

# Gut für die Zukunft: Die thermische Klärschlammverwertung von EEW.



Wegweisend in der Klärschlammverwertung.



**eew**  
Energy from Waste



# EEW Energy from Waste – Ihr Partner für eine nachhaltige Klärschlamm Entsorgung.

Der Bundesrat hat Ende März 2020 die novellierte Düngeverordnung verabschiedet, die dazu beitragen soll, die anhaltend hohe Nitratbelastung im Grundwasser zu reduzieren. Viele der neuen Vorgaben traten bereits im Laufe des Jahres 2020 in Kraft; für Gebiete mit besonders hoher Nitratbelastung gelten darüber hinaus seit dem 1. Januar 2021 noch strengere Beschränkungen.

Für Kläranlagenbetreiber erhöht sich damit der Handlungsdruck: Die erheblichen Einschränkungen bei der landwirtschaftlichen Verwertung und die absehbare Pflicht, die wichtige Ressource Phosphor zu recyceln, führen dazu, die Klärschlamm Entsorgung in naher Zukunft neu organisieren zu müssen.

Umso relevanter wird die thermische Klärschlammverwertung als besonders nachhaltiger Weg, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Allerdings sind die thermischen Verwertungs Kapazitäten begrenzt. Die Folge: steigende Preise. Besonders Kommunen sind davon betroffen, weil oft nur wenige Partner zur Lösung dieses akuten Problems verfügbar sind.

EEW Energy from Waste blickt auf über mehr als 50 Jahre Erfahrung in der energetischen Abfallverwertung zurück. Mit diesem Know-how und mit ausgewiesenen Experten errichten wir eigene Anlagen zur thermischen Klärschlammverwertung: für die umweltgerechte und gesetzeskonforme Entsorgung bei

garantierter Entsorgungssicherheit. Dabei ist uns eine langfristige, vertrauensvolle Zusammenarbeit deutlich wichtiger als ein kurzfristiger Vertragsabschluss.

Zudem: Mit uns können Sie sich auf stabile und faire Preise verlassen und profitieren von einem verlässlichen, auf langfristige Lösungen setzenden Partner.

Auf den folgenden Seiten finden Sie Antworten auf die wichtigsten Fragen, die unsere Kunden umtreiben. Darüber hinaus laden wir Sie herzlich zum Dialog ein, insbesondere wenn Sie weitere Fragen oder ein konkretes Entsorgungsprojekt haben. Dazu finden Sie im beigelegten Faltblatt Ihre persönlichen Ansprechpartner. Wir freuen uns auf den weiteren Kontakt mit Ihnen!



Timo Poppe  
CEO



Dr. Joachim Manns  
COO



Stefan Schmidt  
CFO

# EEW als Partner: Immer auf der sicheren Seite.

EEW ist das führende Unternehmen in Deutschland für die thermische Abfallverwertung. Jährlich entsorgen mehr als 1.450 Mitarbeiter circa 5 Millionen Tonnen Abfall, darunter bereits heute über 400.000 Tonnen Klärschlamm-Originalsubstanz mit einem Trockensubstanzgehalt von durchschnittlich 24 Prozent, die wir mitverbrennen. Weil wir bundesweit präsent sind, können wir unnötig weite Transporte vermeiden und regionale Wertschöpfung sichern. Denn Kommunen, Industrie und Bürger

vor Ort profitieren von unseren Anlagen als hocheffizienten Energieerzeugern, die Bürger mit günstiger Fernwärme und Industriebetriebe mit wettbewerbsfähiger Energie versorgen. Als Dienstleister mit jahrzehntelanger Erfahrung im Betrieb von Abfallbehandlungsanlagen kennen wir uns mit dem Management komplexer Stoffströme aus und nehmen Ihnen Ihren Klärschlamm ab. Und zwar dort, wo er anfällt.



# 17

Anlagen zur thermischen Abfallverwertung in Deutschland und im benachbarten Ausland sowie 2 Anlagen zur Klärschlamm-Monoverbrennung.“



Circa

# 5.000.000

Tonnen energetische Verwertungskapazität. Darunter aktuell rund 400.000 Tonnen Klärschlamm-Originalsubstanz.



# > 1.450

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

# Inhalt.

**Diese Broschüre beantwortet die wichtigsten Fragen rund um die wegweisende thermische Klärschlammverwertung von EEW Energy from Waste.**

## **Vorteile der Klärschlamm-Monoverbrennung** **Seite 05**

Funktionsweise einer Monoverbrennungsanlage	Seite 06
Klärschlammverwertung heute	Seite 10
Ausschreibungspflicht	Seite 10
Entsorgungssicherheit	Seite 10

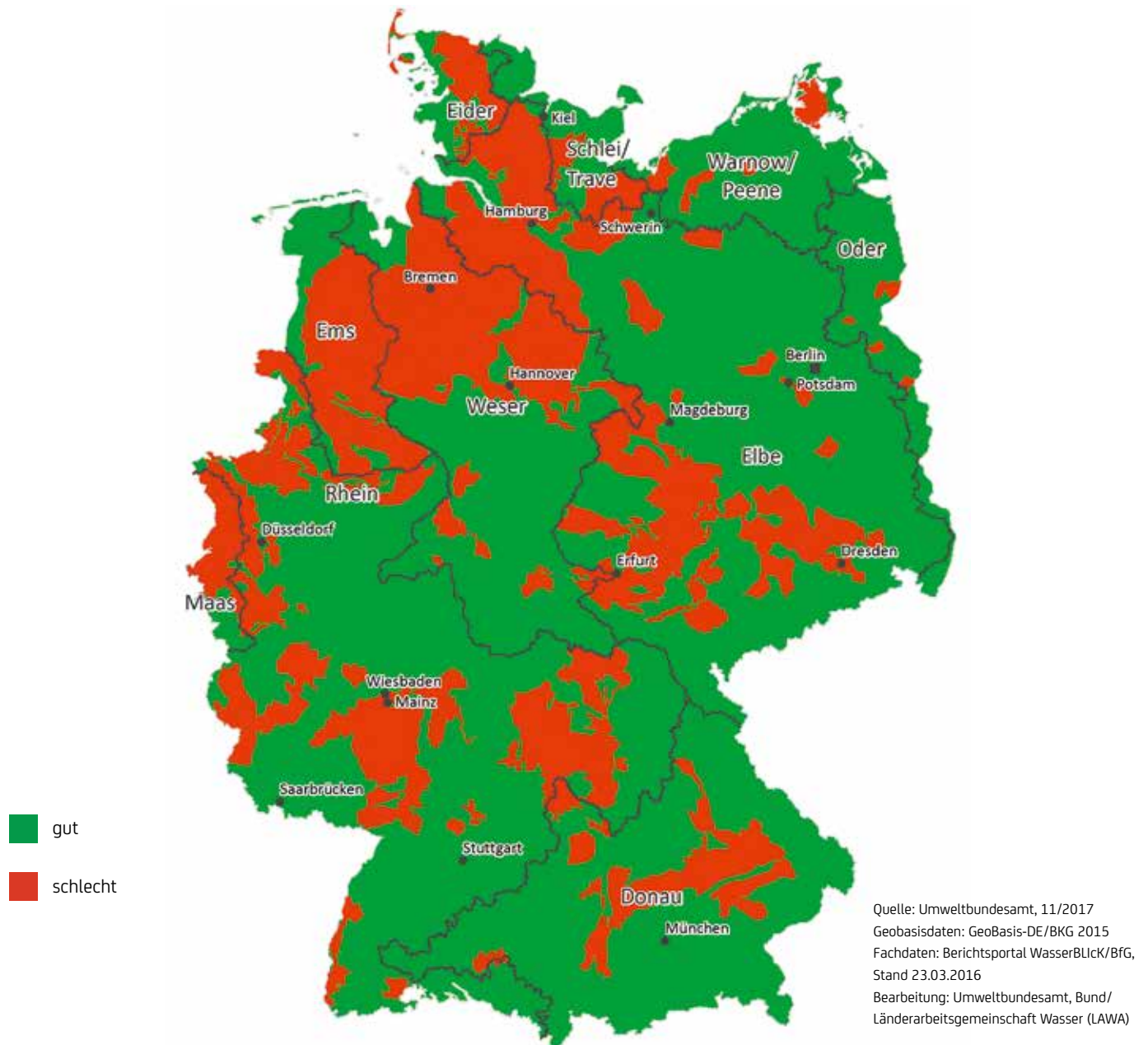
## **Klärschlamm als Rohstoff** **Seite 13**

Aufbereitung	Seite 14
Transport	Seite 15
Trockensubstanz-Gehalt (TS)	Seite 15
Zusatzmittel	Seite 15
Klärschlamm-Asche	Seite 15

## **Phosphor als Ressource** **Seite 17**

Phosphorrückgewinnung	Seite 18
Konzept zur Phosphorrückgewinnung	Seite 18

# Übersicht der Nitratbelastungen der Grundwasserkörper in Deutschland.



## Warum die Verbrennung von Klärschlamm sinnvoll ist.

Durch die Überdüngung landwirtschaftlicher Flächen und damit einhergehend die Belastung des Grundwassers hat der Gesetzgeber neue Verordnungen zur Verwertung von Klärschlamm erlassen. Damit sollen weniger Nitrat und Schadstoffe auf die Böden und ins Grundwasser gelangen. Hinzu kommt, dass Landwirte aus wirtschaftlichen Gründen lieber selbst erzeugte Wirtschaftsdünger wie Gülle und Gärreste anstatt Klärschlamm als Dünger verwenden. Die novellierten Verordnungen machen die Verwertung von Klärschlamm immer anspruchsvoller: Die Ende März 2020 verabschiedete Düngeverordnung grenzt Ausbringzeiten und Flächen ein, die 2017 beschlossenen Änderungen der Klärschlammverordnung reduzieren die landwirtschaftliche Nutzung von Klärschlamm und schreiben das Phosphorrecycling fest.

Die Erfahrung zeigt, dass die Klärschlammverbrennung eine besonders effiziente und umweltschonende Verwertungsmethode für Klärschlamm ist. Zum einen werden bei der thermischen Behandlung die im Klärschlamm enthaltenen organischen Schadstoffe, Mikroplastik und Medikamentenrückstände sicher zerstört und mögliche Krankheitserreger abgetötet. Zum anderen wandelt die Rauchgasreinigung Stickstoffverbindungen in Luftstickstoff um und konzentriert Phosphorsalze in der Asche. Nur diese Methode ermöglicht eine Phosphorrückgewinnung aus der Asche von über 80 Prozent in nachgelagerten Verfahren.

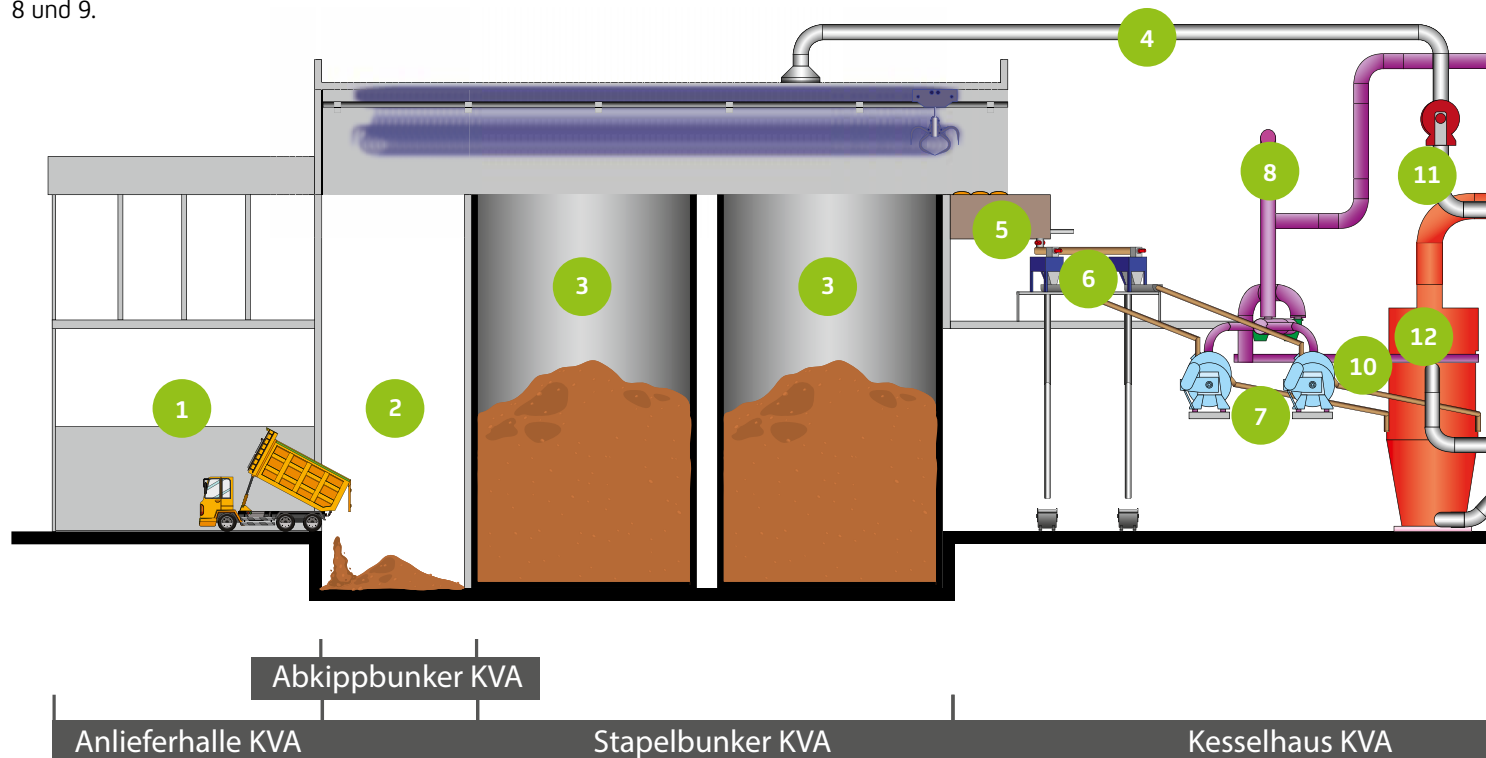
EEW ist mit seiner Erfahrung in der energetischen Abfallverwertung der ideale Lösungsanbieter für die Klärschlammverbrennung und baut sein Angebot aus. Im beigelegten Falblatt finden Sie einen Überblick über unsere aktuellen Bauvorhaben.

# Wie funktioniert eine Klärschlamm-Mono-verbrennungsanlage?

Schema der Verfahrenstechnik am Beispiel der geplanten KVA Stapelfeld.

Eine Beschreibung des Verfahrensablaufs finden Sie auf den Seiten 8 und 9.

- 1 Anlieferhalle (geschlossen)
- 2 Abkippbunker
- 3 Stapelbunker
- 4 Bunkerabsaugung
- 5 Schubböden
- 6 Störstoffseparator
- 7 Kontakttrockner
- 8 Rohrleitung zum MHKW (Brüden)
- 9 Rohrleitung zur Brüdenbehandlungsanlage (optional)
- 10 Rohrleitung zur KVA (Brüden)



11 Primärluftgebläse

12 Wirbelschichtfeuerung

13 Abhitzeessel

14 Dampftrommel

15 Primäraschefilter

16 Wärmeverschiebungssystem

17 saurer Wäscher

18 alkalischer Wäscher

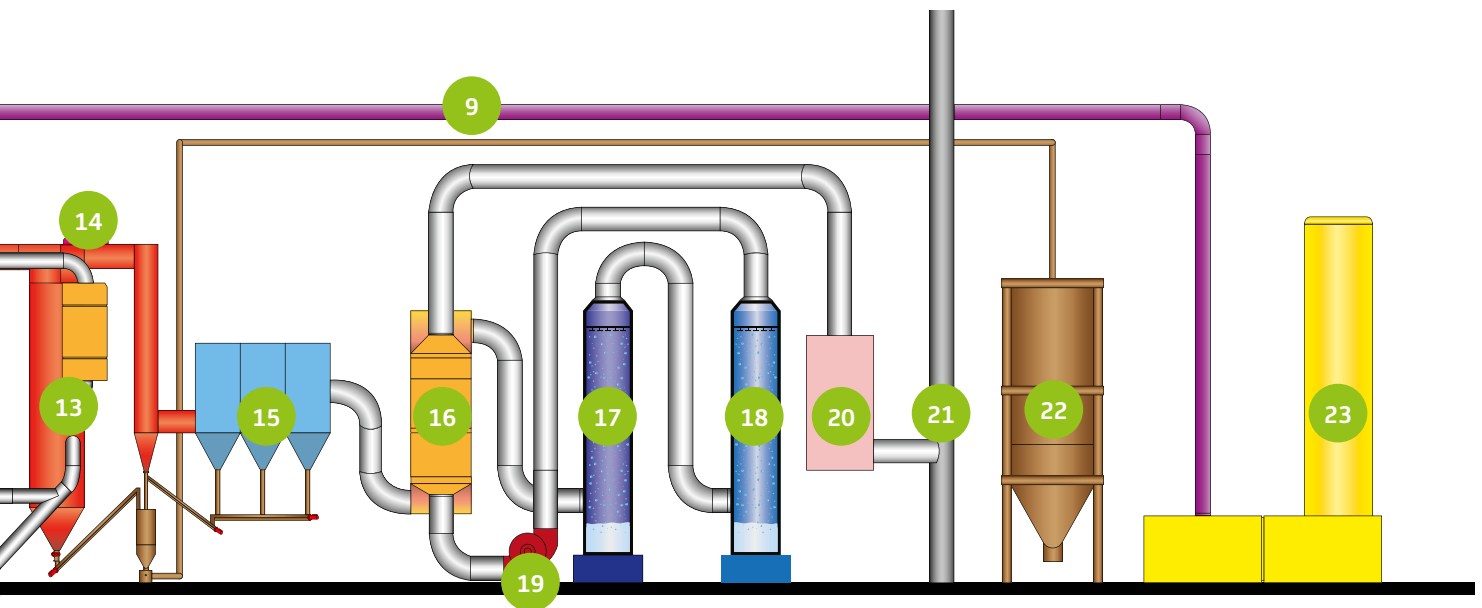
19 Saugzuggebläse

20 Schalldämpfer

21 Schornstein

22 Silo Primärasche KVA

23 Brüdenbehandlungsanlage



Rauchgasreinigung KVA

Rückstandslagerung Brüdenbehandlung

Der mechanisch entwässerte kommunale Klärschlamm (rund 24 Gew.-% TS (Trockensubstanz)) wird in abgeplanten Kippern oder Container-Lkw in der mit Toren verschlossenen **Anlieferhalle** ① über eine Schleusenvorrichtung angeliefert und in den **Abkippbunker** ② entladen. Nach dem Abkippen wird der Klärschlamm per Klärschlammkran vom Abkipp- in den **Stapelbunker** ③ verbracht und dort gemischt. Die Abluft aus der Anlieferhalle, dem Abkippbunker KVA und dem Stapelbunker wird mithilfe eines Gebläses abgesaugt (**Bunkerabsaugung** ④) und als Verbrennungsluft in der **Wirbelschichtfeuerung** ⑫ eingesetzt. Auf diese Weise wird eine Geruchsbelästigung durch Emission von Abluft aus dem Anliefer- und Bunkerbereich sicher vermieden.

Der durch den Klärschlammkran aus dem Stapelbunker entnommene Klärschlamm wird mithilfe von zwei **Schubböden** ⑤ ausgetragen und passiert anschließend jeweils einen **Störstoffseparator** ⑥. Nach der Störstoffabscheidung wird der Klärschlamm mittels Schneckenförderer ausgetragen und auf die beiden **Kontaktrockner** ⑦ verteilt. Für die Trocknung auf ca. 43 % TS wird der Klärschlamm in intensiven Kontakt mit den dampfbeheizten Oberflächen gebracht. Das aus dem Schlamm während der Teiltrocknung ausgetriebene Wasser bildet zusammen mit kondensierbaren, organischen Stoffen und Permanentgasen (z. B. Kohlendioxid) die sogenannten Brüden, die mittels **Rohrleitungen** ⑧ ⑩ zur Verbrennung in der **Wirbelschicht** ⑫ und in der Abfallverbrennungsanlage

des Standortes MHKW geführt oder über die **Rohrleitung** ⑨ zur **Brüdenbehandlungsanlage** ⑮ geführt und aufbereitet werden.

Die zum Einsatz kommende Verbrennungstechnik ist eine stationäre Wirbelschicht. Das Wirbelbett wird erzeugt, indem Luft mittels des **Primärluftgebläses** ⑪ als Wirbelgas von unten in die Feuerung eingeblasen wird. Auf diese Weise wird das gesamte Brennstoffbett aus Klärschlamm und Ascheanteilen in der Schwebelage gehalten. Die in der Wirbelschicht vorherrschende, turbulente Zweiphasenströmung führt zu einem sehr intensiven Wärme- und Stoffübergang zwischen den brennenden Partikeln und der Gasphase. Dadurch wird erreicht, dass der getrocknete Klärschlamm bei >850 °C vollständig verbrannt wird. Dies führt zu geringer Schadstoffbildung (Stickstoffoxide) und erlaubt eine effiziente Primärbindung von Stickoxiden durch Zugabe von kalkhaltigem Produkt, z. B. Calciumcarbonat. Die Entstickung der Abgase erfolgt mittels SNCR-Verfahren, bei dem durch die nichtkatalytische Umsetzung des Reduktionsmittels Ammoniakwasserlösung (NH<sub>4</sub>OH) mit den bei Verbrennungsprozessen entstehenden Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) die umweltneutralen Produkte Stickstoff (N<sub>2</sub>) und Wasserdampf (H<sub>2</sub>O) entstehen.

Die nach §6 der 17. BImSchV vorgeschriebene Mindesttemperatur zur Aufnahme der Abfallfeuerung bei Anfahren aus dem kalten Zustand wird mithilfe eines Anfahr- und Stützbrenners sicher erreicht. Der Anfahr- und Stützbrenner – betrieben mit

Heizöl EL – ist speziell für die Verbrennung von Klärschlamm in einem Wirbelbett optimiert.

Zur Nutzung der im Rauchgas enthaltenen Wärme schließt sich unmittelbar nach der Nachbrennkammer ein **Abhitzeessel** 13 an. Dem Kessel wird Speisewasser zugeführt, das in Verdampferheizflächen teilweise verdampft wird. In der **Trommel** 14 wird der Dampf vom Wasser getrennt. Das Wasser fließt zurück in die Verdampferheizflächen. Der Dampf wird in Überhitzerheizflächen auf 400°C bei 40 bar Druck überhitzt. Der Frischdampf wird gemeinsam mit dem Dampf aus unseren Müllverbrennungsanlagen in vorhandenen Turbinen hocheffizient verstromt. Außerdem liefern wir daraus Fernwärme für Haushalte und Industriekunden. Auch die Speisewasserversorgung des Kessels erfolgt durch gemeinsame Systeme in den Müllverbrennungsanlagen. Als Primärabscheider für die Flugaschen ist ein **Primäraschefilter** 15 vorgesehen. In diesem wird die Flugasche vom Rauchgas abgeschieden. Kesselasche und Staub aus der Primärentaschung werden als Primärasche gemeinsam im **Silo Primärasche** 22 gesammelt und zum Phosphorrecycling abtransportiert.

Für die nasse Stufe der Rauchgasreinigung ist nach der Primärentaschung eine Abkühlung der Rauchgase erforderlich. Um eine Kaminaustrittstemperatur von ca. 140 °C zu erreichen, wird ein **Wärmeverschiebungssystem** 16 eingesetzt, durch das dem Rauchgasstrom die Wärme vor der Wäscherstufe entzogen

und nach der Wäscherstufe wieder zugegeben wird. Dieses Verfahren stellt eine energieeffiziente Lösung dar, da ansonsten produzierter Dampf eingesetzt werden müsste, der dann nicht mehr zur Energiegewinnung zur Verfügung stehen würde.

Die nasse Stufe der Rauchgasreinigung besteht aus zwei hintereinandergeschalteten Wäschern. **Saurer Wäscher** 17 und **alkalischer Wäscher** 18 binden aufgrund ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften unterschiedliche Schadgaskomponenten. Im sauren Wäscher werden alkalische Komponenten, Schwermetalle und Ammoniak aus dem SNCR-Verfahren abgeschieden. Im alkalischen Wäscher werden dagegen saure Schadgaskomponenten (insbesondere Schwefeldioxid) sowie flüchtige Schwermetalle (insbesondere Quecksilber) abgeschieden.

Nach der letzten Wäscherstufe und den beiden hocheffizienten Tropfenabscheidern wird das Reingas mit dem Wärmeverschiebesystem auf 140 °C aufgeheizt. Das Reingas wird mithilfe des **Saugzuggebläses** 19 über den **Schornstein** 21 in kontrollierter Weise so abgeleitet, dass ein ungestörter Abtransport mit der freien Luftströmung ermöglicht wird.

Für die Messung der aufzuzeichnenden Emissionen werden im Schornstein Messsonden installiert. Die Daten der kontinuierlichen Messungen werden online an die zuständige Behörde übermittelt.



## **Was kann ich heute tun, wenn ich Klärschlamm entsorgen will?**

Bis unsere Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen in Helmstedt, Stapelfeld, Stavenhagen und Delfzijl zur Verfügung stehen, verbrennen wir Ihren Klärschlamm in unseren bestehenden thermischen Abfallverwertungsanlagen mit. Für Ihre aktuellen Anforderungen entwickeln wir gerne eine passende Lösung. Da wir bundesweit präsent sind, können wir vielen Kommunen in Deutschland eine regionale Entsorgungslösung anbieten.



## **Muss die Entsorgung ausgeschrieben werden – wenn ja: Wie?**

Die Pflicht zur Ausschreibung hängt vom sogenannten Schwellenwert aus den EU-Vergaberichtlinien für Dienstleistungen ab. Ihr EEW-Ansprechpartner bespricht gern mit Ihnen Ihre individuelle Situation und erläutert auch die Vorteile einer langfristigen Abnahmesicherheit für Sie.





## **Was passiert, wenn eine Anlage von EEW ausfällt?**

Für unsere kommunalen Partner garantieren wir Entsorgungssicherheit – auch wenn es im Markt mal eng wird. Jede Anlage von EEW fährt mindestens 8.000 Betriebsstunden pro Jahr, die Verfügbarkeit liegt bei mehr als 90 Prozent. Falls eine Anlage in Revision ist oder wider Erwarten ausfallen sollte, springen unsere anderen Anlagen ein (siehe Standorte-Karte rechts). Wir verfügen über einen unternehmenseigenen Ausfallverbund, der in Deutschland einzigartig ist. So garantieren wir Entsorgungssicherheit rund um die Uhr, an 365 Tagen im Jahr.

## EEW-Standorte.



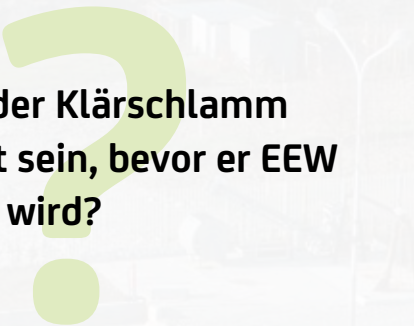
-  EEW-Standort mit Abfallverwertungsanlage und (geplanter) Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage
-  EEW-Standort mit Abfallverwertungsanlage



**Klärschlamm-Asche als Rohstoff für das Phosphorrecycling.**

## Klärschlamm als Rohstoff.

Die herkömmliche Entsorgung von Klärschlamm – also das Ausbringen auf Äcker und Grünflächen – hat gegenüber der thermischen Verwertung viele Nachteile. So gelangen viele im Klärschlamm enthaltene Schadstoffe in die Böden und ins Grundwasser. Gleichzeitig hat die thermische Verwertung aber einen erheblichen Vorteil: Denn sie schafft die Voraussetzungen dafür, aus der Klärschlamm-Asche die lebenswichtige Ressource Phosphor zurückzugewinnen. Mit einer Rückgewinnungsquote von mindestens 80 Prozent des im Klärschlamm enthaltenen Phosphors ist die thermische Verwertung deshalb ein besonders nachhaltiges Verfahren und macht aus dem Abfallprodukt Klärschlamm einen wichtigen Rohstoff.



## Wie muss der Klärschlamm aufbereitet sein, bevor er EEW übergeben wird?

Für die (Mit-)Verbrennung ist die mechanische Entwässerung auf einen Trockensubstanz-Gehalt von 21 bis 35 Prozent erforderlich. Zudem müssen wir besprechen, ob Sie Phosphor im Bio-P-Verfahren oder chemisch fällen und ob Sie synthetische Polymere als Flockungsmittel einsetzen. Der mit Polymer gefällte Schlamm sollte stichfest und krümelig-brockig sein und möglichst viel Phosphor für das Recycling aus der Asche enthalten.





## Wie kommt der Klärschlamm zu EEW?

Mit dem Management komplexer Stoffströme kennen wir uns seit Jahrzehnten bestens aus. Wir nehmen den Klärschlamm dort entgegen, wo er anfällt. Partnerfirmen transportieren ihn in Containern oder per Sattelkipper zu unseren Anlagen, egal ob im Klärteich, vorentwässert und noch pumpbar oder mechanisch entwässert und somit stichfest. Für jeden Fall haben wir Partner, die auch den Klärteich absaugen und den Schlamm mechanisch entwässern.



## Müssen dem Klärschlamm bestimmte Zusatzmittel verabreicht werden?

Nein. Zum Füllen und Verbessern der mechanischen Entwässerung können Sie dem Klärschlamm Polymere zufügen. Auf Kalk sollten Sie verzichten, weil er die Verbrennung beeinträchtigt und zu Zusatzkosten führt.



## Muss der Klärschlamm getrocknet werden, bevor ihn EEW übernimmt?

Nein, die Investitionskosten für eine Trocknungsanlage können Sie sich sparen. Unsere Anlagen sind auf einen durchschnittlichen Trockensubstanz-Gehalt von 24 Prozent ausgelegt. Nur die mechanische Entwässerung auf 21 bis 35 Prozent ist nötig. Die Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen haben einen Trockner, der den Trockensubstanz-Gehalt auf ca. 43 Prozent erhöht, damit der Klärschlamm selbstständig brennt.



## Was passiert mit der Klärschlamm-Asche?

Spätestens ab 2029 muss der in der Klärschlamm-Asche enthaltene Phosphor zurückgewonnen werden. Bis dahin gilt eine Übergangsphase, in der die Klärschlamm-Asche deponiert werden kann. Zwischenzeitlich werden Verfahren entwickelt, die die Rückgewinnung des Phosphors gewährleisten. Gemeinsam mit Partnern planen wir, aus dem recycelten Phosphor für die Landwirtschaft nutzbare Düngemittel herzustellen.



**Pflanzen brauchen Phosphor für ihr Wachstum, deshalb ist Phosphordünger durch nichts zu ersetzen.**

## Baustein des Lebens: Phosphor.

Phosphor ist für alle Menschen, Tiere und Pflanzen lebenswichtig. Es ist Bestandteil der DNA, Knochen und Zähne und spielt darüber hinaus eine entscheidende Rolle beim Energiestoffwechsel der Zellen. Phosphor ist ebenfalls maßgeblich für die Pflanzengesundheit und -entwicklung verantwortlich. Deshalb ist er wesentlicher Bestandteil von Düngemitteln und für die Landwirtschaft unverzichtbar. In Düngemitteln lässt er sich durch keinen anderen Stoff ersetzen. Auch weil Phosphor nicht künstlich herstellbar ist, hat er eine ökologisch zentrale Bedeutung. Durch die moderne thermische Klärschlammverwertung kann Phosphor in den natürlichen Kreislauf zurückgeführt und somit ein wesentlicher Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz geleistet werden.

## Wer übernimmt die Phosphorrückgewinnung?

Die Verantwortung für die Verpflichtung zur Phosphorrückgewinnung übernehmen wir für Sie. Wir stellen bis spätestens 2029 sicher, dass der Phosphor aus sämtlichen bei uns verwerteten Klärschlämmen aus der Asche zurückgewonnen wird. Damit wir das gewährleisten können, beobachten wir nicht nur intensiv die technologische Entwicklung der verschiedenen Rückgewinnungsverfahren, sondern beteiligen uns auch selbst an Forschung und Entwicklung.

## Wie kann ich ein Konzept zum Phosphorrecycling ab 2023 entwickeln?

Seit 2023 müssen Kläranlagenbetreiber darlegen, wie sie den Phosphor aus dem Klärschlamm zurückgewinnen. Ab 2029 wird die Rückgewinnung Pflicht und erfordert absehbar erhebliche Investitionen. Es lohnt sich deshalb, bereits frühzeitig ein Konzept dafür zu entwickeln und auf EEW als Partner zu setzen, der die Verantwortung für eine gesetzeskonforme Phosphorrückgewinnung übernimmt. Wir unterstützen Sie gerne.





3D-Visualisierung des Neubaus der Klärschlamm-Monoverbrennung am EEW-Standort Delfzijl.



## Noch Fragen?

Sie haben weitere Fragen oder Interesse an einem konkreten Angebot?  
Kontaktieren Sie einfach einen unserer Ansprechpartner vor Ort.  
Die Kontaktdaten entnehmen Sie bitte dem beigelegten Faltblatt.

Weitere Informationen finden Sie unter  
**[www.wegweisende-klaerschlammverwertung.de](http://www.wegweisende-klaerschlammverwertung.de)**







2024-04

EEW Energy from Waste GmbH  
Schöninger Straße 2-3 | 38350 Helmstedt

[klaerschamm-verwertung@eew-energyfromwaste.com](mailto:klaerschamm-verwertung@eew-energyfromwaste.com)  
[www.wegweisende-klaerschammverwertung.de](http://www.wegweisende-klaerschammverwertung.de)