

Wandel der Klärschlammentsorgung in Norddeutschland: Entsorgungsnotstand und Herausforderungen an die Entsorgungswirtschaft

Diplom-Ingenieur Harald Hanßen

Hamburg Wasser, Köhlbranddeich 1, 20457 Hamburg

E-Mail: harald.hanssen@hamburgwasser.de

1 VORBEMERKUNGEN

Fakt ist: Die am 03. Oktober 2017 in Kraft getretene Verordnung über die Neuordnung der Klärschlammverwertung wird die Entsorgungslandschaft nachhaltig verändern. Dass durch die Verschärfungen im Düngerecht vor allem in den norddeutschen Bundesländern kurzfristig zu einer drastischen Verschlechterung der Entsorgungssicherheit gekommen ist, war a priori nicht vorhersehbar. Sie ist aber eine Tatsache, mit der sich vielerorts Kläranlagenbetreiber intensiv auseinandersetzen müssen, um ihren Entsorgungsverpflichtungen nachzukommen.

Auf der anderen Seite haben aber auch die jetzigen und morgigen Betreiber der Monoverbrennungsanlagen neue Aufgaben gesetzlich vorgeschrieben bekommen, deren Umsetzung erhebliche Anstrengungen erfordern. Die im ersten Anschein nach vernünftigen Übergangsfristen der Klärschlammverordnung sind für die praktische Umsetzung schon jetzt eine besondere Herausforderung. Nicht zuletzt die Notwendigkeit zur schnellen Schaffung neuer Trocknungs- und Verbrennungskapazitäten erfordert ein vielschichtiges und geordnetes Vorgehen. Dabei lauern in allen Projektphasen von der Planung bis zum Betrieb einer thermischen Klärschlammbehandlungsanlage Risiken, die zu erheblichen Verzögerungen oder Kostensteigerungen führen können.

2 ANFORDERUNGEN DER KLÄRSCHLAMMVERORDNUNG FÜR KLÄRANLAGENBETREIBER UND BETREIBER DER MONOKLÄRSCHLAMM-VERBRENNUNGSANLAGEN

Nachdem die bisherigen Klärschlammverordnungen die düngemittelrechtlichen Vorgaben ergänzt haben und hierbei die schadstoffseitigen Anforderungen an die Verwertung von Klärschlamm zu Düngezwecken auf landwirtschaftlich genutzten Böden im Vordergrund standen, ist das Ziel der Verordnung über die Neuordnung der Klärschlammverwertung eine Verbesserung des nachhaltigen Umwelt- und Ressourcenschutzes.

Bereits im Ressourceneffizienzprogramm (Progress) 2012 der Bundesregierung wurde auf die Notwendigkeit der Phosphorrückgewinnung hingewiesen. Konsequenterweise wurde Ende 2013 im Koalitionsvertrag zur 18. Legislaturperiode festgeschrieben, dass die Klärschlamm-

ausbringung zu Düngezwecken beendet wird und Phosphor zurück zu gewinnen ist. Spätestens mit der Fortschreitung des Ressourceneffizienzprogrammes II in 2016 (hier in Ziffer 7.4.7) wurde klar, dass der Gesetzgeber mit der Novellierung der Klärschlammverordnung die Gewinnung von Recyclingphosphor verbindlich vorschreiben wird.

Der Artikel 5 der am 03.10.2017 veröffentlichten Klärschlammverordnung regelt nunmehr unmissverständlich, dass Betreiber von Kläranlagen > 100.000 EW (sogenannte Größenklasse 5) nur noch 12 Jahre, also bis 2029 bodenbezogen verwerten dürfen. Klärschlämme aus Anlagen > 50.000 bis 100.000 Jahre haben eine drei Jahre längere Übergangsfrist. Bis zu diesem Zeitpunkt dürfen Betreiber von Monoverbrennungsanlagen Klärschlamm uneingeschränkt entsorgen – danach nur noch, wenn der Schlamm entweder Phosphorarm ist (< 20 g/kg TS) oder aus der Verbrennungasche 80 Prozent des Phosphors recycelt wird. Alternativ kann vor Aufbereitung der Asche eine langfristige Monolagerung der Rückstände gemäß § 23 Abs. 6 DepV erfolgen.

Diese gesetzlichen Anforderungen haben zwei wesentliche Herausforderungen der Entsorgungswirtschaft zur Folge:

- a) Schaffung von neuen Trocknungs- und Verbrennungskapazitäten bzw. Werterhaltung der Bestandsanlagen,
- b) Entwicklung und flächendeckender Einsatz von Verfahren für die P-Rückgewinnung aus Klärschlammaschen.

Beide Themen führen zu einem enormen personellen, materiellen und finanziellen Einsatz, der mittlerweile in nur noch einer Dekade geleistet werden muss. Die notwendigen technischen Investitionsentscheidungen stehen momentan genau so an wie die Frage nach der Art und Weise, wie die neuen Einheiten betrieben werden sollen.

3 AUSBAU DER THERMISCHEN BEHANDLUNGSKAPAZITÄTEN FÜR KLÄRSCHLAMM

3.1 Herausforderungen an den Anlagenstandort, die Größe und dem Organisationsmodell

Am Anfang aller Projektentwicklungen steht die Findung bzw. Wahl eines geeigneten Grundstückes für die Errichtung einer Verbrennungsanlage an. Hohe Synergien sind möglich, wenn es gelingt, vorhandene Anlagen zu erweitern oder gänzlich am selben Kläranlagenstandort zu erneuern (Beispiele: Mainz, München, Wuppertal, Hamburg). Große kommunale Betreiber setzen hierbei in erster Linie auf die Schaffung ihrer eigenen Entsorgungssicherheit. Die private Entsorgungswirtschaft plant, Standorte der bestehenden Müllverbrennungsanlagen zu nutzen, um eine eigenständige thermische Behandlungslinie für Klärschlamm zu errichten. Auch an diesen Standorten lassen sich vielerlei kostenreduzierende Synergien erzielen: Einbindung in ein bestehendes Wärmesystem, Vorhandensein von

ausgebildeten Bedienpersonal und den notwendigen technischen und personellen Ressourcen für die Erfüllung der Aufgaben aus dem BImSch- und Abfall- und Arbeitsrecht.

Durch die gemeinsame hoheitliche Aufgabenerledigung der kommunalen Entsorgung des Schlammes aus den eigenen Kläranlagen im Rahmen der interkommunalen Zusammenarbeit ergeben sich positive Skaleneffekte. Für diese Kooperationen sind verschiedenen Organisationsformen möglich: von der öffentlichen GmbH, einer Anstalt öffentlichen Rechts bis hin zur Bildung von Beiräten. Bei jeder dieser Organisationsformen müssen die gesellschaftsrechtlichen Voraussetzungen geschaffen werden (z.B. Gesellschaftsvertrag, Konsortialvertrag, Dienstleistungsvertrag). Über die eingebrachten Klärschlammengen kann dabei die Beherrschung der Anlage/Gesellschaft festgelegt werden. Weil jede einzelne öffentliche Einheit ihre Gremienentscheidungen einholen muss, kann der Prozess bis zur Erreichung einer handlungsfähigen Organisation langwierig sein. Erst mit Einstellung der verantwortlichen Personen – Geschäftsführer, Betriebsleiter, Projektleiter – kann die technische Realisierung mit der Findung der Fachplaner und Gutachter beginnen. Die private Entsorgungswirtschaft hat in der Vorphase kurze Entscheidungswege, weil im Regelfall nur ein Gremium (Aufsichtsrat, Geschäftsführung) eine Projektfreigabe erteilen muss.

Kläranlagenbetreiber, die bisher den Klärschlamm landwirtschaftlich verwertet haben, verfügen im Regelfall nur eine langjährige Datenreihe aus den Anforderungen der Abfallklärschlammverordnung. Verbrennungsrelevante Inhaltsstoffe/Eigenschaften sind über einen längeren Zeitraum zu erheben, um die jahreszeitlichen Veränderungen in der Anlagenauslegung zu berücksichtigen. Genannt sei beispielhaft der Schwefel- und Chlorgehalt oder Heizwert. Diese Größen haben für die Dimensionierung der Verbrennungseinheit und Rauchgasreinigung einen großen Einfluss. Werden sie nicht gewissenhaft ermittelt, drohen Durchsatzbeschränkungen nach Inbetriebnahme.

Kommunal- und Privatwirtschaft haben gleichermaßen ein hohes Risiko bei der Dimensionierung der Verbrennungskapazitäten. Während mit Ausnahme Hamburgs in den nördlichen Flächenländern Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Bremen und Niedersachsen keine thermischen Behandlungskapazitäten vorhanden sind, werden derzeit sehr viele Vorhaben entwickelt. Genannt seien für diese Gebiete die Projekte:

a) Privatwirtschaftliche Projekte

- MVA Kiel (Kiel, REMONDIS Aqua Industrie)
- MVA Stapelfeld (EEW Energy from Waste)
- MVA Helmstedt (EEW Energy from Waste)
- MVA Hannover (Enercity)
- EBS-Kraftwerk Stavenhagen (EEW Energy from Waste)
- Abwasseranlage Güstrow (Stadtwerke Güstrow mit Eurawasser Nord)

- Kraftwerk Hafen Bremen (swb Bremen, OOWV, HanseWasser Ver- und Entsorgung GmbH Bremen, swb, EWE)

b) Kommunalwirtschaftliche Projekte

- Kläranlage Rostock (Klärschlamm-Kooperation Mecklenburg-Vorpommern)
- VERA Hamburg, Erweiterung (Klärschlamm-Kooperation Schleswig-Holstein)

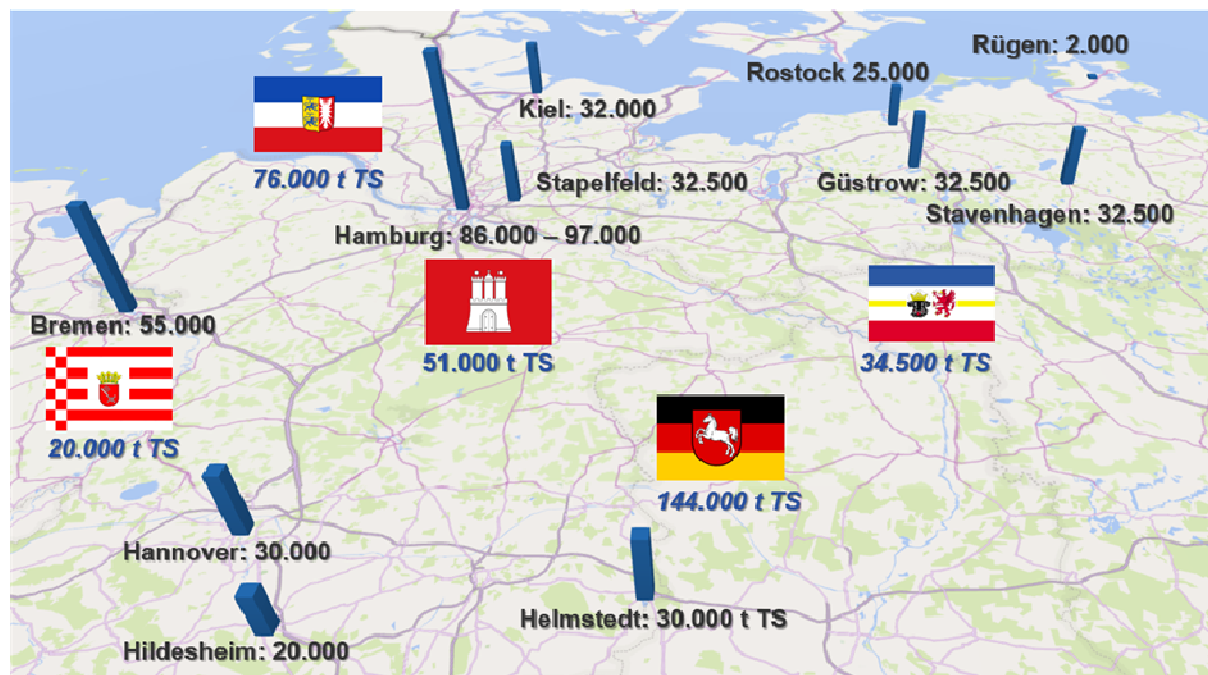


Bild 1: Klärschlammmanfall und beabsichtigte Projekte für Klärschlammverbrennung

Kommunale Projekte/Kooperationen haben einen großen Vorteil dadurch, dass sie durch Einbringung ihrer eigenen Klärschlämme die Anlagenauslastung garantieren können. Die Privatwirtschaft muss dagegen vollständig im Markt agieren. Bei einem Überangebot von Verbrennungskapazitäten entstehen zwangsläufig Leerstandskosten. Dem kann nur durch die Annahme von Schlämmen aus weiteren Entfernungen begegnet werden. Allerdings sind auch schon im bevölkerungsstärksten Bundesland Nordrhein-Westfalen Projekte in Vorbereitung, die bei vollständiger Umsetzung einen Kapazitätsüberhang bedeuten.

Der jeweilige Betreiber einer Klärschlammverbrennungsanlage benötigt - soweit er über keine eigene Redundanz verfügt - über ein Lager- und Notfallkonzept für den Revisions- und Störfall. Die langjährigen Erfahrungen mit der Instandhaltung bestehender Anlagen zeigen, dass Jahresverfügbarkeiten von > 90 % gut erreichbar sind. Trotzdem werden für die Jahresrevisionen Silo- oder Lagerkapazitäten für einen Zeitraum von mindestens zwei Wochen benötigt. Für einen Ausfallverbund der Betreiber untereinander bedürfte es Freilasten an den einzelnen Standorten, die immer zur Verfügung stehen müssten. Dieses zusätzliche

Investitionsvolumen und der Unterhaltungsaufwand wäre unter Einhaltung des Vergaberechts mit den Partnern des Ausfallverbundes vertraglich abzusichern.

3.2 Herausforderungen der Anlagenehmigung

Die Risiken aus dem Genehmigungsverfahren entstehen in verschiedenen Bereichen. Während Neuanlagen nach §4 BImSchG zu genehmigen sind, gilt für die Änderung von bestehenden, genehmigten Anlagen §16. Hier wird unterschieden nach der Genehmigung nach §16 (1) im förmlichen Verfahren und §16 (2) im vereinfachten Verfahren ohne Öffentlichkeitsbeteiligung. Die Anwendung des förmlichen Verfahrens ist sowohl bei Neubauten wie auch bei Änderungen immer mit einer Öffentlichkeitsbeteiligung verbunden – gleich, ob bei Neuerrichtung oder Änderung. Je nach politischem Umfeld kann eine Öffentlichkeitsbeteiligung durchaus für eine deutliche Verzögerung im Verfahren sorgen, da alle Einwendungen von der Behörde und dem Antragsteller bearbeitet werden müssen. Ungünstigsten falls treten Einwander in organisierter Form, unterstützt durch Gegengutachter und Umweltorganisationen sowie mit einer erheblichen Presseunterstützung auf – letztere kann dabei durchaus tendenziös berichten. Die Anwendung von §16 (2) ist allerdings nur eine „Soll“-Bestimmung und der Antragsteller muss der Behörde belegen, dass „erhebliche nachteilige Auswirkungen auf in § 1 genannte Schutzgüter nicht zu besorgen sind.“ Geringere, unwesentliche Änderungen können auch durch eine Anzeige des Betreibers nach § 15 der Behörde mitgeteilt werden – allerdings besteht dann nicht die Rechtssicherheit einer Änderungsgenehmigung. Die Beurteilung der Wesentlichkeit einer Änderung hängt übrigens nicht am Investitionsvolumen oder der Größe des Baukörpers, sondern vor allem an den zu erwartenden Auswirkungen auf die Schutzgüter nach §1 BImSchG.

Neben diesen eher verfahrensrechtlichen Risiken gibt es derzeit aus dem Bereich der Umweltverträglichkeitsprüfung ein besonders zu erwähnendes Risiko: Das laufende Änderungsverfahren der TA Luft. In diesem werden neue Beurteilungsansätze und neue Rechenmodelle in die TA Luft eingeführt. Problem dabei ist zum einen die nicht absehbare Zeitschiene der Verabschiedung und die Frage, mit welchen Änderungen der aktuell vorliegende Referentenentwurf das Gesetzgebungsverfahren durchläuft. Wenn schon jetzt die Anwendung der neuen Regeln verlangt werden, liegen hierfür aber noch keine zugelassenen Rechenwerkzeuge/-modelle vor, so dass die Ergebnisse eigentlich nicht den üblichen Anforderungen an ein Immissionsgutachten genügen. Andererseits würde ein Antragsteller, der die Neuerung ignoriert und nur nach gültiger Rechtslage rechnet, kalt erwischt, falls der Entwurf in seiner jetzigen Fassung im Verlauf seines Antragsverfahrens gültig werden würden, da Übergangsfristen bis dato nicht vorgesehen sind. Das Genehmigungsverfahren einschließlich der Gutachten würde nahezu an den Anfang zurückgeworfen werden – in den meisten Projekten ein Zeit- und Kostendesaster.

Auch das Thema Natur- und Landschaftsschutz kann auch risikobehaftet sein, die nicht von Beginn an im Bewusstsein stehen. Es ist ein landschaftspflegerischer Begleitplan und eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Tierarten zu erstellen. Es besteht das Risiko der Feststellung schützenswerter Arten und damit der Notwendigkeit, geeignete Ausgleichs-

maßnahmen durchzuführen. Der technische Umweltschutz und der Natur-/Artenschutz treffen hierbei mit ihren jeweils spezifischen Bedürfnissen aufeinander. Technische Einheiten brauchen das entsprechende Bauland, der Artenschutz braucht seinen Naturraum.

Als letztes soll hier noch das BREF-Dokument der EU erwähnt werden. Neue oder geänderte Anlagen müssen belegen, dass die sog. Beste Verfügbare Technik (BVT) eingesetzt wird. Was das jeweils ist, wird den BVT-Referenz-(BREF)-Dokumenten definiert. In der aktuellen Überarbeitung des BREFs für Abfallverbrennungsanlagen wird unter anderem definiert, welche Emissionswerte als BVT angesehen werden. Diese Werte liegen zum Teil deutlich unter den derzeit gültigen Emissionsgrenzwerten nach 17. BImSchV, aber auch nach Abfallverbrennungs- bzw. Industrieemissionsrichtlinie. Gemäß der letzten finalen Sitzung des IPCC-Ausschusses werden zudem für fünf Abgasparameter unterschiedliche BVT-Grenzwerte für Bestands- und Neuanlagen ausgewiesen, was darauf schließen lässt, dass auch in Betrieb befindliche Anlagen betroffen sind. Alle in der aktuellen 17. BImSchV aufgeführten Parameter haben in der finalen Fassung eine Bandbreite erhalten, wobei die untere Grenze deutlich tiefer als die heutige Norm ist.

Beispielhaft seien folgende Parameter (Tagesmittelwerte) genannt:

Tabelle 1: Vergleich Abgaswerte 17. BImSchV / BREF-Bandbreiten

<i>Parameter</i>	17. BImSchV	BVT Neuanlage	BVT Altanlage	Einheit
<i>HCl</i>	10	<2 - 6	<2 - 8	mg/Nm ³
<i>SO₂</i>	50	5 - 30	5 - 40	mg/Nm ³
<i>NO_x(SCR)</i>	150	50 - 120	50 - 150	mg/Nm ³
<i>NO_x(SNCR)</i>	150	-	50 - 180	mg/Nm ³
<i>Hg</i>	30	<5 - 20	<5 - 20	µg/Nm ³
<i>PCDD/F</i>	0,1	<0,01 - 0,05	<0,01 - 0,08	ng/Nm ³
<i>Cd+Tl</i>	0,05	0,005 - 0,02	0,005 - 0,02	mg/Nm ³
<i>Summe SM</i>	0,5	0,01 - 0,3	0,01 - 0,3	mg/Nm ³

Der fehlende Eintrag für den Stickoxidgrenzwert (SNCR) für eine Neuanlage lässt die Vermutung zu, dass Neuanlagen nur noch als Entstickungseinheit Katalysatoren verwenden sollen. Als weitere Anforderung ist die kontinuierliche Erfassung der Lachgaskonzentrationen aufgenommen worden, auch wenn hierfür kein Grenzwert angegeben wird. Diese Messeinrichtung ist heute nur in sehr wenigen Anlagen vorhanden. Es ist zu vermuten, dass auf Grundlage späterer Auswertungen der Messergebnisse bei der nächsten Überarbeitung der BVT Grenzwerte für Lachgas angegeben werden.

Der Zeitplan sieht vor, dass die englischsprachige Version im dritten Quartal 2019 in die deutsche Sprache übersetzt wird. Im vierten Quartal ist dann mit der Veröffentlichung im Europäischen Amtsblatt das BREF gültig. Es ist zurzeit nicht klar, wie und wann eine Aufnahme dieser Werte in das nationale Recht stattfinden wird und wie deutsche Genehmigungsbehörden in der Zwischenzeit damit umgehen werden. Aus Sicht der Betreiber von Klärschlammverbrennungsanlagen kann festgestellt werden, dass nur eine Übernahme der oberen Konzentrationswerte in die 17. BImSchV akzeptabel sein können, weil ansonsten kein betrieblicher Spielraum zwischen Herstellergarantie und behördlichem Grenzwert verbleibt

3.3 Herausforderungen aus der Trocknung und der Brüdenrückbelastung

Eine direkte Verbrennung von entwässertem Klärschlamm ist ökonomisch und ökologisch nicht angeraten, weil zur Aufrechterhaltung der notwendigen Verbrennungsbedingungen gemäß 17. BImSchV dauerhaft zusätzliche Energie in den Ofen eingebracht werden müsste (Faulgas, Heizöl, Kohle, SBS). Daraus folgt, dass der Klärschlamm je nach Auslegung der Verbrennungseinheit (mit/ohne Verbrennungsluftvorwärmung) teilgetrocknet werden muss.

Bei der Teiltrocknung von entwässertem Schlamm von 21 Prozent auf 42 Prozent Trockenmasse fällt rund ein halber Liter flüssiges Brüdenkondensat an. Die Kondensationswärme kann auf einem Kläranlagenstandort für die Beheizung der Faulung, der Betriebs- und Nachbareinrichtungen genutzt werden. Die Kondensate sind i.d.R. höher belastet als Zentrats/Filtrats der Schlammmentwässerung. U.a. ist dies dadurch zu erklären, dass das über die pFM-Dosierung eingebrachte Verdünnungswasser die Konzentrationen des Schlammwassers bei der Entwässerung verringert.

Insbesondere der hohe Ammoniumgehalt von 1.500 bis 2.500 mg/L kann bei zentralen Trocknungsanlagen auf Kläranlagenstandorten zu einer signifikanten Mehrbelastung der Nitrifikations-/Denitrifikationsanlage führen. Wenn die Auslastungsgrenze erreicht ist, muss die Belebungsanlage zur Behandlung der zusätzlichen Rückbelastung erweitert werden.

Allerdings bieten die hohen Ammoniumkonzentrationen und Temperaturen auch die Chance, mit einer Teilstrombehandlung besonders effizient die Fracht abzubauen. Durch Luft- oder Dampfstrippung kann Ammoniak-Starkwasser hergestellt werden, was z.B. für den Betrieb der SNCR/SCR weiterverwendet werden kann. Als biologische Verfahren kommen die Deammonifikation oder klassische Nitrifikation/Denitrifikation der Brüdenkondensate in Betracht. Allerdings ist das Nährstoffverhältnis hierbei zu beachten und es muss ggfs. leicht abbaubarer CSB zugemischt werden. Wenn die Trocknungseinheit auf einem Kläranlagenstandort steht, braucht nicht immer eine vollständige Entstickung erzielt werden. Sind die Trockner jedoch außerhalb einer Kläranlage, sind die Anforderungen an den Abbau sehr hoch, weil die entsprechenden Ortssatzungen für die Einleitungen von Abwasser in die öffentliche Abwasseranlage hohe Anforderungen an den Parameter Ammonium stellt.

3.4 Herausforderungen aus der Anlagenerrichtung

Insgesamt erlebt Deutschland einen Angebotsmarkt im Bausektor, der zum einen zu deutlichen Preisanstiegen und zum anderen aufgrund der hohen Nachfrage zu einer Unterkapazität im bauenden Gewerbe geführt hat. Betroffen sind nicht nur der komplette bautechnische Bereich Gründung, Stahl- und Massivbau sowie Fassadenbau und Technische Gebäudeausrüstung, sondern auch die verfahrenstechnischen und elektrotechnischen Lose. Das Aufheben von öffentlichen Ausschreibungen wegen Unwirtschaftlichkeit und/oder eine Wiederholung eines Ausschreibungsverfahrens ggfs. mit geänderten Leistungen sind Folge dieser Marktlage. Dem Anlagenbau fehlt es zunehmend an Fachhandwerkern. Diese Situation führt zu unterschiedlichen Vergabestrategien vom Generalunternehmervertrag bis hin zu einer sehr differenzierten Einzellosvergabe.

3.5 Herausforderungen der Betriebsführung

Innerhalb der nächsten 10 Jahre wird sich die Entsorgungswirtschaft insoweit verändern, dass Klärschlamm überwiegend in Monoverbrennungsanlagen behandelt werden. Anlagen der Kommunalwirtschaft verfügen oft über verfahrenstechnische Redundanzen, weil die hoheitlichen Betreiber eine Entsorgungssicherheit darstellen müssen. Die privatrechtlich betriebenen Anlagen verfügen allerdings überwiegend nur über eine Verbrennungslinie und müssen für den Revisions-/Störfall über Zwischenlager bzw. Silos verfügen. Über ein Notfallkonzept/Ausfallverbund mehrerer Anlagen und Freilasten müssen ungeplante Ausfälle organisiert werden.

Die Vielzahl neuer Anlagen erfordert auch die Rekrutierung und Ausbildung an Bedien- und Instandhaltungspersonal. Die Qualifikationsanforderungen beim Bedienpersonal reichen neben dem erlernten Fachhandwerk (Elektriker, Mechatroniker, ...) vom Kesselwärter bis zum Kraftwerker oder Kraftwerksmeister. Die Ausbildungszeiten und -kosten sind beachtlich und erreichen leicht fünfstelligen Beträge (rd. 30.000 € für Kraftwerker und 37.000 € für Kraftwerksmeister).

4 ANFORDERUNGEN AUS DEM PHOSPHORRECYCLING

Die Verwertung zur Rückgewinnung von Phosphor liegt gemäß § 3 Abs. 1 AbfKlärV eindeutig beim Betreiber der Kläranlage als Abfallerzeuger. Es ist völlig belanglos, wie groß die Kläranlage ist, aus der der Klärschlamm stammt – in dem Moment, wo er einer Klärschlammverbrennungsanlage zugeführt wird, ist die Asche ab 2029/2032 derart aufzubereiten, dass mindestens 80 Prozent des in der Asche enthaltenen Phosphors zurückgewonnen werden muss. Mit Übergabe des Schlammes in die Aufnahmeeinrichtung der Verbrennungsanlage hat ein Eigentumsübergang stattgefunden. Die Verpflichtung des P-Recyclings liegt nun in der Verantwortung des Betreibers der Verbrennungsanlage.

Der Gesetzgeber hat für das Jahr 2023 festgelegt, dass der Kläranlagenbetreiber über das Konzept der P-Rückgewinnung spätestens nach Ablauf der Übergangsfristen der zuständigen

Überwachungsbehörde vorlegen muss. Diese Berichtspflicht hat der Verbrennungsanlagenbetreiber nicht – er trägt aber das volle Entsorgungsrisiko für seine Verbrennungsrückstände, insbesondere der Einhaltung der 80 %-Quote beim Phosphorrecycling, soweit er sich nicht für eine Zwischenlagerung entscheidet. Aber auch die Zwischenlagerung auf einer Monodeponie für Asche ist aus Sicht der Schlammverbrenner risikobehaftet, denn er ist selten selber Besitzer/Betreiber einer Deponie, sondern muss darauf hoffen, dass spätestens mit Ablauf der Übergangsfristen zugelassene Lagerstätten vorhanden sind. Das Interesse der Verbrennungsanlagenbetreiber zur Annahme von kommunalen Schlämmen mit geringen P-Gehalten wird künftig geringer sein, denn die Effizienz seines Recyclingverfahrens wird aller Voraussicht nach mit sinkendem P-Gehalt in der Asche sinken und die spezifischen Behandlungskosten steigen.

4.1 Herausforderungen an die Recyclingtechnik

Es gibt sehr unterschiedliche Technologieansätze zur Aufbereitung der Asche einer Klärschlammverbrennungsanlage.

- Direktverwertung der Asche nach Agglomeration/Pelletierung mit geringen Schadstoffgehalten direkt als Dünger gemäß DüMVO
- Nasschemische Verfahren; Herauslösen der Phosphate durch Säuren und Herstellung von Düngemitteln (z.B. Calciumphosphat, MAP) oder Rohstoffe (z.B. Phosphorsäure)
- Thermische Verfahren; durch Aufschmelzung erfolgt Verbesserung der Pflanzenverfügbarkeit des Phosphors
- Biologische Verfahren; nach mikrobiologischer Bildung von Schwefelsäure wird P aus Asche gelöst – es entsteht am Ende eine P-angereicherte Biomasse

Ohne in diesem Beitrag auf die unterschiedlichen Konzepte einzugehen muss aber festgehalten werden, dass noch keine Technologie bislang großtechnisch umgesetzt wurde und der Stand der Technik noch nicht erreicht wurde. Sehr viele Verfahren sind noch nicht einmal in einer Technikums- oder gar Pilotanlage weiterentwickelt worden. Es fehlen somit grundlegende technische, chemische und wirtschaftliche Erkenntnisse für eine Technologiebewertung. Eine Dekade für die Einführung einer anwendungsreifen Technologie ist schon jetzt zeitlich knapp und kann dazu führen, dass bis 2029 nur wenige Verfahren überhaupt zur Verfügung stehen, um die gesetzlichen Anforderungen erfüllen zu können. Trotz Unterstützung/Förderung mit Bundes- oder Landesmitteln von Forschungsarbeiten und Versuchsanlagen für P-Recyclingsanlagen ist bis zum heutigen Zeitpunkt nur eine einzige großtechnische Anlage im Bau (Hamburg).

Bei jedem Verwertungsverfahren ist eine der wesentlichen Kriterien die Einsetzbarkeit der erzeugten Recyclingprodukte. Neben dem Investitionsbedarf und Betriebsmitteleinsatz ist der Wert/Nutzen bzw. die Marktgängigkeit der P-bürtigen Erzeugnisse verantwortlich für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

4.2 Herausforderungen an die Anlagengenehmigung

Bei einem gemeinsamen Betrieb der Verbrennungsanlage und der P-Recyclinganlage kann die Erweiterung der Verfahrenstechnik für das P-Recycling als Nebenanlage der Verbrennungsanlage bewertet und gemäß § 16 BImSchG als Änderung genehmigt werden. Wird die P-Recyclinganlage durch einen eigenständigen Betreiber geführt, ist immer eine Neugenehmigung nach §4 BImSchG notwendig.

Die Genehmigungsbedürftigkeit richtet sich nach der Einordnung der Technik nach dem Anhang 1 der 4. BImSchV. Im Falle einer nasschemischen Behandlung der Asche von mehr als 10 t je Tag wird die Anlage der Nr. 8.8.1.1 und es ist ein Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung nach §10 BImSchG mit erweiterten Anforderungen aus der IED-Industrieemissionsrichtlinie (RL 2010/75/EU) durchzuführen. Sind die Aschen als gefährlicher Abfall eingestuft, ist zudem eine Umweltverträglichkeitsuntersuchung erforderlich. Für Erstellung der Gutachten, der Genehmigungsanträge und das formale Verfahren müssen 1,5 Jahre Zeit veranschlagt werden. Die Genehmigungsrisiken sind denen aus der Genehmigung einer Klärschlammverbrennungsanlage gleich zu setzen.

4.3 Herausforderungen aus der Anlagenerrichtung

Die Probleme des momentanen Angebotsmarktes wurden bereits in dem vorhergehenden Kapitel ausführlich beschrieben. Signifikant schwieriger wird es allerdings sein, für die gewählte Technik Anbieter zu finden, die für das Verfahren in Gänze die Gewährleistung übernehmen. Die Verfahrensentwicklung kann nicht alleine den Anlagebau erfolgen – hier ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Ideengeber, Techniklieferant, Anlagenbetreiber und Bundes-/Landesbehörden notwendig, um für den jeweiligen Standort die beste Lösung zu finden.

5 SCHLUSSBETRACHTUNG

Der deutsche Gesetzgeber hat, wie schon lange von der Abwasserwirtschaft gefordert, mit Novellierung der Klärschlammverordnung Planungssicherheit geschaffen. Nun liegt der Umsetzungsdruck bei den Kläranlagen- und Klärschlammverbrennungsanlagenbetreibern. Die Übergangsfristen für die Schaffung neuer Verbrennungsanlagen sind hierbei sicher ausreichend - für das geforderte Phosphorrecycling sind die Übergangszeiträume äußerst knapp.

Kommunale wie private Betreiber stehen vor großen Herausforderungen mit erheblichen Investitions- und Funktionsrisiken. Die Investitionsrisiken resultieren hierbei aus der Gefahr von Überkapazitäten bei der Schlammverbrennung, wie sie bereits nach Inkrafttreten der TA Siedlungsabfall im Müllbereich schon einmal aufgetreten sind. Die Funktionsrisiken lauern im Bereich des Phosphorrecyclings, denn einen Stand der Technik gibt es in dieser Branche derzeit noch nicht. Die großen Verbände und Entwässerungsbetriebe sind angehalten, die treibende Kraft und Rahmenbedingungen für die Technologieentwicklung aufzubringen.

LITERATUR

ATEMIS / ISAH (2012) Untersuchung möglicher Verfahrensvarianten zur Zentratwasserbehandlung mittels Deammonifikation auf dem Klärwerk Dradenau mit Wirtschaftlichkeitsvergleich. ATEMIS GmbH, Aachen und Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, TU Hannover. Januar 2012, unveröffentlicht.

Ladiges, G., Günner, C., Otterpohl, R. (2001) Optimierung des Hamburger Klärwerksverbundes Köhlbrandhöft / Dradenau mit Hilfe der dynamischen Simulation. KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2001 (48) Nr. 4

Ladiges, G., Thierbach, R., Beier, M., Focken, T. (2006) Versuche zur zweistufigen Deammonifikation im Hamburger Klärwerksverbund. 6. Aachener Tagung zur Stickstoffrückbelastung 15./16.11.2006. Tagungsband ATEMIS, Aachen.

Laurich, F. (2001) Kombinierte Speicherung und Behandlung von ammoniumreichen Prozessabwässern aus der Schlammwässerung. KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 48(7)

Thierbach, R. (2006) Versuche zur Deammonifikation von Zentrat. Fortbildungskurs zur Abwasserwirtschaft, TUHH, 05.09.2006. Tagungsband TU Hamburg –Harburg.