungen durchgeführt. An größeren Gewässern (Rhein, Mosel, Saar, Nahe und Lahn) finden diese Untersuchungen in Gewässeruntersuchungsstationen statt, in denen auch kontinuierliche Messungen vorgenommen werden können. Zur Bestimmung des ökologischen Zustandes der Gewässer werden je nach vorherrschender Belastungsart die Bewertungskomponenten der Wirbellosen des Gewässergrundes (Makrozoobenthos), die Fischbesiedlung und die Algen- und Pflanzenvorkommen der Gewässer (Makrophyten / Phytobenthos sowie Phytoplankton) betrachtet.

Insbesondere das Makrozoobenthos sowie das Algen- und Pflanzenvorkommen sind aufgrund typischer Artenvorkommen und –zusammensetzungen gute Indikatoren für stoffliche Belastungen aus Abwasseranlagen. Hierbei werden beim Makrozoobenthos sowohl die Bewertungsmodule „Saprobienindex“ als auch die „Allgemeine Degradation“ betrachtet, während bei den Wasserpflanzen und Algen der Teilbereich „Trophie“ stoffliche Nährstoffbelastungen anzeigt. Das Makrozoobenthos reagiert abgestuft empfindlich auf den Sauerstoffgehalt im Wasser, welcher maßgeblich von der organischen Belastung eines Gewässers bestimmt wird. Bei den Wasserpflanzen gibt die Zusammensetzung der vorkommenden Arten oder das Fehlen typischer Vertreter Auskunft über die Nährstoffbelastung des Gewässers. Im Unterschied zu früheren Gewässergütebestimmungen ist die aktuelle Bewertung auf den jeweiligen Gewässertyp geeicht und damit differenzierter.

Die Bewertung des ökologischen Zustandes eines Wasserkörpers ergibt sich dann aus der jeweils schlechtesten, biologischen Einzelbewertungskomponente. Der Zustand der Fließgewässer – Wasserkörper in Rheinland-Pfalz ergibt sich aktuell wie folgt:

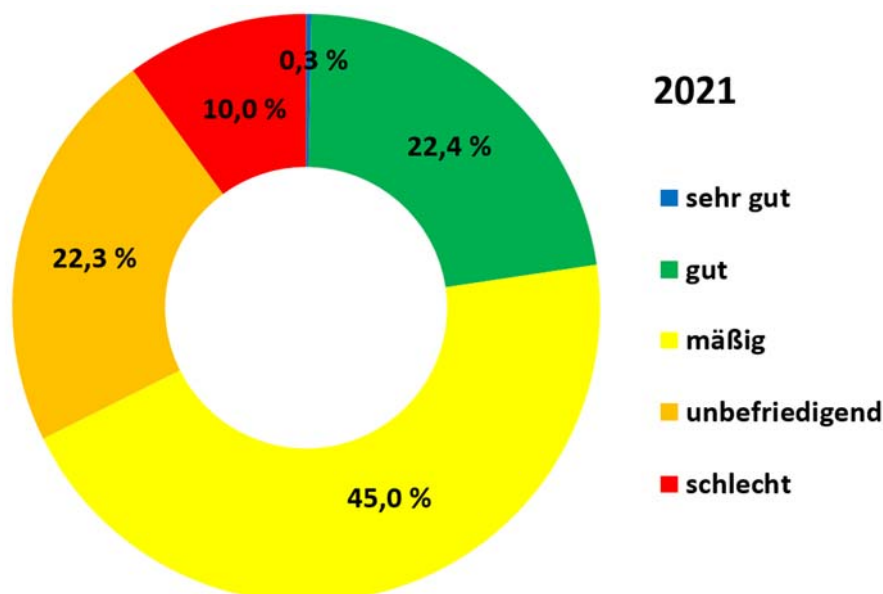


Abb. 1: Übersicht ökologischer Zustand Fließgewässer – Wasserkörper

4.2 Detailbetrachtung

- Bewertungskomponente Saprobienindex

Zur Untersuchung der Belastung der Gewässer mit organischen sauerstoffzehrenden Stoffen insbesondere aus der Restbelastung der Abwasserbehandlung wurden im Zeitraum 2017-2018 sämtliche Fließgewässer-Wasserkörper in Rheinland-Pfalz einer Aktualisierung der Makrozoobenthos-Bewertung unterzogen. Hierfür wurde insgesamt an 676 Messstellen die saprobielle Gewässergüteklasse bestimmt.

Danach erreichen nach dem Bewertungsmodul Saprobie 87,6 % der Messpunkte die Gewässergüteklasse 1 bzw. 2 und weisen das wasserwirtschaftliche Ziel eines saprobiell mindestens "guten Zustandes" auf.

Im Vergleich zu 2015 hat die Zielerreichung zum Modul Saprobie damit um 1% abgenommen, was im methodisch bedingten Toleranzbereich solcher landesweiten Erfassungen liegt. Damit ist jedoch auch deutlich, dass in dem Zeitraum gesamtstatistisch betrachtet keine weiteren Güteverbesserungen erzielt werden konnten. Weitere 12,3 % der Messstellen sind im mäßigen saprobiellen Zustand (Klasse 3) und nur eine Messstelle (0,1 %) weist noch eine unbefriedigende Bewertung (Klasse 4) hinsichtlich der organischen Belastung auf.

Die Grundsanie rung der meisten Gewässer hinsichtlich ihrer Restbelastung mit leicht abbaubaren, organischen Stoffen (Behandlung der kommunalen Abwässer) und somit eines wichtigen Aspekts des Sauerstoffhaushaltes der Gewässer ist nunmehr seit vielen Jahren auf einem relativ hohen Niveau stabilisiert, wie die 87,6 % der saprobiell mit gut oder besser bewerteten Messstellen im Land zeigen. Dennoch bestehen für nicht wenige Fließgewässer noch Defizite. Auch für empfindliche Fischarten in der Forellen- und Äschenregion von Rheinland-Pfalz zeigen neuere Untersuchungen des LfU, dass aktuelle Belastungen insbesondere mit Ammonium und Nitrit streckenweise auch in Gewässern mit „offiziell“ guter saprobieller Bewertung (Klasse 2) negative Auswirkungen auf den ökologischen Zustand von Fischlebensgemeinschaften haben (Download LfU Bericht: <https://s.rlp.de/aDGoZ>).

Die Erfolge bei der Abwasserreinigung zeigen sich seit längerem am Rhein, der durchgehend die angestrebte Gewässergüteklasse 2 (gut) aufweist. Auch an den anderen größeren Fließgewässern ist dies nahezu durchgängig der Fall. Aktuell werden noch an den gestauten Gewässern Saar, Mosel und Lahn stellenweise mäßige saprobielle Zustände (Klasse 3) festgestellt. Dabei handelt es sich z.T. auch um eine sekundäre organische Belastung, die durch den Abbau größerer Algenbiomassen entsteht. Sie ist letztlich eine Folge der Eutrophierung und verringerten Dynamik infolge der Stauhaltung der Gewässer (Überangebot an Nährstoffen).

Gewässergütedefizite an den kleineren Gewässern treten aktuell noch – trotz z.T. erheblicher Verbesserungen in den letzten 30 Jahren – punktuell im Land bei hoher Abwasserlast oder unterhalb sanierungsbedürftiger Kläranlagen auf. Ein regionaler Schwerpunkt liegt in der pfälzischen Rheinebene und in Rheinhessen. In der Vorderpfalz kommt es bei Gewässersystemen, die sehr starkem Nutzungsdruck unterliegen, zu kritischen Sauerstoffverhältnissen mit z.T. ungenügender Sauerstoffversorgung in den späten Nacht- und frühen Morgenstunden während der Sommermonate. Das Isenach-System ist hier ein in den letzten Jahren genauer untersuchtes Beispiel. Ein Teil der Güteproblematik ist auch durch die regionale, natürliche Abflussarmut vieler Fließgewässer (z.B. regenarmes Rheinhessen) bedingt; hierdurch besteht ein oft ungünstiges Verhältnis von gereinigtem Abwasser zu verdünnendem, natürlichem Abfluss. Der Klimawandel wird diese kritischen naturräumlichen Voraussetzungen künftig sehr

wahrscheinlich verschärfen und auch überregional beeinflussen, denn in den Sommermonaten kann es häufiger zu Dürreerscheinungen kommen, wie die Jahre 2018-2020 gerade gezeigt haben.

- Bewertungskomponente „Allgemeine Degradation“

Ein zweites Bewertungsmodul, das wie die Saprobie ebenfalls auf dem Makrozoobenthos basiert, ist die „Allgemeine Degradation“. Mit diesem Auswertungsmodul zur Artenzusammensetzung der aquatischen Wirbellosen können über das Bewertungsmodul „Saprobienindex“ hinaus auch eine Reihe weiterer Gewässerbelastungen integrativ indiziert werden. Neben Defiziten in der Gewässerstruktur reagiert die Allgemeine Degradation auch empfindlich auf negative, stofflich bedingte Qualitätsminderungen der Wasserqualität. So wirken sich Eutrophierung durch Nährstoffeinträge (Phosphor), Restbelastungen von Mikroschadstoffen und Abschwemmungen von Feinmaterial aus der Siedlungsentwässerung oder der Landwirtschaft degradierend auf den ökologischen Zustand der Wirbellosen wie auch andere biologische Bewertungskomponenten aus (Fische, insbesondere Fischbrut, Wasserpflanzen, Kieselalgen des Gewässergrundes).

So wird mit diesem – im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie eingeführten – Bewertungs-Tool „Allgemeine Degradation/Ökologischer Gewässerzustand“ ein deutlich empfindlicher auf Gewässerqualitätseinbußen reagierendes Bewertungsmodul eingesetzt. Wertet man die gleichen Messstellen wie für das Modul Saprobie mit dem Modul Allgemeine Degradation aus, so zeigen nur noch knapp 52 % der Messstellen, dass sie das Ziel eines guten oder auch sehr guten ökologischen Zustandes erreichen. 27 % der Messstellen zeigen einen „mäßigen“, weitere 10,4 % einen „unbefriedigenden“ ökologischen Zustand auf. Sogar rund 11 % der Messstellen weisen mit starken ökologischen Degradationen einen „schlechten“ ökologischen Zustand (Klasse 5) auf.

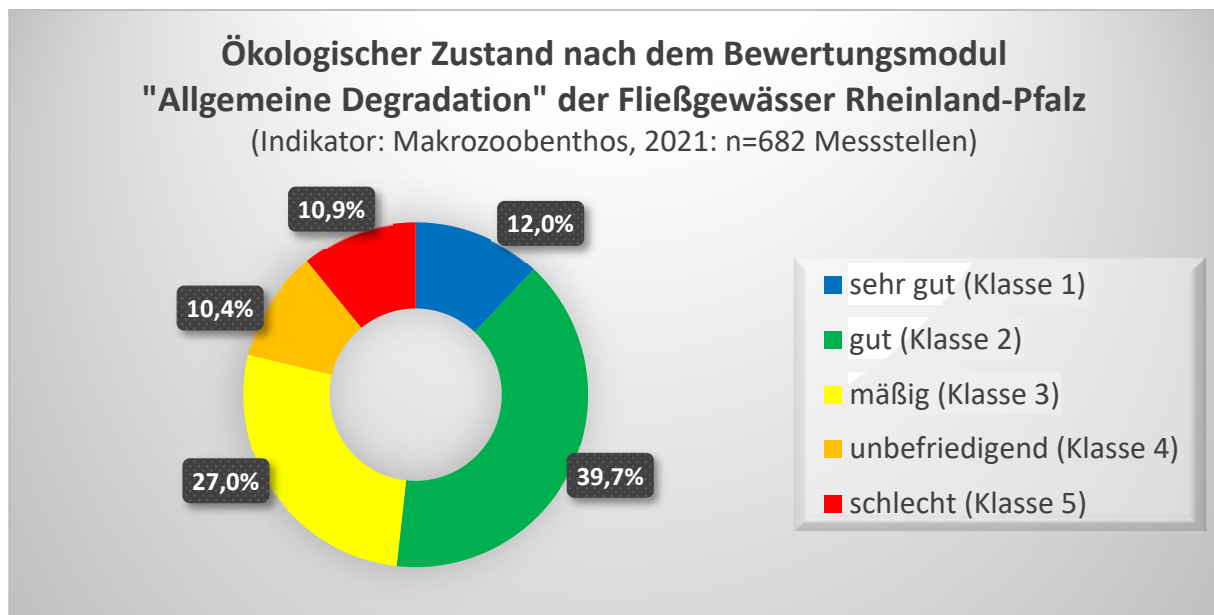


Abb. 2: Bewertungsmodul „allgemeine Degradation“ zur der ökologischen Gewässerbewertung der Fließgewässer Rheinland-Pfalz auf Basis des Verfahrens „Perloides“. Als Indikatoren wurden die aquatischen Wirbellosen (Makrozoobenthos) untersucht.

Abb. 2 verdeutlicht, dass die Fließgewässer in Rheinland-Pfalz heute noch vielfältigen Degradationen unterliegen. Die Ursachen dieser Belastungen liegen in unterschiedlichen Nutzungsbereichen, die neben der Landwirtschaft auch die betrieblichen Einleiter, die Siedlungsentwässerung und den Straßenverkehr wie auch die kommunale Abwasserbehandlung betreffen.

- Bewertungskomponente „Trophie“

Die kommunale Abwasserbehandlung ist neben der Landwirtschaft Hauptemittent des Pflanzennährstoffs Phosphor in die Gewässer. Dauerhaft hohe Phosphorkonzentrationen von $> 0,1 \text{ mg/l P}$ im Gewässer, insbesondere in der Vegetationszeit, verursachen häufig Eutrophierungserscheinungen in Gewässern mit einer Entwicklung von übermäßigem Algenwachstum, welches sich negativ auf die Lebensgemeinschaft der Gewässer auswirkt.

Wertet man die Bewertungskomponente Makrophyten/Phytobenthos (MPPB) der rheinland-pfälzischen Wasserkörper (Fließgewässer) aus, so erreichen nur rund 17 % der Wasserkörper eine gute Zustandsbewertung hinsichtlich ihrer Gewässerflora. Mit einem Anteil von 62 % wird an der Mehrheit der untersuchten Gewässer ein mäßiger, ökologischer Zustand erreicht, 20 % zeigen unbefriedigende Verhältnisse (1 % schlecht). Bei diesem Vergleich zu berücksichtigen ist jedoch, dass die Biokomponente MPPB nur an einer Auswahl von 209 Fließgewässer-Wasserkörpern in Rheinland-Pfalz untersucht wird. Jedoch zeigt die MPPB-Bewertungsbilanz nochmals mit genauerer Indikation, dass Gewässereutrophierung in den rheinland-pfälzischen Gewässern ein weitgehend flächendeckendes Problem darstellt.

- Wasserkörper mit Belastung aus Punktquellen (p1-Belastung)

Im Rahmen der Bewirtschaftungsplanung wurde auf der Grundlage des biologischen Monitorings und der chemischen Überwachung in den Gewässern sowie den vorhandenen Emissionsdaten der Kläranlagen zusätzlich für jeden Wasserkörper die sogenannte p1 – Belastung ermittelt. In den p1-Wasserkörpern tragen die Einleitungen aus den Punktquellen, insbesondere den Kläranlagen, neben anderen Einträgen z. B. aus der Landwirtschaft entscheidend mit dazu bei, dass der gute ökologische Zustand aufgrund der stofflichen Belastung im Gewässer oder in einem unterhalb liegenden Wasserkörper nicht erreicht wird.

Im Ergebnis sind mehr als 80 % der Gewässer von einer solchen sogenannten p1-Belastung oder als Oberlieger betroffen.

Im Bereich der Nährstoffe, die die Gewässer zum Teil erheblich belasten, ist – insbesondere beim Phosphor – zwar schon eine signifikante Verbesserung erzielt worden. Gerade bei den eutrophierungsgefährdeten Gewässern wird allerdings aus Immissionsschutzgründen eine weitere Optimierung der Reinigungsleistung von bestimmten Kläranlagen unter Abwägung der Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen erforderlich.

Gezielte P-Reduktionsprogramme sind hierzu in den letzten Jahren angelaufen. Zur weiteren Reduzierung der Phosphor-Einträge aus Punktquellen sollen die Kläranlagen in den Wasserkörpern mit p1-Bewertung durch den Einsatz kosteneffizienter Maßnahmen der Pges-Fällungsoptimierung bzw. in Einzelfällen durch eine weitergehende Pges-Elimination, z. B. durch Nachrüstung einer Flockungsfiltration, im Vergleich zu den Anforderungen nach Anhang 1 deutlich geringere Pges-Ablaufkonzentrationen erreichen. Dies soll kooperativ mit den Kläranlagenbetreibern umgesetzt werden. Informationen zu den p1-Wasserkörpern gibt die Interseite <https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1300/>.

Auch weitere Maßnahmen der Mischwasser- bzw. Regenwasserbehandlung können im Einzelfall erforderlich werden. Hierzu wurde ein Projekt „Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung

von Stoffeinträgen aus Misch – und Niederschlagseinleitungen“ initiiert. In Wasserkörpern mit einem relevanten P-Frachtanteil aus Misch- und Niederschlagswassereinträgen von größer 15 % (Ergebnisse einer Pges-Nährstoffmodellierung) soll bei einem Teil der Mischwasseranlagen das tatsächliche Entlastungsverhalten gemessen und daraus Rückschlüsse auf mögliche Optimierungsmaßnahmen gewonnen werden.

Die Nitratgehalte vieler Gewässer folgen größtenteils nicht einem abnehmenden Trend, sondern stagnieren, was überwiegend auf flächenhafte, diffuse Einträge durch die Landwirtschaft zurückzuführen ist.

Die Anstrengungen zur Gewässerreinigung dürfen sich aber nicht nur ausschließlich auf den Bau bzw. Optimierung von Abwasseranlagen konzentrieren. Weitere wesentliche Verbesserungen in der Gewässerbeschaffenheit können nur erreicht werden, wenn zusätzlich diffuse Belastungsquellen, hier sind vor allem die Einträge aus der Landwirtschaft zu nennen, wirksam vermindert werden. Dies trifft vor allem auch auf eine weitere Reduzierung der Nährstoffe wie auch der Feinsedimenteinträge durch Bodenerosion landwirtschaftlicher Flächen zu.

Des Weiteren gilt es, als flankierende Maßnahme die hydromorphologischen Verhältnisse an den Fließgewässern zu verbessern. Vom rheinland-pfälzischen Umweltministerium wurde deshalb im Jahr 1995 das Renaturierungsprogramm "Aktion Blau Plus – Gewässerentwicklung in Rheinland-Pfalz" gestartet, das die landesweite Wiederherstellung von naturnahen Gewässerzuständen zum Ziel hat. Die anhaltenden Anstrengungen in der Gewässerreinigung werden zusammen mit den Renaturierungsmaßnahmen zukünftig weitere gewässerökologische Verbesserungen der rheinland-pfälzischen Fließgewässer bewirken.

5 ANSCHLUSS AN KANALISATION UND KLÄRANLAGEN

Der kontinuierliche Ausbau der Abwasseranlagen hat zu einem hohen Anschlussgrad der Einwohner an Kanalisationen und Kläranlagen geführt. Mittlerweile ist das Abwasser von rund 99,5 % der Einwohner an Kanalisationen und ca. 99,4 % an kommunale, mechanisch-biologische Abwasserbehandlungsanlagen angeschlossen (Stand: Ende 2019¹).

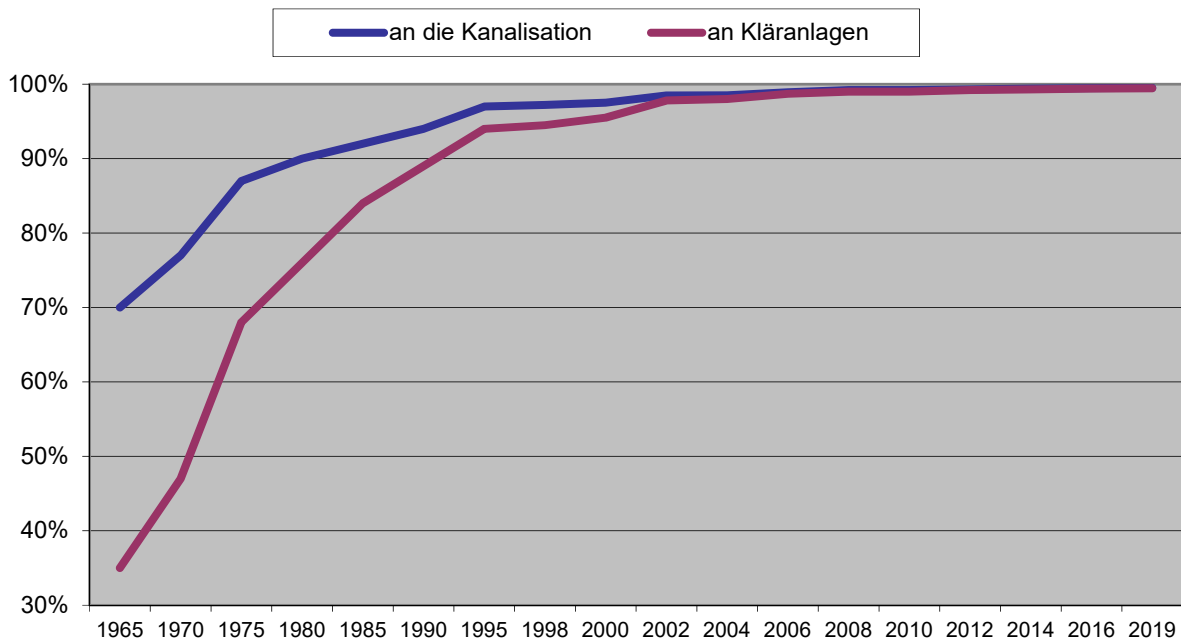


Abb. 3: Anschlussgrad der Bevölkerung an Abwasseranlagen, 1965 bis 2019
(Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

Bei den Einwohnern, deren Abwasser nicht an kommunale Abwasserbehandlungsanlagen angeschlossen ist, handelt es sich im Wesentlichen um Einwohner in sehr kleinen Gemeinden, Gemeindeteilen oder Einzelanwesen im ländlichen Raum. Das Abwasser dieser Einwohner wird in geschlossenen Gruben gesammelt und mobil entsorgt oder in Kleinkläranlagen behandelt, bzw. mittelfristig zentralen kommunalen Kläranlagen zugeführt.

Das öffentliche Kanalnetz in Rheinland-Pfalz hatte Ende 2019¹ eine Länge von etwa 28.920 km, dies ist eine Zunahme gegenüber 2016 um ca. 1 %. Berechnet wird das öffentliche Kanalnetz als Summe aus Misch- und Schmutzwasserkanallänge, da im Trennsystem der Schmutz- und Regenwasserkanal grundsätzlich parallel verlegt wird.

¹ Berichte des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz „Wassereigenversorgung und Abwasserreinigungsentorgung privater Haushalte“ und „Öffentliche Abwasserentsorgung“ Stand 2019

Tab. 2: Statistik der Kanalnetzlängen, Stand 31.12.2019¹
(Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

	Misch- kanalisation	Trennkanalisation		
		Summe	Schmutzwasser- kanäle	Regenwasser- kanäle
Länge insgesamt [km]	22.056,60	12.214,60	6.860,10	5.354,50

Entsprechend Tab. 2 entfallen in der Trennkanalisation mittlerweile 6.860 km auf Schmutzwasser- und 5.355 km auf Regenwasserkanäle. Es ist eine kontinuierliche Zunahme der Schmutzwasserkanäle von 11 % im Jahr 1995 auf 24 % im Jahr 2019 zu verzeichnen, dennoch sind die Kanäle überwiegend als Mischwasserkanäle ausgeführt.

Gemäß der Konzeption der Niederschlagswasser-Bewirtschaftung der Landesregierung ist Regenwasser soweit wie möglich auf der Fläche zu belassen. Dies wurde in der Änderung des rheinland-pfälzischen Landeswassergesetzes vom 05.04.1995 gesetzlich festgeschrieben. In Neubaugebieten werden überwiegend modifizierte Systeme realisiert. Auch bei der Sanierung bestehender Kanalsysteme bietet das Herausnehmen von Niederschlagswasser ökologische und zum Teil ökonomische Vorteile. Gelungene Projekte sind in der Broschüre „Naturnaher Umgang mit Niederschlagswasser“ dargestellt (siehe: www.wasser.rlp.de).

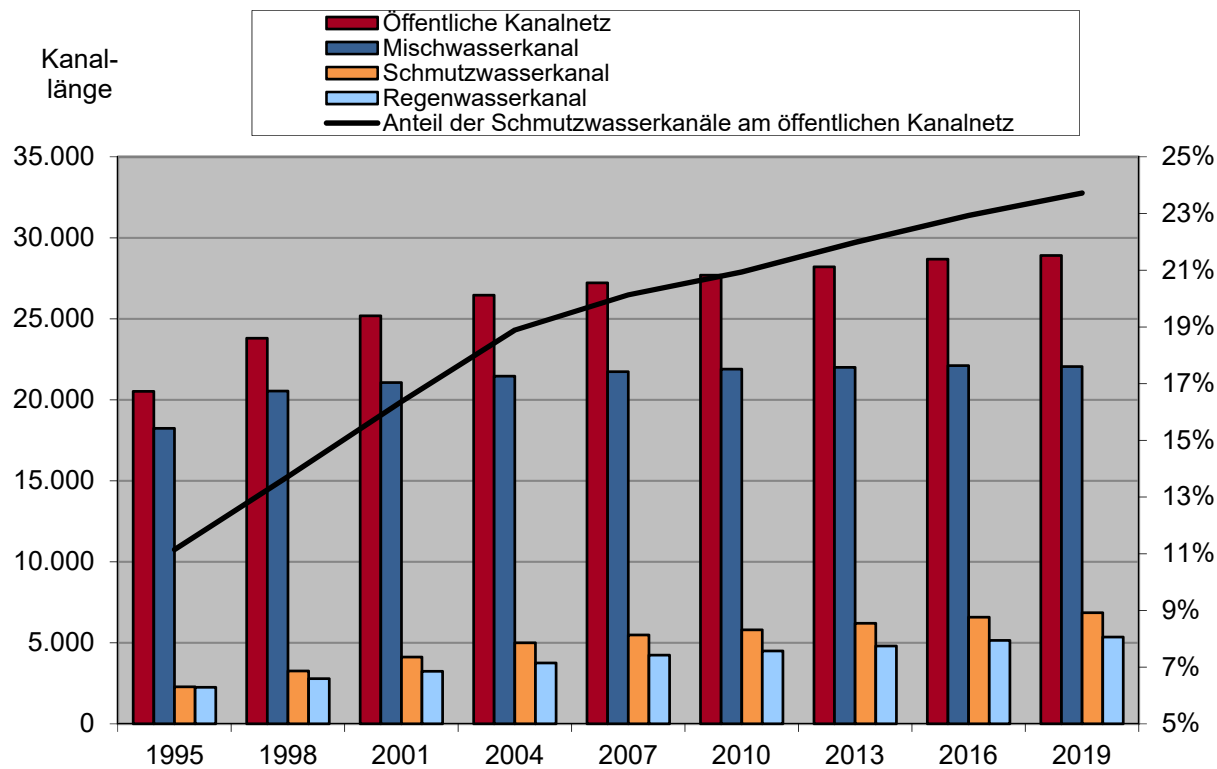


Abb. 4: Entwicklung des öffentlichen Kanalnetzes 1995 – 2019¹
(Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

Die Altersverteilung des öffentlichen Kanalnetzes kann der Abb. 5 entnommen werden:

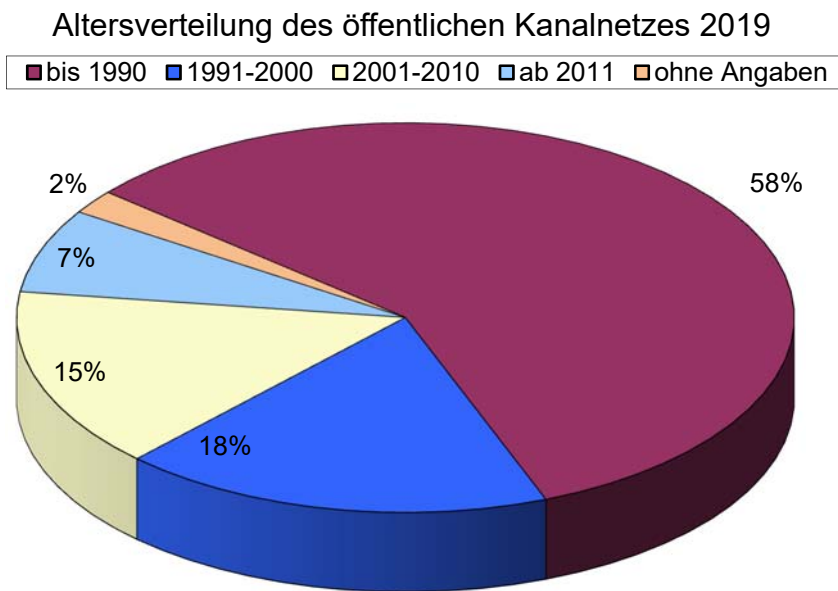


Abb. 5: Altersverteilung des öffentlichen Kanalnetzes 2019¹
(Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

58 % des Kanalnetzes in Rheinland-Pfalz ist älter als 31 Jahre. Dieser Anteil konnte durch Neubau und Sanierung gegenüber 2018 um rund 2 % reduziert werden. Weiterhin besteht auf Grundlage der Altersstruktur des öffentlichen Kanalnetzes kontinuierlich ein hoher Sanierungs- bzw. Erneuerungsbedarf.

Abb. 6 zeigt die deutliche Zunahme an Regenbecken in den letzten Jahren und demgegenüber eine entsprechende Abnahme der Regenüberläufe. Die Anzahl der Regenüberlaufbecken stieg im Zeitraum von 2016 bis 2019 nur geringfügig, die Anzahl der Regenüberläufe blieb konstant. Ende des Jahres 2019 betrug das Beckenvolumen der Regenüberlaufbecken etwa 1,13 Mio. m³.

Die Regenrückhaltebecken sind überwiegend im Trennsystem als Speicherraum angeordnet. Deren Anzahl hat sich gegenüber 2004 um rd. 80 % erhöht, die Steigerung im Zeitraum von 2016 bis 2019 hat sich auf rd. 5 % reduziert.

Für einen wirksamen Gewässerschutz ist es erforderlich, den Ausbau der Mischwasserbehandlung nach dem Stand der Technik abzuschließen. Zum Teil sind aus Immissionsschutzgründen weitergehende Maßnahmen wie z. B. der Einsatz von Bodenfiltern erforderlich. Insgesamt hat sich in Rheinland-Pfalz die Anzahl der Bodenfilter zur Mischwasserbehandlung auf 14 Anlagen stabilisiert.

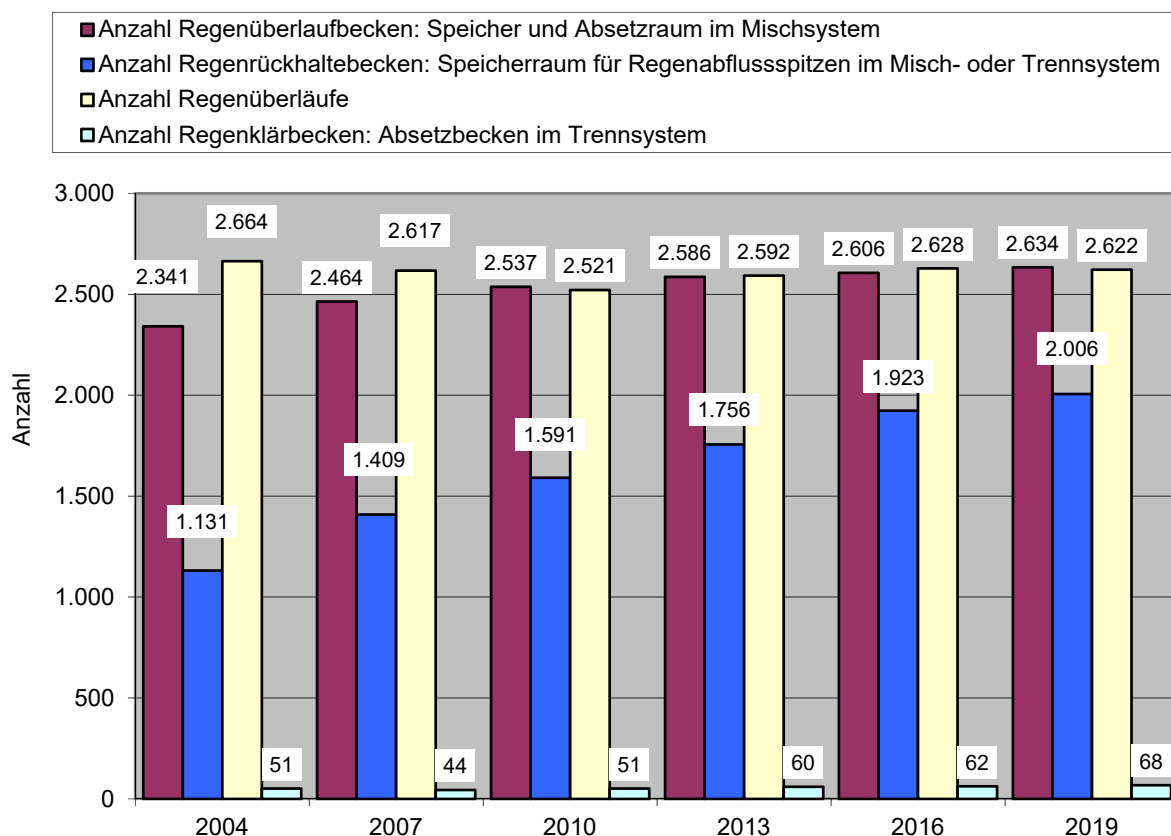


Abb. 6: Entwicklung der Anzahl der Regenbecken und –überläufe 2004 – 2019¹ (Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

6 ENTWICKLUNG UND STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

6.1 Entwicklung der Abwasserbeseitigung

1947, im Jahr der Gründung des Landes Rheinland-Pfalz, waren lediglich 6 % aller Gemeinden mit insgesamt 950.000 Einwohnern kanalisiert. An eine Kläranlage angeschlossen waren mit insgesamt 430.000 Einwohnern (ca. 15 % der damaligen Gesamtbevölkerung) nur 1 % der Gemeinden.

Angesichts dieses Nachholbedarfs nach dem 2. Weltkrieg ist es nicht verwunderlich, dass der Bau von Kanalisationen und Kläranlagen trotz sich verstärkender Bemühungen nicht mit der rasanten Wirtschaftsentwicklung in den 50er Jahren des letzten Jahrtausends Schritt halten konnte. Die Zunahme der Bevölkerung, die Ausweitung der industriellen Produktion, die Verbesserung der hygienischen Verhältnisse in den Haushalten und des allgemeinen materiellen Wohlstandes haben anfangs zu einer außerordentlichen Erhöhung des Abwasser- und Schmutzfrachtanfalls geführt. Da dieses Abwasser zunächst lediglich über neu aufgebaute Kanalisationsnetze ungereinigt in die Gewässer abgeleitet wurde, kam es zu enormen Belastungen in einzelnen Gewässern. Durch die zunehmenden Bemühungen der Wasserwirtschaftsverwaltung und der Gemeinden konnte jedoch erreicht werden, dass Ende 1967 in Rheinland-Pfalz bereits 2,7 Mio. Einwohner an die Kanalisation und rund 40 % der Bevölkerung an eine Kläranlage angeschlossen waren.

Durch drei schwerpunktmäßig gestaffelte Fünf-Jahres-Programme wurde ab 1972 der Bau der Abwassersysteme massiv gefördert. Im ersten Abschnitt von 1972 bis 1976 wurden besonders die größeren Abwassereinleiter, d.h. Städte, Abwassergruppen und Industriebetriebe mit mehr als 50.000 EW, erfasst. Dabei konnte mit geringstem Mitteleinsatz die größte Wirkung erzielt werden. Dieser Ansatz an den Abwasserschwerpunkten verhinderte nicht nur am wirksamsten eine Zunahme der Gewässerverunreinigung, sondern führte zu beachtlichen Verbesserungen der Gewässergüte, insbesondere am Rhein.

Die nächsten Förderphasen umfassten verstärkt den Bau von Kläranlagen zwischen 5.000 und 50.000 EW. Mitte der 1980er Jahre waren diese Förderprogramme abgeschlossen und die städtisch geprägten Räume weitgehend mit mechanisch-biologischen Kläranlagen ausgestattet.

Zur Vermeidung der Eutrophierung von Gewässern wurde mit der Rahmen-Abwasser VwV vom 27.08.1991 zusätzlich die Verringerung von Stickstoff- und Phosphorgehalten im Kläranlagenablauf in Abhängigkeit der Größenklasse der Kläranlagen vorgeschrieben. Die Nachrüstung der größeren Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW Ausbaugröße hinsichtlich der Nährstoffelimination wurde im Jahr 2003 endgültig abgeschlossen.

Die Entwicklung des Kläranlagenbestandes in Rheinland-Pfalz ist aus der Anlagenanzahl für ausgewählte Jahre im Zeitraum von 1987 bis 2022 für verschiedene Reinigungsverfahren in der folgenden Abbildung ersichtlich.

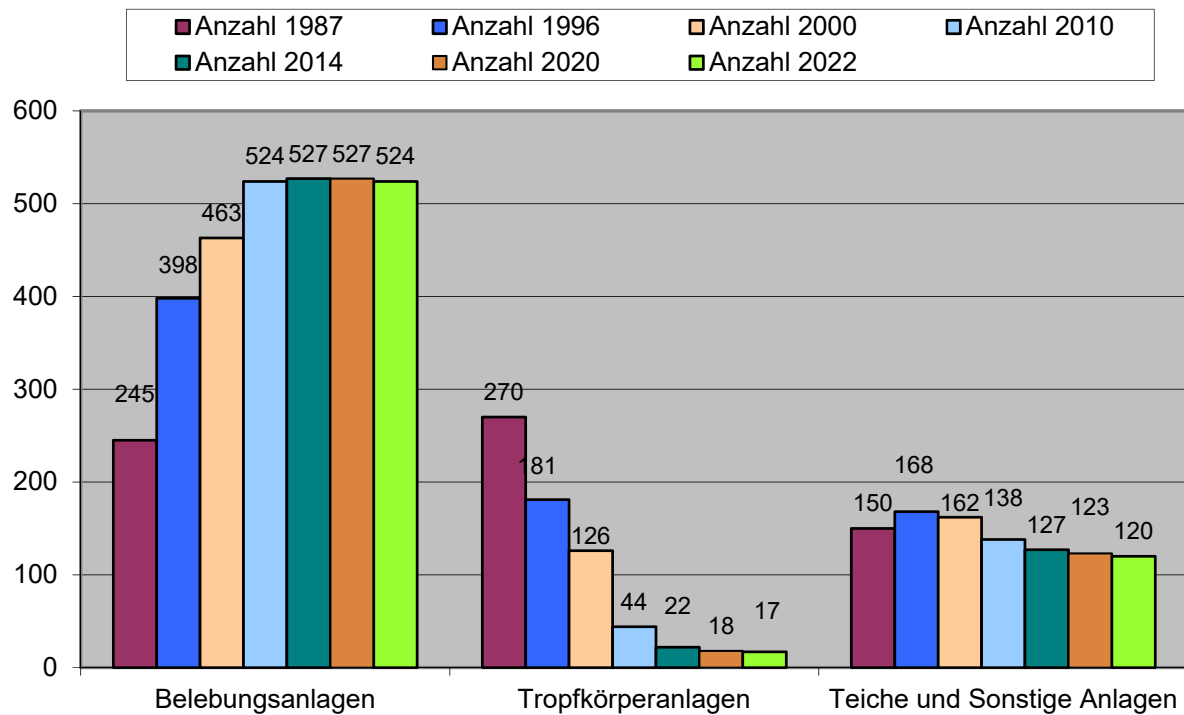


Abb. 7: Kläranlagenanzahl für ausgewählte Jahre von 1987 bis 2022

In Rheinland-Pfalz sind seit 2012 keine rein mechanischen Kläranlagen mehr vorhanden. Die Anzahl der Tropfkörperanlagen sowie der Teiche nimmt kontinuierlich ab. Diese Anlagen werden im Regelfall zu Belebungsanlagen umgebaut oder an größere Belebungsanlagen angeschlossen, welche neben der gezielten Elimination der organischen Verbindungen auch zur gezielten Stickstoff- und Phosphorelimination eingesetzt werden können.

Abschließend ist festzustellen, dass die Gesamtzahl der Kläranlagen seit 1987 von 975 auf 661 Anlagen zurückgegangen ist, die gereinigte Abwassermenge aber dennoch (durch Zusammenschlüsse einzelner Anlagen) zugenommen hat.

6.2 Stand der Abwasserbehandlung 2022

Mit Stand 31.12.2022 wurden in Rheinland-Pfalz 661 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit einer Gesamtausbaukapazität von etwa 7,2 Mio. Einwohnerwerten betrieben. Die Anzahl und Ausbaukapazität eingeteilt nach Verfahren und Größenklassen sind in der nächsten Tabelle dargestellt.

Tab. 3: Anzahl und Ausbaugröße von Kläranlagen nach Klärverfahren und Größenklassen, Stand 31.12.2022

Klärverfahren	Größenklasse E Ausbaugröße	Größenklasse E				Summe
		< 2.000	2.000 bis 10.000	>10.000 bis 100.000	> 100.000	
Tropfkörperanlage	Anzahl	10	6	1	0	17
	Ausbaugröße	10.294	32.220	13.000	0	55.514
Belebungsanlage	Anzahl	167	167	139	8	481
	Ausbaugröße	137.044	779.265	3.927.408	1.635.000	6.478.717
Mehrstufige biologische Kläranlage aus Belebungs- und Tropfkörperverfahren	Anzahl	1	8	2	1	12
	Ausbaugröße	1.800	47.970	69.300	320.000	439.070
Belebungsanlage mit SBR-Reaktoren	Anzahl	23	6	2	0	31
	Ausbaugröße	11.370	29.100	64.000	0	104.470
Abwasserteichanlage, unbelüfteter Abwasserteich	Anzahl	10	0	0	0	10
	Ausbaugröße	5.195	0	0	0	5.195
Abwasserteichanlage, belüfteter Abwasserteich	Anzahl	38	15	0	0	53
	Ausbaugröße	32.920	50.760	0	0	83.680
Abwasserteichanlage mit Biofilmreaktor	Anzahl	6	1	0	0	7
	Ausbaugröße	4.100	4.700	0	0	8.800
Pflanzenkläranlage	Anzahl	31	0	0	0	31
	Ausbaugröße	8.045	0	0	0	8.045
Tauchkörperanlage	Anzahl	19	0	0	0	19
	Ausbaugröße	9.545	0			9.545
Gesamt	Anzahl	305	203	144	9	661
	Ausbaugröße	220.313	944.015	4.073.708	1.955.000	7.193.036

Die Anlagen der Ausbaugröße bis 10.000 EW stellen 77 % der Anlagenanzahl dar, weisen jedoch nur 16 % der Ausbaupkapazität auf. Diese Größenklassenverteilung ist eine Folge der ländlichen Struktur des Landes Rheinland-Pfalz mit einigen wenigen Ballungszentren. Eine Ausbaugröße von 2.000 EW und mehr haben 356 Anlagen, bezogen auf die Ausbaugröße reinigen diese Anlagen rd. 97 % des Abwassers.

Die größten kommunalen Kläranlagen befinden sich in Mainz (Ausbaugröße 400.000 EW), Koblenz (Ausbaugröße 320.000 EW) und Kaiserslautern (Ausbaugröße 210.000 EW). Das Abwasser der Stadt Ludwigshafen sowie angrenzender Gemeinden wird in der Kläranlage der Firma BASF behandelt und in den Rhein eingeleitet.

Eine Übersicht über die kommunalen Kläranlagen größer 10.000 EW einschließlich der industriellen Kläranlagen gemäß Art. 13 der EG-Richtlinie in Rheinland-Pfalz gibt die Karte auf der letzten Seite des Berichtes.

Kommunales Abwasser kann durch biologische Reinigung (Vollreinigung), gezielte Nitrifikation und Denitrifikation sowie Phosphorelimination gereinigt werden. In Rheinland-Pfalz werden alle Verfahren angewendet. Der aktuelle Verfahrensstand der 661 Abwasserbehandlungsanlagen ist in Abbildung 8 sowohl für die Anzahl der Kläranlagen als auch die Ausbaugröße dargestellt.

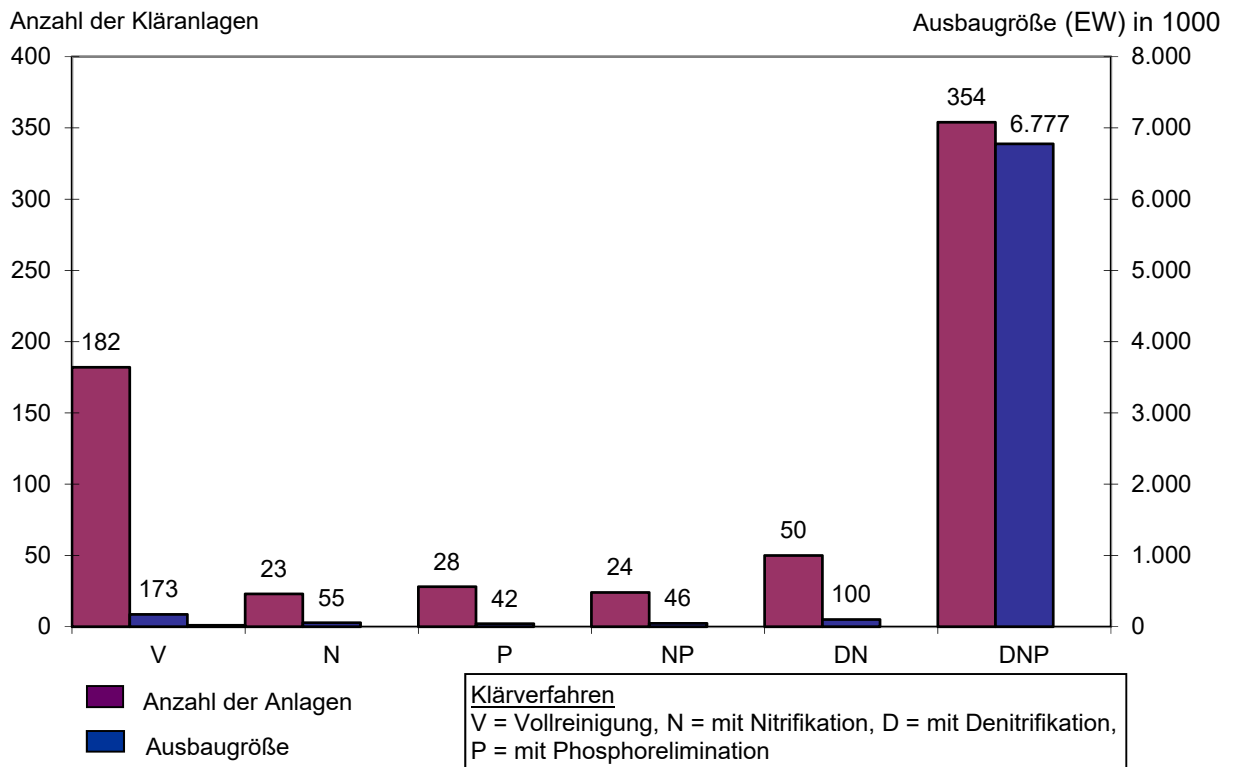


Abb. 8: Anzahl und Ausbaugröße von Kläranlagen in Rheinland-Pfalz nach Verfahrensstand, Stand 31.12.2022

Aus Abb. 8 ist folgendes zu entnehmen:

- Die gezielte Stickstoffelimination durch Denitrifikation ist bei 61 % aller Anlagen bei einem Kapazitätsanteil von 96 % eingerichtet.
- Die gezielte Phosphorelimination ist bei 61 % aller Anlagen bei einem Kapazitätsanteil von 95 % vorhanden.

7 REINIGUNGSLEISTUNG – STAND 2022

Die Berechnungen der Jahresfrachten und Abbauleistungen für die Parameter BSB₅, CSB, N_{ges} und P_{ges} wurden auf Grundlage von Messwerten der Eigenüberwachung von 2022 sowie Messwerten der behördlichen Einleiterüberwachung durchgeführt. Mit den Gesamtabwassermengen und den Jahresschmutzwassermengen sowie den Jahresmittelwerten der Zu- und Ablaufkonzentrationen wurden dann die entsprechenden Jahresfrachten für jede Anlage ermittelt und für die jeweilige Größenklasse aufsummiert.

Hierbei konnte insbesondere die digitale Übermittlung der Messdaten der Kläranlagenbetreiber per Internet genutzt werden. Mittlerweile wird von ca. 90 % der Kläranlagen dieses Angebot der Wasserwirtschaftsverwaltung genutzt.

Selbst Nährstoffdaten kleinerer Anlagen, bei denen keine Berichtspflicht besteht, werden mittlerweile häufig freiwillig erhoben und übermittelt. Lediglich bei einigen kleineren Anlagen fehlen die Nährstoffdaten, hier wurden die Frachten über spezifische Kenngrößen abgeschätzt. Anhand der spezifischen Kenngrößen wurden auch Plausibilitätsprüfungen durchgeführt. Die Kenngrößen wurden durch behördliche Messprogramme verifiziert.

Erläuterungen zu den nachfolgenden Abbildungen:

BSB₅ Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen

CSB Chemischer Sauerstoffbedarf

N_{ges} Gesamtstickstoff als Summe aus anorganischem (Ammonium-, Nitrat- und Nitrit-) Stickstoff und organischem Stickstoff

P_{ges} Phosphor gesamt

7.1 CSB, BSB₅

Von rd. 99 % der Einwohnerwerte waren bis zum Stichtag Eigenüberwachungsergebnisse vorhanden und es konnten die tatsächlichen Frachten berechnet werden. Für den restlichen vernachlässigbar geringen Anteil wurden die Frachten anhand vorhandener Kenngrößen abgeschätzt.

In den nachfolgenden Abbildungen sind für die Parameter BSB₅ und CSB die Zu- und Ablauffrachten sowie die Abbauleistungen, unterschieden nach den maßgeblichen Größenklassen, dargestellt.

Wurde der TOC gemessen, wurde dieser anhand eines anlagenspezifischen CSB/TOC-Verhältnisses umgerechnet.

Damit ergibt sich für das Jahr 2022 für den Parameter BSB₅ für Anlagen ab 2.000 EW ein Frachtabbau von insgesamt **98,5 %**, für den Parameter CSB ein Frachtabbau von insgesamt **95,3 %**.

Somit hat sich das bereits seit vielen Jahren hohe Niveau der Reinigungsleistung hinsichtlich der organischen Belastung erneut bestätigt.

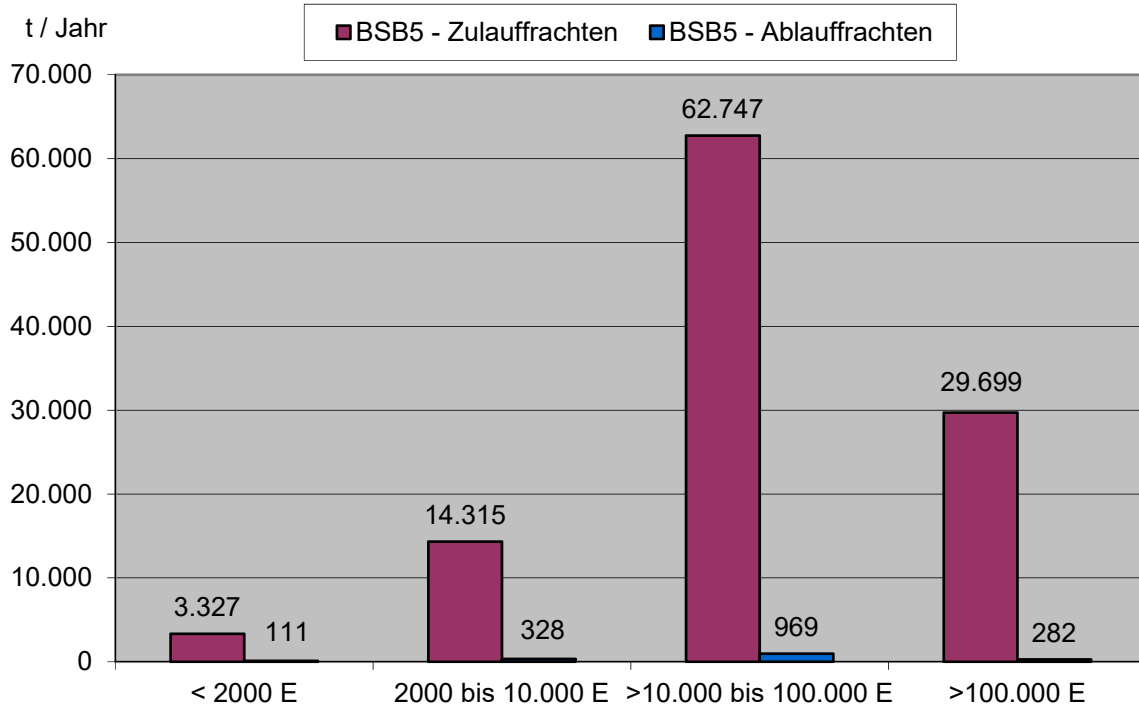


Abb. 9: BSB₅-Jahreszulauf- und -ablaufrachten nach Größenklassen, Stand 2022

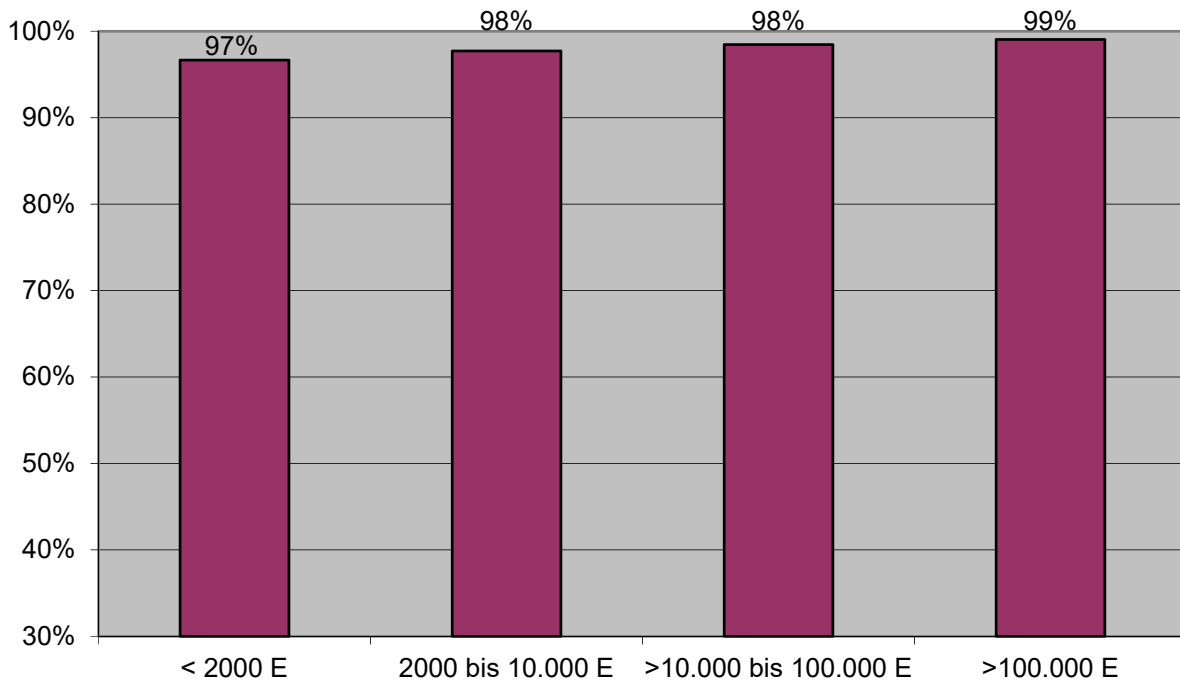


Abb. 10: BSB₅-Abbauleistungen nach Größenklassen, Stand 2022

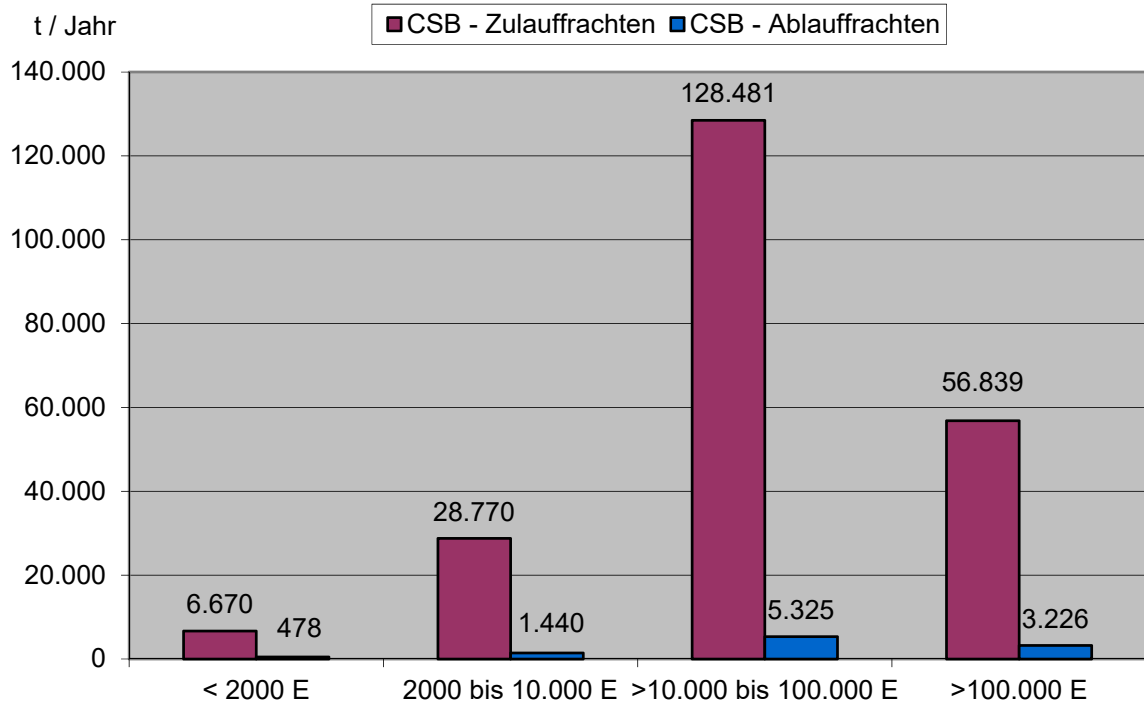


Abb. 11: CSB-Jahreszulauf- und -ablauffrachten nach Größenklassen, Stand 2022

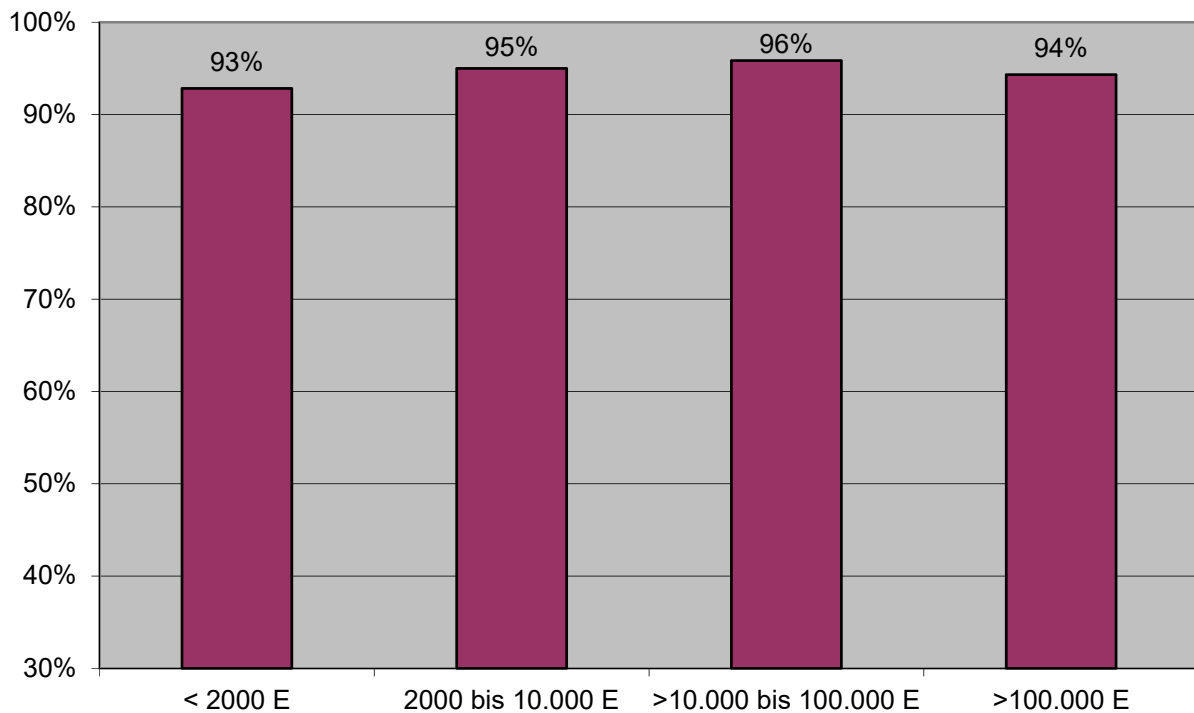


Abb. 12: CSB-Abbauleistungen nach Größenklassen, Stand 2022

7.2 Gesamtstickstoff

Aufgrund der rheinland-pfälzischen Eigenüberwachungsverordnung (EÜVOA) vom 27.08.1999, novelliert am 17.03.2006, liegen im Zu- und Ablauf aller Kläranlagen über 10.000 EW N_{ges} -Messwerte auch aus 24h-Mischproben vor. Diese Daten wurden unter Einbeziehung der amtlichen Einleiterüberwachung auf Plausibilität geprüft und zur Ermittlung der Jahresfrachten herangezogen.

Für die Anlagen bis 10.000 EW Ausbaugröße liegen N_{ges} -Messwerte bisher nur teilweise vor. Unter anderem durch ein verbessertes Internetangebot bei der Datenübermittlung und eine höhere Beteiligung der Betreiber konnte der Anteil der Stickstoffdaten in diesen Größenklassen deutlich gesteigert werden.

Im Zulauf wurden vorhandene $\text{NH}_4\text{-N}$ -Jahresmittelwerte mit einem anlagenspezifischen $N_{\text{ges}}/\text{NH}_4\text{-N}$ -Verhältnis umgerechnet. Als Orientierungskenngröße wurde hierbei, sowie bei fehlenden Daten, in Anlehnung an BEHRENDT et al. („Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands“, UBA – Forschungsbericht 99-087, 1999) mit einer für Rheinland-Pfalz plausiblen spezifischen Zulauffracht von 11 g je angeschlossenem Einwohner und Tag und 5 g je angeschlossenem Einwohnerequivalent und Tag gerechnet.

Im Ablauf erfolgte die Umrechnung vorhandener $N_{\text{ges,anorg}}$ -Messwerte in N_{ges} durch Addition mit einem anlagenspezifischen N_{org} -Wert. Bei fehlenden Messwerten der Eigenüberwachung und zur Plausibilitätsprüfung wurden die Ablauffrachten aus Messwerten der Einleiterüberwachung bestimmt.

Für das Jahr 2022 ergibt sich für alle 661 Anlagen ein Gesamtstickstoffabbau von 84 % sowie für Anlagen ab 2.000 EW ein Gesamtstickstoffabbau von 84 %.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Stickstoff-Reinigungsleistung:

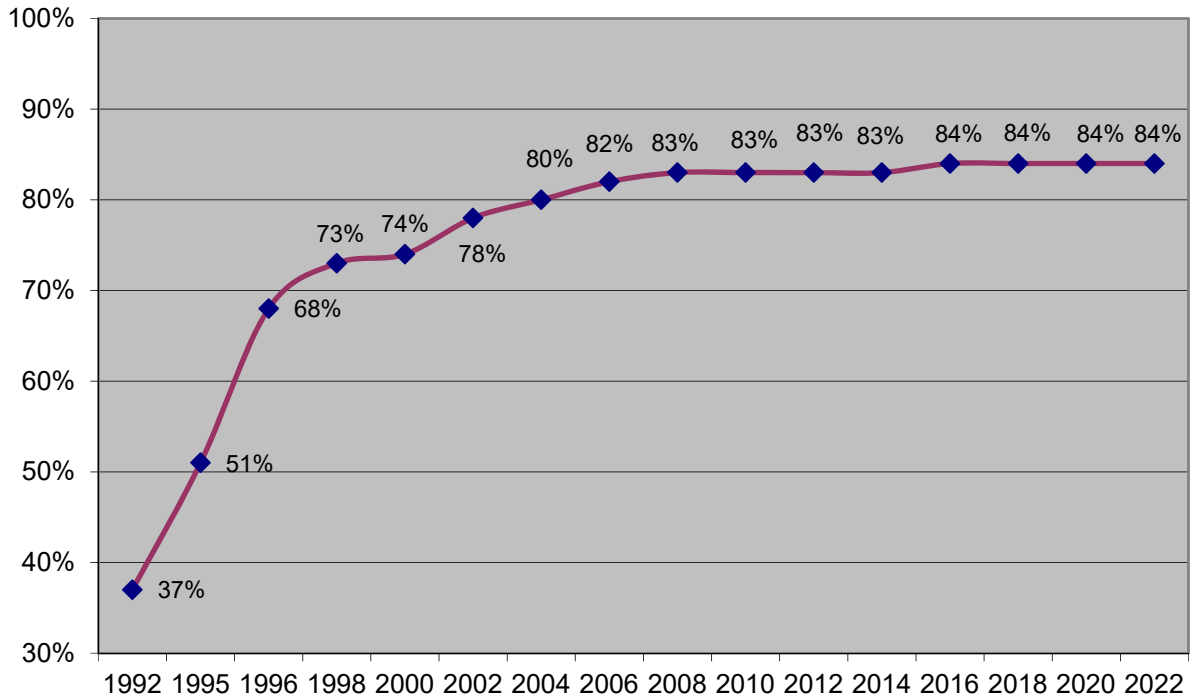


Abb. 13: Entwicklung der Stickstoff-Reinigungsleistung der Anlagen ab 2.000 EW in Rheinland-Pfalz seit 1992

Die bis 2003 durchgeführten erheblichen Investitionen zur Nachrüstung der Stickstoffelimination hatten deutlich positive Auswirkungen auf die Gesamt-Reinigungsleistung. Im Jahr 1999 wurde eine Vielzahl von Nachrüstungen abgeschlossen, wodurch die Reinigungsleistung für das Jahr 1999 auf 75% gesteigert werden konnte.

Ab dem Jahr 2000 konnte die Reinigungsleistung weiter kontinuierlich um etwa ein Prozent jährlich gesteigert werden. Sie liegt für Rheinland-Pfalz seit 2008 kontinuierlich bei 83 % bis 84 %.

Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Überblick über die Zu- und Ablauffrachten sowie über die Abbauleistungen in den einzelnen Größenklassen.

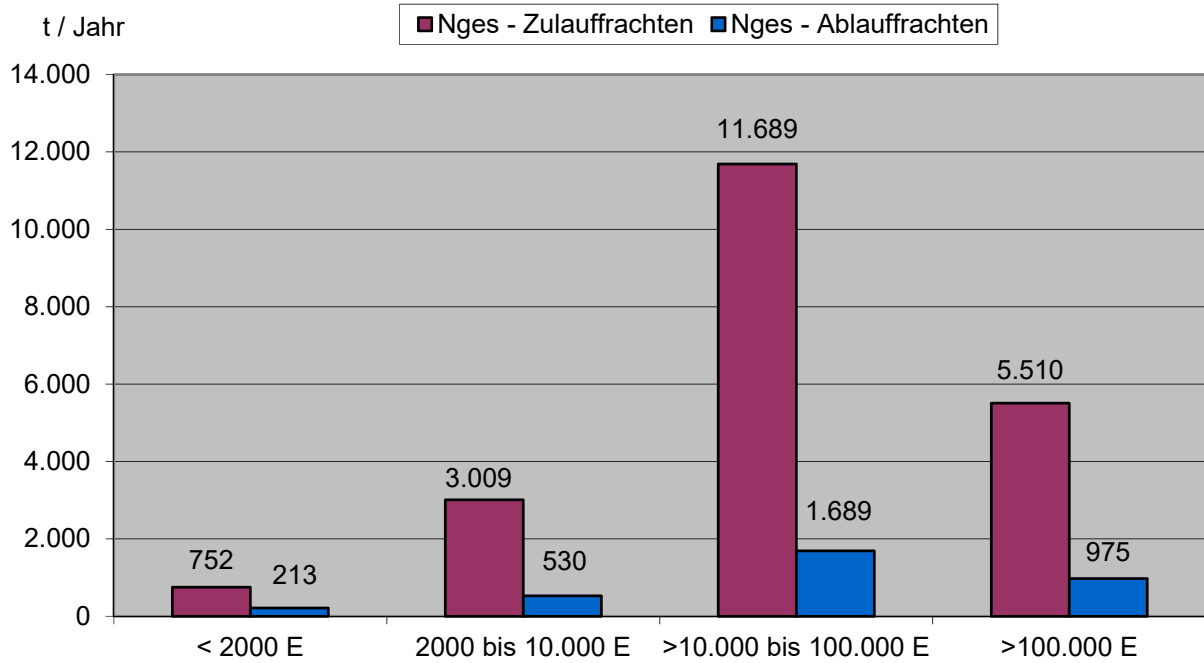


Abb. 14: N_{ges}-Jahreszulauf- und - Ablauffrachten nach Größenklassen, Stand 2022

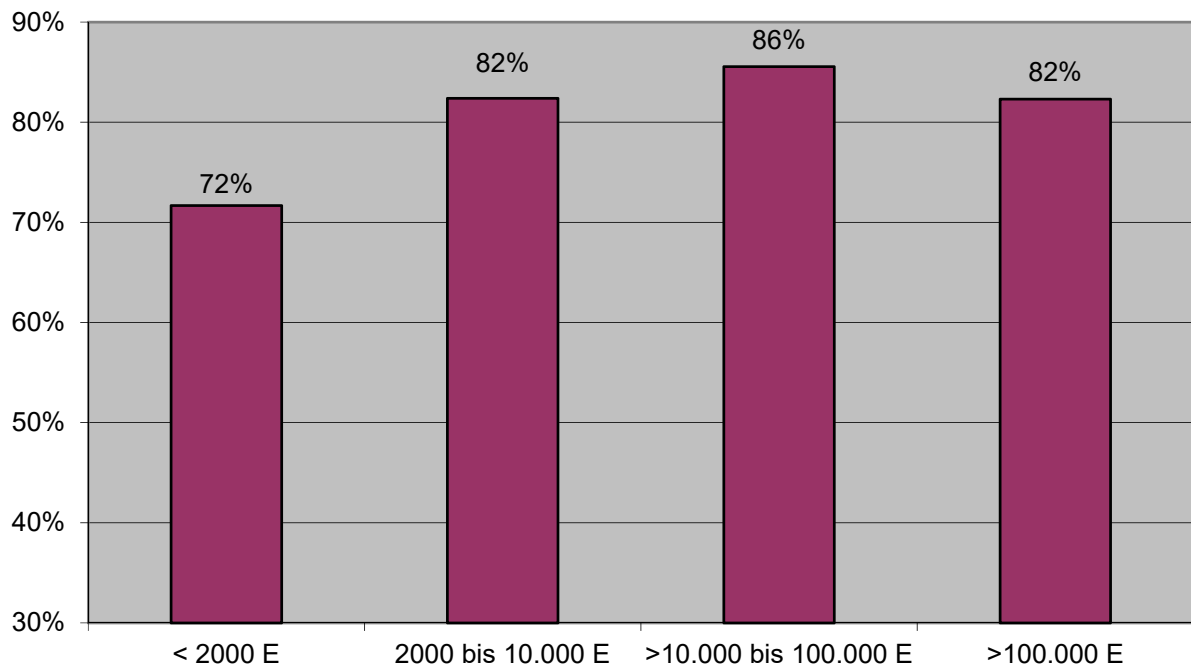


Abb. 15: N_{ges}-Abbauleistungen nach Größenklassen, Stand 2022

7.3 Gesamtphosphor

Beim Gesamtphosphor lagen bei einem Kapazitätsanteil von 99 % der Anlagen die Jahresmittelwerte der P_{ges} -Zu- und Ablaufkonzentrationen aus der Eigenüberwachung vor. Teilweise wurden die Ablauffrachten auf Grundlage der Messwerte aus dem Sondermessprogramm „ P_{ges} -Betriebsmittelwert“ ermittelt.

Waren keine P_{ges} -Zulauf- und Ablaufkonzentrationen aus der Eigenüberwachung vorhanden, wurden die Zulauffrachten mit 1,8 g P_{ges} je angeschlossenen Einwohner und Tag (in Anlehnung an BEHRENDT et al.; 1999, UBA-Forschungsbericht 99-087) und die Ablauffrachten aus Messwerten der Einleiterüberwachung ermittelt.

Es ergibt sich im Jahr 2022 für Anlagen ab 2.000 EW eine Gesamtelimination von **92,3 %**. Das gute Ergebnis vom Jahr 2020 konnte damit gesteigert werden.

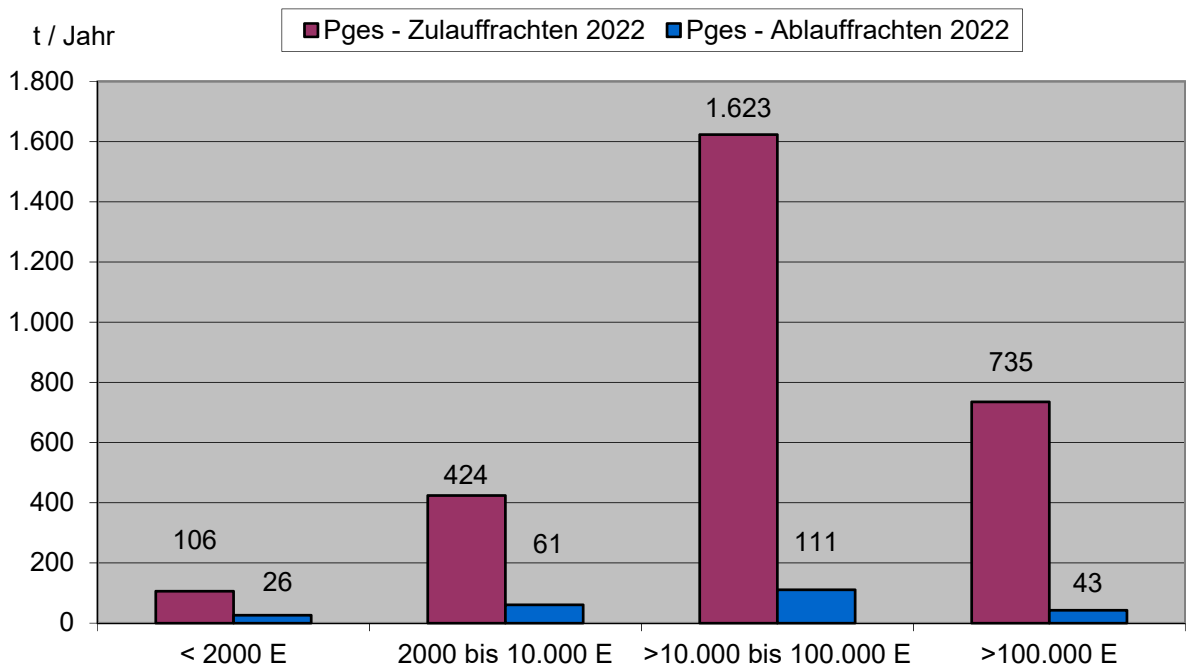


Abb. 16: P_{ges} -Jahreszulauf- und -ablauffrachten nach Größenklassen, Stand 2022

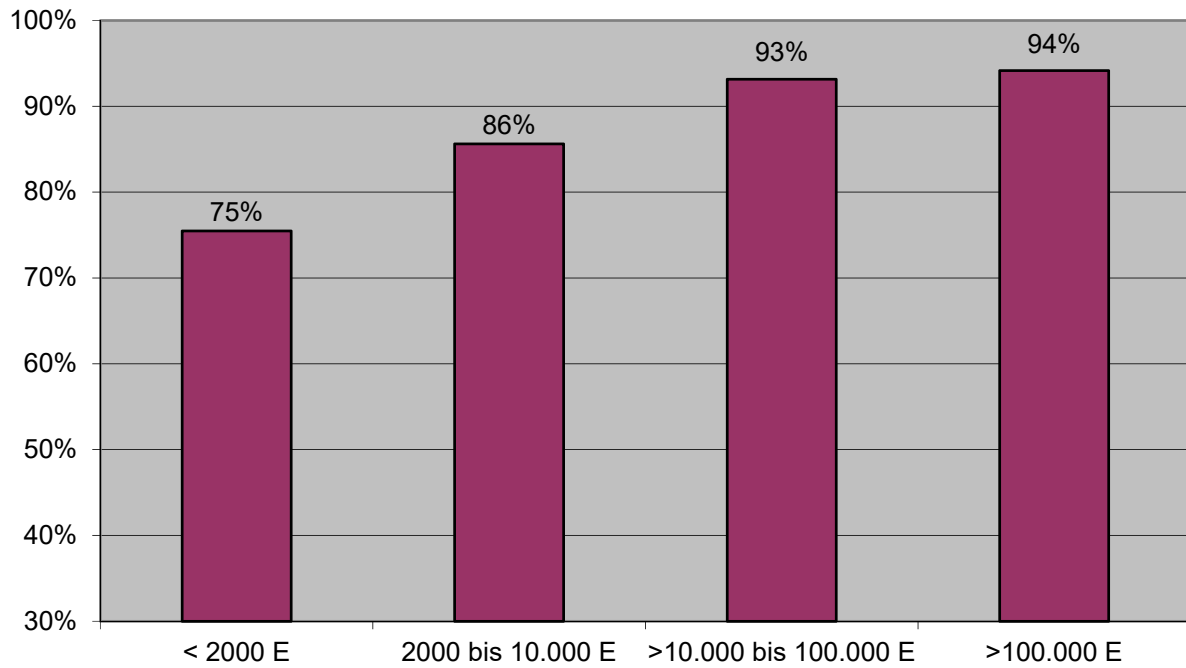


Abb. 17: P_{ges}-Abbauleistungen nach Größenklassen, Stand 2022

8 INVESTITIONEN UND STAATLICHE FÖRDERUNG

Im Land Rheinland-Pfalz wurden seit 1985 im Bereich der kommunalen Abwasserbeseitigung Investitionen von geschätzt 9,4 Mrd. € getätigt.

In den Jahren 2021 und 2022 wurden Maßnahmen im Abwasserbereich mit insgesamt 48 Mio. € aus Mitteln der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz gefördert. Die zugehörigen förderfähigen Investitionen betragen 96 Mio. €. Hinzu kommen die Maßnahmen zum Wiederaufbau an der Ahr, die aus Bundesmitteln und ergänzend aus Landesmitteln gefördert werden.

Zukünftige Schwerpunkte der staatlichen Förderung im Abwasserbereich sind Maßnahmen zum Erreichen der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie, insbesondere zur Optimierung der Phosphor-Fällung. Weitere Schwerpunkte sind Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz und der Eigenenergieerzeugung, Maßnahmen der Klärschlammbehandlung, Maßnahmen zur Kanalsanierung, Maßnahmen zum innerörtlichen Rückhalt von Niederschlagswasser und Maßnahmen zur Herausnahme von gering belastetem Niederschlagswasser aus der Kanalisation und zum Rückhalt dieses Wassers.

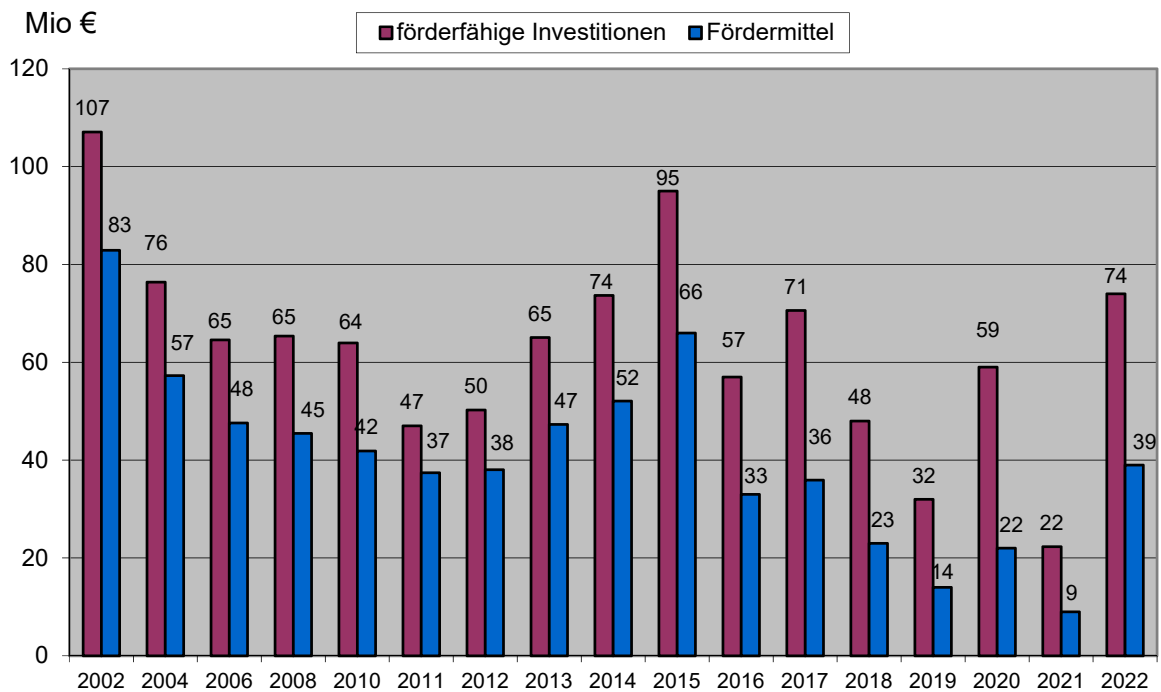


Abb. 18: Förderfähige Investitionen und Förderung in der Abwasserbeseitigung

9 KLÄRSCHLAMMENTSORGUNG

Im Jahr 2021 lag das Klärschlammaufkommen einschließlich der Zuschlagstoffe bei ca. 86.755 t (Angabe als TS = Trockenmasse, einschließlich BASF kommunaler Anteil).

Der in den Siedlungsgebieten angefallene Klärschlamm wurde in 2021 zu 45,9 % stofflich bzw. bodenbezogen verwertet. In den letzten zehn Jahren hat der relative Anteil der bodenbezogenen Verwertung um ca. 24 % abgenommen, im Vergleich zu 2019 hat sich der Anteil um rd. 4 % reduziert.

Die Sonstige Verwertung von Klärschlämmen umfasst im Wesentlichen die Mengen, die im Landschaftsbau und im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen bodenbezogen verwertet oder mit dem Ziel der bodenbezogenen Verwertung vererdet oder kompostiert wurden. Die Bedeutung der bodenbezogenen Verwertung außerhalb der Landwirtschaft ist gering.

Die thermische Entsorgung wurde in 2021 für ca. 54,1 % des Klärschlammaufkommens in Rheinland-Pfalz angewendet. Das anfallende Abwasser der Städte Ludwigshafen, Frankenthal sowie die Verbandsgemeinde Bobenheim-Roxheim wird in der Kläranlage der Firma BASF SE behandelt und der anfallende Klärschlamm in der Monoverbrennungsanlage der BASF thermisch verwertet. Der kommunale Anteil wird auf ca. 6.000 Mg (TS) geschätzt und ist in der genannten thermischen Entsorgungsmenge enthalten.

Im Bereich der Klärschlamm Entsorgung ist mit dem Inkrafttreten der novellierten Klärschlammverordnung am 03.10.2017 sowie der Düngeverordnung am 02.06.2017 / 01.05.2020 als maßgebliche Einflussfaktoren eine weitere Veränderung hinsichtlich der Entsorgungswege zu erwarten.

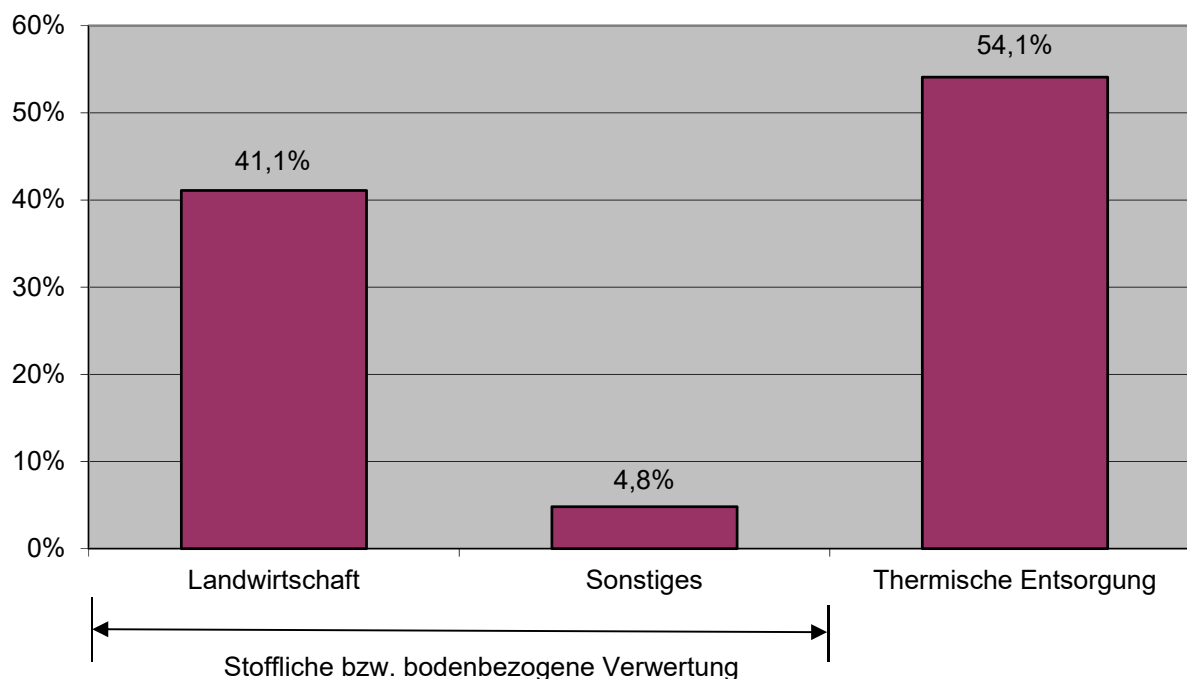


Abb. 19: Verbleib der kommunalen Klärschlämme in Rheinland-Pfalz, Stand 2021

10 AUSBLICK

Mit dem weit fortgeschrittenen Ausbau der Abwasseranlagen wurde ein wesentlicher Beitrag zur Verbesserung der Gewässergütesituation in Rheinland-Pfalz geleistet. Die sich aus der EG-Kommunalabwasserrichtlinie ergebende Anforderung zur Nachrüstung der Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW hinsichtlich der Nährstoffelimination ist abgeschlossen. Dies ist ein wichtiger Beitrag zur Reinhaltung der Fließgewässer und damit auch zur Entlastung der Nordsee. Damit kann dann neben dem Nachweis der landesweiten 75%igen Elimination von Stickstoff und Phosphor auch der in der EG-Kommunalabwasser-Richtlinie geforderte Einzelnachweis aller Kläranlagen mit mehr als 10.000 EW geführt werden.

In den letzten Jahren ist im Abwasserbereich die Sanierung, Erneuerung bzw. Optimierung vorhandener Abwasseranlagen immer mehr in den Vordergrund gerückt. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Sanierung schadhafter Kanäle. Die erforderlichen Maßnahmen werden bei Kanälen in Wasserschutzgebieten und bei Kanälen mit sofortigem oder kurzfristigem Handlungsbedarf vom Land Rheinland-Pfalz auf der Grundlage der Förderrichtlinien der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz finanziell gefördert.

Ein immer mehr an Bedeutung gewinnender Aspekt bei der Umsetzung der noch erforderlichen Maßnahmen sind die mit der Realisierung verbundenen Kosten. Hier ist es notwendig, ohne Abstriche an den Umweltstandards alle Möglichkeiten der Kostenreduzierung sowohl im investiven als auch im betrieblichen Bereich zu nutzen. Diese Zielsetzung hat bereits seit vielen Jahren Eingang in die Politik des Landes Rheinland-Pfalz gefunden und ist eine wichtige Grundlage der Förderrichtlinien der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz. Der Wirtschaftlichkeitsnachweis ist durch dynamische Kostenvergleichsrechnung nach den sog. KVR-Leitlinien zu führen.

Das Benchmarking-Projekt der Landesregierung im Bereich Wasserwirtschaft ist mit einer hohen Beteiligung der Unternehmen aus dem Bereich Abwasser bereits seit dem Jahr 2005 ein großer Erfolg. Durch den Vergleich mit anderen Gebietskörperschaften bietet es den Kommunen die Möglichkeit, bestehende technische, strukturelle und andere Optimierungsmöglichkeiten zu erkennen. Seit dem Jahr 2011 wird den Kommunen ein zusätzliches Modul "Wasserpreis" angeboten, um die Transparenz der Abwasserpreiszusammensetzung zu erhöhen. Auch die Teilnahme an dem Technischen Sicherheitsmanagement (TSM) hat für die Kommunen eine hohe Bedeutung. Die fünfte Erhebungsrunde stand ein Nachhaltigkeitscontrolling mit einer Risiko- und Vulnerabilitätsanalyse der siedlungswasserwirtschaftlichen Systeme im Fokus. Klimawandel, demografische Veränderungen, finanzielle Restriktionen sowie politische Rahmensetzungen stellen die Unternehmen der Siedlungswasserwirtschaft vor neue und immer komplexere Herausforderungen. Für eine sichere, nachhaltige Siedlungswasserwirtschaft ist es wichtig, die potenziellen Risiken auf lokaler Ebene zu kennen und einschätzen zu können. Das neue Vertiefungsmodul Nachhaltigkeitscontrolling setzt hier mit dem Ziel an, den teilnehmenden kommunalen Unternehmen hierfür eine Hilfestellung zu bieten. Auch vor dem Hintergrund möglicher weiterer Krisen mit Gas- und Strommangellagen ist es erforderlich, dass alle Abwasserbetriebe Risiko- und Vulnerabilitätsanalyse durchführen und auf dieser Grundlage erforderliche Maßnahmen ermitteln und ergreifen.

Die Energieoptimierung von Abwasseranlagen ist ein wichtiger Schwerpunkt sowohl hinsichtlich Betriebskostensenkung als auch hinsichtlich eines Beitrages zum Klimaschutz. Als Grundlage für die Maßnahmen der Kläranlagenbetreiber werden Energieanalysen vom Land finanziell unterstützt. Im Jahr 2014 wurde von der Landesregierung zudem die Broschüre „Umstellung von Kläranlagen auf Schlammfäulung“ veröffentlicht. Auch auf dieser Grundlage werden vom Land konkrete Umstellungsmaßnahmen der Kommunen von Kläranlagen auf die sogenannte Fäulungstechnik zur Erzeugung von Biogas finanziell gefördert.

In der Studie ZEBRAS im Auftrag des früheren Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten wurden die noch vorhandenen Optimierungspotentiale der 88 rheinlandpfälzischen Kläranlagen mit Faultürmen ermittelt und Vorschläge für deren Nutzung erarbeitet. Neben der verfahrenstechnischen Optimierung der Schlammfäulung bestehen noch relevante Potentiale u. a. bei der Nachrüstung von Anlagen mit neuen Blockheizkraftwerken oder auch Mikrogasturbinen.

Auf der Grundlage einer aktuellen Abschätzung ist davon auszugehen, dass der Stromverbrauch der rheinland-pfälzischen Kläranlagen in seit dem Jahr 2006 von etwa 260.000 MWh im Jahr 2021 auf etwa 187.000 MWh im Jahr reduziert werden konnte; und das bei deutlich verbesserter Reinigungsleistung (s. Kapitel 7). Für die Stromerzeugung aus Klärgas ist eine Steigerung von etwa 37.000 MWh im Jahr 2011 auf etwa 60.000 MWh im Jahr 2021 zu verzeichnen. Viele weitere Maßnahmen der Energieeinsparung und Energieerzeugung auf Kläranlagen sind in der Umsetzung oder in Planung. Mittelfristig wird eine Reduktion des Stromverbrauchs auf 150.000 MWh im Jahr und eine Steigerung der Stromerzeugung auf 70.000 MWh im Jahr angestrebt. Neben dem Strom wird auch ein Teil der entstehenden Wärme auf den Kläranlagen genutzt. Noch freie Wärmepotentiale lassen sich zukünftig z. B. für eine optimierte Faulturmheizung oder auch zur Klärschlamm-trocknung einsetzen. Ein energetisch günstiger Ersatzbrennstoff ist auch der ausgefäulte und entwässerte bzw. getrocknete Klärschlamm der großen Anlagen. Ein zunehmend interessantes Thema für die Kläranlagenbetreiber ist die Flexibilisierung bis hin zur Regelenergie durch die Teilnahme an virtuellen Kraftwerken. Auch die Power-to-Gas-Technologie bleibt eine Option für die Zukunft. Zur Optimierung der immer komplexer werdenden verfahrenstechnischen und energetischen Prozesse auf Abwasseranlagen gewinnt zudem der Einsatz künstlicher Intelligenz zunehmend an Bedeutung.

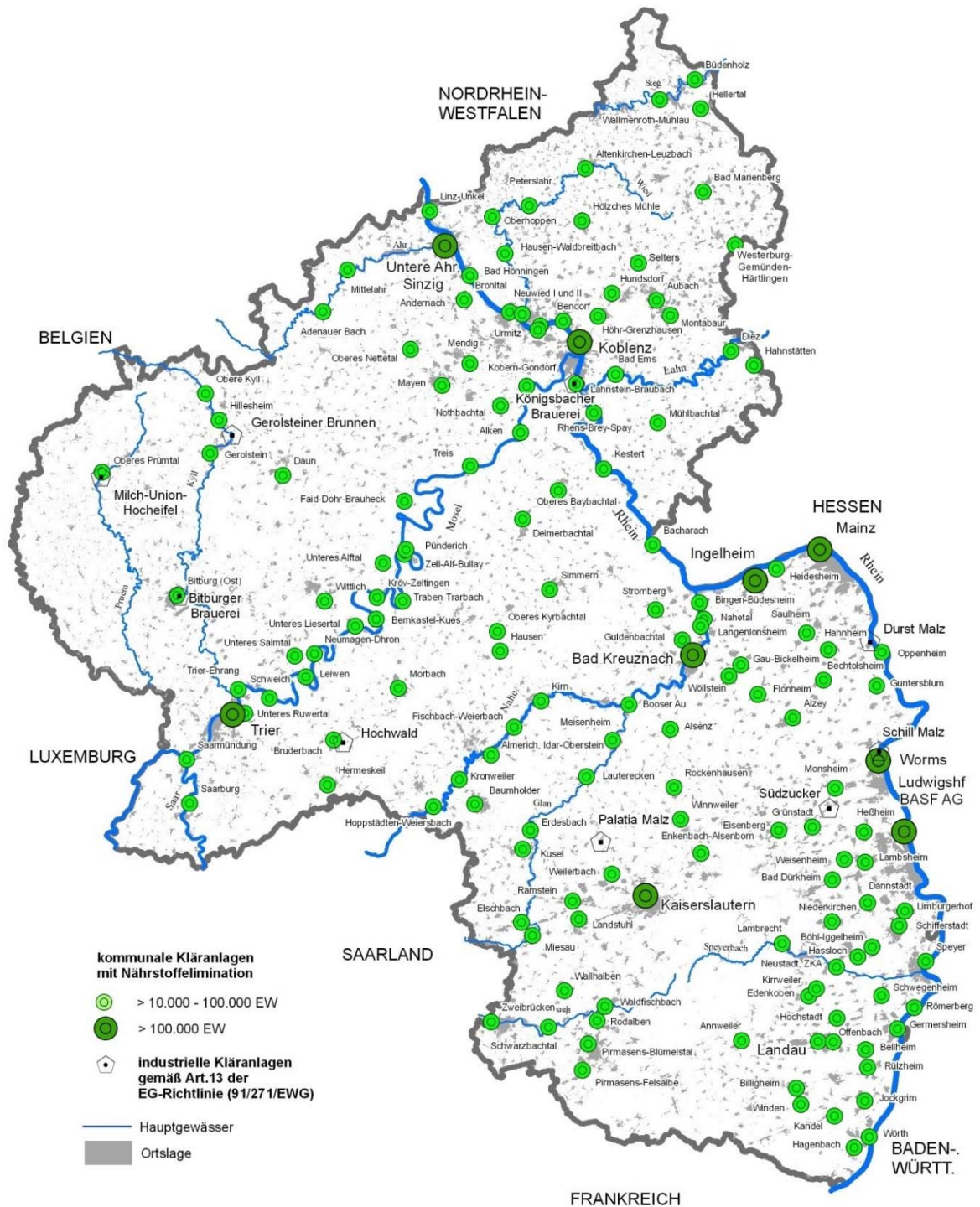
In eutrophierungsgefährdeten Gewässern wird zur Erzielung des guten ökologischen Zustandes die Phosphor-Elimination in Kläranlagen weiter intensiviert. Dazu hat das rheinland-pfälzische Umweltministerium in 2018 eine erneute Initiative gestartet und mit Rundschreiben vom 10.01.2019 alle Kommunen zur Umsetzung der für die Erreichung von vorgegebenen Zielwerten erforderlichen Maßnahmen aufgefordert. Das Land Rheinland-Pfalz unterstützt die kommunalen Gebietskörperschaften neben der finanziellen Förderung mit Beratung. Ein wichtiger Baustein der Beratung ist das Projekt P-Opt zur Optimierung der Phosphorelimination mittels P-Fraktionierung bei kommunalen Kläranlagen in Rheinland-Pfalz (<https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1130/>). Zudem haben in eutrophierungsgefährdeten Gewässern mit einem relevanten Anteil der Einträge an Phosphor aus Regen bzw. Mischwasserentlastungsanlagen

der ordnungsgemäße Betrieb und die Optimierung der vorhandenen Anlagen eine hohe Bedeutung. In begründeten Fällen ist zudem eine Nachrüstung von Anlagen erforderlich.

Da Phosphor eine endliche Ressource ist, setzt sich das Land Rheinland-Pfalz dabei auch für die nachfolgende Rückführung dieses Nährstoffes in den natürlichen Kreislauf ein. Vor dem Hintergrund der neuen Klärschlammverordnung (AbfKlärV) und neuer düngerechtlicher Vorgaben wird der Anteil der Klärschlämme, der thermisch zu verwerten ist, weiter ansteigen. Für belastete Klärschlämme wird es vor diesem Hintergrund zunehmend erforderlich, Alternativen der Phosphorrückführung durch landwirtschaftliche Klärschlammasbringung zu entwickeln und einzurichten. Dies können technische Verfahren zur Extraktion des Phosphors aus dem Abwasser, dem Klärschlamm bzw. der Klärschlammasche oder auch die stoffliche Verwertung von Klärschlammasche bei nachgewiesener Pflanzenverfügbarkeit des Phosphors und gleichzeitig geringen Schadstoffgehalten sein.

Ein weiterer wesentlicher Ansatzpunkt zur Optimierung von Abwasseranlagen ist weiterhin die ökologisch orientierte Niederschlagswasser-Bewirtschaftung bis hin zur wassersensiblen Siedlungsentwicklung mit wesentlichen Vorteilen für das Kleinklima. Durch die dezentrale Versickerung und ggf. Nutzung vor Ort können in vielen Fällen neben ökologischen Vorteilen erhebliche Kosten bei der Abwasserableitung und -behandlung eingespart werden. In der Regel sollen nur noch Schmutzwasserkanäle verlegt werden. Hierdurch wird es im ländlichen Raum vielfach möglich, mit kleinen, dezentralen Abwasserbehandlungsanlagen den Stand der Technik zu gewährleisten. Vorhandene Mischwassersysteme sind durch die Herausnahme von Niederschlagswasser zu modifizieren. Die wassersensible Siedlungsentwicklung ist allerdings eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe mit vielen beteiligten Akteuren, die einer kommunalen möglichst verbindlichen Gesamtstrategie bedarf.

Für bestimmte Gewässer mit geringer Wasserführung – im Sommer auch durch den Klimawandel verursacht – sowie hoher Abwasserlast bzw. bei hohen Emissionsfrachten einzelner Kläranlagen können weitergehende Verfahren der Phosphor- und Spurenstoffelimination erforderlich werden. Dabei sind vorhandene Synergien von der sogenannten 4. Reinigungsstufe mit der Phosphorelimination zu nutzen. Das Land Rheinland-Pfalz wird die betroffenen Kläranlagenbetreiber gezielt kontaktieren. Erste Betreiber sind bereits dabei, solche weitergehenden Maßnahmen der Abwasserbehandlung anzugehen.





Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR
KLIMASCHUTZ, UMWELT,
ENERGIE UND MOBILITÄT

Kaiser-Friedrich-Straße 1
55116 Mainz

Poststelle@mkuem.rlp.de
www.mkuem.rlp.de

Facebook: <http://www.facebook.com/UmweltRLP>
Twitter: <http://twitter.com/UmweltRLP>