

Implementation of the Sewage Sludge Ordinance by Example of the Sewage Sludge Incineration Plant of Helmstedt – When will the Secondary Phosphorus be Spread on the land?

Andreas Dous

In still tense times it remains difficult to dispose of the sewage sludge conform to the law. The amendment of the Sewage Sludge Ordinance (AbfKlärV) in 2017 as well as the tightening of the fertilizer law become very challenging for German sewage plant operators. The new legal regulations further restrict soil-related sewage sludge recycling and agricultural spreading of sewage sludge. From 2029 at the latest, the recovery of the important resource of phosphorus is obligatory. This is added by competition for the available arable land. For economic reasons, farmers prefer to use self-produced by-products such as liquid manure instead of using sewage sludge as fertilizer. For sewage plant operators this means: they must reorganize their sewage sludge disposal in the near future.

The solution to treat sewage sludges thermally becomes thus ever more relevant. At the same time, plant capacities are limited. As a consequence, the market is already today affected by strongly rising prices. Especially, municipalities are concerned because they can often choose only between few partners for the solution of this acute problem.

EEW is a leading company in the thermal waste treatment in Europe. 5.0 million tons of waste are annually treated by 1,150 employees, among which 100,000 t of sewage sludge (os) are co-incinerated. Each of the group-wide 18 plants in Germany and neighboring countries runs for at least 8,000 operating hours per year. This corresponds to an available capacity of over 90 percent. In this way, EEW guarantees its municipal partners supply and disposal security at fair conditions. The dense plant network operates as its own failure network, can be reached by customers via shortest routes and serves as an important factor in regional value creation as a customer for commercial and trade businesses. Local authorities, industry and citizens benefit from highly efficient power plants supplying citizens with sustainably generated district heating and industrial companies with process steam at competitive prices.

Umsetzung der Klärschlammverordnung am Beispiel der Klärschlammverbrennungsanlage Helmstedt – Wann kommt der Sekundärphosphor auf den Acker?

Andreas Dous

1.	Aktuelle Projekte und Stand der Realisierung	96
2.	Konzept der Phosphorrückgewinnung und Stand der Umsetzung	98
2.1.	Verfahrensauswahl.....	99
2.2.	Phosphor Recycling am Beispiel der KVA Helmstedt.....	99

In immer noch angespannten Zeiten bleibt es weiterhin schwierig Klärschlamm gesetzeskonform zu entsorgen. Die Novellierung der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) im Jahr 2017 sowie die Verschärfung des Düngemittelrechts stellt die deutschen Kläranlagenbetreiber vor große Herausforderungen. Die neuen gesetzlichen Regelungen schränken die bodenbezogene Klärschlammverwertung und landwirtschaftliche Ausbringung von Klärschlämmen weiter ein. Spätestens ab 2029 ist die Rückgewinnung der wichtigen Ressource Phosphor Pflicht. Hinzu kommt die Flächenkonkurrenz um die verfügbare Ackerfläche. Landwirte nutzen aus wirtschaftlichen Gründen lieber selbst erzeugte Nebenprodukte wie Gülle anstatt Klärschlamm als Dünger zu verwenden. Für Kläranlagenbetreiber bedeutet das: Sie müssen in naher Zukunft ihre Klärschlammentsorgung neu organisieren.

Die Lösung, Klärschlämme thermisch zu behandeln, wird also immer relevanter. Gleichzeitig sind die Anlagen-Kapazitäten begrenzt. Als Folge verzeichnet der Markt bereits heute stark steigende Preise. Besonders Kommunen sind davon betroffen, weil sie oft nur wenige Partner zur Lösung dieses akuten Problems zur Auswahl haben.

EEW ist ein in Europa führendes Unternehmen auf dem Gebiet der thermischen Abfallverwertung. Jährlich verwerten 1.150 Mitarbeiter rund 5,0 Millionen Tonnen Abfall. Darunter bereits heute mehr als 100.000 Tonnen Klärschlamm Originalsubstanz (OS) in der Mitverbrennung. Jede der gruppenweit

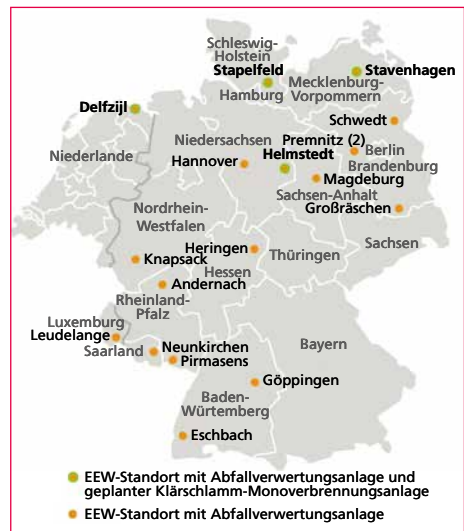


Bild 1: Standorte der EEW-Anlagen

18 Anlagen (Bild 1) in Deutschland und dem benachbarten Ausland fährt mindestens 8.000 Betriebsstunden pro Jahr. Das entspricht einer Verfügbarkeit von über 90 Prozent. So garantiert EEW seinen kommunalen Partnern Ver- und Entsorgungssicherheit zu fairen Konditionen. Das dichte Anlagennetzwerk arbeitet als sein eigener Ausfallverbund, ist für Kunden auf kürzestem Wege erreichbar und als Auftraggeber für Gewerbe- und Handwerksbetriebe ein wichtiger Faktor in der regionalen Wertschöpfung. Denn Kommunen, Industrie und Bürger vor Ort profitieren von hocheffizienten Kraftwerken, die Bürger mit nachhaltig erzeugter Fernwärme und Industriebetriebe mit Prozessdampf zu wettbewerbsfähigen Preisen versorgen.

EEW Energy from Waste verfügt über 50 Jahre Erfahrung in der thermischen Abfallverwertung. Mit diesem Know-how und mit ausgewiesenen Experten errichtet und betreibt das Unternehmen eigene Anlagen und hat darauf aufbauend ein speziell für die thermische Klärschlammverwertung konzipiertes Referenzmodell entwickelt.

1. Aktuelle Projekte und Stand der Realisierung

Vier Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen (KVA) sind aktuell geplant. Einige davon sind bereits im Bau oder befinden sich im gesetzlichen Genehmigungsverfahren: Helmstedt (Niedersachsen), Stapelfeld (Schleswig-Holstein), Stavenhagen (Mecklenburg-Vorpommern) und Delfzijl (Niederlande). Weitere Anlagenstandorte sind in Vorbereitung.

Die Verbrennungstechnologie aller Anlagen ist mit dem Einsatz einer stationären Wirbelschichtfeuerung baugleich. Sie können sowohl ausgefaulte, entwässerte Klärschlämme im Bereich von 21 bis 27 Prozent Trockensubstanz (TS), als auch vollgetrocknete Klärschlämme mit einem TS-Gehalt größer als 85 Prozent annehmen. Die Anlagen sind an die regionalen Bedürfnisse angepasst und basieren auf einer entwickelten Referenzanlage mit einer Kapazität von 160.000 Tonnen OS pro Jahr, wobei der Schwerpunkt auf der Annahme von entwässerten Klärschlämmen liegt und die Verarbeitung von vollgetrockneten Klärschlämmen (> 85 % TS) nur eine untergeordnete Rolle spielt.

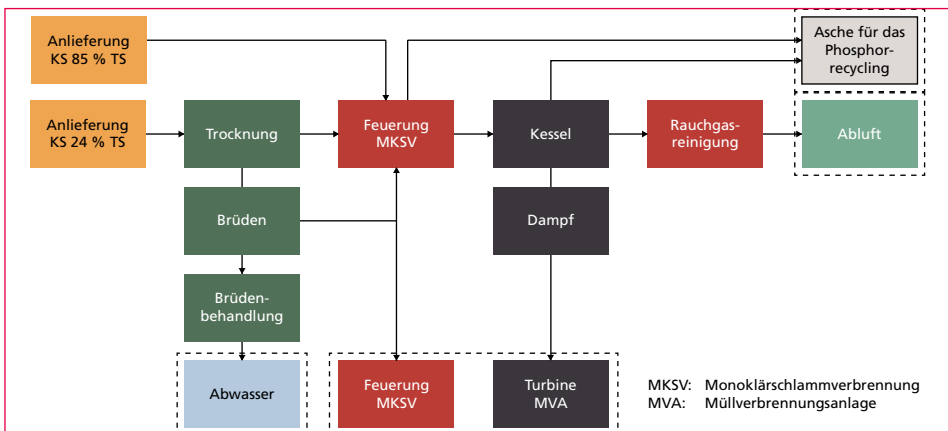


Bild 2: Verfahrenstechnisches Modell der Referenzanlage



Bild 3: 3D- Modell der Anlage KVA Helmstedt



Bild 4: 3D- Modell der Anlage Stapelfeld

Das entspricht in etwa der Hälfte des schleswig-holsteinischen Klärschlammes. Aktuell wird das behördliche Genehmigungsverfahren durchgeführt. Der Baubeginn ist für Mitte 2021 eingeplant. Die Inbetriebnahme soll bis Mitte 2023 abgeschlossen sein.



Bild 5: 3D-Modell der KVA Stavenhagen (rechts im Bild)

aus dem nördlichen und nordöstlichen Brandenburg sowie aus dem nördlichen Sachsen-Anhalt geplant, was zur Entsorgungssicherheit in den benachbarten Bundesländern beiträgt.

Helmstedt

Die Anlage am Stammsitz Helmstedt wird im Herbst 2021 in Betrieb gehen. Sie wird die erste KVA Niedersachsens sein. Sie ist auf bis zu 160.000 Tonnen Klärschlamm-Originalsubstanz ausgelegt und kann rund ein Viertel des niedersächsischen Klärschlammes umweltgerecht entsorgen.

Stapelfeld

In Stapelfeld ist geplant, bis 2023 die vorhandene thermische Abfallverwertungsanlage für die Metropolregion Hamburg durch eine modernere Anlage zu ersetzen. Bei gleichen Emissionswerten ermöglicht sie eine deutlich höhere Energieauskopplung. Um Synergien zu nutzen, ist auch hier eine Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage mit einer Kapazität für jährlich rund 145.000 Tonnen Klärschlamm-Originalsubstanz vorgesehen

Stavenhagen

Für 2023 ist – vorbehaltlich der Erteilung der imissionsschutzrechtlichen Genehmigung – die Inbetriebnahme einer weiteren Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage in Stavenhagen geplant. Hier könnten dann mit der Kapazität der Referenzanlage etwa drei Viertel der anfallenden Jahresmenge aus Mecklenburg-Vorpommern verwertet werden. Darüber hinaus ist die Annahme

Delfzijl

Ebenfalls ist geplant, ab 2023 die erste Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage außerhalb Deutschlands im niederländischen Delfzijl in Betrieb zu nehmen. Vorbehaltlich der behördlichen Genehmigung sollen hier rund 146.000 Tonnen Klärschlamm-Originalsubstanz pro Jahr aus den Niederlanden und aus dem angrenzenden Niedersachsen verwertet werden.

Bis die Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen in Helmstedt, Stapelfeld, Stavenhagen und Delfzijl zur Verfügung stehen, werden in den bestehenden thermischen Abfallverwertungsanlagen weiterhin Klärschlämme mitverbrannt. Diese Abfallverbrennungsanlagen werden auch nach Inbetriebnahme der Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen für die Mitverbrennung geeigneter Klärschlämme (z.B. Phosphor- Gehalt kleiner 20 g/kg) oder Rückständen aus Vererdungsbeeten, Rechengut und Siebüberlauf zur Verfügung stehen.



Bild 6: Fotomontage, Standort Delfzijl mit KVA (rechts im Bild)

2. Konzept der Phosphorrückgewinnung und Stand der Umsetzung

Bei der thermischen Behandlung des Klärschlammes werden je nach Anlagenkapazität zwischen 15.000 und 30.000 Tonnen Asche pro Jahr entstehen. Phosphor ist ein synthetisch nicht herstellbarer lebensnotwendiger Rohstoff. Der menschliche Körper enthält beispielsweise bis zu 1.000 g Phosphorverbindungen. Phosphat ist in der resultierenden Klärschlamm-Asche mit einem Gehalt von rund 20 Prozent enthalten. Eines der Ziele ist es, eine Asche bereitzustellen, aus der mehr als 90 Prozent dieses Phosphats zurückgewonnen werden kann.

Erfüllt Deutschland ab dem Kalenderjahr 2029 die gesetzlich festgelegte Rückgewinnungsquote von mindestens 80 Prozent aus Klärschlamm-Aschen – dies haben Untersuchungen des Umweltbundesamtes gezeigt – ist deutschlandweit mit etwa 30.000 bis 40.000 Tonnen Phosphor pro Jahr in Form von Phosphatrecyklen zu rechnen.

EEW sieht sich vor diesem Hintergrund in der Pflicht dafür zu sorgen, dass die lebenswichtige Ressource Phosphor aus den Aschen rückgewonnen und als pflanzenverfügbare Dünger rückgeführt wird und beteiligt sich daher im Geschäftsfeld Klärschlammverwertung an der Entwicklung geeigneter Verfahren. Ziel dabei ist es, die Monoverbrennungsaschen mit Inbetriebnahme der KVA Helmstedt (in 2021) einem geeigneten Phosphorrecyclingverfahren zuzuführen, um eine Nutzung des Rohstoffpotentials noch weit vor der gesetzlichen Forderung ab dem Jahr 2029 zu ermöglichen.

Ein Spezialisten-Team befasst sich hierzu seit 2017 mit der Erkundung und Bewertung des Marktes zu Phosphorrecyclingverfahren. Dabei werden unter anderem Kriterien wie der Entwicklungsstand und der Prozessaufbau, Prognosen zur Wirtschaftlichkeit, Produkte und gegebenenfalls anfallende Reststoffe des P-Recyclings betrachtet.

Weiterhin betreibt das Team einen aktiven Austausch sowohl mit Verbänden (DWA, DPP etc.), Verfahrensentwicklern und -anbietern als auch mit Anlagenbauern, um das für EEW effizienteste Verfahren zu ermitteln. In diesem Zusammenhang werden zudem derzeit geeignete Standorte zum P-Recycling unter Berücksichtigung der

Vorzugsverfahren ermittelt und deren standortspezifischen Anforderungen betrachtet. In die Erarbeitung der Umsetzungsmodelle werden qualifizierte Partner eingebunden. Dazu zählen insbesondere solche, die selbst Verfahrensentwickler von P-Recyclingverfahren sind, Hersteller von erforderlichen Vorprodukten für das P-Recycling oder auch potenzielle Abnehmer für die im P-Recycling erzeugten Produkte.

2.1. Verfahrensauswahl

Als Basis für die finale Verfahrensauswahl wurde 2018 in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen eine Studie erarbeitet, die vorausgewählte Verfahren unter verschiedenen technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten vergleicht und bewertet. In diesem Evaluierungsprozess wurden zwei Verfahren ausgewählt, die Phosphor und andere in der Klärschlammmasche enthaltene Nährstoffe nutzbar machen mit dem Ziel, daraus standardisierte Düngemittel zu gewinnen.

Die Klärschlammmasche wird hier jeweils mittels einer Säure, wie beispielsweise Schwefelsäure oder Phosphorsäure, aufgeschlossen. Dieser Säureaufschluss ist erforderlich, um ein tatsächlich pflanzenverfügbares Düngemittel zu erhalten. Erst die Reaktion mit der Säure führt dazu, dass das danach lösliche Phosphat aus der Klärschlammmasche von der Pflanze aufgenommen werden kann. Mittels Zugabe weiterer Pflanzennährstoffe und Granulierung sollen handelsübliche mineralische Nährstoffdünger produziert werden.

Wichtig ist, dass in dem Aufbereitungsverfahren die Möglichkeit einer Schwermetallabscheidung besteht und hierüber keine Einschränkung bei der Annahme der zu verwertenden Klärschlammaschen vorliegt.

Da für die Produktion des Düngers Prozesswärme und Strom benötigt wird, ist es vorstellbar, dass eine Düngemittel-Produktionsanlage in direkter Nähe zu einer eigenen Klärschlammverbrennungsanlage (KVA) entsteht und die notwendigen Energieströme aus der KVA ausgekoppelt und genutzt werden.

Es besteht das Ziel von Betriebsbeginn an, den in der Klärschlammmasche enthaltenen Phosphor wie zuvor beschrieben zurückzugewinnen. Eine Zwischenlagerung ist nicht vorgesehen. Die Klärschlammaschen werden deshalb deutlich vor dem gesetzlich vorgegebenen Zeitpunkt 2029 verwertet.

2.2. Phosphor Recycling am Beispiel der KVA Helmstedt

Erklärtes Ziel ist es, mit Inbetriebnahme der KVA Helmstedt (Mitte 2021), die in der KVA anfallenden Verbrennungaschen einem Phosphor-Recycling zu unterziehen. In Kooperation mit der Fa. SERAPLANT GmbH, werden die Verbrennungaschen in der neu errichteten Produktionsanlage am Standort Haldensleben einem patentierten Verfahren unterzogen. In den unterschiedlichen Prozessschritten werden zunächst der Phosphordünger P38 sowie der Mehrnährstoffdünger NPS 12/27/8 hergestellt.

Somit leistet EEW, noch weit vor der gesetzlichen Forderung ab dem Jahr 2029, einen wertvollen Beitrag zur Umweltpolitik und Ressourcenschonung der Bundesrepublik Deutschland.

Ansprechpartner



Andreas Dous

EEW Energy from Waste GmbH

Bereichsleiter Klärschlamm

Schöninger Straße 2-3

38350 Helmstedt, Deutschland

+49 5351 18-3713

andreas.dous@eew-energyfromwaste.com

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Olaf Holm, Elisabeth Thomé-Kozmiensky,
Peter Quicker, Stefan Kopp-Assenmacher (Hrsg.):

Verwertung von Klärschlamm 3

ISBN 978-3-944310-52-7 Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH

Copyright: Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc., Dr.-Ing. Olaf Holm
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: Thomé-Kozmiensky Verlag GmbH • Neuruppin 2020
Redaktion und Lektorat: Dr.-Ing. Olaf Holm
Erfassung und Layout: Martin Graß, Claudia Naumann-Deppe, Janin Burbott-Seidel

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.