

STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG IN RHEINLAND-PFALZ

Lagebericht 2018

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



IMPRESSUM

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

Bearbeitung: Landesamt für Umwelt
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung
und Forsten Rheinland-Pfalz

© Juni, 2019

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	4
2	Rechtliche Grundlagen	5
3	Gemeindestruktur und Einwohnerzahlen	7
4	Gewässergütesituation	8
5	Anschluss an Kanalisation und Kläranlagen	12
6	Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung	16
6.1	Entwicklung der Abwasserbeseitigung	16
6.2	Stand der Abwasserbehandlung 2018	17
7	Reinigungsleistung – Stand 2018	20
7.1	CSB, BSB ₅	20
7.2	Gesamtstickstoff	22
7.3	Gesamtphosphor	25
8	Investitionen und staatliche Förderung	27
9	Klärschlammentsorgung	28
10	Ausblick	29

Übersichtskarte Abwasserbehandlungsanlagen in Rheinland-Pfalz

Titelbild: Kläranlage Guntersblum

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 5 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 2018 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 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 die Anforderungen an die Einleitung von Abwasser eingehalten werden müssen. Diese Fristen wurden mit der Landesverordnung über die Beseitigung von kommunalem Abwasser 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 Industrieanlagen 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 31.12.2017

Gemeindegrößenklasse von ... bis unter ... Einwohner (E)	Gemeinden		Bevölkerung	
	Anzahl	%	Anzahl	%
unter 2.000 E	1.968	85,4	1.151.937	28,3
2.000 - 3.000 E	128	5,5	313.625	7,7
3.000 - 5.000 E	80	3,5	304.148	7,5
5.000 - 10.000 E	82	3,6	580.844	14,2
10.000 - 20.000 E	24	1,0	346.120	8,5
20.000 - 50.000 E	12	0,5	367.347	9
50.000 - 100.000 E	6	0,3	402.194	9,9
100.000 und mehr E	4	0,2	607.464	14,9
Insgesamt	2.304	100	4.073.679	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

Zur Ermittlung des ökologischen Zustandes der rheinland-pfälzischen Fließgewässer wurden 2012 und 2013 insgesamt über 1000 Messstellen gewässerbiologisch untersucht. Aktuell findet für den nächsten Bewirtschaftungsplan ein erneuter Untersuchungszyklus statt, die Ergebnisse liegen bis 2020 vor.

Zusätzlich werden an 110 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. Die schiffbaren Gewässer werden außerdem durch das Mess- und Untersuchungsschiff MS „Burgund“ überwacht, um Belastungsschwerpunkte und Trends zu erkennen.

Zur Bestimmung des ökologischen Zustandes werden je nach vorherrschender Belastungsart die Wirbellosen des Gewässergrundes (das Makrozoobenthos), die Fischbesiedlung und die Algen- und Pflanzenvorkommen der Gewässer betrachtet.

Insbesondere das Makrozoobenthos sowie das Algen – und Pflanzenvorkommen (Makrophyten und Phytobenthos sowie Phytoplankton) sind aufgrund typischer Artenvorkommen und –zusammensetzungen gute Indikatoren für stoffliche Belastungen aus Abwasseranlagen. Hierbei werden beim Makrozoobenthos sowohl die Module „Saprobie“ als auch „Allgemeine Degradation“ betrachtet, während bei den Wasserpflanzen und Algen der Teilbereich Trophie stoffliche Belastungen 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.

Zur Untersuchung der Belastung der Gewässer mit organischen sauerstoffzehrenden Stoffen insbesondere aus der Restbelastung der Abwasserbehandlung wird die Saprobie in Güteklassen eingeteilt. Im oben genannten Zeitraum wurde an 634 Messstellen die saprobielle Gewässergüteklasse bestimmt. Danach erreichen knapp 89 % die Gewässergüteklassen 1 und 2 (sehr gut und gut). Dies sind 6 % mehr als im letzten Messzyklus in 2007 (602 Messstellen). Weitere 11 % sind im mäßigen saprobiellen Zustand und nur zwei Messstellen (0,3 %) weisen noch eine unbefriedigende organische Belastung auf. Im Vergleich zu 2007 hat die saprobielle Zustandsklasse 1 (sehr gut) ebenfalls um gut 6 % zugenommen, zudem sind die Stellen einer stärkeren Verschmutzung (mäßiger saprobieller Zustand, Zustandsklasse 3) um rund 4% zurückgegangen.

Durch den konsequenten und kontinuierlichen Neu- und Ausbau bzw. dem Zusammenschluss von Kläranlagen hat sich die Gewässergütesituation weiter verbessert.

Besonders deutlich werden die Erfolge bei der Abwasserreinigung am Rhein, der durchgehend die angestrebte Gewässergüteklasse 2 (gut) aufweist. Auch an den anderen größeren Fließgewässern ist dies nahezu durchgängig der Fall. Aktuell werden fast nur 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 der Gewässer (Überangebot an Nährstoffen).

Gewässergütedefizite an den kleineren Gewässern treten aktuell noch – trotz z.T. erheblicher Verbesserungen in den letzten 25 Jahren – punktuell in den Mittelgebirgen und schwerpunktmäßig in der pfälzischen Rheinebene und in Rheinhessen auf. 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.

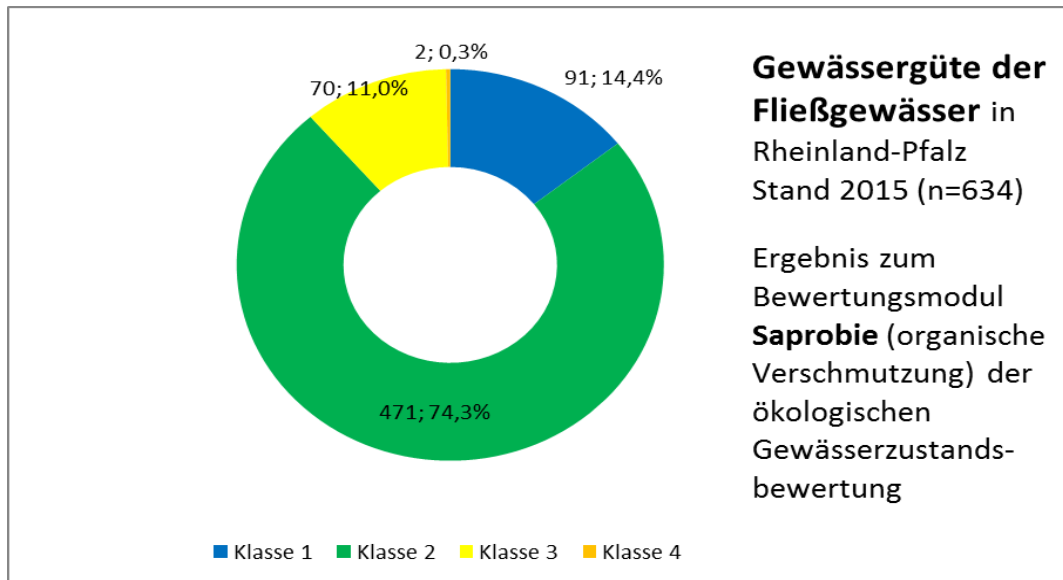


Abb. 1: Gewässergüte (Saprobie) der Fließgewässer in Rheinland-Pfalz Stand 2015

Die Belastung der Gewässer mit Nährstoffen wird besonders gut durch die Artenzusammensetzung der Gewässerpflanzen und Algen abgebildet (Makrophyten und Phytobenthos sowie Phytoplankton).

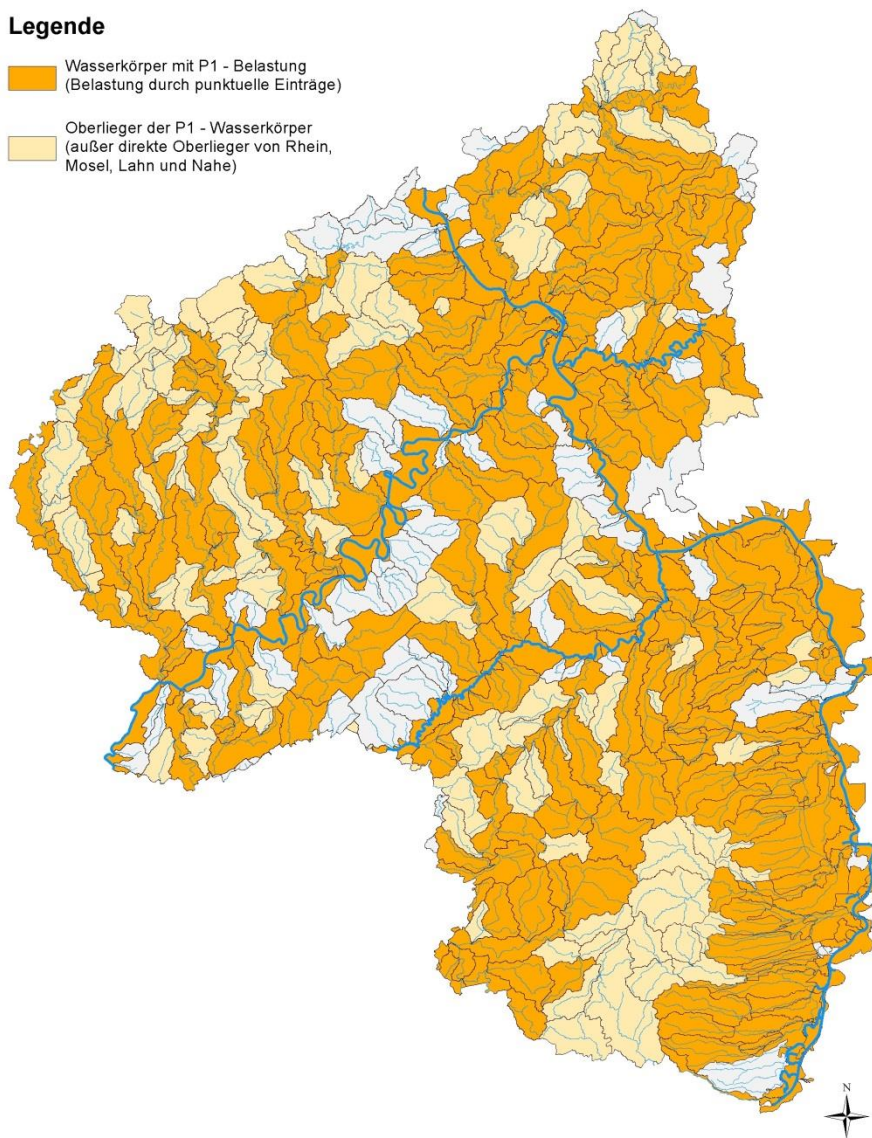
Dauerhaft hohe Phosphorkonzentrationen von $> 0,1$ mg/l im Gewässer, insbesondere in der Vegetationszeit, verursachen häufig Eutrophierungen von Gewässern mit einer Entwicklung von Algen und wirken somit negativ auf die Lebensgemeinschaft der Gewässer.

Auf der Grundlage des biologischen Monitorings und der chemischen Überwachung in den Gewässern sowie den vorhandenen Emissionsdaten der Kläranlagen wurden die Wasserkörper ermittelt, in denen die Einleitungen aus den Punktquellen, insbesondere den Kläranlagen, neben anderen Einträgen z. B. aus der Landwirtschaft entscheidend mit dazu beitragen, dass der gute ökologische Zustand aufgrund der stofflichen Belastung im Einleitgewässer 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.

Legende

- Wasserkörper mit P1 - Belastung
(Belastung durch punktuelle Einträge)
- Oberlieger der P1 - Wasserkörper
(außer direkte Oberlieger von Rhein,
Mosel, Lahn und Nahe)

**Abb. 2:** Wasserkörper mit p1-Bewertung und Oberlieger

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. Auch weitere Maßnahmen der Mischwasser- bzw. Regenwasserbehandlung können im Einzelfall erforderlich werden. 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 gibt die Internetseite <https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1300/>.

Die Nitratgehalte vieler Gewässer folgen größtenteils nicht einem abnehmenden Trend, sondern stagnieren, was überwiegend auch auf 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 Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten wurde deshalb im Jahr 1995 das Renaturierungsprogramm "Aktion Blau – Gewässerentwicklung in Rheinland-Pfalz" gestartet, das die landesweite Wiederherstellung von naturnahen Gewässerzuständen zum Ziel hat. Die Aktion Blau wurde im Jahr 2011 zur „Aktion Blau Plus“ erweitert. 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 sind rund 99,5 % der Einwohner an Kanalisationen und ca. 99,4% an kommunale, mechanisch-biologische Abwasserbehandlungsanlagen angeschlossen (Stand: Ende 2016).

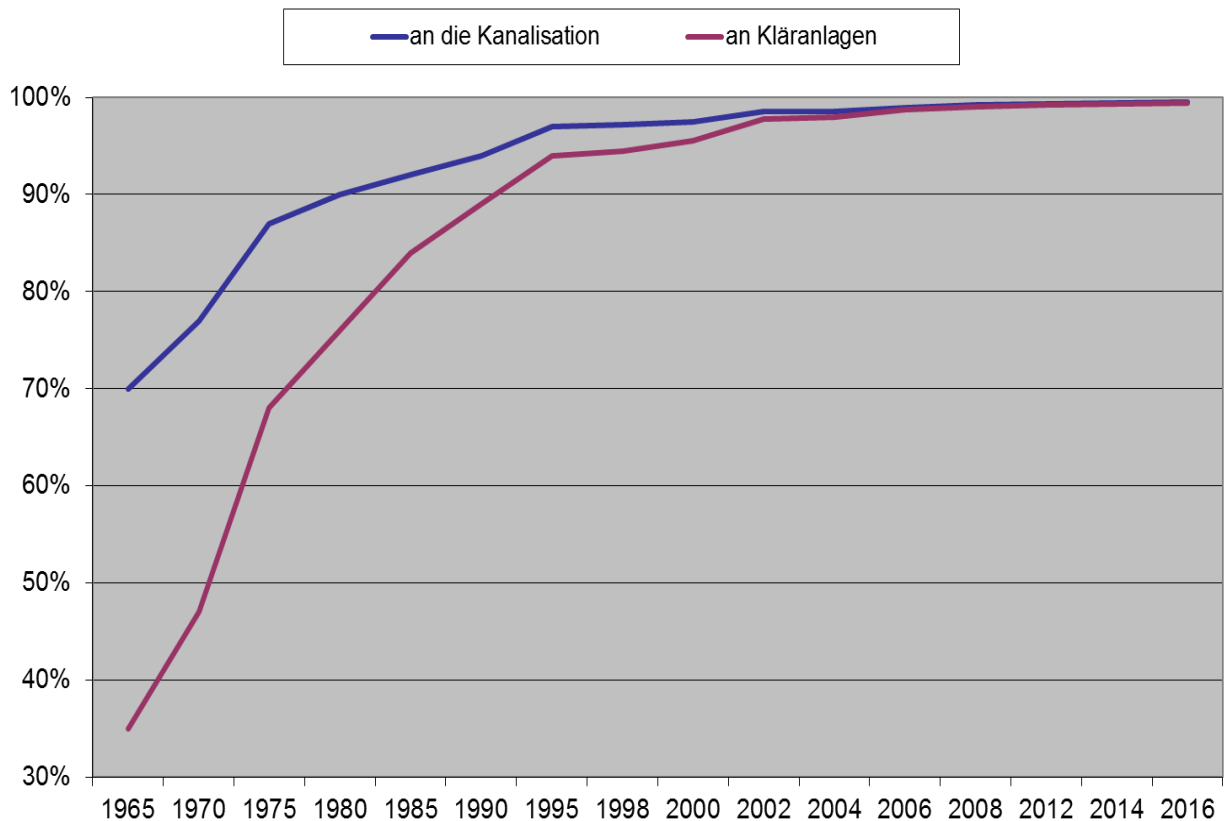


Abb. 3 : Anschlussgrad der Bevölkerung an Abwasseranlagen, 1965 bis 2016 (Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

Bei den nicht an kommunale Abwasserbehandlungsanlagen angeschlossenen Einwohnern 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.

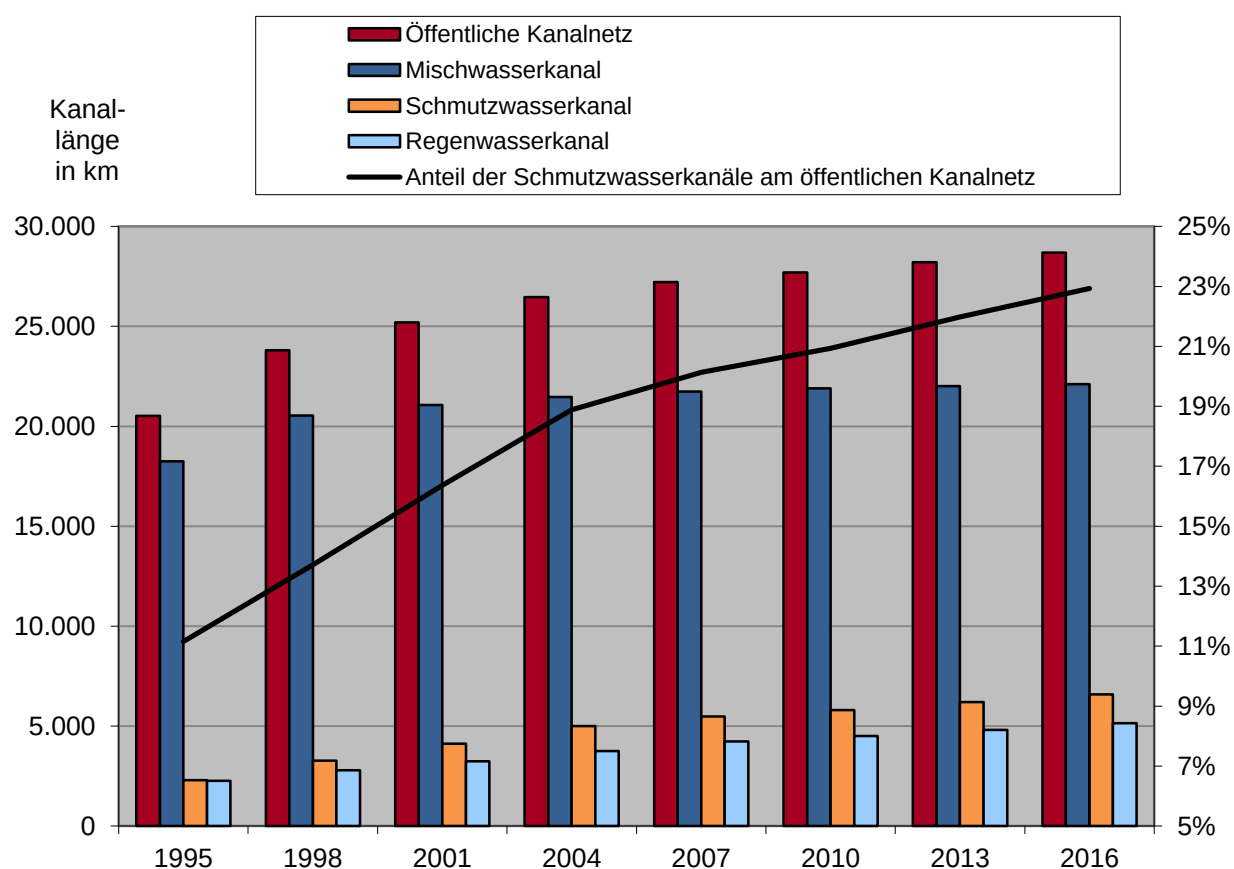
Das öffentliche Kanalnetz in Rheinland-Pfalz hatte Ende 2016 eine Länge von etwa 28.700 km, dies ist eine Zunahme gegenüber 2013 um ca. 2 %. Berechnet wird das öffentliche Kanalnetz als Summe aus Misch- und Schmutzwasserkanalänge, da im Trennsystem der Schmutz- und Regenwasserkanal grundsätzlich parallel verlegt wird.

Tab. 2: Statistik der Kanalnetzlängen, Stand 31.12.2016 (Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

	Misch- kanalisation	Trennkanalisation		
		Zusammen	Schmutzwasser kanäle	Regenwasser kanäle
Länge insgesamt [km]	22.109,8	11.729,8	6.583,0	5.146,8

Entsprechend Tab. 2: entfallen in der Trennkanalisation mittlerweile 6.580 km auf Schmutzwasser- und 5.150 km auf Regenwasserkanäle. Es ist eine kontinuierliche Zunahme der Schmutzwasserkanäle von 11 % im Jahr 1995 auf 23 % im Jahr 2016 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 5. 4. 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 – 2016 (Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

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

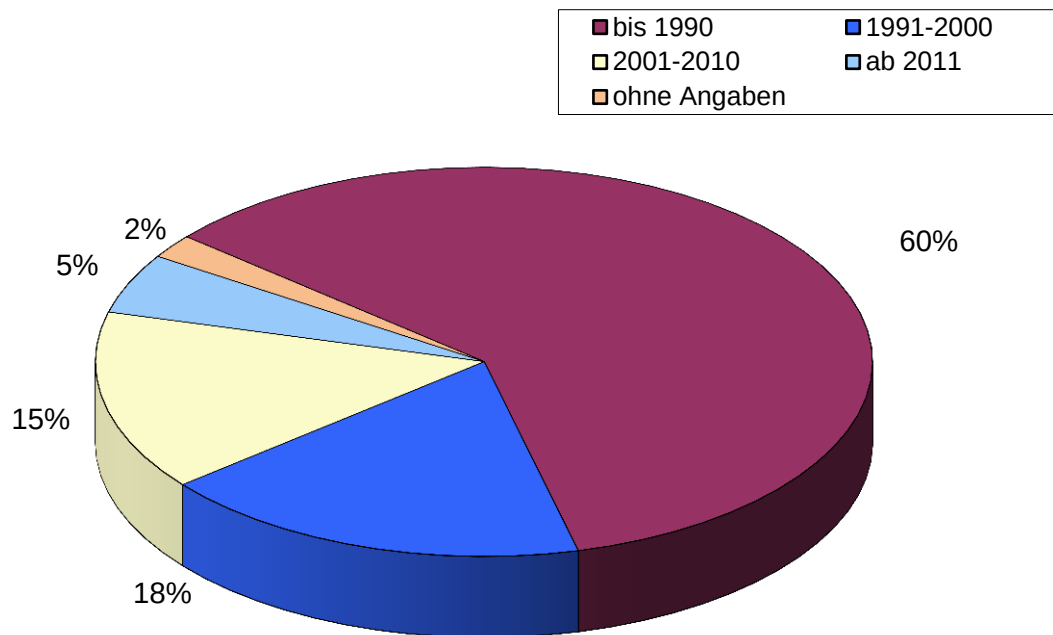


Abb. 5: Altersverteilung des öffentlichen Kanalnetzes 2016
(Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

60 % des Kanalnetzes in Rheinland-Pfalz ist älter als 29 Jahre. Dieser Anteil konnte durch Neubau und Sanierung gegenüber 2010 um rund 3 % 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 2001 bis 2016 um rd. 23%. Ende des Jahres 2016 betrug das Beckenvolumen der Regenüberlaufbecken etwa 1,1 Mio. m³. Im selben Zeitraum konnte durch Auflösung oder Umbau von Regenüberläufen zu Regenüberlaufbecken die Anzahl der Regenüberläufe um rd. 8 % reduziert werden.

Die Regenrückhaltebecken sind überwiegend im Trennsystem als Speicherraum angeordnet. Deren Anzahl hat sich gegenüber 2001 mehr als verdoppelt.

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.

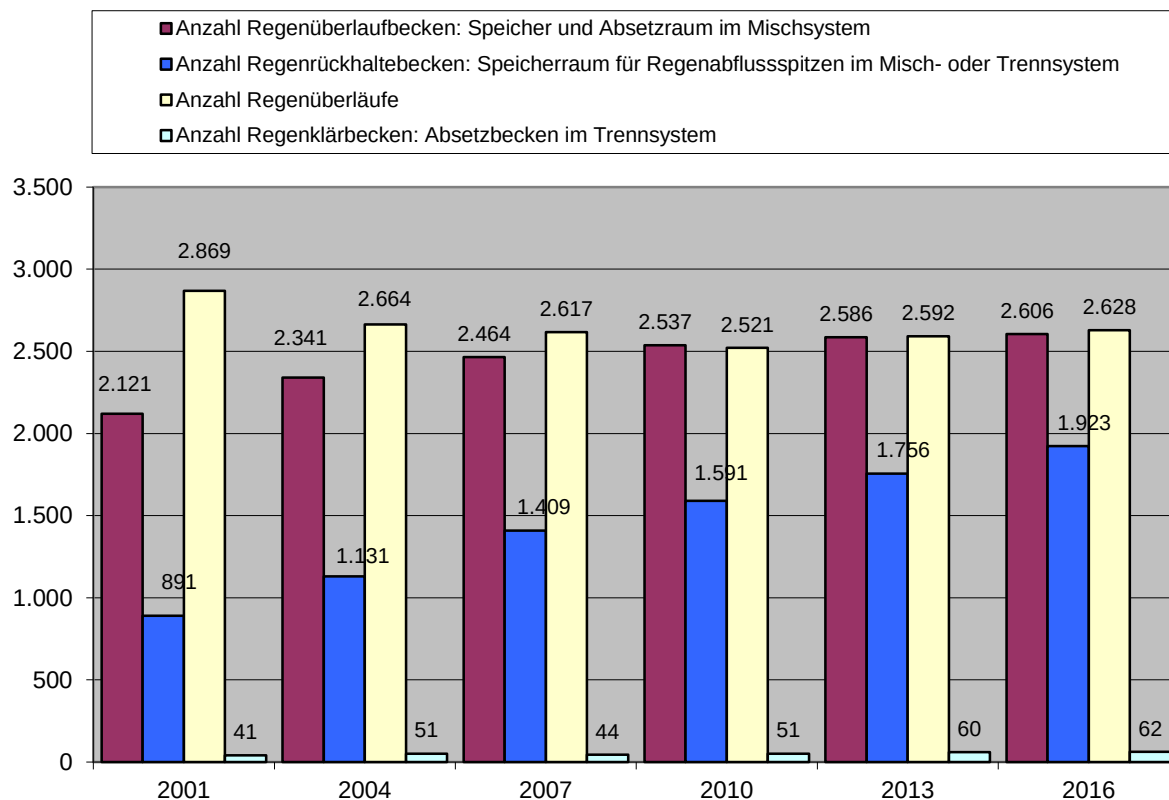


Abb. 6: Entwicklung der Anzahl der Regenbecken und –überläufe 2001 – 2016
(Stat. Landesamt, Rheinland-Pfalz)

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 80er Jahre waren diese Förderprogramme abgeschlossen, 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 2018 für verschiedene Reinigungsverfahren in der folgenden Abbildung ersichtlich.

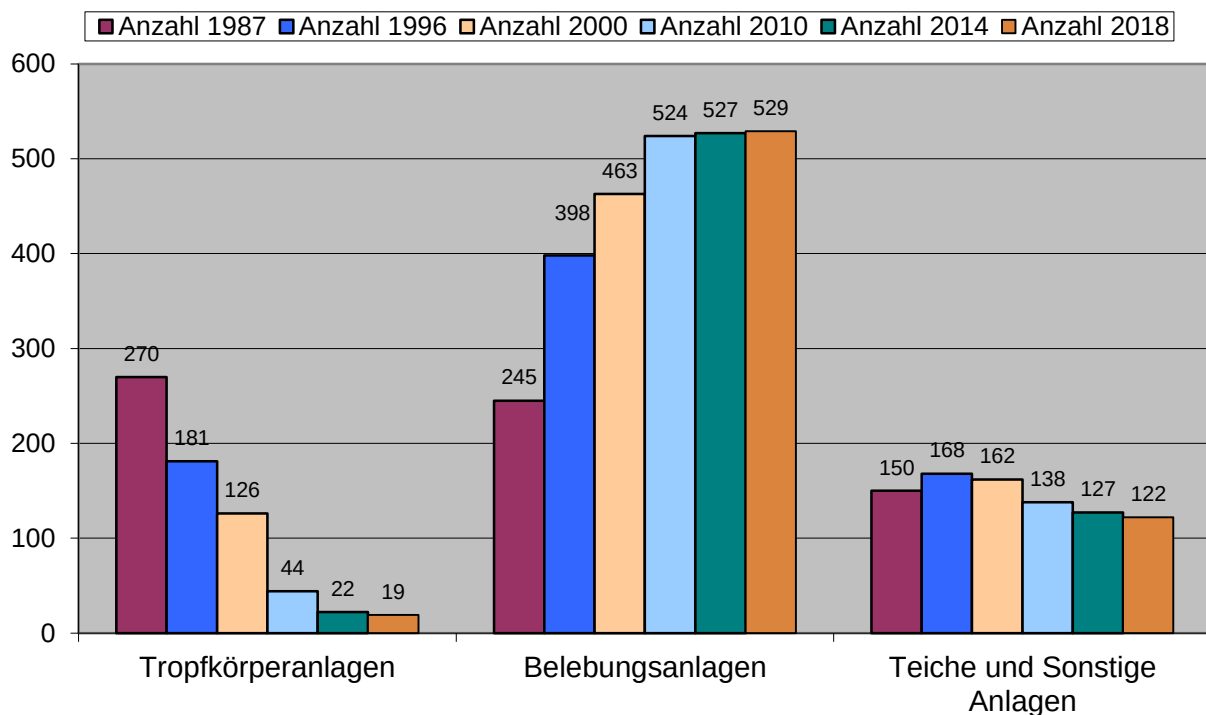


Abb. 7: Kläranlagenanzahl für ausgewählte Jahre von 1987 bis 2018

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 670 Anlagen zurückgegangen ist, die gereinigte Abwassermenge aber dennoch (durch Zusammenschlüsse einzelner Anlagen) zugenommen hat.

6.2 Stand der Abwasserbehandlung 2018

Mit Stand 31.12.2018 wurden in Rheinland-Pfalz 670 kommunale Abwasserbehandlungsanlagen mit einer Gesamtausbaukapazität von etwa 7,2 Mio. Einwohnerwerten betrieben. 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 31.12.2018

Klärverfahren	Größenklasse E Ausbaugröße	<2.000	2.000 bis 10.000	>10.000 bis 100.000	> 100.000	Summe
Tropfkörperanlage	Anzahl	10	8	1		19
	Ausbaugröße	10.294	43.420	13.000	0	66.714
Belebungsanlage	Anzahl	168	170	139	8	485
	Ausbaugröße	135.154	792.215	3.894.958	1.605.000	6.427.327
Mehrstufige biologische Kläranlage aus Belebungs- und Tropfkörperverfahren	Anzahl	1	6	2	1	10
	Ausbaugröße	1.800	36.370	69.300	320.000	427.470
Belebungsanlage mit SBR-Reaktoren	Anzahl	25	6	3		34
	Ausbaugröße	13.670	29.100	75.550		118.320
Abwasserteichanlage, unbelüfteter Abwasserteich	Anzahl	10	0	0	0	10
	Ausbaugröße	5.195				5.195
Abwasserteichanlage, belüfteter Abwasserteich	Anzahl	39	15			54
	Ausbaugröße	33.920	50.760			84.680
Abwasserteichanlage mit Biofilmreaktor	Anzahl	7	1	0	0	8
	Ausbaugröße	5.500	4.700			10.200
Pflanzenkläranlage	Anzahl	30	0	0	0	30
	Ausbaugröße	7910				7910
Tauchkörperanlage	Anzahl	20	0	0	0	20
	Ausbaugröße	10145				10.145
Gesamt	Anzahl	310	206	145	9	670
	Ausbaugröße	223.588	956.565	4.052.808	1.925.000	7.157.961

Die Anlagen der Ausbaugröße bis 10.000 EW stellen 77% der Anlagenanzahl dar, weisen jedoch nur 16% der Ausbaukapazität 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 360 Anlagen. Bezogen auf die Ausbaugröße reinigen diese Anlagen rd. 97 %.

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 > 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 670 Abwasserbehandlungsanlagen ist in Abbildung 8 sowohl für die Anzahl der Kläranlagen als auch die Ausbaugröße dargestellt.

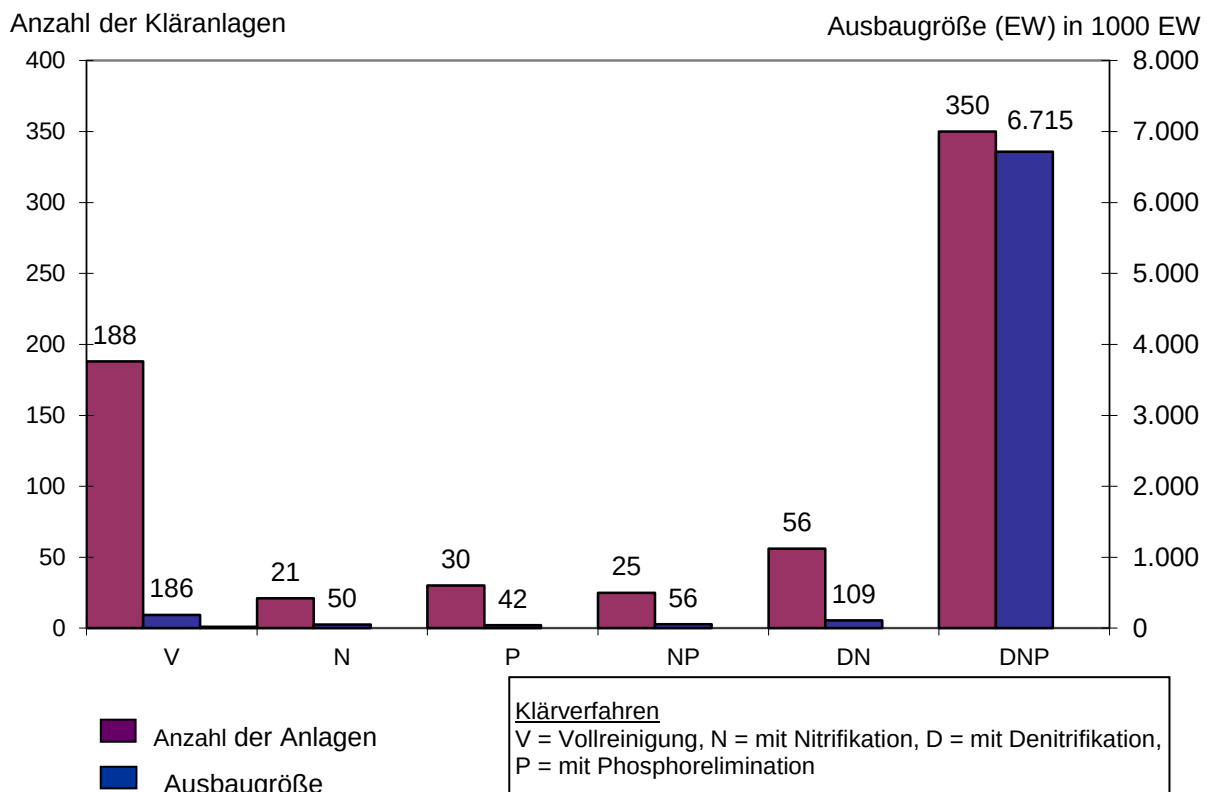


Abb. 8: Anzahl und Ausbaugröße von Kläranlagen in Rheinland-Pfalz nach Verfahrensstand, Stand 31.12.2018

Aus Abbildung 8 ist folgendes zu entnehmen:

- Die gezielte Stickstoffelimination durch Denitrifikation ist bei 61% aller Anlagen bei einem Kapazitätsanteil von 95% eingerichtet.
- Die gezielte Phosphorelimination ist bei 60% aller Anlagen bei einem Kapazitätsanteil von 95% vorhanden.

7 REINIGUNGSLEISTUNG – STAND 2018

Die Berechnungen der Jahresfrachten und Abbauleistungen für die Parameter BSB_5 , CSB, N_{ges} und P_{ges} wurden auf Grundlage von Messwerten der Eigenüberwachung von 2018 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:

BSB_5 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, BSB_5

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 BSB_5 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 2018 für den Parameter BSB₅ für Anlagen ab 2.000 EW ein Frachtabbau von insgesamt **98,5 %**, für den Parameter CSB ein Frachtabbau von insgesamt **95,4 %**.

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

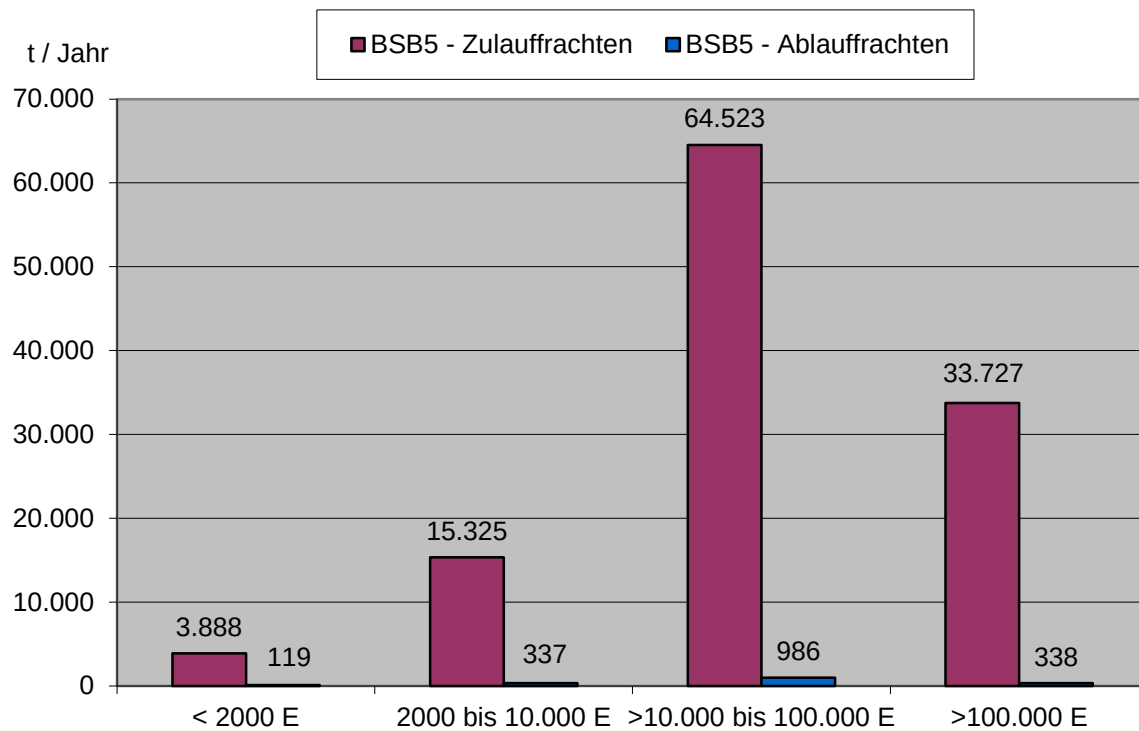


Abb. 9: BSB₅-Jahreszulauf- und -ablauffrachten nach Größenklassen, Stand 2018

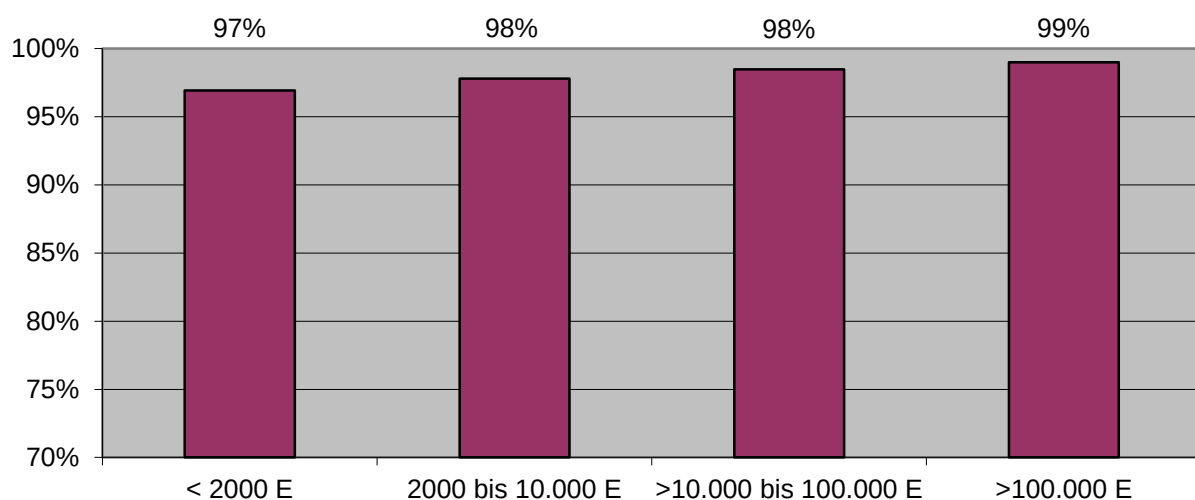


Abb. 10: BSB₅-Abbauleistungen nach Größenklassen, Stand 2018

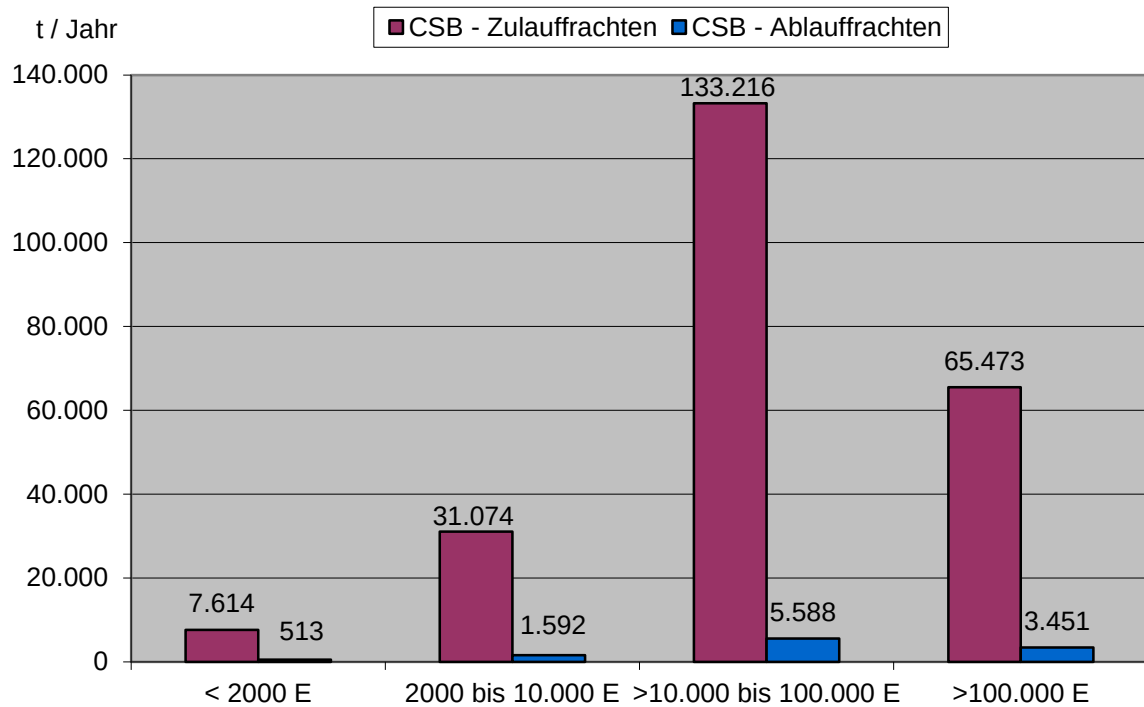


Abb. 11: CSB-Jahreszulauf- und -ablauffrachten nach Größenklassen, Stand 2018

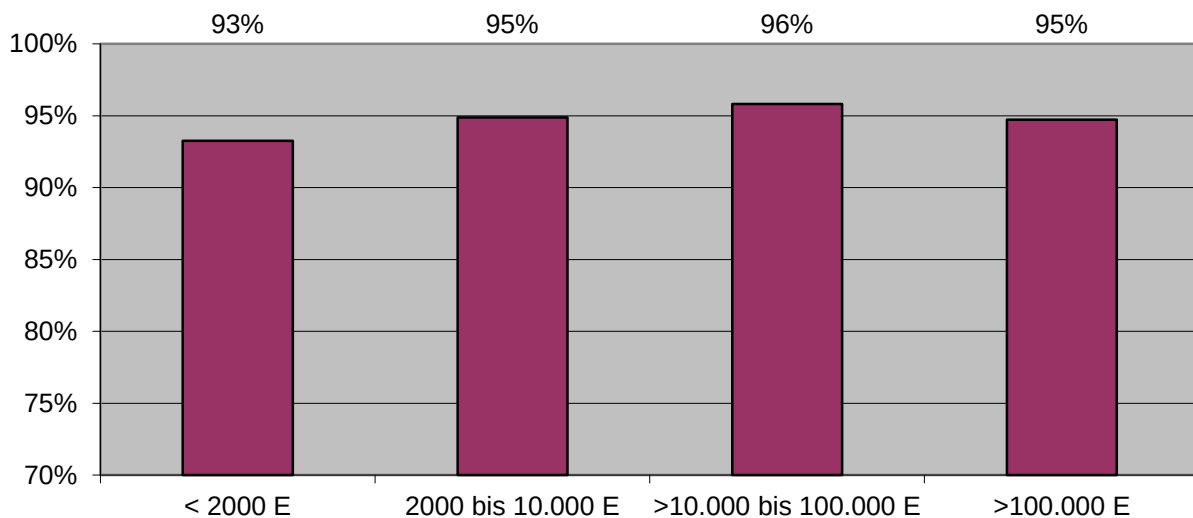


Abb. 12: CSB-Abbauleistungen nach Größenklassen, Stand 2018

7.2 Gesamtstickstoff

Aufgrund der rheinland-pfälzischen Eigenüberwachungsverordnung (EÜVOA) vom 27.08.1999, novelliert am 17.3.2006, 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 NH_4 -N-Jahresmittelwerte mit einem anlagenspezifischen N_{ges}/NH_4 -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 Zulaufcharge von 11 g je angeschlossenen Einwohner und Tag und 5 g je angeschlossenen Einwohnergleichwert und Tag gerechnet.

Im Ablauf erfolgte die Umrechnung vorhandener N_{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 2018 ergibt sich für alle 670 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:

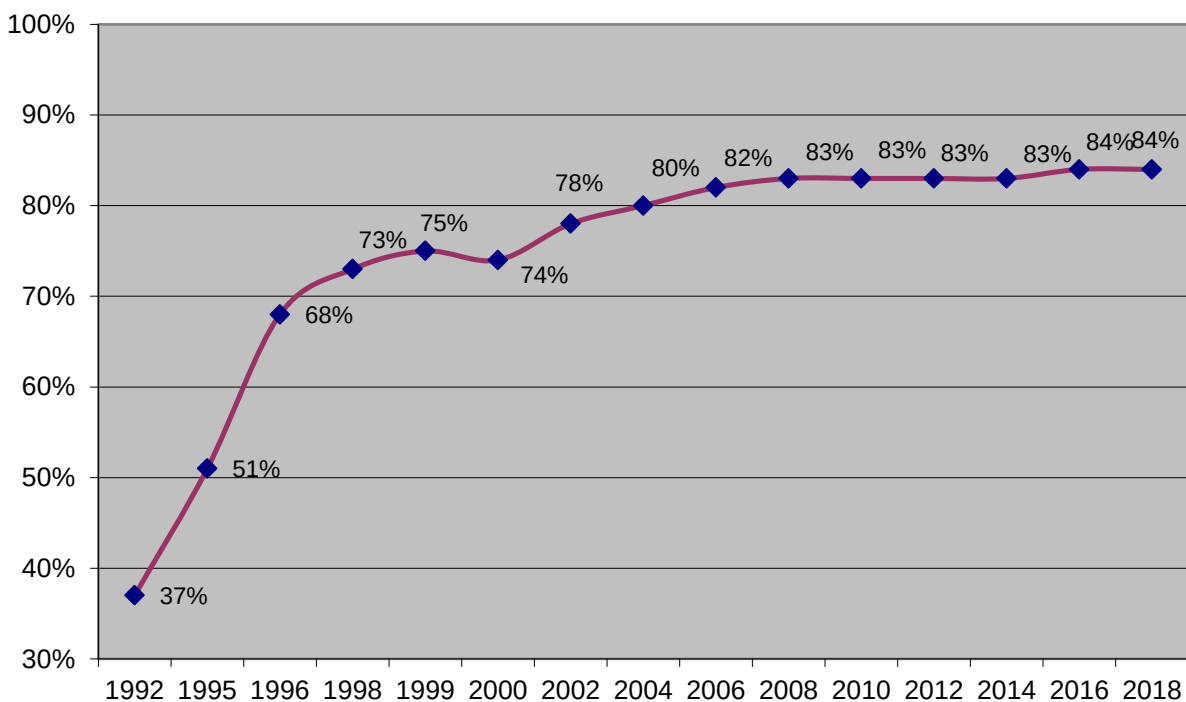


Abb. 13: Entwicklung der Stickstoff-Reinigungsleistung der Anlagen ab 2.000 EW in Rheinland-Pfalz seit 1992

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 jährlich ein Prozent 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.

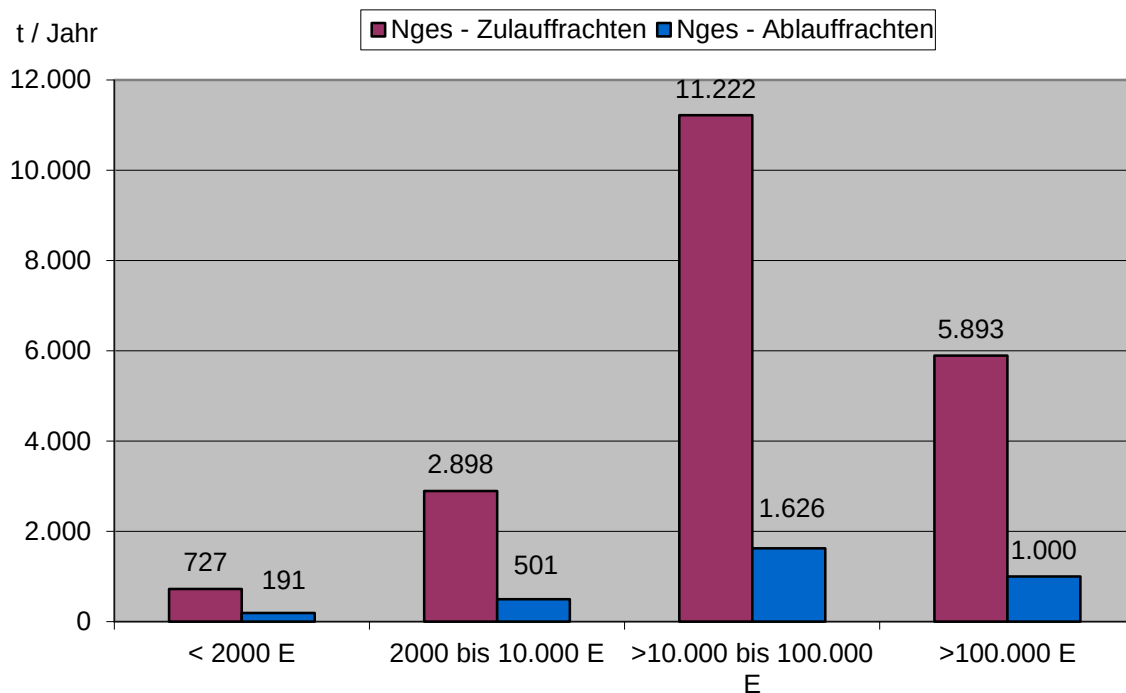


Abb. 14: N_{ges}-Jahreszulauf- und - Ablauffrachten nach Größenklassen, Stand 2018

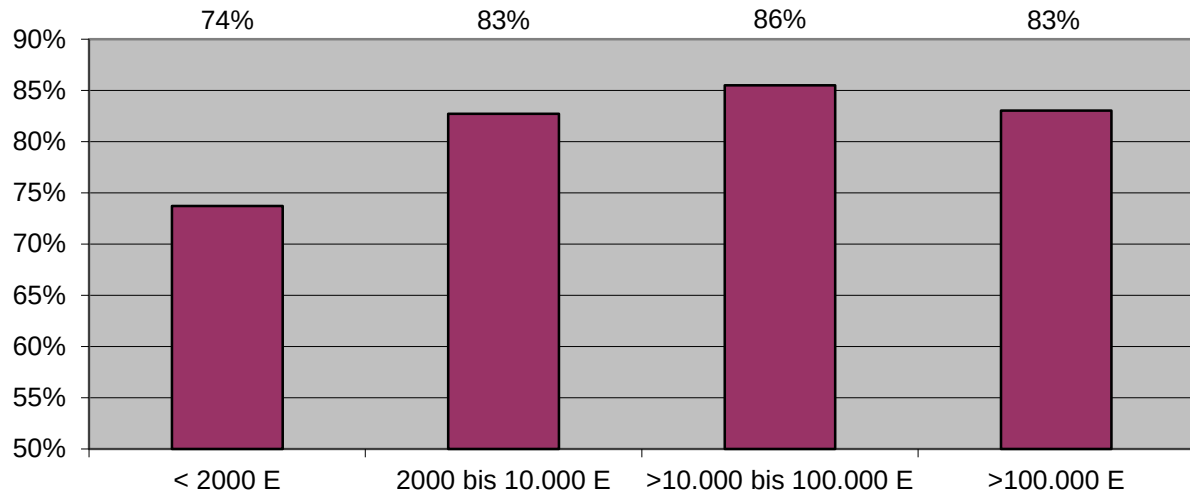


Abb. 15: N_{ges}-Abbauleistungen nach Größenklassen, Stand 2018

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.

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

Es ergibt sich im Jahr 2018 für Anlagen ab 2.000 EW eine Gesamtelimination von **91,4 %**. Das gute Ergebnis vom Jahr 2016 konnte damit gesteigert werden.

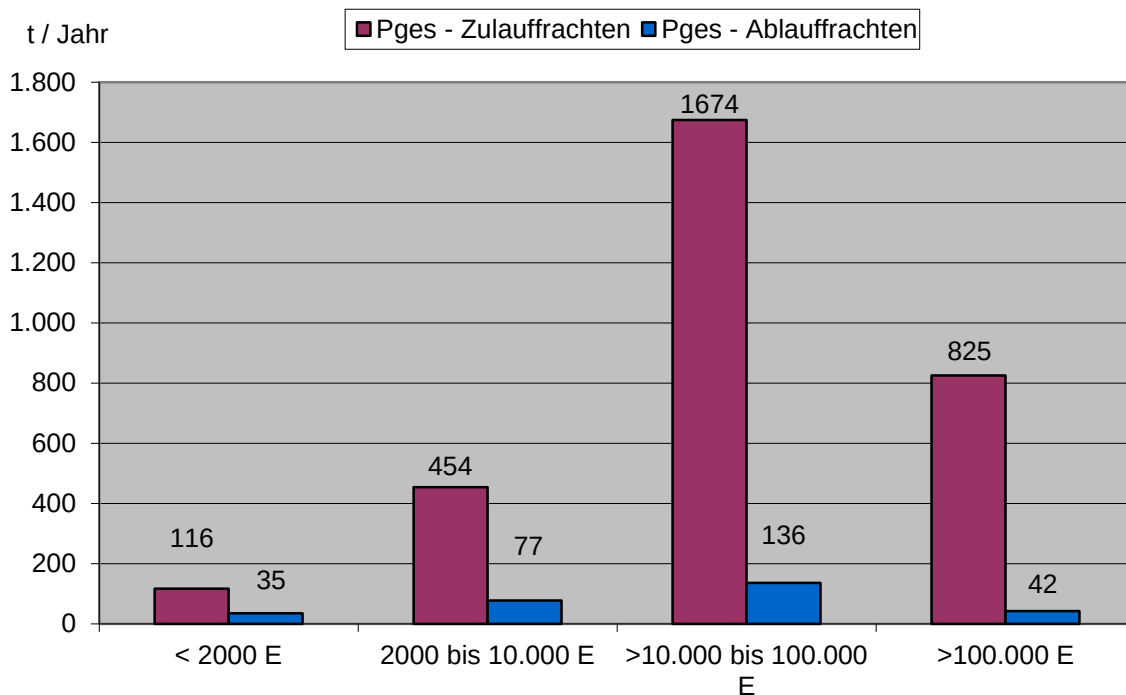


Abb. 16: P_{ges} -Jahreszulauf- und -ablauffrachten nach Größenklassen, Stand 2018

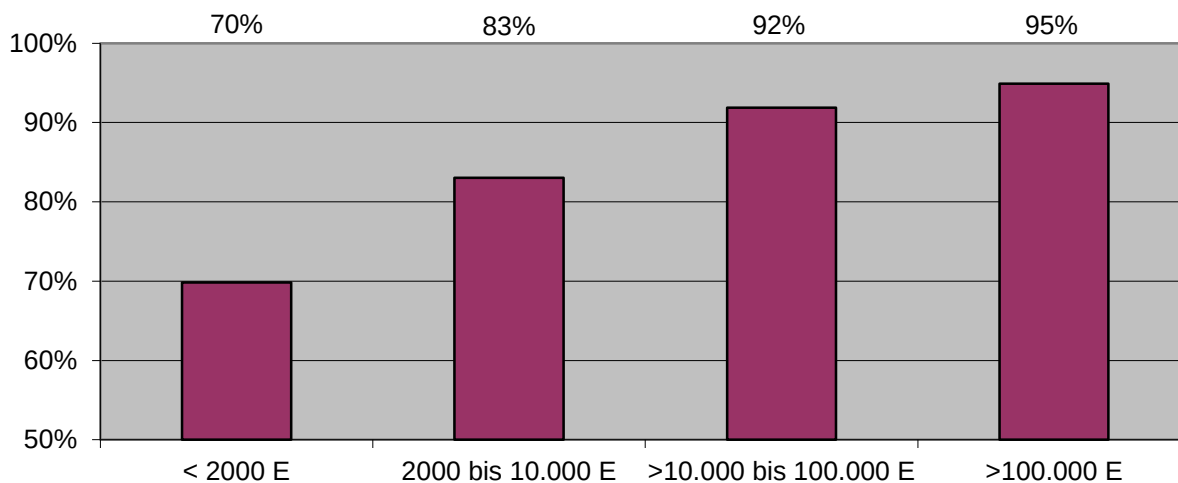


Abb. 17: P_{ges} -Abbauleistungen nach Größenklassen, Stand 2018

8 INVESTITIONEN UND STAATLICHE FÖRDERUNG

Im Land Rheinland-Pfalz wurden seit 1985 im Bereich der kommunalen Abwasserbeseitigung Investitionen von rund 8,8 Mrd. € getätigt. Künftig sind Investitionen hauptsächlich im Bereich der Sanierung und Optimierung bestehender Abwasseranlagen sowie einer energieeffizienten Klärschlammbehandlung erforderlich.

In den Jahren 2017 und 2018 wurden Maßnahmen im Abwasserbereich mit insgesamt 61 Mio. € aus Mitteln der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz gefördert. Die zugehörigen förderfähigen Investitionen betragen 125 Mio. €.

Zukünftige Schwerpunkte der staatlichen Förderung im Abwasserbereich sind Maßnahmen zum Erreichen der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie, Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz und der Eigenenergieerzeugung, Maßnahmen der Klärschlammbehandlung und Maßnahmen zur Kanalsanierung.

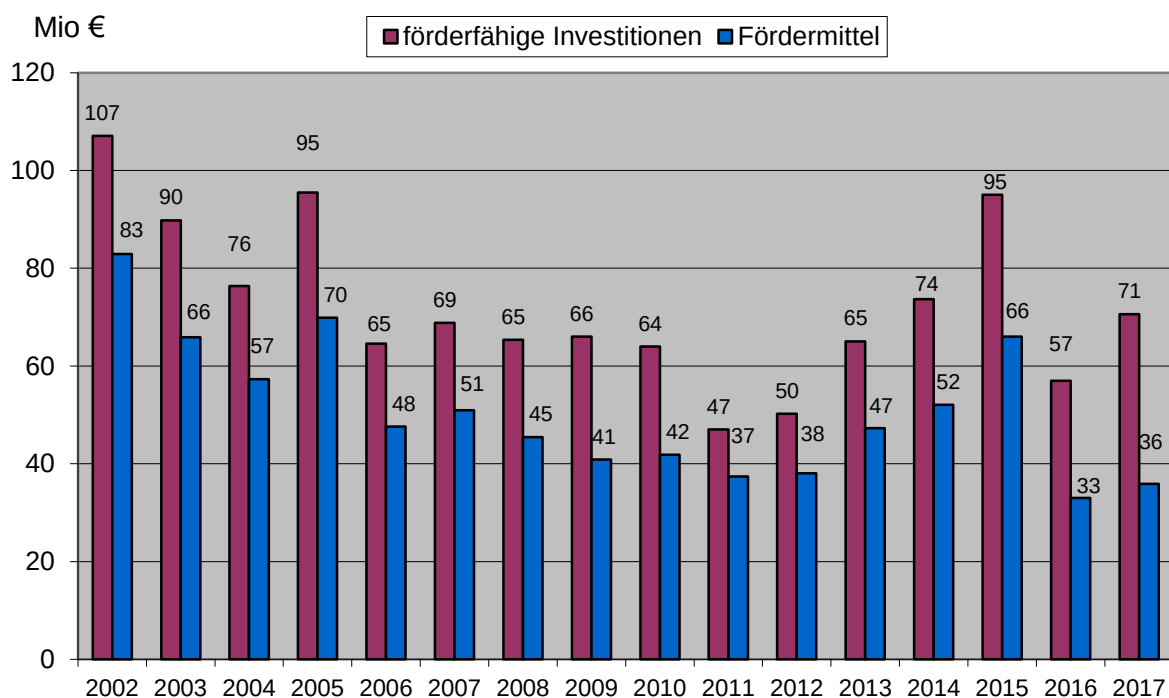


Abb. 18: Förderfähige Investitionen und Förderung in der Abwasserbeseitigung

9 KLÄRSCHLAMMENTSORGUNG

Im Jahr 2017 lag das Klärschlammaufkommen einschließlich der Zuschlagstoffe bei ca. 82.400 t (Angabe als TS = Trockenmasse, einschließlich BASF kommunaler Anteil).

Der größte Teil der Klärschlämme wurde landwirtschaftlich verwertet. Gegenüber den Vorjahren hat die Menge an Klärschlamm, die stofflich verwertet wird, allerdings in 2017 deutlich abgenommen (2013 rd. 66.000 t; 2015 rd. 64.000 t; 2017 rd. 47.000 t). Unter „Sonstiges“ ist die Klärschlamm-Zwischenlagerung, Vererdung oder der Einsatz als Baustoff zu nennen.

Die thermische Verwertung wurde in 2017 für ca. 35.500 t des Klärschlammaufkommens in Rheinland-Pfalz angewendet. Das anfallende Abwasser der Städte Ludwigshafen, Frankenthal sowie die Verbandsgemeinde Bobenheim-Roxheim wird in der Industriekläranlage 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 Behandlungsmenge enthalten.

Die thermisch verwertete Klärschlammmenge hat im Vergleich zu 2015 um rund 10 % zugenommen. Gründe für die Umschichtung von der landwirtschaftlichen Verwertung hin zu einer thermischen Verwertung sind das Inkrafttreten der jeweils novellierten Klärschlammverordnung am 03.10.2017 sowie der Düngeverordnung am 02.06.2017.

Von der Gesamtmenge der Klärschlämme werden ca. 22.900 t zur Verwertung in andere Bundesländer verbracht.

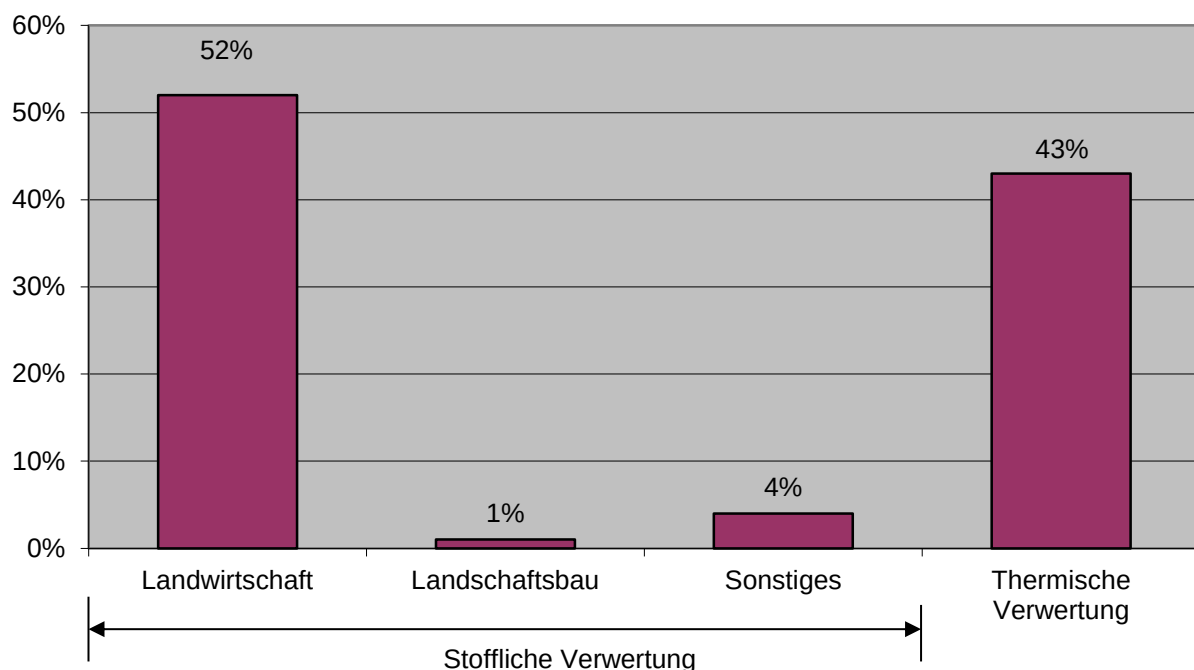


Abb. 19: Verbleib der kommunalen Klärschlämme in Rheinland-Pfalz, Stand 2017

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. In der aktuell fünften Erhebungsrunde steht ein Nachhaltigkeitscontrolling 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.

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 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 rheinlandpfälzischen Kläranlagen in seit dem Jahr 2006 von etwa 260.000 MWh im Jahr auf etwa 180.000 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 50.000 MWh im Jahr 2018 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 Regelerzeugung durch die Teilnahme an virtuellen Kraftwerken. Auch die Power-to-Gas-Technologie bleibt eine Option für die Zukunft.

In eutrophierungsgefährdeten Gewässern wird zur Erzielung des guten ökologischen Zustandes die Phosphor-Elimination in Kläranlagen weiter intensiviert. Dazu hat das rheinlandpfälzische Umweltministerium in 2018 eine erneute Initiative gestartet und mit Rundschreiben vom 10.1.2019 alle Kommunen zur Umsetzung der für die Erreichung von vorgegebenen Zielwerten erforderlichen Maßnahmen aufgefordert. (<https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1300/>)

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 Klärschlammausbringung 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. 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.

Gelungene Fallbeispiele zu den unterschiedlichen Themenbereichen der Abwasserbeseitigung sind im Internet unter <http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8341/> abrufbar.

