

KOMMUNALE  
ABWASSERBESEITIGUNG IN  
MECKLENBURG-VORPOMMERN  
- LAGEBERICHT 2015 -

BERICHT NACH DER RICHTLINIE 91/271/EWG  
DES RATES DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN VOM 21. MAI 1991  
ÜBER DIE BEHANDLUNG VON KOMMUNALEM ABWASSER

**25**<sup>JAHRE</sup>

**Mecklenburg  
Vorpommern**



Herausgeber:

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern  
Goldberger Straße 12  
18273 Güstrow  
Telefon: 03843 777-0  
Fax: 03843 777-106

Güstrow, im Juni 2015

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AbfKlärV	Klärschlammverordnung
AbwV	Abwasserverordnung
AOX	halogenorganische Verbindungen
DüMV	Düngemittelverordnung
EGW	Einwohnergleichwert
EW	Einwohnerwert
EU	Europäische Union
KAbwVO M-V	Kommunalabwasserverordnung
KV M-V	Kommunalverfassung für das Land Mecklenburg-Vorpommern
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
LWaG M-V	Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
PCB	polychlorierte Biphenyle
PCDD	polychlorierte Dibenzodioxine
PCDF	polychlorierte Dibenzofurane
SBR	Sequencing-Batch-Reactor-Verfahren
SÜVO M-V	Selbstüberwachungsverordnung
TM	Trockenmasse
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

## INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis.....	2
1 Einleitung .....	4
1.1 Abwasser in Mecklenburg-Vorpommern .....	5
1.2 Entwicklung der Abwasserbeseitigung .....	7
1.3 Entwicklung der Wasserqualität.....	9
2 Stand der Abwasserbeseitigung .....	12
2.1 Anschlussgrad.....	13
2.2 Kanalisationsnetz .....	14
2.3 Kommunale Kläranlagen.....	15
2.4 Industrielle Abwasseranlagen .....	21
2.5 Nicht öffentliche Kläranlagen und Kleinkläranlagen.....	22
2.6 Niederschlagswasser .....	23
3 Klärschlammverwertung.....	24
3.1 Klärschlammuntersuchung .....	25
4 Investitionen und staatliche Förderung.....	28
4.1 Förderprogramm für Kleinkläranlagen .....	29
5 Zusammenfassung .....	31
Literaturverzeichnis .....	32
Abbildungsverzeichnis .....	36
Tabellenverzeichnis .....	36

## 1 EINLEITUNG

Saubere Flüsse und Seen, sauberes Grundwasser sowie eine saubere Ostsee sind wichtige Lebensgrundlagen für die Menschen in Mecklenburg-Vorpommern. Neben seiner existenziellen Bedeutung als Trinkwasser ist sauberes Wasser auch ein wichtiger Wirtschaftsfaktor im Tourismus, in der Landwirtschaft und der Fischerei. Um dies zu erreichen, müssen Abwässer nach dem Stand der Technik gereinigt und regelmäßig untersucht werden. Da Gewässer vor den Staats- und Landesgrenzen nicht Halt machen, hat der Rat der Europäischen Gemeinschaften 1991 die Kommunalabwasserrichtlinie (RL 91/271/EWG [1]) erlassen, um die Sammlung, Behandlung und Einleitung von kommunalem Abwasser sowie bestimmten ähnlich zusammengesetzten Industrieabwässern zu regeln. Das Ziel der Richtlinie ist es dabei, die Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen dieser Abwässer zu schützen.

Die Kommunalabwasserrichtlinie [1] wurde mit der Verordnung über die Behandlung von kommunalem Abwasser (Kommunalabwasserverordnung, KABwVO M-V) [2] in Landesrecht umgesetzt. Den Anforderungen, die mit der Überführung der Kommunalabwasserrichtlinie in die Kommunalabwasserverordnung in Mecklenburg-Vorpommern verbindlich wurden, wird mit Umsetzung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) [3], der Abwasserverordnung (AbwV) [4], des Landeswassergesetzes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG M-V) [5] und der untergesetzlichen Regelungen Rechnung getragen. Die Einhaltung der Anforderungen an die Beseitigung von industriellem Abwasser über Kanalisationen und kommunale Abwasserbehandlungsanlagen wird durch die §§ 58 und 59 WHG in Verbindung mit § 42 LWaG sowie durch kommunale Satzungen gewährleistet. Hinsichtlich der Direkteinleitung biologisch abbaubaren Abwassers von Anlagen mit mehr als 4.000 Einwohnergleichwerten (EGW) aus bestimmten Industriebranchen (Anhang III Kommunalabwasserrichtlinie) werden die materiellen Anforderungen durch die Abwasserverordnung vorgegeben und durch den wasserrechtlichen Vollzug umgesetzt. Die Beseitigung von Klärschlamm erfolgt nach den Bestimmungen des Abfallrechts, insbesondere der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) [6].

In Artikel 16 der Kommunalabwasserrichtlinie [1] wird vorgeschrieben, dass die zuständigen Behörden alle zwei Jahre die Öffentlichkeit in einem Lagebericht über die Beseitigung von kommunalen Abwässern und Klärschlamm in ihrem Zuständigkeitsbereich informieren sollen. In Mecklenburg-Vorpommern ist hierfür nach § 7 KABwVO M-V [2] das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) zuständig. Der hiermit vorgelegte „Lagebericht 2015“ ist damit schon der neunte Bericht des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Erfüllung der Kommunalabwasserricht-

linie. Er bezieht sich auf den Zeitraum 2013 bis 2014. Stichtag der Datenerhebung ist, sofern nicht anders erwähnt, der 31.12.2014.

Seit Ende 2013 erfolgt die Erfassung der meisten abwasserspezifischen Daten durch die Unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte sowie durch die Staatlichen Ämter für Landwirtschaft und Umwelt über das „Fachinformationssystem Wasserrechtlicher Vollzug Kläranlagen“ (FIS-WrV-KA) [7]. Es bildet seitdem die Grundlage für alle abwasserrelevanten Berichterstattungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Neben den Wasserrechtlichen Zulassungen und der staatlichen Überwachung sind dabei besonders die Daten der Selbstüberwachung der Anlagenbetreiber nach der Selbstüberwachungsverordnung Mecklenburg-Vorpommern (SÜVO M-V) [8] von Bedeutung und bilden im Wesentlichen die Grundlage für diesen Bericht.

Mecklenburg-Vorpommern erfüllt seit dem 31. Dezember 2002 die materiellen Anforderungen der Kommunalabwasserrichtlinie [1] und übertrifft diese in vielen Bereichen deutlich. Dies bedeutet, dass gemäß Artikel 3 alle „gemeindlichen Gebiete“ mit 2.000 und mehr Einwohnerwerten (EW) an eine Kanalisation angeschlossen sind und dass das in die Kanalisation eingeleitete Wasser mindestens mechanisch und biologisch behandelt wird. Alle „gemeindlichen Gebiete“ mit über 10.000 EW verfügen ferner über weitergehende Abwasserbehandlungsstufen. Entsprechend konnten die geforderten Ablaufkonzentrationen und/oder Mindestabbauleistungen für BSB<sub>5</sub>, CSB, Phosphor und Stickstoff im Berichtszeitraum eingehalten werden. Damit wurden die Anforderungen des Artikels 4 Absatz 3 und des Artikels 5 Absatz 5 der Kommunalabwasserrichtlinie in ganz Mecklenburg-Vorpommern erfüllt.

## 1.1 ABWASSER IN MECKLENBURG-VORPOMMERN

Zur Festlegung von Fristen und Anforderungen an die Reinigungsleistung von Abwasser definiert die Kommunalabwasserrichtlinie [1] den Begriff der „Gemeinde“ als ein Gebiet:

*„...in welchem Besiedlung und/oder wirtschaftliche Aktivitäten ausreichend konzentriert sind für eine Sammlung von kommunalem Abwasser und einer Weiterleitung zu einer kommunalen Abwasserbehandlungsanlage...“.*

Der Begriff ist daher nicht mit den politisch selbständigen Städten und Gemeinden in Mecklenburg-Vorpommern zu verwechseln, sondern er umschreibt abwassertechnisch zusammenhängende beziehungsweise fassbare Siedlungsbereiche, für die in der Kommunalabwasserrichtlinie Anforderungen an eine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung gestellt werden. Diese Unterscheidung ist für Mecklenburg-Vorpommern von großer Bedeutung, da hier auf einer Fläche von

23.211 Quadratkilometern nur knapp 1,6 Millionen Menschen leben und es damit das am dünnsten besiedelte Bundesland (69 Einwohner je Quadratkilometer, Stand 2013) [9] ist. Nach der Neuordnung der Landkreise durch das Kreisstrukturgesetz [10] und den Zusammenschluss aller Gemeinden unter 500 Einwohnern zu größeren Strukturen sind mitunter politische Gemeinden mit mehr als 2.000 Einwohnern entstanden, die aufgrund ihrer Fläche und zerstreuten Besiedlung in ihrer Gesamtheit nur mit einem unverhältnismäßigen Aufwand an eine zentrale Abwasserentsorgung angeschlossen werden könnten. Mecklenburg-Vorpommern verfügt außerdem über eine sehr strukturreiche Küste mit vielen Insel- und Halbinsellagen, was den Bau zentraler Abwasserentsorgungssysteme zusätzlich erschwert. Ferner liegt der durchschnittliche Wasserverbrauch pro Einwohner mit nur 96 Litern je Tag deutlich unter dem deutschen Durchschnitt von 120 Litern [11], weshalb in Relation zur Einwohnerzahl auch entsprechend geringere Abwassermengen anfallen. In Abbildung 1-1 wird die Bevölkerungsdichte in Einwohner je Quadratkilometer auf Gemeindeebene dargestellt (Stichtag ist der 31.12.2013).

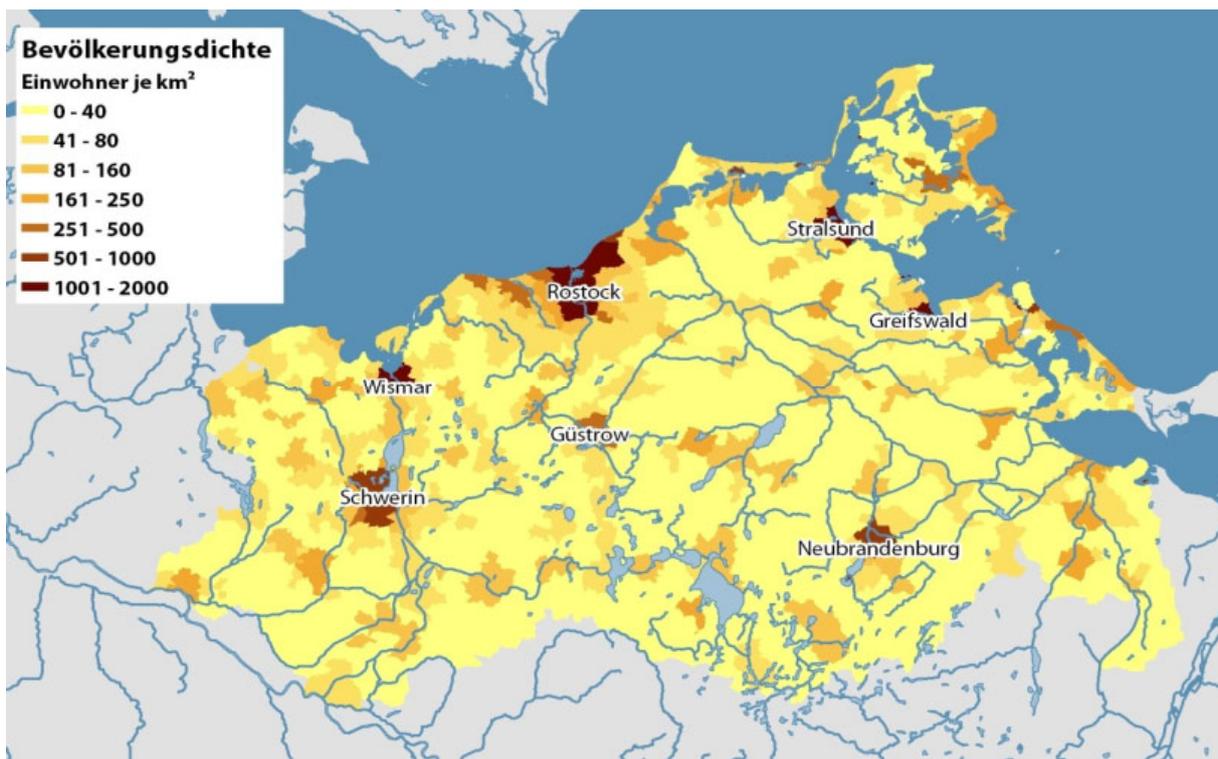


Abbildung 1-1: Bevölkerungsdichte in Mecklenburg-Vorpommern

Zur Abgrenzung wird deshalb im Folgenden der Begriff „gemeindliches Gebiet“ verwendet, wenn von einer Gemeinde im Sinne der Kommunalabwasserrichtlinie die Rede ist, während der Begriff „Gemeinde“ für die politischen Gemeinden verwendet wird.

## 1.2 ENTWICKLUNG DER ABWASSERBESEITIGUNG

Die Entwicklung der Abwasserbeseitigung in Mecklenburg-Vorpommern seit 1990 lässt sich im Wesentlichen in drei Abschnitte unterteilen, die auch auf die Umsetzung der Kommunalabwasserverordnung [2] zurückgeführt werden können. So waren die 90er Jahre vor allem durch die Ertüchtigung und den Neubau von großen Kläranlagen geprägt (im Wesentlichen solche über 10.000 EW). Im zurückliegenden Jahrzehnt wurde vor allem der Ausbau der zentralen abwassertechnischen Infrastruktur für die „gemeindlichen Gebiete“ bis 10.000 EW forciert. Seit dem besteht die wesentliche Aufgabe darin, die bis dahin noch nicht erschlossenen Einwohner, welche größtenteils in ländlichen und dünnbesiedelten Bereichen leben, mit einer geordneten und bezahlbaren Abwasserentsorgungsinfrastruktur auszustatten. Dabei müssen auch die ökonomischen und demographischen Rahmenbedingungen dieser mitunter strukturschwachen und von Abwanderung und Überalterung gekennzeichneten Regionen beachtet werden.

Mit dem „Generalplan Abwasserbeseitigung - Lagebericht über die Beseitigung von kommunalem Abwasser und abwassertechnische Zielplanung“ [12] hat das Land Mecklenburg-Vorpommern im Jahre 1998 erstmals den im Zeitraum von 1990 bis 1997 erreichten Stand der öffentlichen Abwasserbeseitigung dargestellt und gleichzeitig auch einen Ausblick auf die voraussichtliche Entwicklung gegeben.

Im „Lagebericht 2003“ [13] konnte die Erfüllung der siedlungswasserwirtschaftlichen Anforderungen der Kommunalabwasserrichtlinie [1] für das aus Kanalisationen von „gemeindlichen Gebieten“ mit mehr als 10.000 Einwohnerwerten (EW) in empfindliche Gebiete eingeleitete kommunale Abwasseranlagenkonkret sowie die vorfristige Erfüllung der Verpflichtung zu einer entsprechenden Abwasserbehandlung in „gemeindlichen Gebieten“ mit 2.000 bis 10.000 Einwohnerwerten erklärt werden. Damit sind seit dem 31. Dezember 2002 die materiellen Anforderungen der Kommunalabwasserrichtlinie für „gemeindliche Gebiete“ mit 2.000 EW und mehr in Mecklenburg-Vorpommern umgesetzt.

Die Bestandsaufnahmen zur Wasserrahmenrichtlinie im Jahr 2004 (WRRL, 2000/60/EG) [14] stellten fest, dass es in Mecklenburg-Vorpommern kaum noch signifikante Gewässerbelastungen aus Punktquellen (Kläranlagen) gab. Dagegen wurden als Belastungsschwerpunkte neben den hydro-morphologischen Veränderungen (z. B. Abflussregulierung, Strukturveränderungen) die stofflichen Einträge aus diffusen Quellen, hier insbesondere Nährstoffeinträge, identifiziert. Die weiteren notwendigen Verringerungen der Nährstoffbelastungen müssen also demnach im Wesentlichen

durch Maßnahmen zur Beeinflussung der Frachteinträge über die Pfade Dränagen und Grundwasser (Stickstoff) bzw. Erosion und Dränagen (Phosphor) erfolgen [15], [16], [17], [18], [19].

Seitdem zeigen die Lageberichte 2005, 2007, 2009, 2011 und 2013 [20], [21], [22], [23], [24] eindeutig, dass der Ausbau von Entwässerungssystemen und Kläranlagen die Gewässerbelastungen im Mecklenburg-Vorpommern wesentlich reduzieren konnte.

### 1.3 ENTWICKLUNG DER WASSERQUALITÄT

Die kontinuierliche Überwachung und Bewertung der Gewässerqualität durch das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) kann eine deutliche Verbesserung der Gewässergüte parallel zum Ausbau von Entwässerungssystemen und Kläranlagen im Einzugsgebiet feststellen. Dies gilt insbesondere für die abwasserrelevanten Parameter Orthophosphat-Phosphor ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) und Ammonium-Stickstoff ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ). In den Abbildungen 1-2 und 1-3 wird das Ergebnis der Gewässergüteklassifizierung an den circa 100 Messstellen der Fließgewässerüberwachung in Mecklenburg-Vorpommern aufgrund der  $\text{PO}_4\text{-P}$  und  $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration nach den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) [25] dargestellt. So darf für die Gewässergüteklasse II der 90-Perzentilwert eines Jahres die Konzentration von 0,1 mg/l Orthophosphat-Phosphor und 0,3 mg/l Ammonium-Stickstoff nicht überschreiten. Im Jahr 1990 wurde diese Zielvorgabe für  $\text{PO}_4\text{-P}$  nur an knapp über 10 % der untersuchten Messstellen erreicht. In den Folgejahren stieg der Anteil durch den Ausbau von Entwässerungssystemen, den Zubau von Kläranlagen und einer besseren Abwasserbehandlung stetig an und liegt seit 2001 bei circa 75 %.

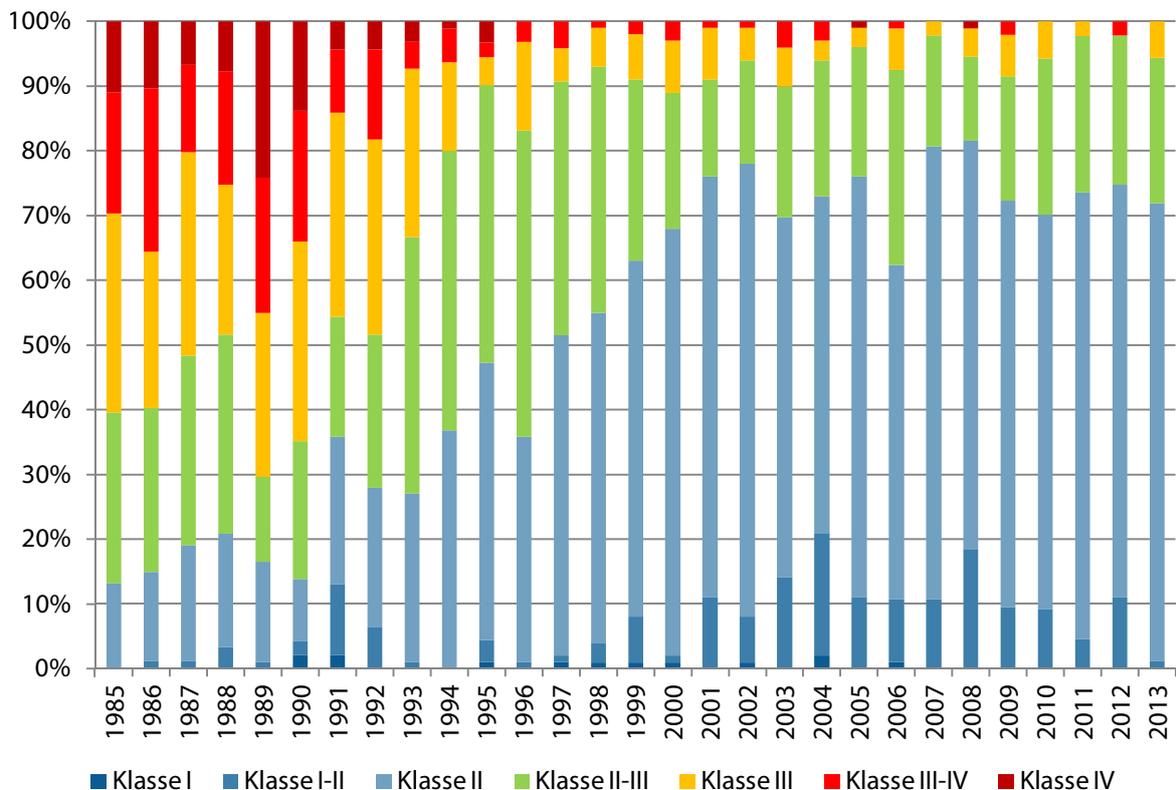


Abbildung 1-2: Klassifizierung der Wasserqualität anhand von Orthophosphat-Phosphor nach LAWA [25]

Beim Ammonium-Stickstoff lag der Anteil von Fließgewässermessstellen, an denen die LAWA-Zielvorgabe [25] eingehalten wurde, bis zum Ende der 1990er Jahre auf einem sehr niedrigen Niveau (zwischen 3 und 10 %). Die Zunahme von Messstellen mit Einhaltung der Zielvorgabe setzte erst ab circa 1999, also deutlich später als beim Orthophosphat-Phosphor, ein (Abb. 1-3). Seit 2000 schwankt der Anteil von Messstellen der Güteklasse I und II zwischen 40 und 80 %. Diese relativ große Schwankungsbreite ist vor allem auf die Temperaturabhängigkeit des Nitrifizierungsprozesses in den Kläranlagen und Gewässern zurückzuführen. Bei sehr niedrigen Temperaturen kommt dieser Prozess fast vollständig zum Erliegen [26]. Demzufolge fällt die Gewässerbewertung aufgrund  $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration in Jahren mit strengen Wintern wie 1996, 2006 und 2010 deutlich schlechter aus.

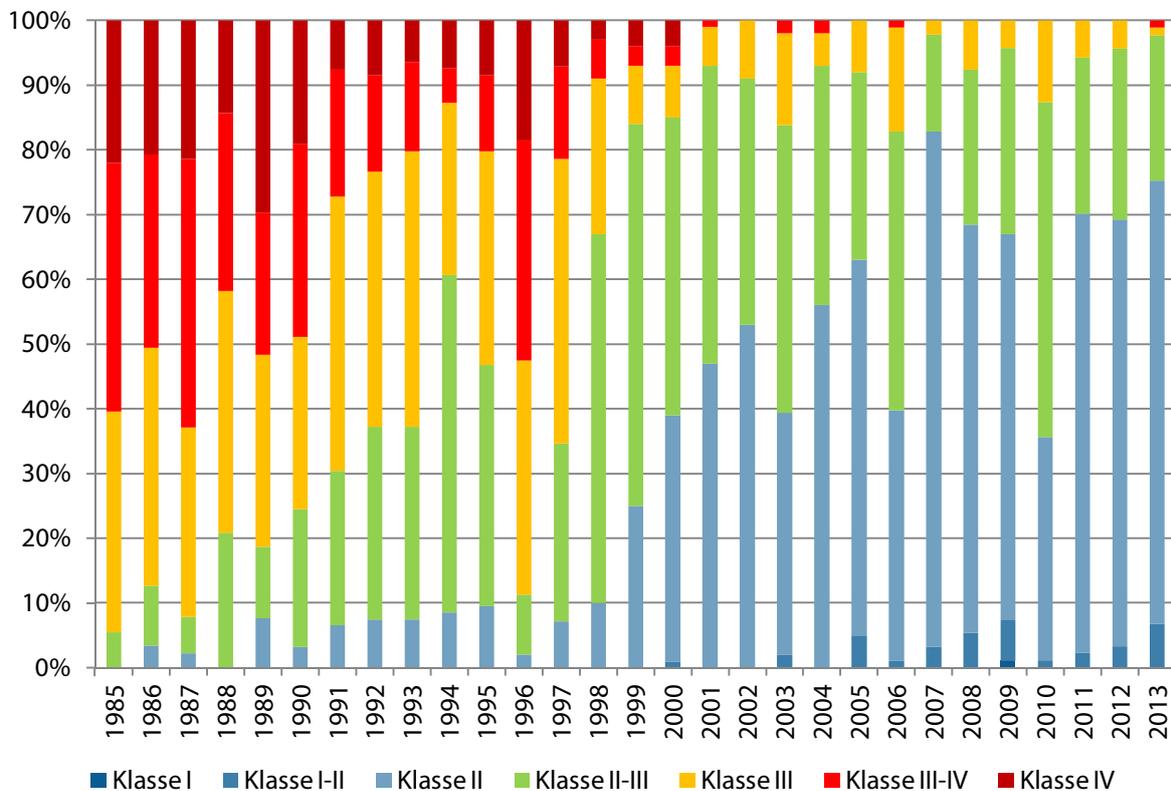


Abbildung 1-3: Klassifizierung der Wasserqualität anhand von Ammonium-Stickstoff nach LAWA [25]

Die genannten 100 Messstellen der Fließgewässerüberwachung Mecklenburg-Vorpommern repräsentieren jedoch überwiegend mittelgroße und große Gewässer. Mit der Umsetzung der Wasser-Rahmenrichtlinie [14] wurde das Augenmerk verstärkt auch auf kleine Gewässer mit Einzugsgebietsgrößen zwischen 10 und 100 Quadratkilometern gelegt. Diese sind aufgrund ihrer geringeren Wasserführung viel anfälliger für die Belastungen aus Kläranlagen. Daher kommt es in einigen dieser Gewässer zu Überschreitungen der LAWA-Zielvorgaben [25], obwohl nur relativ kleine Kläran-

lagen in sie entwässern. Zur Erreichung der Zielvorgaben werden in Einzelfällen auch weitere kleinere Anlagen mit einer weitergehenden Abwasserbehandlung, insbesondere mit einer Phosphoreliminierung, ausgestattet werden müssen.

## 2 STAND DER ABWASSERBESEITIGUNG

Die Abwasserbeseitigung ist eine Aufgabe der Daseinsvorsorge des Staates. Nach § 40 Abs. 1 Landeswassergesetzes Mecklenburg-Vorpommern (LWaG M-V) [5] wird die Abwasserbeseitigung als hoheitliche Aufgabe den Gemeinden übertragen. Diese nehmen sie im Rahmen der Selbstverwaltung im Sinne von § 2 Abs. 2 der Kommunalverfassung für das Land Mecklenburg-Vorpommern (KV M-V) [27] wahr, soweit sie die ihnen obliegende Pflicht nicht auf andere Körperschaften des öffentlichen Rechts, zum Beispiel auf einen Zweckverband, übertragen haben. In Mecklenburg-Vorpommern bestanden im Berichtszeitraum 109 abwasserbeseitigungspflichtige Körperschaften. Dabei handelte es sich um 32 Zweckverbände, einen auf der Grundlage des Wasserverbandsgesetzes gegründeten abwasserbeseitigungspflichtigen Wasser- und Bodenverband, 75 teilweise amtsangehörige Städte und Gemeinden sowie ein Amt [28]. In Abbildung 2-1 werden alle kommunalen Kläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern nach den Größenklassen des Anhangs I der Abwasserverordnung [4] dargestellt.



Abbildung 2-1: Kommunale Kläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern

## 2.1 ANSCHLUSSGRAD

Trotz der dünnen Besiedlung weiter Landesteile und der strukturreichen Küste mit vielen Insel- und Halbinsellagen konnten die meisten Einwohner Mecklenburg-Vorpommerns an eine öffentliche Kanalisation und eine Kläranlage angeschlossen werden, wobei sich der Anschlussgrad seit der Wiedervereinigung stark erhöht hat. Wie in Abbildung 2-2 ersichtlich, lag er im Jahr 1991 bei 65 % und stieg bis 2013 auf 89 % an [29].

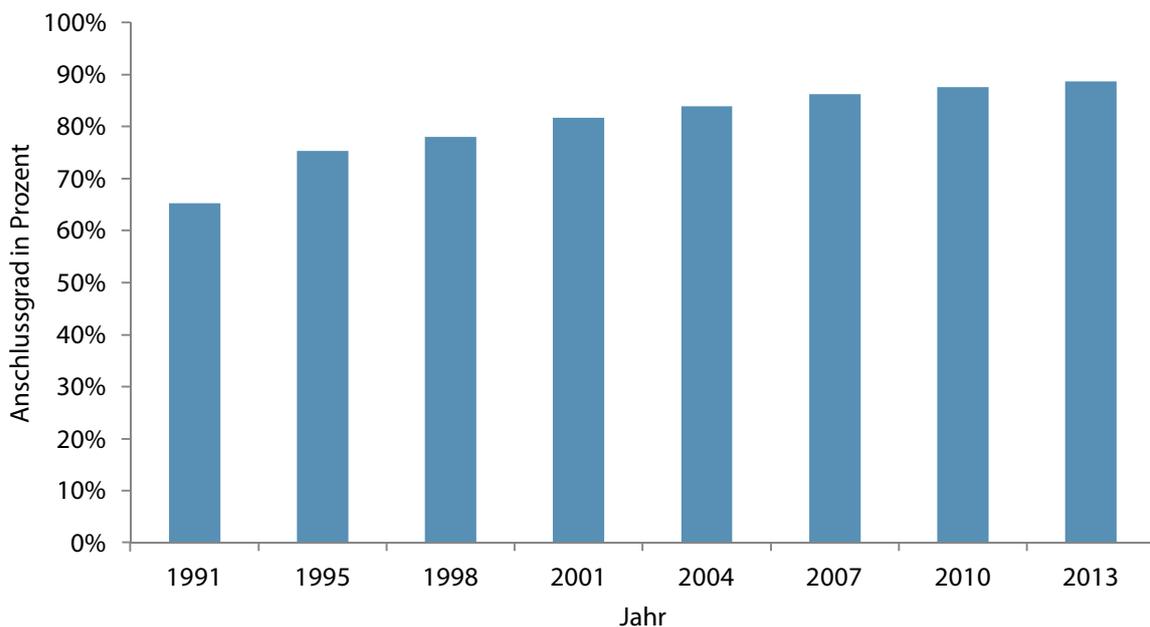


Abbildung 2-2: Entwicklung des Anschlussgrades in Mecklenburg-Vorpommern 1991 bis 2013

Trotz dieser Erfolge verbleiben Regionen, in denen eine zentrale leitungsgebundene Abwassererschließung aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen unzweckmäßig ist. Hier wird die Abwasserbeseitigung mittels Kleinkläranlagen und Abwassersammelgruben auch dauerhaft bestehen bleiben müssen. Derzeit betrifft dies ca. 11 % der Bevölkerung Mecklenburg-Vorpommerns.

## 2.2 KANALISATIONSNETZ

Die Länge des öffentlichen Kanalnetzes zur zentralen Abwasserbeseitigung betrug 2013 insgesamt 15.720 Kilometer. Davon entfielen 15.119 Kilometer (96 %) auf Trennkanalisationen und nur 601 Kilometer (4 %) auf Mischkanalisationen. Gegenüber dem Lagebericht 2013 (Datenstand 31.12.2010) konnte die Gesamtlänge des Kanalnetzes demnach um 563 Kilometer erweitert werden, wobei insbesondere die Länge der Trennkanalisationen um 586 Kilometer zugenommen hat, während die der Mischkanalisationen um 23 Kilometer abnahm. Dabei bestand die Trennkanalisation aus 11.003 Kilometer Schmutzwasserkanälen und 4.116 Kilometer Regenwasserkanälen [29]. In Abbildung 2-3 wird die Entwicklung der Länge der verschiedenen Kanalisationstypen seit 1995 dargestellt.

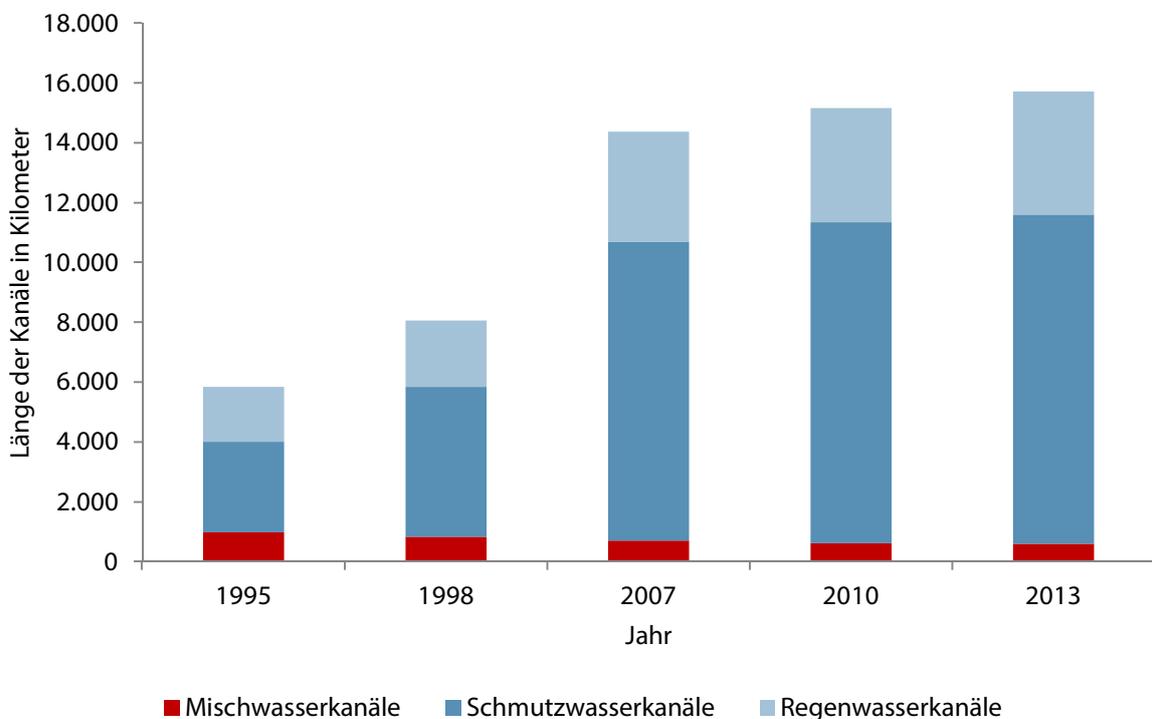


Abbildung 2-3: Entwicklung des Kanalnetzes in Mecklenburg-Vorpommern 1995 bis 2013

## 2.3 KOMMUNALE KLÄRANLAGEN

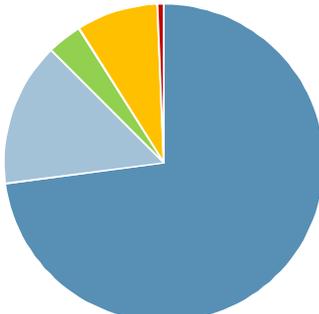
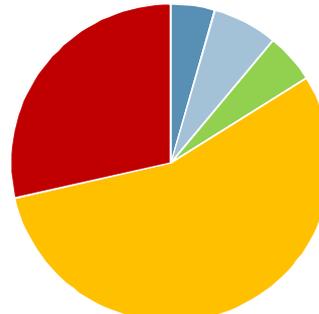
Zum Stichtag am 31.12.2014 wurden 594 kommunale Kläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern betrieben. Davon hatten allerdings nur 122 Anlagen eine Ausbaugröße von 2.000 und mehr Einwohnerwerten (EW). In Tabelle 2-1 werden die kommunalen Kläranlagen nach Größenklassen in Anlehnung an den Anhang I der Abwasserverordnung (AbwV) [4] dargestellt.

**Tabelle 2-1: Anzahl und summierte Ausbaugröße der kommunalen Kläranlagen**

Größenklasse [EW]	Anzahl (Anteil gerundet)	Summierte Ausbaugröße [EW] (Anteil gerundet)
GK1 (< 1.000)	434 (73,1 %)	145.540 (4,6 %)
GK2 (1.000 - 5.000)	87 (14,6 %)	215.690 (6,8 %)
GK3 (5.001 - 10.000)	21 (3,5 %)	162.892 (5,1 %)
GK4 (10.001 - 100.000)	48 (8,1 %)	1.731.200 (54,2 %)
GK5 (> 100.000)	4 (0,7 %)	940.000 (29,4 %)

- Größenklasse 1
- Größenklasse 2
- Größenklasse 3
- Größenklasse 4
- Größenklasse 5

Man sieht sehr deutlich, dass die relativ große Anzahl (91,2 %) kleiner Anlagen (bis zu 10.000 EW) nur einen sehr geringen Anteil des Abwassers reinigen, während sehr wenige (8,8 %) große Anlagen (über 10.000 EW) den überwiegenden Anteil (83,6 %) behandeln. Folglich ist die technische Ausrüstung und Reinigungsleistung dieser wenigen großen Anlagen von zentraler Bedeutung für die Wasserqualität in Mecklenburg-Vorpommern.

Alle kommunalen Kläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern verfügten im Berichtszeitraum über Systeme zur mechanischen und biologischen Abwasserbehandlung, dies gilt auch für solche mit deutlich unter 2.000 Einwohnerwerten (EW). Die entsprechenden veralteten rein mechanischen Anlagen wurden entweder nachgerüstet oder stillgelegt. Ferner hatten alle Kläranlagen mit einer Ausbaugröße von mehr als 10.000 EW, wie es die Kommunalabwasserverordnung [2] verlangt, neben der mechanisch-biologischen Behandlung auch Behandlungsstufen zur Nitrifikation, Denitrifi-

kation und Phosphorelimination. Viele dieser Technologien wurden dabei auch in kleineren Kläranlagen eingesetzt. In Abbildung 2-4 werden die Anzahl und Einwohnerwerte der kommunalen Kläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern den entsprechenden Reinigungsstufen gegenübergestellt.

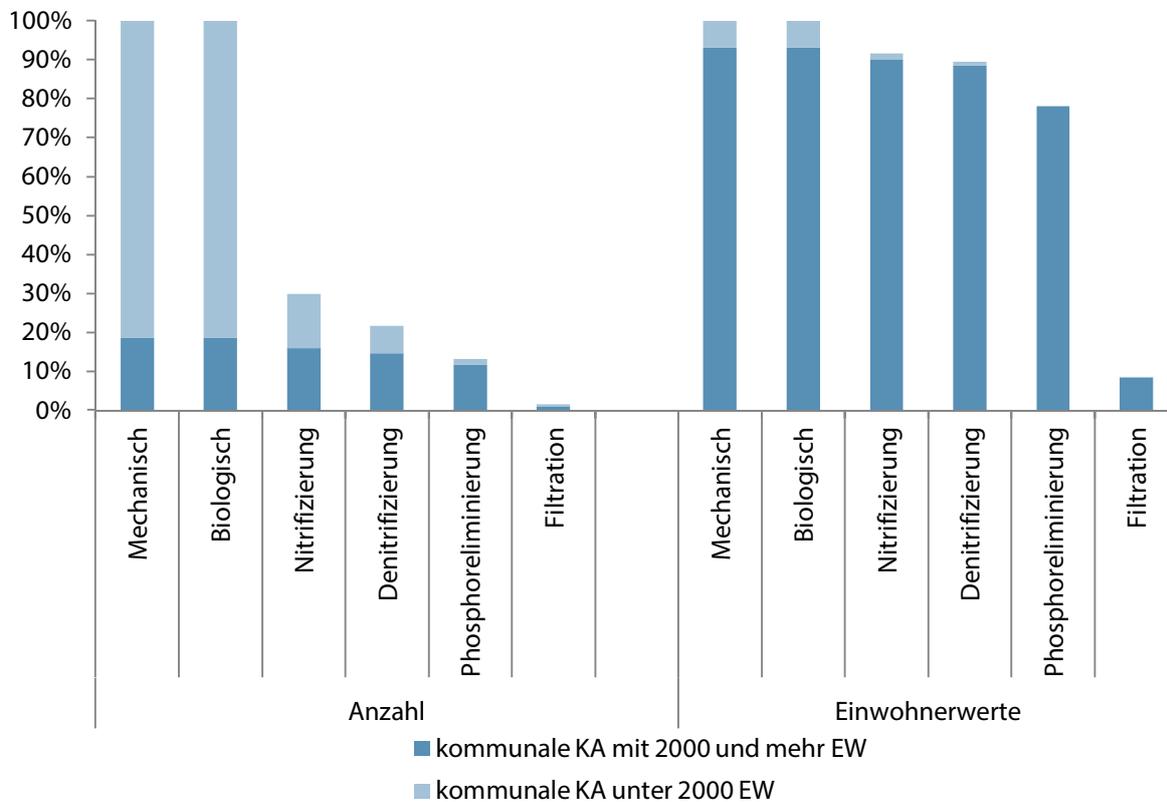


Abbildung 2-4: Ausbaugrad und Reinigungskapazität der kommunalen Kläranlagen

In Abbildung 2-4 sieht man, dass alle Anlagen sowohl über die mechanische als auch die biologische Reinigungsstufe verfügen (erster und zweiter Balken auf der linken Seite der Abbildung). Dagegen haben nur 30 % der Anlagen auch eine Nitrifizierung (dritter Balken auf der linken Seite), diese verfügen aber über 94 % der Reinigungskapazität der kommunalen Kläranlagen (dritter Balken auf der rechten Seite der Abbildung). Entsprechendes gilt auch für Denitrifizierung, Phosphoreliminierung und Filtration. Letztere wird zwar nur in 1 % der Kläranlagen eingesetzt (sechster Balken auf der linken Seite), diese repräsentieren aber 16 % der Reinigungskapazität (sechster Balken auf der rechten Seite).

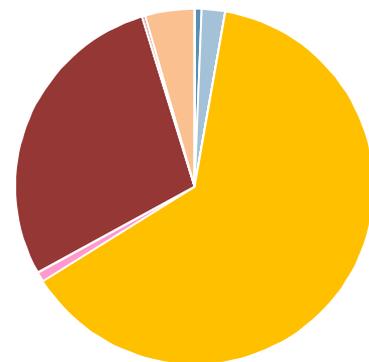
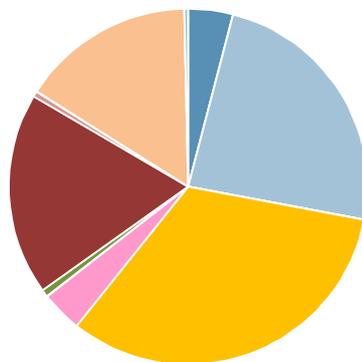
Bei der verwendeten Reinigungstechnologie dominieren (bezogen auf die Anzahl) Belebungsanlagen vor Abwasserteichen, SBR-Anlagen und Tropf- und Tauchkörperanlagen. Bezogen auf die Einwohnerwerte dominieren allein Belebungsanlagen und SBR-Anlagen. In Tabelle 2-5 wird die Verteilung

lung der unterschiedlichen Reinigungstechnologien bei den kommunalen Kläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern dargestellt.

**Tabelle 2-2: Verteilung der Reinigungstechnologien in kommunalen Kläranlagen**

	Anzahl (Anteil gerundet)	Summierte Ausbaugröße [EW] (Anteil gerundet)
Abwasserteich belüftet	24 (4,0 %)	19.991 (0,6 %)
Abwasserteich unbelüftet	142 (23,9 %)	66.932 (2,1 %)
Belebungsanlage	194 (32,7 %)	2.020.428 (63,4 %)
Oxidationsgraben/-teich	22 (3,7 %)	28.346 (0,9 %)
Pflanzenkläranlage	4 (0,7 %)	595 (<0,05 %)
SBR-Anlage	109 (18,4 %)	902.011 (28,3 %)
SBR-Anlage + Abwasserteich	3 (0,5 %)	8.399 (0,3 %)
Tropf- und Tauchkörperanlage	93 (15,7 %)	142.055 (4,5 %)
Wirbel- und Schwebebettverfahren	2 (0,3 %)	525 (<0,05 %)

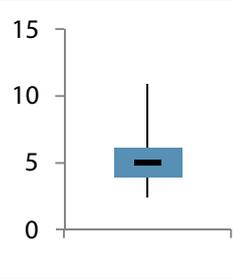
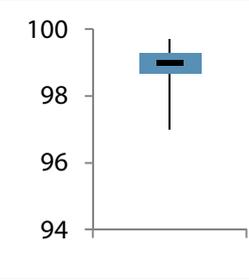
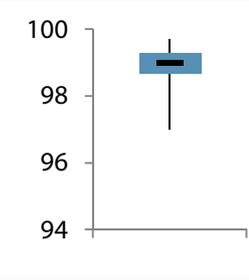
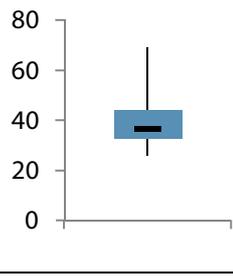
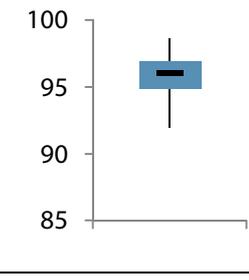
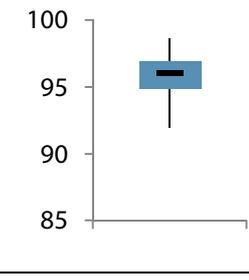
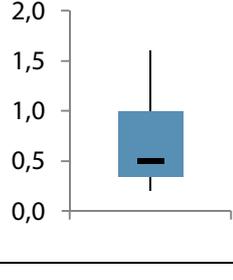
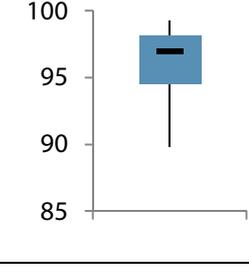
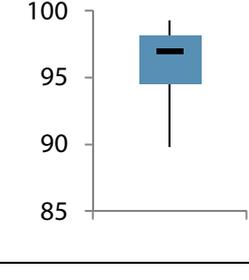
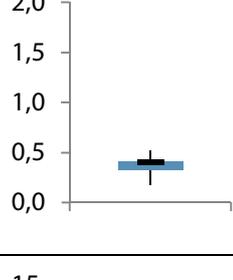
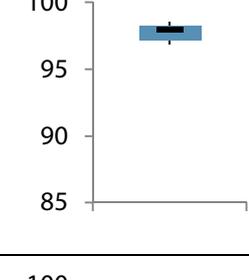
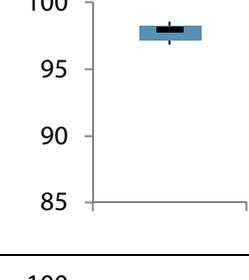
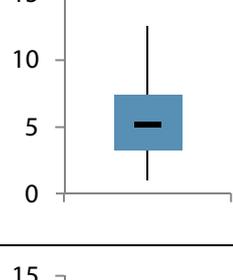
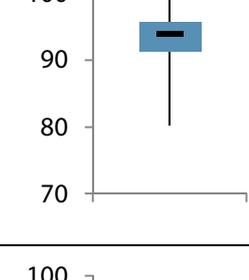
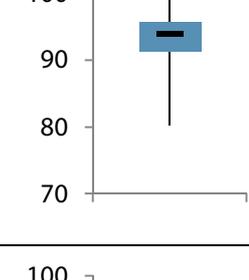
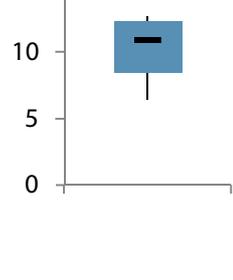
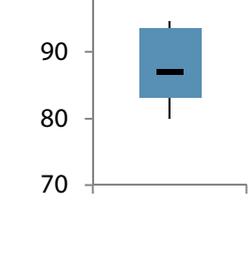
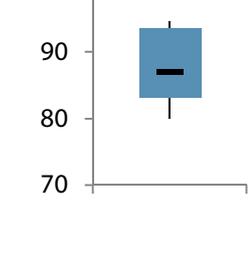
- Abwasserteich belüftet
- Abwasserteich unbelüftet
- Belebungsanlage
- Oxidationsgraben/-teich
- Pflanzenkläranlage
- SBR-Anlage
- SBR-Anlage plus Abwasserteich
- Tropf- und Tauchkörperanlage
- Wirbel- und Schwebebettverfahren



Die Reinigungsleistung der kommunalen Kläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern lag, wie schon in den vorhergehenden Lageberichten festgestellt, auch in diesem Berichtszeitraum auf einem hohen Niveau. Die Anforderungen an Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen in Gewässer zur Erfüllung der Kommunalabwasserrichtlinie [1] sind bundeseinheitlich durch den Anhang 1 der Abwasserverordnung [4] geregelt. In Tabelle 2-3 werden die Ablaufkonzentrationen und Abbauleistungen von BSB<sub>5</sub>, CSB, Stickstoff und Phosphor in den unter die Kommunalabwasserrichtlinie fallenden kommunalen Kläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern ab 2.000 EW in den Berichtsjahren

2013 und 2014 dargestellt. Die Grenzwerte entsprechen den Vorgaben der Abwasserverordnung. Neben den jeweiligen Mittelwerten werden auch Boxplots der statistischen Verteilung der Werte dargestellt. Dabei stellt der schwarze Strich den Median (50 % der Werte liegen darüber/darunter) dar, innerhalb des blauen Kastens (Box) liegen 50 % aller Werte (Interquartilsabstand), innerhalb der schwarzen Linie liegen 95 % aller Werte, Ausreißer werden nicht dargestellt.

**Tabelle 2-3: Ablaufkonzentration und Abbauleistung der kommunalen Kläranlagen**

Parameter	Größe	Konzentration			Abbauleistung	
		Grenzwert	Mittelwert	Boxplot	Mittelwert	Boxplot
BSB <sub>5</sub>	über 1999 EW	15 - 25 mg/l	5,2 mg/l		98,9 %	
						
CSB	über 1999 EW	75 - 110 mg/l	40,1 mg/l		95,8 %	
						
Phosphor gesamt	10.000- 100.000 EW	2 mg/l	0,7 mg/l		96,1 %	
						
Stickstoff gesamt	über 100.000 EW	1 mg/l	0,4 mg/l		97,8 %	
						
Stickstoff gesamt	10.000- 100.000 EW	18 mg/l	5,6 mg/l		92,7 %	
						
Stickstoff gesamt	über 100.000 EW	13 mg/l	10,2 mg/l		87,6 %	
						

Alle Einleitungen von kommunalen Kläranlagen mit 2.000 und mehr Einwohnerwerten erfüllten im Berichtszeitraum die Anforderungen des Anhangs 1 der Abwasserverordnung [4]. Damit haben alle kommunalen Kläranlagen, die unter den materiellen Geltungsbereich der Kommunalabwasser-richtlinie [1] gefallen sind, in den Jahren 2013 und 2014, die dort genannten Anforderungen erfüllt, d. h. sie waren im Berichtszeitraum richtlinienkonform. Ferner traf dies auch für den allergrößten Teil der nicht in den materiellen Geltungsbereich der Kommunalabwasserrichtlinie fallenden kleineren kommunalen Abwasseranlagen zu.

## 2.4 INDUSTRIELLE ABWASSERANLAGEN

Einleitungen aus Betrieben, in denen mehr als 4.000 Einwohnergleichwerte (EGW) biologisch abbaubaren Abwassers anfallen und die den Industriebranchen aus Anhang III der Kommunalabwasserrichtlinie [1] angehören, unterliegen expliziten Anforderungen, sofern das Abwasser direkt in ein Gewässer eingeleitet wird. In Mecklenburg-Vorpommern waren sieben Betriebe von diesen Anforderungen an die Direkteinleitung betroffen. Es handelte sich dabei um einen Betrieb der Milchverarbeitung, einen Betrieb zur Herstellung von Erfrischungsgetränken und Getränkeabfüllung, zwei Betriebe der Fleischwarenindustrie, einen Hersteller von Alkohol und alkoholischen Getränken, eine Mälzerei und einen Betrieb der Fischverarbeitungsindustrie. Die entsprechenden Standorte verfügten alle mindestens über mechanisch-biologische Abwasserbehandlungsanlagen mit Reinigungskapazitäten von rund 5.000 bis 200.000 EGW. Vier Anlagen besaßen außerdem auch dritte Reinigungsstufen zur Nitrifizierung sowie Denitrifizierung und/oder Phosphoreliminierung. Alle industriellen Abwasseranlagen, die unter den Geltungsbereich der Kommunalabwasserrichtlinie fielen, hielten die entsprechenden Anforderungen sowie die der Abwasserverordnung ein, das heißt sie waren im Berichtszeitraum richtlinienkonform. In Abbildung 2-5 werden die Kläranlagen der sieben direkteinleitenden Industriebetriebe in Anlehnung an die Größenklassen der kommunalen Kläranlagen des Anhangs I der Abwasserverordnung [4] dargestellt.



Abbildung 2-5: Direkteinleitende Industriekläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern

## 2.5 NICHT ÖFFENTLICHE KLÄRANLAGEN UND KLEINKLÄRANLAGEN

Durch den ausgeprägten Tourismussektor in Mecklenburg-Vorpommern gibt es, insbesondere in der strukturreichen Küsten- und Seenregion, eine Vielzahl von Kläranlagen für einzelstehende Hotels und Campingplätze. Das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) führte in den Jahren 2013 und 2014 58 entsprechende Anlagen zwischen 50 und 1.250 EW im „Fachinformationssystem Wasserrechtlicher Vollzug Kläranlagen“ (FIS-WrV-KA) [7]. Obwohl sie nicht im materiellen Geltungsbereich der Kommunalabwasserrichtlinie [1] liegen, erfüllten auch diese Anlagen die Anforderungen an eine ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung.

Daneben gab es in Mecklenburg-Vorpommern circa 59.000 private Kleinkläranlagen (unter 50 EW) und 16.000 Abwassersammelgruben, an die ca. 180.000 Einwohner angeschlossen waren (Stand 31.12.2014) [30]. Diese befinden sich oft in Regionen mit einer geringen oder zerstreuten Besiedlung oder auf nur zeitweise genutzten Grundstücken, die nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand über eine zentrale Abwasserentsorgung angeschlossen werden könnten. Das Land Mecklenburg-Vorpommern hat zusammen mit der Europäischen Union seit 1998 die Ertüchtigung und den Neubau dieser Anlagen intensiv unterstützt (siehe auch Kapitel 4).

## 2.6 NIEDERSCHLAGSWASSER

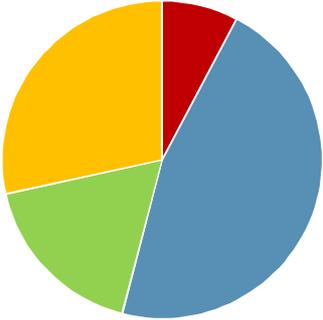
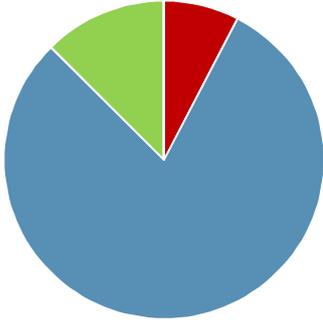
In Mecklenburg-Vorpommern wurden im Jahr 2013 1.311 Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung, -rückhaltung und -entlastung mit einer Speicherkapazität von insgesamt 1.417.230 Kubikmetern betrieben [29]. In Tabelle 2-4 werden die verschiedenen Typen und ihre Speicherkapazität dargestellt.

**Tabelle 2-4: Niederschlagswasseranlagen**

Anlagentyp	Anzahl (Anteil gerundet)	Speicherkapazität in Kubikmeter (Anteil gerundet)
Regenrückhalteanlagen	607 (46,3 %)	1.132.567 (79,9 %)
Regenklärbecken	230 (17,5 %)	177.098 (12,5 %)
Regenüberlaufbecken	101 (7,7 %)	107.565 (7,6 %)
Regenüberläufe ohne Becken	373 (28,5 %)	keine
Gesamt	1.311	1.417.230

- Regenüberlaufbecken
- Regenrückhalteanlagen
- Regenklärbecken
- Regenüberlauf ohne Becken

Die Anzahl der Anlagen zur Niederschlagswasserbehandlung hat gegenüber dem Lagebericht 2013 [24] (Datenstand 31.12.2010) um 70 Anlagen mit einer Speicherkapazität von 7.538 Kubikmetern zugenommen. Den größten Zubau gab es bei den Regenrückhalteanlagen und Regenklärbecken während Regenüberlaufbecken und Regenüberlauf ohne Becken zurück- oder umgebaut wurden.

### 3 KLÄRSCHLAMMVERWERTUNG

Infolge von § 7 Abs. 8 der Klärschlammverordnung (AbfKlärV [6]) liegen die Klärschlammverwertungsberichte erst Ende August des folgenden Jahres vor. Entsprechend wird an dieser Stelle die Klärschlammverwertung der Jahre 2012 und 2013 dokumentiert. Die Daten aus dem Jahr 2014 werden in den Lagebericht 2017 einfließen.

Nach Erhebungen des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) fielen in den Jahren 2012 und 2013 insgesamt 32.471 bzw. 35.295 Tonnen Trockenmasse (TM) Klärschlamm (einschließlich der Zuschlagstoffe zur Stabilisierung und Konditionierung) in den kommunalen Kläranlagen im Land an. Aufgrund des sehr hohen organischen Anteils ist eine direkte Deponierung ohne Vorbehandlung durch die Abfallablagerversordnung (AbfAbIV) [31] (2009 in die Verordnung über Deponien und Langzeitlager - DepV [32] aufgegangen) seit dem 01.06.2005 nicht mehr möglich und aufgrund des hohen Gehaltes an Pflanzennährstoffen, insbesondere Phosphor, auch nicht sinnvoll. Entsprechend wurde 2012 und 2013, ähnlich wie in den Vorjahren, ein Großteil des Klärschlammes als Dünger in der Landwirtschaft eingesetzt. Im Jahr 2012 waren dies insgesamt 34.111 Tonnen aus Mecklenburg-Vorpommern und dazu 6.849 Tonnen aus anderen Bundesländern, im Jahr 2013 waren es entsprechend 32.559 und 9.744 Tonnen [33], [34]. In Abbildung 3-1 werden das Klärschlammaufkommen und die landwirtschaftliche Verwertung in Mecklenburg-Vorpommern dargestellt.

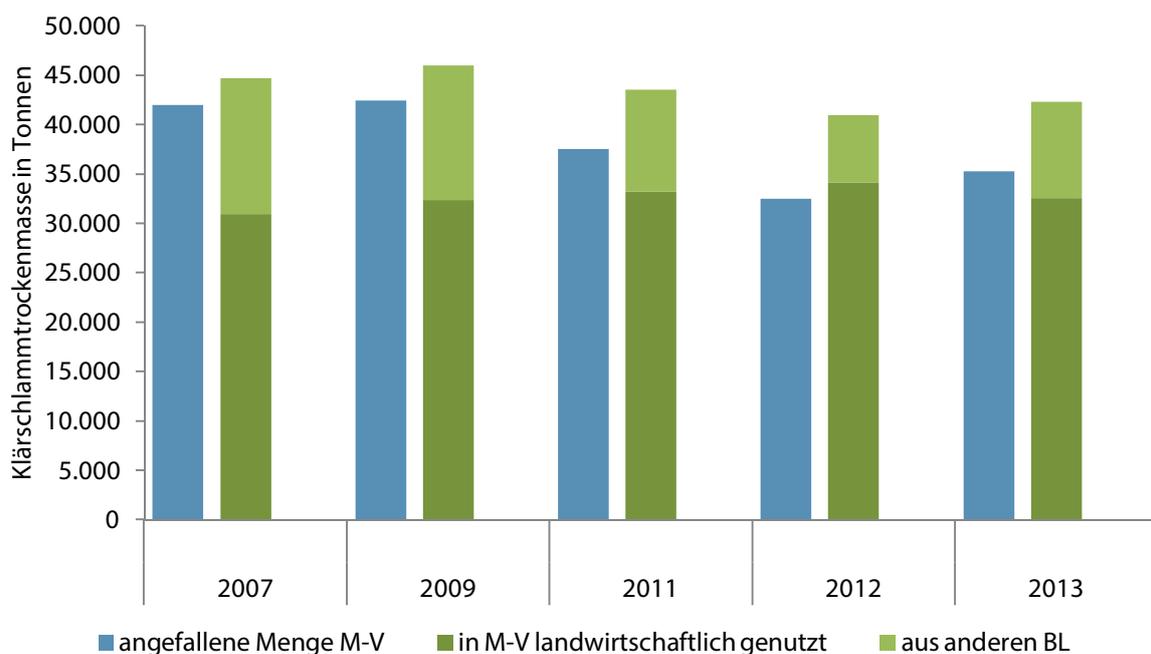


Abbildung 3-1: Klärschlammaufkommen und Landwirtschaftliche Verwertung

### 3.1 KLÄRSCHLAMMUNTERSUCHUNG

Im Hinblick auf die Verwendung in der Landwirtschaft als Düngemittel und zur Verbesserung der Bodeneigenschaften werden die anfallenden Klärschlämme mehrmals jährlich auf die Einhaltung der in der Klärschlammverordnung [6] geforderten Parameter untersucht. Während es in den 1990er Jahren überwiegend bei Quecksilber, Cadmium und Zink zu einzelnen Grenzwertüberschreitungen gekommen ist, sind seit 2001 fast nur noch solche bei Kupfer festzustellen. Auch die mittleren Schwermetallgehalte zeigen, mit Ausnahme von Kupfer, deutlich abnehmende Konzentrationen, wobei seit 2006 nur noch geringfügige Veränderungen festzustellen sind. Entsprechend kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gehalte von Blei, Chrom und Nickel im Bereich der Grundbelastung eingepegelt haben. Dagegen kann bei Kupfer seit den 1990er Jahren ein deutlicher Anstieg festgestellt werden, der vor allem auf die gestiegene Verwendung von Kupferleitungen in der Hausinstallation zurückzuführen ist. So hat sich der mittlere Kupfergehalt aller untersuchten Klärschlämme seit 1992 von 149 mg/kg TM auf Werte um 500 mg/kg TM erhöht. Seit 2001 verharren auch die mittleren Kupfergehalte auf diesem Niveau [24], [33], [34]. 2013 wurde ein mittlerer Kupfergehalt von 507,65 mg/kg TM ermittelt [34]. In Abbildung 3-2 wird der mittlere Ausschöpfungsgrad der Schwermetallgrenzwerte von Klärschlämmen aus kommunalen Anlagen der letzten Jahre nach Klärschlammverordnung dargestellt.

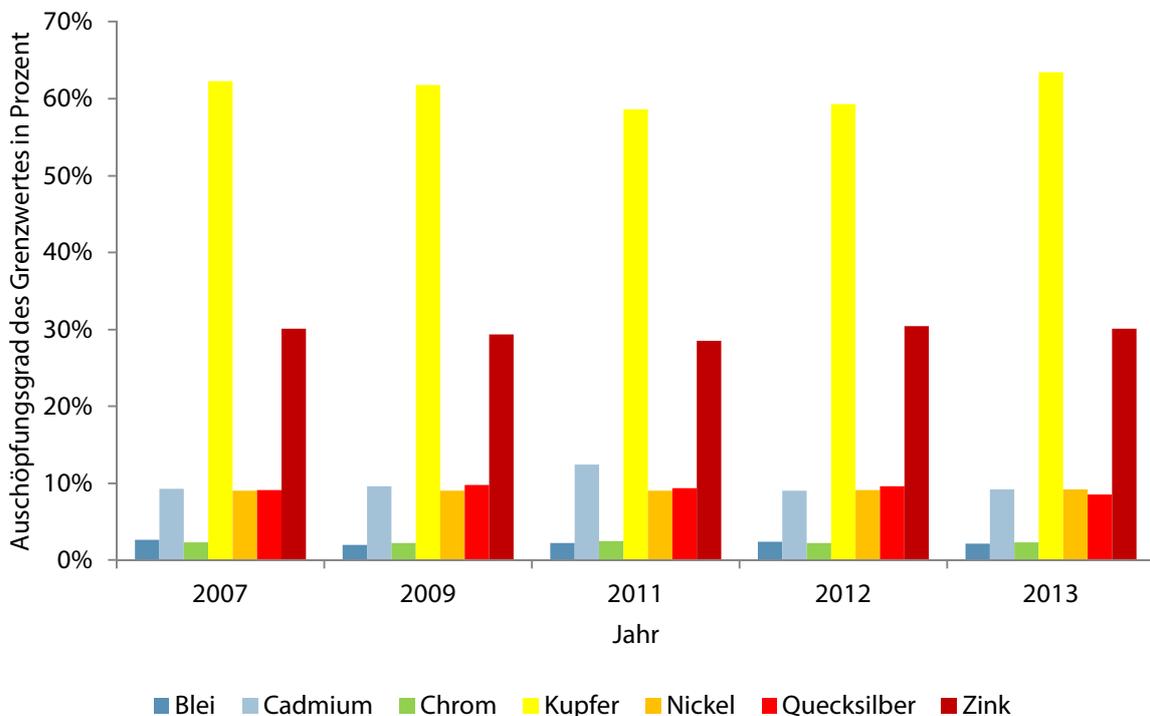


Abbildung 3-2: Ausschöpfungsgrad der Schwermetallgrenzwerte von Klärschlämmen in M-V

Neben den Schwermetallen gibt die Klärschlammverordnung [6] auch Grenzwerte für den Gehalt an halogenorganischen Verbindungen (AOX), sechs besonders umweltrelevanten Isomeren der polychlorierten Biphenyle (PCB 28, 52, 101, 138, 153 und 180) und den polychlorierten Dibenzodioxinen sowie Dibenzofuranen (PCDD/PCDF) vor. Den höchsten Ausschöpfungsgrad des Grenzwertes erreichten dabei die AOX, wobei hier seit Anfang der 1990er Jahre eine abnehmende Tendenz festzustellen ist. Betrug der mittlere AOX-Gehalt 1992/1993 noch 340-350 mg/kg TM, so wurden 2012 und 2013 Werte knapp über 200 mg/kg TM ermittelt. Ferner sind auch die mittleren PCB- und PCDD/PCDF-Gehalte seit den 1990er Jahren rückläufig [24], [33], [34]. In Abbildung 3-3 wird der mittlere Ausschöpfungsgrad der oben genannten Schadstoffe in Klärschlämmen aus kommunalen Anlagen der letzten Jahre nach Klärschlammverordnung dargestellt.

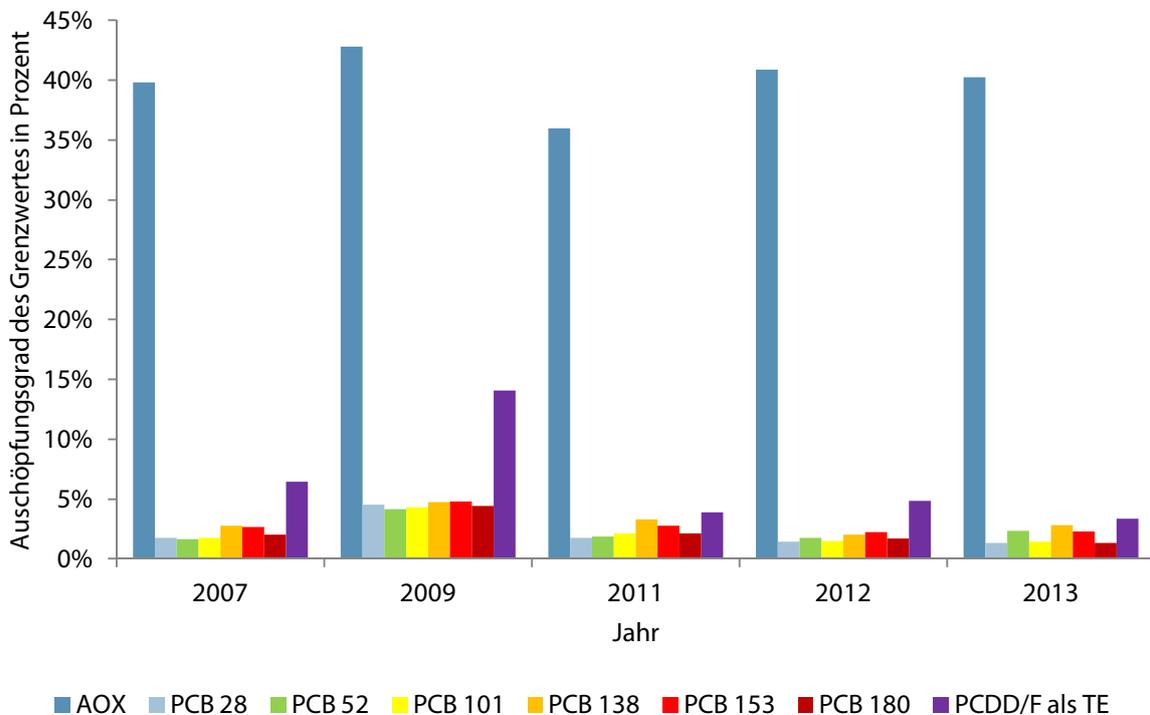


Abbildung 3-3: Ausschöpfungsgrad der der Grenzwerte von weiteren Schadstoffen im Klärschlamm in M-V

Ab Anfang 2015 werden bei der landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlämmen die strengeren Grenzwerte der Düngemittelverordnung (DüMV) [35] angewendet. Das bedeutet, dass Klärschlamm nur noch dann als Dünger verwendet werden darf, wenn neben den Grenzwerten der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) [6] auch die der Düngemittelverordnung (DüMV) eingehalten werden. Entsprechend wird damit gerechnet, dass die landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlamm in Mecklenburg-Vorpommern zurückgehen wird [36]. Daneben arbeitet das Bundesum-

weltministerium (BMUB) in Umsetzung des Koalitionsvertrags der Bundesregierung [37] an einer Novelle der Klärschlammverordnung mit dem Ziel, die Klärschlammausbringung zu Dünge Zwecken vollständig zu beenden und als Konsequenz eine verpflichtende Phosphorrückgewinnung einzuführen.

## 4 INVESTITIONEN UND STAATLICHE FÖRDERUNG

Insgesamt stellten das Land Mecklenburg-Vorpommern, der Bund und die Europäische Union zwischen 1991 und 2014 circa 900 Millionen Euro an Zuwendungen für insgesamt 2.300 Einzelmaßnahmen im Bereich der Abwasserbeseitigung zur Verfügung. Das damit ausgelöste Gesamtinvestitionsvolumen wird auf circa 2,5 Milliarden Euro geschätzt.

Im Berichtszeitraum 2013/2014 wurden insgesamt 17,1 Millionen Euro an Fördermitteln für Abwasserbeseitigungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt. Die Zuschüsse kamen dabei aus den Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE), des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung ländlicher Räume (ELER) sowie aus Mitteln der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) [28]. In Abbildung 4-1 sind die jährlich für kommunale Abwassermaßnahmen ausgereichten Fördermittel dargestellt.

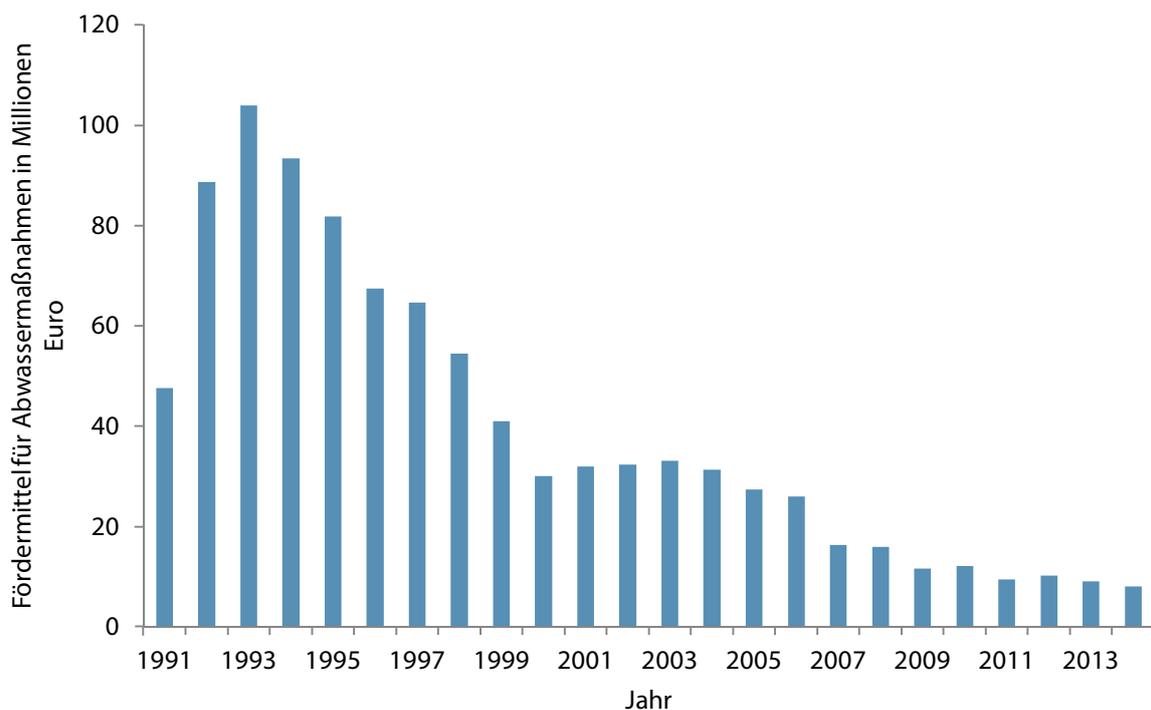


Abbildung 4-1: Fördermittel für kommunale Abwassermaßnahmen 1991 bis 2014

## 4.1 FÖRDERPROGRAMM FÜR KLEINKLÄRANLAGEN

Aufgrund der dünnen Besiedlung werden etwa 11 % der Bevölkerung in Mecklenburg-Vorpommern langfristig Kleinkläranlagen oder Abwassersammelgruben für die Abwasserbeseitigung ihrer Wohngrundstücke betreiben müssen. Für die Ertüchtigung und den Neubau dieser Anlagen wurden in Mecklenburg-Vorpommern verschiedene Förderprogramme aufgelegt. Seit dem Jahr 2007 werden die Zuschüsse aus Mitteln der Europäischen Union (75 %) und des Landes (25 %) bereitgestellt. Im Jahr 2009 wurde die Förderhöhe für Kleinkläranlagen zeitlich befristet verdoppelt, sofern ein Antrag auf Förderung in 2009 gestellt und die Anlage bis spätestens Ende 2012 errichtet wurde. Hierdurch konnte ein entscheidender Anreiz für die Bürgerinnen und Bürger gegeben werden, für langfristig dezentral zu entsorgende Grundstücke eine neue Kleinkläranlage zu errichten oder die vorhandene an die geltenden Anforderungen anzupassen. Das Programm wurde sehr gut angenommen, wie die Höhe der ausgezahlten Fördermittel in der Abbildung 4-2 zeigt.

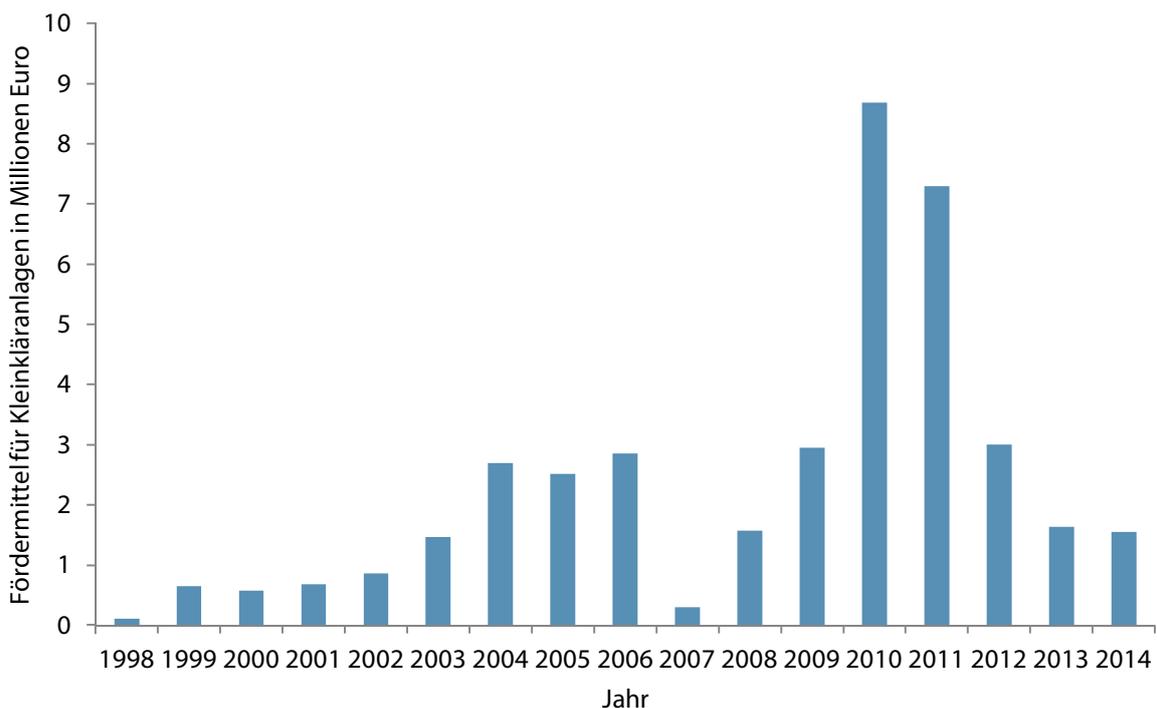


Abbildung 4-2: Fördermittel für Kleinkläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern 1998 bis 2014

Insgesamt konnten so seit 1998 circa 39,4 Millionen Euro Fördermittel für die Errichtung von rund 33.600 Kleinkläranlagen ausgereicht werden. Die regelmäßige Förderung von öffentlichen Anlagen zur Abwasserbeseitigung und von Kleinkläranlagen wird, bei einem Abschluss der Projekte bis 2015, eingestellt. Eine staatliche Grundförderung ist danach nicht mehr vorgesehen.

Mecklenburg-Vorpommern erfüllte im Berichtszeitraum, wie in den Vorjahren seit 2002, in vollem Umfang die Anforderungen der Kommunalabwasserrichtlinie [1] für alle in der Richtlinie geregelten kommunalen und industriellen Abwässer. Bei der Gestattung der Gewässerbenutzung durch Kläranlagen wurde die Reinigungsleistung dem Gewässerzustand entsprechend den Qualitätsnormen der Wasserrahmenrichtlinie [14] angepasst. Zukünftige Maßnahmen werden also in erster Linie kleine Anlagen an Gewässern betreffen, welche die entsprechenden Umweltziele noch nicht erreichen.

Durch die Ertüchtigung und den Neubau vieler Kläranlagen und den Ausbau der Kanalisation konnte die Wasserqualität in Mecklenburg-Vorpommern seit der Wiedervereinigung maßgeblich verbessert werden. Dies schützt unsere Wasserressourcen, nützt Tourismus, Fischerei, Land- und Forstwirtschaft und stellt einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz dar. Die Bestandsaufnahmen zur Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000/60/EG) [14] in Mecklenburg-Vorpommern haben gezeigt, dass die Kläranlagen kaum signifikante Belastungen mehr darstellen. Zur weiteren Verbesserung der Gewässerqualität gemäß den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie müssen deshalb vor allem die Nährstoffeinträge aus den diffusen Quellen reduziert werden [15], [16], [17], [18], [19].

## LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Kommunalabwasserrichtlinie (Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser).
- [2] Kommunalabwasserverordnung Mecklenburg-Vorpommern (KAbwVO M-V, Verordnung über die Behandlung von kommunalem Abwasser vom 15. Dezember 1997).
- [3] Wasserhaushaltsgesetz (WHG, Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009).
- [4] Abwasserverordnung (AbwV, Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer vom 21. März 1997).
- [5] Landeswassergesetz Mecklenburg-Vorpommern (LWaG M-V, Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern vom 30. November 1992).
- [6] Klärschlammverordnung (AbfKlärV, Klärschlammverordnung vom 15. April 1992).
- [7] „kvwmap,“ GDI-Service, [Online]. Available: <http://www.kvwmap.de>.
- [8] Selbstüberwachungsverordnung Mecklenburg-Vorpommern (SÜVO M-V, Verordnung über die Selbstüberwachung von Abwasseranlagen und Abwassereinleitungen vom 20. Dezember 2006).
- [9] Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, Bevölkerungsstand der Kreise, Ämter und Gemeinden in Mecklenburg-Vorpommern, 31.12.2013, Schwerin, 2014.
- [10] Kreisstrukturgesetz (Gesetz zur Schaffung zukunftsfähiger Strukturen der Landkreise und kreisfreien Städte des Landes Mecklenburg-Vorpommern vom 12. Juli 2010).
- [11] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, Wasserfakten im Überblick September 2014, 2014.
- [12] Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern, Generalplan Abwasserbeseitigung: Lagebericht über die Beseitigung von kommunalem Abwasser und abwassertechnische Zielplanung, Schwerin, 1999.

- [13] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Kommunale Abwasserentsorgung im Land Mecklenburg Vorpommern, Lagebericht 2003.
- [14] Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik).
- [15] Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern; Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Bericht über die Umsetzung der Artikel 5 und 6 der Richtlinie 2000/60/EG in der Flussgebietseinheit Warnow/Peene, 2004.
- [16] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein; Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern, Flussgebietseinheit Schlei/Trave Bericht über die Analysen nach Artikel 5 der Richtlinie 2000/60/EG, 2004.
- [17] Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe), Zusammenfassender Bericht der Flussgebietsgemeinschaft Elbe über die Analysen nach Artikel 5 der Richtlinie 2000/60/EG (A-Bericht).
- [18] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Landwirtschaft des Landes Schleswig-Holstein; Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg; Niedersächsisches Umweltministerium; Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt; Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern, Bericht über die Umsetzung der Anhänge II, III und IV der Richtlinie 2000/60/EG im Koordinierungsraum Mittlere Elbe/Elde (B-Bericht).
- [19] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin; Ministerium für ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg; Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern; Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft; Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Bericht über die Umsetzung der Anhänge II, III und IV der Richtlinie 2000/60/EG im Koordinierungsraum Havel (B-Bericht), 2004.
- [20] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Kommunale Abwasserentsorgung im Land Mecklenburg Vorpommern, Lagebericht 2005.
- [21] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Kommunale Abwasserentsorgung in Mecklenburg Vorpommern, Lagebericht 2007.

- [22] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Kommunale Abwasserentsorgung in Mecklenburg Vorpommern, Lagebericht 2009.
- [23] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Kommunale Abwasserentsorgung in Mecklenburg Vorpommern, Lagebericht 2011.
- [24] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Kommunale Abwasserentsorgung in Mecklenburg Vorpommern, Lagebericht 2013.
- [25] Ausschuss für Oberflächen- und Küstengewässer der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Rahmenkonzeption zur Aufstellung von Monitoringprogrammen und Bewertung des Zustandes von Oberflächenwasserkörpern, 2005.
- [26] A. V. Quinlan, „The thermal sensitivity of nitrification as a function of the concentration of nitrogen substrate,“ *Water Research*, Bde. 1 von 2 Volume 14, Issue 10, p. 1501–1507, 1980.
- [27] Kommunalverfassung Mecklenburg-Vorpommern (KV M-V, Kommunalverfassung für das Land Mecklenburg-Vorpommern vom 13. Juli 2011).
- [28] Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, 2015.
- [29] Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, Erhebung der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserentsorgung 2013, 2015.
- [30] Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, 2015.
- [31] Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIV, Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen vom 20. Februar 2001).
- [32] Deponieverordnung (DepV, Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27. April 2009).
- [33] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Klärschlammbericht 2012, Güstrow, 2013.

- [34] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Klärschlammbericht 2013, Güstrow, 2014.
- [35] Düngemittelverordnung (DüMV, Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln vom 5. Dezember 2012).
- [36] Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz & Ministerium für Wirtschaft, Bau und Tourismus MV, Zukunftsfähige Behandlung und Entsorgung von Klärschlamm in Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 2013.
- [37] Deutschlands Zukunft gestalten - Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD 18. Legislaturperiode.
- [38] Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, 2015.

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1: Bevölkerungsdichte in Mecklenburg-Vorpommern.....	6
Abbildung 1-2: Klassifizierung der Wasserqualität anhand von Orthophosphat-Phosphor nach LAWA [25].....	9
Abbildung 1-3: Klassifizierung der Wasserqualität anhand von Ammonium-Stickstoff nach LAWA [25].....	10
Abbildung 2-1: Kommunale Kläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern.....	12
Abbildung 2-2: Entwicklung des Anschlussgrades in Mecklenburg-Vorpommern 1991 bis 2013 ....	13
Abbildung 2-3: Entwicklung des Kanalnetzes in Mecklenburg-Vorpommern 1995 bis 2013 .....	14
Abbildung 2-4: Ausbaugrad und Reinigungskapazität der kommunalen Kläranlagen .....	16
Abbildung 2-5: Direkteinleitende Industriekläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern .....	21
Abbildung 3-1: Klärschlammaufkommen und Landwirtschaftliche Verwertung.....	24
Abbildung 3-2: Ausschöpfungsgrad der Schwermetallgrenzwerte von Klärschlämmen in M-V .....	25
Abbildung 3-3: Ausschöpfungsgrad der der Grenzwerte von weiteren Schadstoffen im Klärschlamm in M-V .....	26
Abbildung 4-1: Fördermittel für kommunale Abwassermaßnahmen 1991 bis 2014 .....	28
Abbildung 4-2: Fördermittel für Kleinkläranlagen in Mecklenburg-Vorpommern 1998 bis 2014 .....	29

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2-1: Anzahl und summierte Ausbaugröße der kommunalen Kläranlagen .....	15
Tabelle 2-2: Verteilung der Reinigungstechnologien in kommunalen Kläranlagen .....	17
Tabelle 2-3: Ablaufkonzentration und Abbauleistung der kommunalen Kläranlagen.....	19
Tabelle 2-4: Niederschlagswasseranlagen.....	23