



## 9 ABFÄLLE AUS KOMMUNALEN KLÄRANLAGEN

In kommunalen Kläranlagen fällt durch die Reinigung des Abwassers neben Rechen- und Sandfanggut hauptsächlich Klärschlamm als Abfall an. Die in kommunalen Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen anfallenden Klärschlämme werden im Wesentlichen einer thermischen Entsorgung zugeführt. Einzelheiten zur Entsorgung der Abfälle aus kommunalen Kläranlagen stellen die Abschnitte 9.1 und 9.2 dar. Diese beziehen sich auf das Jahr 2021 mit Datenstand vom 01.01.2022.

Den Stand der Umsetzung des nach Klärschlammverordnung geforderten Phosphorrecyclings aus Klärschlämmen in Nordrhein-Westfalen fasst Abschnitt 9.3 zusammen.

### 9.1 RECHEN- UND SANDFANGGUT

Im Verlauf der Abwasserbehandlung werden in ersten Behandlungsschritten grobe Abwasserbestandteile mittels verschiedener Rechen sowie schwere Abwasserbestandteile in Sandfängen aus dem Abwasser entfernt. Im Betrieb der kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen fielen dabei im Jahr 2021 in Nordrhein-Westfalen insgesamt etwa 42.000 t Rechengut und etwa 29.000 t Sandfanggut an. Darüber hinaus fielen ca. 2.500 t eines Gemisches aus Rechen- und Sandfanggut an, das für die folgende Darstellung zu gleichen Anteilen dem Rechengut bzw. Sandfanggut zugeordnet wurde.

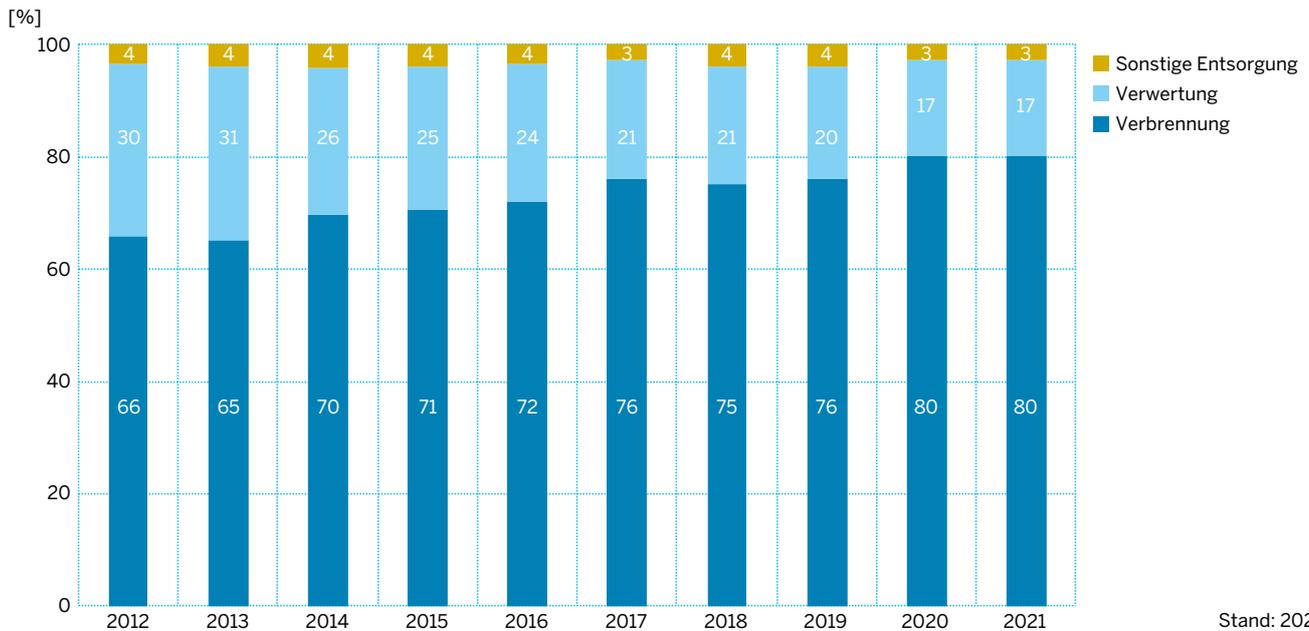
Das Rechengut, das im Wesentlichen aus organischen Stoffen besteht, wurde im Jahr 2021 zu etwa 80 % in Müllverbrennungsanlagen mitverbrannt, zu etwa 17 % stofflich verwertet und ca. 3 % wurden einer sonstigen

nicht genau bezeichneten Entsorgung zugeführt. Die stoffliche Verwertung besteht entweder aus einer Kompostierung oder einer Aufbereitung und einer nachfolgenden Verwertung (Abbildung 9.1).

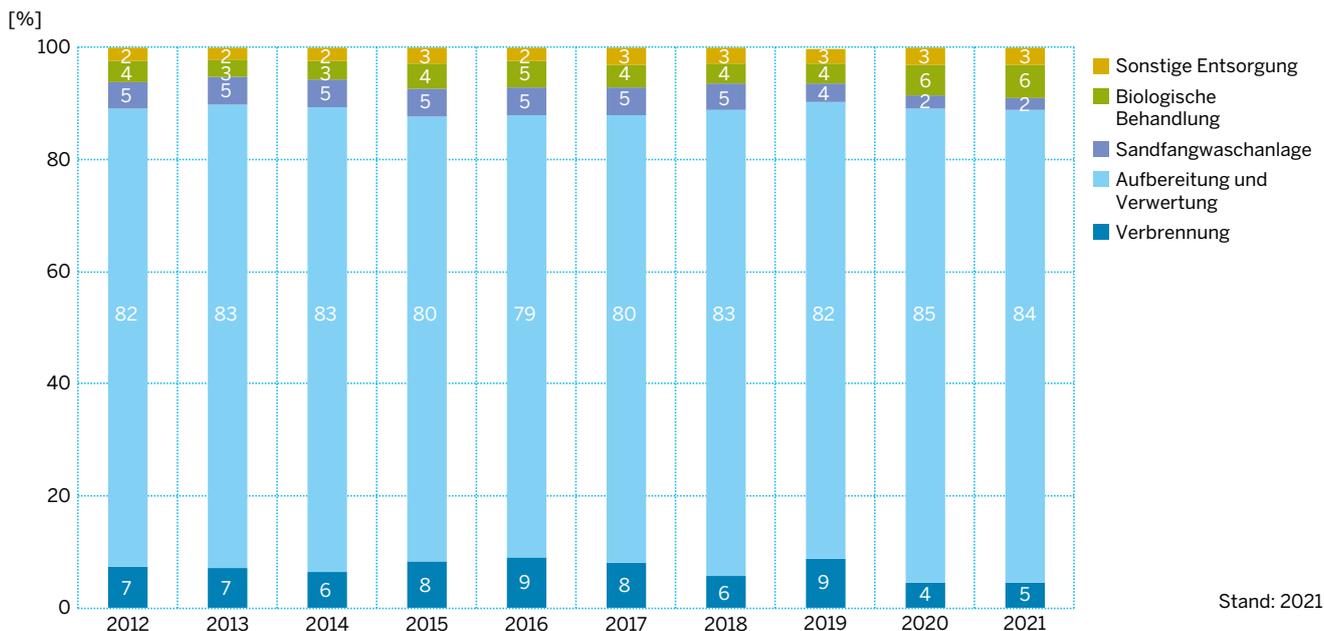
Ein zusätzlicher Anteil von 6 % wurde biologisch behandelt, weitere 2 % wurden in Sandfangwaschanlagen für den kommunalen Einsatz im Landschafts- und Straßenbau gewaschen und ca. 5 % wurden in Müllverbrennungsanlagen entsorgt. Etwa 3 % wurden einer sonstigen nicht genau bezeichneten Entsorgung zugeführt (Abbildung 9.2).

Etwa 84 % des in Nordrhein-Westfalen angefallenen Sandfanggutes wurden 2021 aufbereitet und verwertet.

**Abbildung 9.1 Entwicklung der Rechengutentsorgung 2012-2021**



**Abbildung 9.2 Entwicklung der Sandfanggutentsorgung 2012-2021**



## 9.2 KLÄRSCHLAMM

Die kontinuierliche Verbesserung der Gewässergüte seit den 1970er-Jahren wurde durch eine stark verbesserte Reinigungsleistung der Kläranlagen erreicht. Aber nicht alle Schadstoffe, die durch verbesserte Reinigungstechnik zurückgehalten werden, können zu unschädlichen Stoffen abgebaut werden. Viele Stoffe, wie zum Beispiel Schwermetallverbindungen oder schwer abbaubare organische Schadstoffe, reichern sich vielmehr im Klärschlamm an. Der Klärschlamm ist damit eine Schadstoffsenke.

Die Klärschlammverordnung verfolgt unter anderem das Ziel, die bodenbezogene Klärschlammverwertung deutlich einzuschränken. Für Betreiber großer Kläranlagen besteht daher zukünftig die Pflicht zur Rückgewinnung der im Klärschlamm enthaltenen Ressource „Phosphor“. Der Stand des Phosphorrecyclings in Nordrhein-Westfalen ist in Abschnitt 9.3 dargestellt.

Insgesamt wurden im Jahr 2021 aus den kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen in Nordrhein-Westfalen Klärschlamm-mengen von rund 365.000 t Trockenmasse entsorgt. Die Gesamtmenge an Klärschlamm ist in Abhängigkeit vom Wassergehalt erheblich höher.

Die thermische Behandlung ist der wichtigste Entsorgungsweg für Klärschlamm aus Nordrhein-Westfalen. Bezogen auf die entsorgte Schlammmenge wurden im Jahr 2021 etwa 93 % der kommunalen Klärschlämme thermisch entsorgt, davon ca. 4 % in anderen Bundesländern. Innerhalb von Nordrhein-Westfalen wurden im Jahr 2021 bezogen auf die insgesamt entsorgte Menge etwa 44 % der Klärschlämme in Klärschlamm-Monoverbren-

nungsanlagen entsorgt und ca. 45 % der Klärschlämme in anderen Anlagen, insbesondere in Kohlekraftwerken, mitverbrannt.

Rund 6 % der kommunalen Klärschlämme wurden landwirtschaftlich sowie ca. 1 % landschaftsbaulich genutzt bzw. kompostiert. Die Tabelle 9.1 zeigt die Entsorgungswege für Klärschlamm im Jahr 2021 auf.

**Tabelle 9.1 Klärschlamm-entsorgung im Jahr 2021\***

Entsorgungswege	Menge (t <sub>TM</sub> /a)	Anteil (%)
Verbrennung	339.000	93
Landwirtschaft	20.000	6
Landschaftsbau/Kompostierung	5.000	1
weitere Entsorgungswege	900	0,2
<b>Summe (gerundet)</b>	<b>365.000</b>	<b>100</b>

\* Angaben in Trockenmasse. Die tatsächlich entsorgte Klärschlamm-menge ist vom Wassergehalt abhängig und insgesamt erheblich höher.

Die zeitliche Entwicklung der einzelnen Klärschlamm-entsorgungswege seit dem Jahr 2012 stellt Tabelle 9.2 zusammen. Insgesamt ist die in Landwirtschaft und Landschaftsbau (einschließlich Kompostierung) eingesetzte Klärschlammmenge in Nordrhein-Westfalen von ca. 106.000 t Trockenmasse im Jahr 2012 auf ca. 25.000 t im Jahr 2021 zurückgegangen. Im selben Zeitraum hat die Klärschlammverbrennung und -mitverbrennung von ca. 307.000 t Trockenmasse auf 339.000 t zugenommen. In Abbildung 9.3 ist die prozentuale Aufteilung des entsorgten Klärschlammes nach Entsorgungswegen sowie deren zeitliche Entwicklung grafisch dargestellt.

**Tabelle 9.2 Entwicklung der Klärschlamm-entsorgung in 1.000 t Trockenmasse/a**

Jahr	Landwirtschaft	Landschaftsbau/ Kompostierung	Verbrennung	Weitere Entsorgungswege	Summe
2012	80	26	307	2	415
2013	77	18	301	4	400
2014	68	18	324	1	411
2015	61	10	333	0	404
2016	58	8	317	0	383
2017	32	8	339	1	380
2018	26	7	337	1	371
2019	21	5	334	1	361
2020	21	5	335	1	362
2021	20	5	339	1	365

Stand: 2021

Abbildung 9.3 Entwicklung der Klärschlamm Entsorgung 2012-2021



### 9.3 PHOSPHORRÜCKGEWINNUNG

Durch die im Jahr 2017 erfolgte Novellierung der Klärschlammverordnung wurde für den überwiegenden Teil der Klärschlämme eine Pflicht zum Phosphorrecycling gesetzlich verankert. Betreiber von Abwasserbehandlungsanlagen mit Ausbaugrößen von mehr als 100.000 Einwohnerwerten (EW) müssen ab dem Jahr 2029 Phosphor aus dem Klärschlamm zurückgewinnen, sofern dessen Phosphorgehalt 20 g/kg Trockenmasse überschreitet. Ab 2032 besteht diese Pflicht bereits ab einer Ausbaugröße von mehr als 50.000 EW. Gleichzeitig mit dem Inkrafttreten der Pflicht zur Rückgewinnung von Phosphor ist für diese Kläranlagenbetreiber eine bodenbezogene Verwertung des Klärschlammes unzulässig.

Im Auftrag des Umweltministeriums NRW wurde von 2018 bis 2020 das Projekt „Die Umsetzung der Anforderungen der Klärschlamm-Verordnung zur Phosphorrückgewinnung in Nordrhein-Westfalen“ durchgeführt. Auf Basis der aktuell vorhandenen Informationen zur Klärschlamm Entsorgung wurden unter Berücksichtigung regionaler Aspekte Entsorgungsszenarien entwickelt und relevante rechtliche und organisatorische Fragen in enger Zusammenarbeit mit den betroffenen Anlagenbetreibern erarbeitet. Zudem wurden einige erfolgversprechende Phosphor-Rückgewinnungsverfahren in Form von Steckbriefen detailliert beschrieben. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse wurden Empfehlungen formuliert, die die betroffenen Akteure bei Entscheidungsprozessen unterstützen können.

Die Pflicht zum Phosphorrecycling betrifft zwar nur rund 25 % der Kläranlagen, jedoch erzeugen diese großen An-

lagen insgesamt ca. 80 % des Klärschlammaufkommens in Nordrhein-Westfalen. Die im Jahr 2017 in Kraft getretenen Regelungen des Düngerechts haben die bodenbezogenen Verwertungsmöglichkeiten für Klärschlamm weiter eingeschränkt. Daher werden zukünftig wohl auch kleinere Kläranlagen, die nicht zum Phosphorrecycling verpflichtet sind, Klärschlämme thermisch entsorgen.

In den nächsten Jahren werden in Nordrhein-Westfalen mehrere neue Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen, teilweise auch als Ersatz für bestehende Altanlagen, geplant und in Betrieb genommen. Einige bestehende Verbrennungsanlagen werden durch Genehmigungserweiterung oder Anlagenoptimierung, zum Beispiel durch Ergänzung einer Klärschlamm-trocknung, auf höhere Verbrennungskapazitäten vorbereitet. Die Phosphorrückgewinnung soll dann unter Anwendung geeigneter Verfahren aus den Aschen der Klärschlammverbrennung erfolgen. Die Zwischenlagerung von Klärschlammverbrennungsaschen zur Überbrückung von Behandlungsengpässen ist an einigen Standorten denkbar und gemäß Klärschlammverordnung zulässig, zum Beispiel in Monobereichen von Deponien.

Die Pflicht zur Phosphorrückgewinnung aus der Asche betrifft auch die in Nordrhein-Westfalen bedeutsame Mitverbrennung von Klärschlämmen in Braunkohlekraftwerken. Aufgrund des geplanten Ausstiegs aus der Kohleverstromung werden die Braunkohlekraftwerke zukünftig sukzessive abgeschaltet. Bereits heute wird Klärschlamm in Anlagen zur Kohleveredelung gemeinsam mit asche- armer Kohle verbrannt. Die Phosphorrückgewinnung aus den dabei anfallenden Aschen ist Gegenstand aktueller Forschung und Entwicklung. Nach derzeitigen Planungen

soll ein großer Kraftwerksstandort um eine Monoverbrennungsanlage für Klärschlamm erweitert werden.

Mit dem Ziel, Klärschlammengen zu bündeln und Entsorgungsstrategien gemeinsam zu entwickeln, haben sich in Nordrhein-Westfalen mehrere Klärschlamm-Kooperationen gebildet.

Einige der in Nordrhein-Westfalen bestehenden sondergesetzlichen Abwasserverbände haben ein gemeinsames Forschungsprojekt begonnen, in dem ein regionales Mengenmanagement für Klärschlamm und Klärschlammverbrennungsasche entwickelt und verfahrenstechnische Erkenntnisse in die konkrete Anlagenplanung einer Phosphorrückgewinnungsanlage einfließen sollen. Vereinzelt

werden in Nordrhein-Westfalen dezentrale Verfahren zur Phosphorrückgewinnung am Kläranlagenstandort untersucht, jedoch zukünftig voraussichtlich keine bedeutende Rolle spielen.

Insgesamt zielen diese Aktivitäten der Kläranlagenbetreiber, Abwasserverbände und Entsorgungsunternehmen darauf hin, die Ziele der novellierten Klärschlammverordnung in Nordrhein-Westfalen rechtzeitig umzusetzen. Jedoch erscheinen die Planungen von großmaßstäblichen Anlagen zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm- asche aktuell noch nicht ausreichend. Zudem sind im Anlagenbau aufgrund von eingeschränkten Verfügbarkeiten und Lieferengpässen deutlich gestiegene Planungs- und Bauzeiten zu berücksichtigen.



Schaufelradbagger mit Klärschlamm