



Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall

LAGA Ad-hoc-AG

Ressourcenschonung durch Phosphor- Rückgewinnung

Bericht an die UMK

Mai 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag der UMK.....	4
2	Zusammenfassung	5
2.1	Vorhandene Anlagen zur Phosphor-Rückgewinnung in Deutschland.....	5
2.2	Geplante Anlagen zur Phosphor-Rückgewinnung in Deutschland	6
3	Phosphorrückgewinnung in Baden-Württemberg	7
4	Phosphorrückgewinnung in Bayern	8
5	Phosphorrückgewinnung in Berlin	9
6	Phosphorrückgewinnung in Brandenburg.....	9
7	Phosphorrückgewinnung in Bremen.....	10
8	Phosphorrückgewinnung in Hamburg.....	10
9	Phosphorrückgewinnung in Hessen	11
10	Phosphorrückgewinnung in Mecklenburg-Vorpommern	12
11	Phosphorrückgewinnung in Niedersachsen	13
12	Phosphorrückgewinnung in Nordrhein-Westfalen.....	13
13	Phosphorrückgewinnung in Rheinland-Pfalz	14
14	Phosphorrückgewinnung in Saarland	15
15	Phosphorrückgewinnung in Sachsen	15
16	Phosphorrückgewinnung in Sachsen-Anhalt	16
17	Phosphorrückgewinnung in Schleswig-Holstein	17
18	Phosphorrückgewinnung in Thüringen	17

1 Auftrag der UMK

Im September 2015 nahm die LAGA den durch die LAGA-Ad-hoc-AG erarbeiteten Bericht „Ressourcenschonung durch Phosphor-Rückgewinnung“ zur Kenntnis und bat die UMK-Geschäftsstelle im Nachgang an die 105. LAGA-Vollversammlung vom 23. September 2015 in Berlin um Einleitung eines Umlaufverfahrens zur Zustimmung zur Veröffentlichung dieses Abschlussberichts.

Die UMK fasste daraufhin im Rahmen des Umlaufverfahrens Nr. 04/2016 zum Abschlussbericht „Ressourcenschonung durch Phosphorrückgewinnung“ folgenden Beschluss:

1. Die Umweltministerkonferenz nimmt den Bericht „Ressourcenschonung durch Phosphor-Rückgewinnung“ der LAGA zur Kenntnis und stimmt einer Veröffentlichung zu.

2. Die Umweltministerkonferenz bittet die LAGA, die Entwicklungen der Phosphor-Rückgewinnung weiter zu begleiten und der Umweltministerkonferenz im zweijährlichen Abstand über die getroffenen Maßnahmen zum Aufbau einer Infrastruktur für die Phosphor-Rückgewinnung sowie den Einsatz des zurückgewonnenen Phosphors zu berichten.

Protokollerklärung der Länder Sachsen und Sachsen-Anhalt:

Die Länder Sachsen und Sachsen-Anhalt weisen darauf hin, dass die gegenwärtig gültigen Festlegungen in der Düngemittelverordnung schon zum 1. Januar 2017 den Ausstieg aus der bodenbezogenen Klärschlammverwertung erzwingen. Damit ist das Vorhaben eines schrittweisen Einstiegs in die Rückgewinnung des in den Klärschlämmen enthaltenen Phosphors bei gleichzeitigem Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung gefährdet.

In Umsetzung dieses UMK-Umlaufbeschlusses fasste der ATA auf seiner 89. Sitzung am 30./31. Mai 2017 unter TOP 3.3 den Beschluss, einen Berichtsentwurf über den Aufbau der Infrastruktur zur Phosphor-Rückgewinnung in Deutschland unter Federführung von Baden-Württemberg erarbeiten zu lassen.

Der ATA erarbeitete daraufhin diesen Bericht über die den Ländern bekannten Phosphor-Rückgewinnungsmaßnahmen sowie über den Einsatz des zurückgewonnenen Phosphors auf Basis der von den jeweiligen Ländern übermittelten Informationen.

2 Zusammenfassung

2.1 Vorhandene Anlagen zur Phosphor-Rückgewinnung in Deutschland

Bundesland	Vorhandene Anlagen zur Phosphor-Rückgewinnungen	Vorgaben des Artikel 5 §3a und §3b AbfKlärV zur Reduzierung des P-Gehaltes erfüllt?
Baden-Württemberg	Kläranlage Offenburg: Stuttgarter Verfahren ⁺ (MAP-Verfahren)	Ja
Berlin	Berliner Wasserbetriebe: AirPrex/MAP-Verfahren („Berliner Pflanze“)	Nein
Niedersachsen	Stadtentwässerung Gifhorn: Seaborne-Verfahren (abgewandelt) Stadtentwässerung Hildesheim: FIX-Phos-Verfahren Kläranlage Lingen: AirPrex/MAP Verfahren Kläranlage Lüneburg: AirPrex/MAP Verfahren Kläranlage Uelzen: AirPrex/MAP Verfahren Kläranlage Braunschweig: AirPrex/MAP Verfahren	Nein
Nordrhein-Westfalen	Kläranlage Mönchengladbach-Neuwerk: Air-Prex/MAP Verfahren	Keine Angabe
Saarland	Kläranlage Homburg/Saar: Klärschlamm-Mineralisierungsanlage	Keine Angabe

2.2 Geplante Anlagen zur Phosphor-Rückgewinnung in Deutschland

Bundesland	Planungen von Anlagen zur Phosphor-Rückgewinnung sowie im Bau befindliche Anlagen
Baden-Württemberg	Eine Anlage zur thermo-chemischen Phosphor-Rückgewinnung und drei Anlagen zur Rückgewinnung aus Klärschlamm (MAP-Verfahren) mit Unterstützung eines landesweiten Förderprogramms
Bayern	Kläranlage Straubing: Pasch-Verfahren Kläranlage Neuburg/Donau: P-Roc-Verfahren
Hamburg	Anlage zur Phosphor-Rückgewinnung aus Klärschlammmasche: REMONDIS TetraPhos-Verfahren
Mecklenburg-Vorpommern	Zwei Anlagen zur Herstellung von Klärschlammmonoverbrennungsaschen aus der Phosphor zurückgewonnen werden soll.
Rheinland-Pfalz	Klärschlammmonoverbrennungsanlage Mainz mit geplanter P-Rückgewinnung aus der Klärschlammmasche Kläranlage Pirmasens: Thermodruckhydrolyse und MAP-Kristallisation Kläranlage Grünstadt: P-Rückgewinnung aus Klärschlammaschen
Schleswig-Holstein	Anlage zur Phosphor-Rückgewinnung aus Klärschlamm: Extra-Phos-Verfahren

3 Phosphorrückgewinnung in Baden-Württemberg

Im Jahr 2016 wurden in Baden-Württemberg über 96 % der anfallenden Klärschlämme verbrannt.

Die „Phosphor-Rückgewinnungsstrategie Baden-Württemberg“ wurde bereits 2012 veröffentlicht und ist mittlerweile Teil der Landesstrategie Ressourceneffizienz. Ziel dieser Phosphor-Strategie ist der Aufbau einer ausreichenden Infrastruktur für die Phosphor-Rückgewinnung, um langfristig eine nennenswerte Eigenversorgung des Landes mit Phosphor sicherzustellen. Dabei beschränkt sich die Strategie zunächst auf die Stoffströme Klärschlamm und Klärschlammasche, da diese das höchste Phosphor-Rückgewinnungspotenzial aufweisen. Vor diesem Hintergrund sollen weitere Pilotanlagen zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm sowie Anlagen zur Rückgewinnung aus der Asche von Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen etabliert werden. Beide Ansätze sollen hierbei gleichwertig behandelt werden.

In den kommenden Jahren ist die Aktualisierung der baden-württembergischen Phosphor-Rückgewinnungsstrategie geplant. Dabei sollen unter anderem Entscheidungshilfen sowie Möglichkeiten für Vertriebs- und Absatzkonzepte für den rückgewonnenen Phosphor erarbeitet werden.

Im Rahmen des EFRE-Förderprogramms werden unter wissenschaftlicher Begleitung vorbereitende Projektstudien, die Entwicklung und die Umsetzung von Anlagen zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm und Klärschlammasche für die Förderperiode 2014 bis 2020 mit insgesamt 14 Mio. € unterstützt. Dabei stehen 8 Millionen Euro aus EFRE-Mitteln zur Verfügung. Das Land selbst unterstützt die Vorhaben mit weiteren 6 Millionen Euro. Derzeit befinden sich drei Förderanträge für Anlagen zur Rückgewinnung von Phosphor in der Endprüfung durch baden-württembergische Umweltministerium. Hierbei handelt es sich um zwei großtechnische Anlagen und eine Versuchsanlage. Die Förderung für den Bau einer Versuchsanlage zur Phosphor-Rückgewinnung aus Klärschlamm nach dem MAP-Verfahren wurde bereits 2017 bewilligt. Folglich wird im Jahr 2018 voraussichtlich mit der Etablierung von zwei großtechnischen Anlagen und zwei Versuchsanlagen zur Phosphor-Rückgewinnung im Land begonnen.

Neben dem finanziellen Förderprogramm findet in Baden-Württemberg zur fachlichen Information der kommunalen Entscheidungsträger und interessierten Fachleute seit 2015 jährlich der Kongress „Phosphor – ein kritischer Rohstoff mit Zukunft“ statt. Die regelmäßig im Rahmen des Phosphor-Kongresses angebotenen Exkursionen er-

möglichen zudem Einblicke in aktuelle Forschungsthemen sowie in die Umsetzungen von Technologien in der Praxis.

Mit der vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg geförderten Phosphorrückgewinnungsanlage des Abwasserzweckverbandes Offenburg ist im Land seit 2011 bereits eine erste Versuchsanlage zur P-Rückgewinnung in Betrieb. Diese Anlage gewinnt Phosphor mithilfe des sogenannten „Stuttgarter-Verfahrens“ aus den anaerob stabilisierten Klärschlämmen in Form von Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP; mineralogische Bezeichnung: Struvit) zurück. Das erzeugte schadstoffarme und gut pflanzenverfügbare MAP wird derzeit für Pflanzenverfügbarkeitstests und im Hobbygartenbau eingesetzt. Die Fortführung und Weiterentwicklung dieser Pilotanlage zur weiteren Optimierung des Stuttgarter-Verfahrens und der Betriebskosten wird vom Land weiter unterstützt.

4 Phosphorrückgewinnung in Bayern

In den Abfallwirtschaftsplan Bayern und das Landesentwicklungsprogramm wurde bereits 2006 das Ziel verankert, die landwirtschaftliche, gärtnerische und landschaftsbauliche Verwertung von Klärschlamm zu beenden. Hierdurch hat Bayern schon vor der Verschärfung des Düngemittelrechts einen deutlichen Rückgang der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung auf derzeit noch etwa 15 Prozent erreicht. Dieser Weg wird in Bayern konsequent weiterverfolgt.

Das bayerische Umweltministerium hat bereits diverse Anstrengungen zur Entwicklung und Umsetzung einer landesweiten Phosphorrückgewinnung unternommen. In diesem Zusammenhang wurde im Jahr 2012 eine Initialstudie des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT „Phosphorstrategie für Bayern – Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen und Empfehlungen“ und 2015 ein vom LfU durchgeführtes Vorhaben „Rückholbarkeit von Phosphor aus kommunalen Klärschlämmen“ abgeschlossen.

Zusätzlich hat das Bayerische Umweltministerium die zuständigen Behörden in Bayern über die neuen Regelungen und Anforderungen der fortgeschriebenen Klärschlammverordnung Ende 2017 umfassend informiert. Auf der Basis noch zu erhebender Daten plant das Bayerische Umweltministerium darüber hinaus ein gemeinsames Gespräch mit den bayerischen kommunalen Spitzenverbänden.

5 Phosphorrückgewinnung in Berlin

Gegenwärtig werden die im Land Berlin anfallenden Klärschlämme zu 100 % energetisch verwertet. Dabei wird etwa die Hälfte dieser Klärschlämme in einer Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage entsorgt, die andere Hälfte wird in anderen Bundesländern in Klärschlamm-Mitverbrennungsanlagen verbrannt. Aus einem geringen Anteil der anfallenden Klärschlämme wird vor der Verbrennung bereits Phosphor mit Hilfe des sogenannten „Air-Prex-Verfahrens“ zurückgewonnen.

Zukünftig soll der gesamte Energieinhalt der Klärschlämme vor Ort genutzt werden, weshalb die Klärschlamm-Mitverbrennung eingestellt wird. Zur Entsorgung des gesamten Klärschlammmanfalls des Landes Berlin ist geplant, eine weitere Monoklärschlammverbrennungsanlage bis 2025 in Betrieb zu nehmen.

Parallel dazu werden die bekannten P-Recyclingverfahren intensiven Prüfungen unterzogen, damit unter Berücksichtigung der Energie-, Klima- und Ressourceneffizienz das für den jeweiligen Standort am besten geeignete Verfahren zukünftig zum Einsatz kommt.

6 Phosphorrückgewinnung in Brandenburg

Etwa 60 % der im Land Brandenburg anfallenden Klärschlämme werden heute energetisch verwertet. Daneben stellen aufgrund der geringen Bevölkerungsdichte und der ländlichen Prägung die Verwertung von Klärschlämmen in Landwirtschaft und Landschaftsbau derzeit noch wesentliche Entsorgungswege dar. Die aktuelle Belastung der Klärschlämme mit Schadstoffen würde auch zukünftig das weitere Verfolgen dieser Entsorgungswege gestatten.

Insbesondere im Hinblick auf die Phosphorrückgewinnung tritt das Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft in den Dialog mit den Aufgabenträgern der Abwasserentsorgung und deren Verbänden.

7 Phosphorrückgewinnung in Bremen

Da geeignete Anlagen zur Klärschlamm Entsorgung und Phosphor-Rückgewinnung für Bremen oder Bremerhaven für sich genommen als zu klein und unwirtschaftlich identifiziert wurden, hat sich im Dezember 2017 ein Verbund von Entsorgungsunternehmen aus Bremen (Hansewasser und swb) und dem nordwestlichen Niedersachsen gebildet. Dieser Verbund plant bis 2022 den Bau einer Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage in Bremen. Mit einer Kapazität von etwa 100.000 Mg entwässertem Klärschlamm soll sie ausreichen, um den in Bremen und den verbundenen Körperschaften anfallenden Schlamm zu verbrennen.

Die in Frage kommenden Techniken zur Phosphorrückgewinnung aus den erzeugten Klärschlammaschen werden aktuell noch geprüft. Eine entsprechende Anlage soll jedoch möglichst zeitnah nach Fertigstellung der Verbrennungsanlage errichtet werden.

Auch der Kläranlagenbetreiber BEG in Bremerhaven beabsichtigt eine regionale Lösung zur Klärschlamm Entsorgung und Phosphorrückgewinnung, konkrete Festlegungen existieren aber noch nicht.

Nach Ansicht der Landesregierung sollte die Aufbereitung der erzeugten Aschen zu einem marktgängigen Phosphorprodukt einen wesentlichen Bestandteil der künftigen Klärschlamm Entsorgungskonzepte darstellen.

8 Phosphorrückgewinnung in Hamburg

Die Hamburger Stadtentwässerung AöR (HSE) beabsichtigt in gemeinsamer Partnerschaft mit der REMONDIS Aqua Industrie (RE), die Rückgewinnung von Phosphor aus den Klärschlammaschen der VERA Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage großtechnisch in Hamburg umzusetzen. Die geplante Anlage soll nach dem REMONDIS TetraPhos®-Verfahren errichtet und für 20 000 Tonnen Asche pro Jahr ausgelegt werden. Dies entspricht der derzeit in Hamburg anfallenden Aschemenge.

9 Phosphorrückgewinnung in Hessen

In Hessen stellen sich die Entsorgungswege für Klärschlamm aufgrund der strukturellen Unterschiede differenziert dar. Während im Ballungsraum Rhein Main Klärschlämme bereits zum großen Teil in die Verbrennung gehen, findet in den eher ländlich geprägten Regionen Ost-, Mittelhessen und Nordhessen im Wesentlichen noch eine bodenbezogene Klärschlammverwertung statt.

Im Jahr 2015 wurde im Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz ein interdisziplinärer Arbeitskreis „Phosphor“ als Steuerungsgruppe zur Etablierung der Phosphor-Rückgewinnung in Hessen eingerichtet.

Mögliche Klärschlamm Entsorgungswege und die zur Verfügung stehenden Verfahren zur Phosphor-Rückgewinnung im Land untersuchte die RWTH Aachen im Rahmen des Gutachtens zur „Umsetzung einer Phosphorrückgewinnung in Hessen (HAD-Referenz-Nummer: 4824/8)“. Dabei konnten Empfehlungen zur Auswahl von Verfahren für Demonstrationsstandorte in Hessen erarbeitet werden.

Mit dem hessischen Phosphordialog besteht in Hessen seit 2016 eine Plattform für alle Akteure im Bereich Abwasser, Klärschlamm und Landwirtschaft, um sich regelmäßig über das Themenfeld Phosphor-Recycling auszutauschen.

Um den Aufbau einer Infrastruktur zur Rückgewinnung von Phosphor voranzutreiben fördert das Land Hessen (HMUKLV) Demonstrationsprojekte zur Phosphorrückgewinnung sowie Machbarkeitsstudien für regionale und interkommunale Lösungen in Hessen. Dabei werden Vorhaben von Kommunen oder Gebietskörperschaften zum Bau von großtechnischen Demonstrationsvorhaben und Machbarkeitsstudien zur Entwicklung regionaler Konzepte gefördert.

Zur Beurteilung der Pflanzenverfügbarkeit von Recyclingphosphaten aus Klärschlamm und Klärschlammaschen wurde in Hessen bereits ein Leistungsvergleich zu Triple-Superphosphat und zu Klärschlamm durchgeführt. Ein Einsatz von zurückgewonnenem Phosphor in der Praxis ist aktuell jedoch nicht bekannt.

10 Phosphorrückgewinnung in Mecklenburg-Vorpommern

Der Anteil der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung ist in Mecklenburg-Vorpommern seit 2016 (64 %) zwar rückläufig, er liegt derzeit allerdings noch bei etwa 56 %. Vor diesem Hintergrund werden in der Landesstudie „Zukunftsfähige Behandlung und Entsorgung von Klärschlamm in Mecklenburg-Vorpommern“ (2013) Ansätze für eine zukünftige Klärschlammverwertung untersucht und Hinweise für die weitere Entwicklung eines zukunftsfähigen Klärschlammkonzeptes abgeleitet.

Da eigene Verbrennungskapazitäten in Mecklenburg-Vorpommern nur begrenzt bestehen (nur Mitverbrennungsanlagen), erfolgt die thermische Verwertung der Klärschlämme aktuell größtenteils außerhalb des Landes.

Eine thermische Klärschlammverwertungsanlage mit einer Kapazität von etwa 2.500 Tonnen Trockensubstanz pro Jahr hat der Zweckverband Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Rügen (ZWAR) am 14.06.2017 offiziell in Betrieb genommen. Aufgrund technischer Schwierigkeiten, mussten nachträgliche Anpassungen vorgenommen werden, so dass die Anlage nach dem Kenntnisstand des ATA derzeit keine Klärschlämme verarbeitet. In dieser Anlage werden die Klärschlämme aller 38 Kläranlagen des Zweckverbandes verwertet. Die Klärschlamm-Monoverbrennungsasche soll zunächst deponiert werden. Zukünftig ist geplant, den Phosphor aus den Aschen – gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit weiteren Klärschlammbehandlern im Land – zurückzugewinnen.

Die Klärschlamm-Kooperation Mecklenburg-Vorpommern (KKMV) bündelt die Klärschlammmengen von derzeit 6 kommunalen Abwasserentsorgern, weitere 9 Abwasserentsorger haben in ihren Gremien die Beitrittsbeschlüsse gefasst. Mit den zukünftig 16 Gesellschaftern verfügt die KKMV über eine Klärschlammmenge von jährlich etwa 90.000 Tonnen Frischmasse. Die KKMV plant in Rostock den Bau und Betrieb einer Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage mit nachgelagertem Phosphor-Recycling aus den Aschen. Das Verfahren zur Phosphorrückgewinnung steht noch nicht fest.

11 Phosphorrückgewinnung in Niedersachsen

In Niedersachsen wurden im Jahr 2016 etwa 57 % der anfallenden Klärschlamm-mengen landwirtschaftlich und der Phosphor damit direkt verwertet. Die Landesregie-rung sieht vor dem Hintergrund der Neuordnung der Klärschlammverwertung und den Anforderungen der Klärschlammverordnung an die Rückgewinnung von Phos-phor einen weitreichenden Umstrukturierungsbedarf bei der Klärschlamm Entsorgung.

Eine gezielte Magnesium-Ammonium-Phosphat-Fällung wird in Niedersachsen be-reits in sechs Abwasserbehandlungsanlagen eingesetzt. Ziel dieser Fällung ist in ers-ter Linie die Vermeidung unkontrollierter Kristallisationen in den Schlammrohrleitun-gen und nicht die Phosphorrückgewinnung. Der hierbei gewonnene Phosphor-Dünger wird in der Regel ausschließlich als regionales Düngemittel verwertet. Auf einer weiteren Abwasserbehandlungsanlage wurde auch ein Pyrolyseverfahren zur Klärschlammbehandlung getestet. Nach Abschluss des Probetriebes stellte der Betreiber der Abwasserbehandlungsanlage den Betrieb dieser Pyrolyseanlage ein.

Zudem sind in Niedersachsen drei Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen in Pla-nung, von denen eine voraussichtlich bereits im Jahr 2020/2021 in Betrieb genom-men werden kann. Konkrete Planungen für die Phosphorrückgewinnung aus der Klärschlamm-asche dieser Anlagen liegen derzeit noch nicht vor.

Im Rahmen des landesweiten und durch das Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz geförderten Projektes „Norddeutsches Netzwerk Klärschlamm“ der DWA wird seit dem Jahr 2016 die interkommunale Zusammenarbeit von Abwasser-behandlungsanlagen auch unter dem Gesichtspunkt der Phosphorrückgewinnung begleitet.

12 Phosphorrückgewinnung in Nordrhein-Westfalen

Im Rahmen des Projektes „Die Umsetzung der Anforderungen der Klärschlamm-Verordnung zur Phosphorrückgewinnung in Nordrhein-Westfalen“ sollen ab Ende 2018 plausible Entsorgungsszenarien auf Basis der aktuell vorhandenen Informatio-nen entwickelt und relevante rechtliche und organisatorische Fragen in enger Zu-sammenarbeit mit den betroffenen Anlagenbetreibern bearbeitet werden. Ziel dieses Projektes ist es, den Aufbau einer geeigneten Infrastruktur für die Phosphor-Rückgewinnung in NRW zu unterstützen und somit die Ziele der novellierten Klär-schlammverordnung frühzeitig umzusetzen.

In Nordrhein-Westfalen wird Phosphor bisher in einer Kläranlage des Niersverbandes aus dem Abwasserstrom als Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP) zurückgewonnen. Das MAP wird als Düngemittel an die Landwirtschaft in der Umgebung abgegeben.

Emschergenossenschaft und Lippeverband sind seit 2016 an dem Interreg-Projekt Phos4You beteiligt. Im Rahmen des Projektes sollen Rückgewinnungskonzepte für Phosphor aus häuslichem Abwasser untersucht werden. Ziele des Projektes sind:

- Die Machbarkeit der Rückgewinnung von Phosphor demonstrieren;
- Den Nutzen von sekundärem Phosphor für die Düngemittel-Wertschöpfungskette aufzeigen;
- Die Lücken zwischen Rückgewinnung und Recycling schließen.

Speziell durch die Emschergenossenschaft soll eine Pilotanlage für das EuPhoRe-Verfahren gebaut und ab Herbst 2018 getestet werden.

Es ist beabsichtigt, den Einsatz des Stuttgarter Verfahrens auf einer Kläranlage in NRW im Rahmen eines Forschungsvorhabens detailliert zu untersuchen.

13 Phosphorrückgewinnung in Rheinland-Pfalz

In Rheinland-Pfalz fallen pro Jahr etwa 90.000 Mg Klärschlamm-Trockenmasse an. Hiervon werden bislang ca. zwei Drittel als Düngemittel auf landwirtschaftlich genutzten Flächen im regionalen Umfeld zu den Kläranlagen, in denen der Klärschlamm angefallen ist, verwertet. Die übrige nicht bodenbezogen verwertete Klärschlammmenge wird überwiegend in Kohlekraftwerken oder bei der Zementherstellung mitverbrannt. Die Abschaltung von Kohlekraftwerken und die Einführung der Phosphor-Rückgewinnungspflicht durch die neue Klärschlammverordnung werden aus Sicht der Landesregierung verstärkt zur Monoverbrennung von Klärschlämmen führen. Vor diesem Hintergrund werden derzeit von kommunaler Seite Kapazitäten für die Monoverbrennung der Klärschlämme aufgebaut bzw. konkret geplant. So werden in diesem und im nächsten Jahr Verbrennungskapazitäten in Mainz und Koblenz in einer Größenordnung von insgesamt 41.500 Mg Trockenmasse in Betrieb gehen. Weitere kommunal betriebene Verbrennungsanlagen werden geplant. Andere Behandlungsverfahren sind im Pilot- und Erprobungsstadium.

14 Phosphorrückgewinnung in Saarland

Im Saarland wurden bisher noch keine konkreten Maßnahmen zur Phosphor-Rückgewinnung getroffen. Allerdings betreibt der landesweit für die öffentliche Abwasserreinigung zuständige Entsorgungsverband Saar (EVS) am Standort der Kläranlage in Homburg seit kurzem eine Klärschlamm-Mineralisierungsanlage (Pilotprojekt „PYREG- Anlage KA Homburg“). Von Seiten des EVS ist geplant, das bei der Mineralisierung entstehende und von einzelnen Schadstoffen befreite Material als Düngemittel anerkennen zu lassen und zu vermarkten. Der hierfür erforderliche Zulassungsprozess ist jedoch noch nicht abgeschlossen.

15 Phosphorrückgewinnung in Sachsen

Nach dem Inkrafttreten der Klärschlammverordnung im Oktober 2017 hat das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) beauftragt, die zuletzt im Jahr 2015 fortgeschriebene Klärschlammkonzeption zu aktualisieren. Diese Aktualisierung soll sich insbesondere auf die Aufgaben der Kläranlagenbetreiber zur Phosphorrückgewinnung sowie die Option der Klärschlamm-Mitverbrennung nach abgeschlossener ordnungsgemäßer Phosphorrückgewinnung beziehen. Das LfULG bereitet gegenwärtig die Ausschreibung des entsprechenden Auftrags vor.

Die konzeptionellen Arbeiten zur Phosphor-Rückgewinnung werden im Freistaat Sachsen teilweise von verschiedenen Kläranlagenbetreibern gemeinsam durchgeführt. Die Tätigkeit dieser Arbeitsgruppen wird durch Wissenschaftler und Entsorger begleitet. Die meisten Kläranlagenbetreiber sind dabei noch am Beginn der entsprechenden konzeptionellen Arbeiten. Nach dem erfolgreichen Abschluss von Praxisversuchen hat der (Abwasser-) Zweckverband Frohnbach seine Pläne zur Klärschlammaufbereitung hingegen bereits konkretisiert und beabsichtigt, ein Pyrolyseverfahren einzusetzen.

Da Monoverbrennungsanlagen zur thermischen Entsorgung von Klärschlämmen sowie Langzeitlager zur Zwischenspeicherung der in diesen Anlagen erzeugten Aschen im Freistaat Sachsen nicht existieren, hat das SMUL das LfULG damit beauftragt, die Möglichkeiten für eine Langzeitlagerung der Klärschlammaschen im Land zu untersuchen.

Im Rahmen der Zukunftsinitiative simul+ unterstützt das SMUL zudem innovative Aktivitäten zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm sowie aus anderen Abfall- und Reststoffen. Sächsische Akteure aus der Entsorgungswirtschaft und aus Forschung und Entwicklung arbeiten außerdem im Technologie- und Kompetenzzentrum Klärschlammverwertung Mitteldeutschland sowie im Arbeitskreises Kreislaufwirtschaft der CLEANTECH Initiative Ostdeutschland an technischen Lösungen zur Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm sowie aus anderen Abfall- und Reststoffen.

In diesem Zusammenhang wurde auch die Entwicklung der PARFORCE-Technologie an der TU Bergakademie Freiberg unterstützt. Diese Technologie ermöglicht die Gewinnung des chemischen Grundstoffs „Phosphorsäure“ aus primären sowie sekundären phosphathaltigen Rohstoffen. Folglich ist es mit dem PARFORCE-Verfahren möglich, Phosphorsäure sowohl aus Klärschlammaschen als auch aus MAP oder anderen phosphathaltigen Klärwerksrückständen (z. B. Calciumphosphaten) zu gewinnen. In Freiberg ist derzeit eine Demonstrationsanlage mit einer Behandlungskapazität von 1 Tagedonne Inputmaterial in Betrieb. Für die Vermarktung der Technologie wurde im Rahmen eines Ausgründungsprojektes die PARFORCE Engineering & Consulting GmbH gegründet.

16 Phosphorrückgewinnung in Sachsen-Anhalt

In Sachsen-Anhalt wurde in der Vergangenheit bereits eine Anlage zur Herstellung von Phosphatdünger aus Klärschlamm-Monoverbrennungsaschen betrieben. Der Betrieb dieser Anlage wurde jedoch eingestellt.

Mit der Schaffung von infrastrukturellen Voraussetzungen für die P-Rückgewinnung in Sachsen-Anhalt sind eine Reihe von unterschiedlichen Akteuren im Land befasst. Als wesentliche Maßnahme steht in Sachsen-Anhalt aktuell die Netzwerkarbeit der Betreiber von Abwasserbehandlungsanlagen im Vordergrund. Dabei sollen insbesondere regional integrierte technisch-wirtschaftliche Entsorgungskonzepte für Kläranlagenbetreiber sowie Organisationskonzepte gemeinschaftlich entwickelt werden.

Gleichzeitig stellt sich auch die Entsorgungswirtschaft den geänderten rechtlichen Rahmenbedingungen. Es liegen entsprechende Absichtsbekundungen und Planungen für die Errichtung von Klärschlamm-trocknungs-, Monoverbrennungs- und anderen Behandlungsanlagen als Teil einer Infrastruktur für die Phosphor-Rückgewinnung vor. Eine P-Rückgewinnung erfolgt in Sachsen-Anhalt derzeit noch nicht.

17 Phosphorrückgewinnung in Schleswig-Holstein

In Schleswig-Holstein fallen jährlich ca. 80.000 Mg Trockensubstanz Klärschlamm an. Davon werden ca. zwei Drittel als Düngemittel in der Landwirtschaft verwertet. Die übrigen Schlämme werden in Anlagen außerhalb von Schleswig-Holstein mitverbrannt. Geeignete thermische Behandlungskapazitäten für Klärschlämme stehen derzeit in Schleswig-Holstein noch nicht zur Verfügung.

Vor diesem Hintergrund gibt es derzeit verschiedene Aktivitäten zur Neuausrichtung der Klärschlamm Entsorgung und die damit verbundene Einführung der Phosphorrückgewinnungspflicht.

Die Neuausrichtung der Klärschlamm Entsorgung soll im Rahmen eines Klärschlammbeirates, der im März 2018 einberufen wurde, begleitet werden. Wesentliche Herausforderung wird hierbei sein, für den größten Anteil der anfallenden Klärschlämme neue Entsorgungswege und Möglichkeiten der Phosphorrückgewinnung aufzuzeigen. Zur Vorbereitung dieses Prozesses und zur Unterstützung der Abwasserbeseitigungspflichtigen wurde 2016 eine Bestandsanalyse aller 787 Kläranlagen in Schleswig-Holstein durchgeführt. Hierbei wurden sowohl kläranlagenspezifische Daten als auch weitere abfallwirtschaftlich relevante Daten erfasst und ausgewertet. Diese Daten bilden die Grundlage für die Neuausrichtung der Klärschlamm Entsorgung. Informationen über die vorhandenen Phosphorrückgewinnungspotenziale wurden im Rahmen einer Studie im Jahr 2013 veröffentlicht.

Konkret gibt es derzeit Planungen zur Umsetzung des Extra-Phos-Verfahrens. Der hierbei anfallende Klärschlammrückstand soll anschließend als Rohstoffsubstitut in der Industrie eingesetzt werden. Das Vorhaben soll in 2018 als Pilotbetrieb auf einer Kläranlage umgesetzt werden.

Zum Bau von Monoverbrennungsanlagen im Land gibt es verschiedene Überlegungen und Planungen, die sich aber allesamt noch in unkonkreten Planungsstadien befinden.

18 Phosphorrückgewinnung in Thüringen

In Thüringen fallen jährlich etwa 40.000 Mg Trockensubstanz Klärschlamm an. Im Jahr 2016 wurden davon 70 % bodenbezogen verwertet, der Anteil ist rückläufig. Bei den ab dem Jahr 2032 zur Phosphorrückgewinnung verpflichteten Klärschlammherzeugern fallen jährlich ca. 20.000 Mg Trockensubstanz Klärschlamm an.

Die Umsetzung der rechtlichen Vorgaben der Klärschlammverordnung obliegt den Trägern der Abwasserentsorgung und unterliegt somit der kommunalen Selbstverwaltung. Die Landesregierung beabsichtigt nicht, den kommunalen Aufgabenträgern für die Erfüllung dieser Aufgabe landesspezifische Vorgaben zu machen.

Auf Initiative einiger Ost-Thüringer Zweckverbände fand mit der Thüringer Klärschlammkonferenz im April 2018 ein Austausch der kommunalen Aufgabenträger zur Zukunft der Klärschlammbehandlung, zur Phosphor-Rückgewinnung und zu Möglichkeiten der Netzwerkbildung und interkommunalen Zusammenarbeit statt. Damit wird ein Kommunikationsprozess zu diesen Themen geführt, der die Träger der Abwasserentsorgung in die Lage versetzen soll, die für sie jeweils bestmöglichen technischen und organisatorischen Entscheidungen zu treffen. Das Umweltressort wird diesen Kommunikationsprozess und die Aktivitäten der kommunalen Aufgabenträger auf fachlicher Ebene begleiten.

Die Erkenntnisse aus den von einigen Bundesländern und dem Bund geförderten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten werden in diesen Prozess mit einfließen.