

WASSERWIRTSCHAFT IM SPANNUNGSFELD VON ABWASSER- REINIGUNG UND INDUSTRIELLER PHOSPHORVERMARKTUNG

Jörg Rütten, Stuttgart

Auf Grund der aktuellen Ressourcenpolitik wurde Klärschlammasche als ein mögliches Gewinnungsfeld für Phosphor ausgemacht. Damit stehen plötzlich die Klärwerksbetreiber vor der Herausforderung in einem völlig neuen Geschäftsbereich tätig zu werden, weit abseits vom bisherigen Handlungs- und Kompetenzfeld.

1 GRUNDLAGEN

1.1 Ausgangslage am Beispiel der Landeshauptstadt Stuttgart

„Die Kernbereiche der Stadtentwässerung Stuttgarter (SES) bestehen in der Ableitung und der Reinigung der im Stuttgarter Einzugsgebiet anfallenden Abwässer. Dieses Gebiet umfasst auch die neun Nachbarstädte Ditzingen, Gerlingen, Esslingen, Fellbach, Remseck, Korntal, Kornwestheim, Leinfelden-Echterdingen und Ostfildern sowie den Flughafen Stuttgart“[1].

Die Landeshauptstadt Stuttgart betreibt dazu eine Infrastruktur von ca. 1700 km Kanalnetz im Stadtgebiet, 150 technische Bauwerke (RÜBs, RRBs und Pumpwerke) und vier Kläranlagen an den Standorten Ditzingen und den Stuttgarter Teilorten Möhringen, Mühlhausen und Plieningen.

Die anfallenden Stuttgarter Klärschlämme und die mehrerer umliegender Kommunen werden in der Klärschlammmonoverbrennungsanlage des Hauptklärwerks Mühlhausen unter Einhaltung sämtlicher Vorschriften und Grenzwerte sicher verbrannt.

1.2 Kernkompetenz Abwasserreinigung und Klärschlammverbrennung

Die Stadtentwässerung Stuttgart reinigt das Abwasser in der Größenordnung von 1,6 Millionen Einwohnerwerten. Zudem verfügt der Klärwerksbetrieb mit über 50 Jahren Erfahrung über eine hohe Kompetenz in der Monoklärschlammverbrennung.

Permanente Weiterentwicklung auf den Stand der Technik und an die geforderten Abwasserwerte führen zu jährlichen Investitionen von ca. 40 Mio Euro. Davon entfallen ca. 20 Millionen in den Erhalt und Ausbau des Entwässerungsnetzes und 20 Millionen in den Bestandserhalt und die Verbesserung der Abwasserreinigung sowie die energetische Optimierung. So hat sich der Fremdenenergiebezug des HKW Mühlhausen in den letzten 20 Jahren dank zahlreicher Einzelmaßnahmen reduziert, obwohl die Anforderungen an die Abwasserreinigung stets gewachsen sind.

Kongress "Phosphor-Rückgewinnung als wichtiger Baustein der Ressourcenpolitik"
am 24. und 25.06.2015 im Kursaal Stuttgart Bad Cannstatt

Da es deutschlandweit nur 22 Monoklärschlammverbrennungsanlagen [2], im Vergleich zu 73 Müllverbrennungsanlagen [3] bzw. 41 Kohlekraftwerken [4] gibt, kann man bei ersteren von einer technischen Nische sprechen.

1.3 Neues Aufgabenfeld

Bisher lag der Fokus der Klärwerksbetreiber auf der Abwasserreinigung und darauf den im Abwasser enthaltenen Phosphor, im Hinblick auf die Ablaufwerte, durch geeignete Verfahren im Klärschlamm zu binden. Die Aufgabenstellung entwickelt sich nun weiter. Die Erzeuger von Klärschlammasche sind Teil der Phosphorrecyclingstrategie geworden. Dazu kann auch die Aufbereitung der Klärschlammasche durch geeignete zusätzliche Verfahren gehören. Wie dieser Weg zu beschreiten ist, ist noch offen. Auf Grund der vielen unterschiedlichen Einflussfaktoren und Randbedingungen wird es kein Patentrezept für alle Standorte von Monoklärschlammverbrennungsanlagen geben. Das kann dazu führen, dass viele individuelle Lösungen entstehen. Auch ist noch offen welche neuen Aufgaben die kommunalen Betreiber von Klärschlammverbrennungsanlagen übernehmen sollen. Umweltpolitisches Ziel ist, dass in absehbarer Zeit landesweit mit dem Phosphorrecycling begonnen werden soll.

1.4 P-Rückgewinnungspotential

Die Entsorgung der Klärschlammasche erfolgt heute in den Bergwerkversatz bzw. in kleinen Mengen an Düngemittelerzeuger. Da auf Grund der hohen Abwasserreinigungsleistung bis zu 98% des zulaufenden Phosphors in der Klärschlammasche gebunden sind, bietet sich die Rückgewinnung besonders an.

„In Baden-Württemberg wurden im Jahr 2010 etwa 55.000 Mg TS Klärschlamm monoverbrannt, woraus ca. 17.500 Mg Klärschlammaschen entstanden, welche einen Phosphorgehalt von etwa 1.400 Mg Klärschlammasche aufwiesen...Aktuell ließe sich somit, wenn von einer Ausbeute von 100% ausgegangen wird, über 13% des Phosphorbedarfs als Düngemittel in Baden-Württemberg durch rückgewonnenen Phosphor aus Klärschlammaschen ersetzen. Bei einer Monoverbrennung des gesamten Klärschlammes, der in Baden-Württemberg anfällt, ließe sich das Substitutionspotential auf ca. 60% steigern, sofern von einem Wirkungsgrad von 100% ausgegangen wird“[5].

2 HERANGEHENSWEISE

2.1 Interkommunale Studie

Von Seiten der Betreiber der Baden-Württembergischen Monoverbrennungsanlagen Stuttgart, Karlsruhe und Ulm bestand seit Beginn der Diskussion ein großes Interesse. Deshalb haben diese drei Städte gemeinsam mit dem Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart eine Machbarkeitsstudie erarbeitet die vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert wurde.

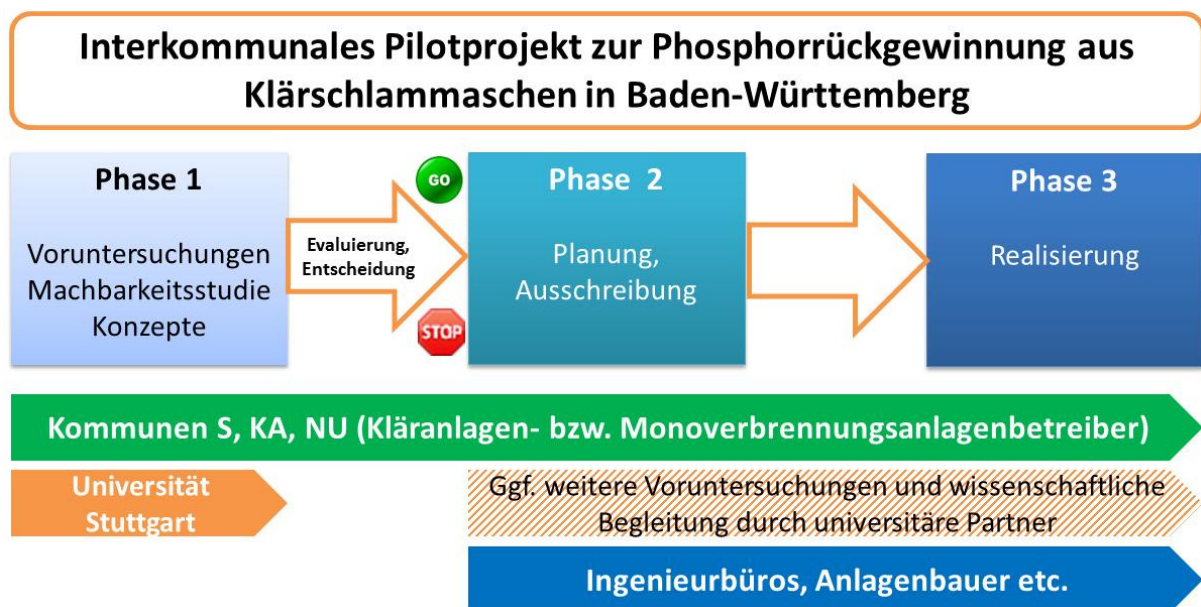


Bild 1: Ablauf der Projektphasen sowie Projektbeteiligte und externe Akteure [5]

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es zurzeit aus Sicht der Betreiber von Klärschlammverbrennungsanlagen noch kein Phosphorrecyclingverfahren gibt, das den Anspruch an ein wirtschaftliches Verfahren gerecht wird. Von den bekannten Anwendungen erscheint ein am Markt angebotenes thermisches Verfahren am ausgereiftesten und als ergänzender Verfahrensschritt am geeignetsten. Deshalb wurde entschieden, auf den Hersteller des gewählten Verfahrens mit dem anlagenspezifischen Know-how und Vermarkter/Abnehmer für das entstehende Produkt zuzugehen. Die Studie zeigte auch, dass der Großteil der untersuchten Aschen die Anforderungen der Düngemittelverordnung hinsichtlich der Schadstoffbelastung erfüllt. Ähnliches ist von unseren Nachbarn in der Schweiz zu berichten, die sich auch intensiv mit dem Thema Phosphorrecycling auseinandersetzen [11]. Dort hat man 29 Verfahren evaluiert, sich aber aus wirtschaftlichen Gründen noch für keines entschieden.

Kongress "Phosphor-Rückgewinnung als wichtiger Baustein der Ressourcenpolitik"
am 24. und 25.06.2015 im Kursaal Stuttgart Bad Cannstatt

2.2 Anlagenbauer bzw. Hersteller des Verfahrens

Als Ergebnis der Studie wurde Kontakt mit dem Anlagenbauer und Patentinhaber des favorisierten Verfahrens aufgenommen, um mehr über die Technik und die damit verbundenen Kosten zu erfahren. Ebenso war es ein Anliegen abzustimmen, welche verbindlichen Angaben zu Energieverbräuchen, Kosten usw. gemacht werden können. Im Verlauf der Diskussion stellte sich heraus, dass eine Phosphorrückgewinnungsanlage Investitionskosten annähernd in Höhe des Jahresfinanzbedarfs der SES für die Klärwerke erfordern würde. Zusätzlich würden erhebliche Betriebskosten anfallen.

Schnell wurde ersichtlich, dass zur Einführung einer neuen Technik in der Größenordnung, die zu neuen Erkenntnissen führt und die dem Gesamtschedurchsatz in Stuttgart entsprechen würde, ein erheblicher innerbetrieblicher Aufwand notwendig wird.

2.3 Abnehmer bzw. Düngemittelhersteller

Die ersten eigenen Kontaktaufnahmen mit Düngemittelherstellern führten zur Erkenntnis, dass diese für die Abnahme des Wertstoffs Klärschlammasche ca. 30% höhere Beträge forderten als für den jetzigen Entsorgungsweg bezahlt werden muss. Mittlerweile gibt es allerdings Marktteilnehmer, die die Aschen kostenfrei abnehmen bzw. sogar vergüten. Übrig bleiben dann nur noch die Transportkosten zum Düngemittelhersteller.

2.4 Spannungsfeld

Phosphorrecycling kann auf viele unterschiedliche Arten und mit unterschiedlichsten Techniken erreicht werden. Jeder Marktteilnehmer verfolgt seine eigenen subjektiven Ziele. Die Monoklärschlammverbrenner befinden sich aktuell im Spannungsfeld vieler Interessen. Deshalb haben sich die baden-württembergischen Monoklärschlammverbrenner zur interkommunalen Zusammenarbeit verabredet, um aufzuzeigen wie aus ihrer Sicht das Phosphorpotential in der Klärschlammasche optimal genutzt werden kann um gleichzeitig alle weiteren Akteure über ihre internen Randbedingungen und Anliegen zu informieren.

Kongress "Phosphor-Rückgewinnung als wichtiger Baustein der Ressourcenpolitik"
am 24. und 25.06.2015 im Kursaal Stuttgart Bad Cannstatt

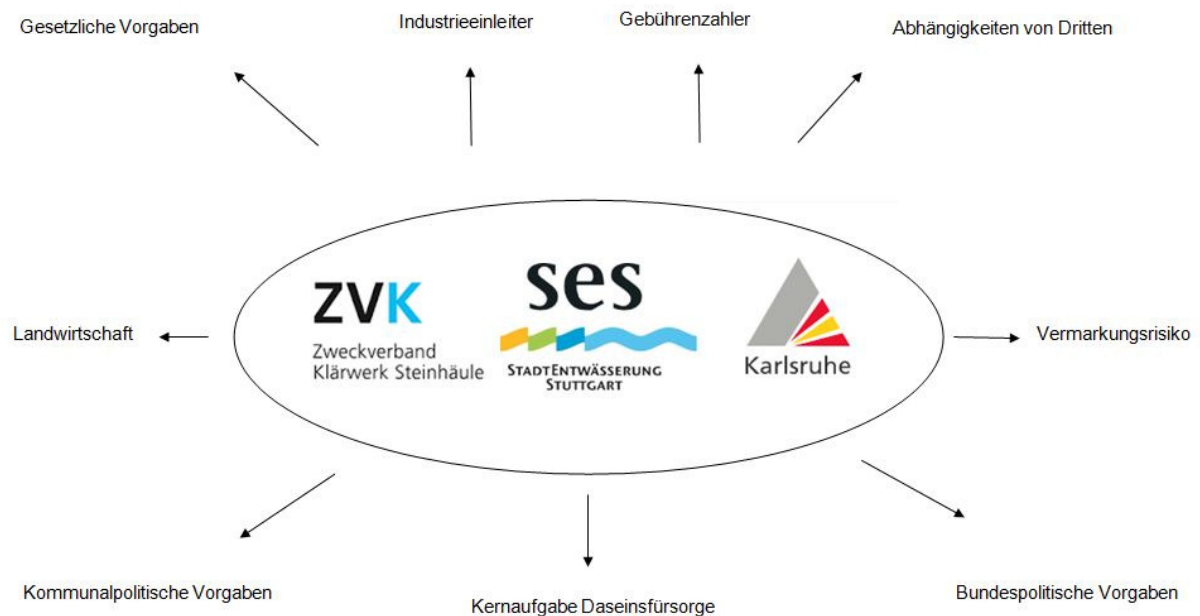


Bild 2: Spannungsfeld

2.5 Beispielhafte Ansätze

Grundidee bei allen weiteren Überlegungen ist der Wille, möglichst unbelastete Aschen mit hohem Phosphorgehalt einzusetzen. Das beginnt schon bei der Reduzierung von Schadstoffen bei den Abwassereinleitern (Gewerbe, Industrie, Deponien usw.). Durch die Monoverbrennung wird die im Klärschlamm enthaltene Organik sicher zerstört und eine Geruchsminimierung findet statt. Die Rauchgasreinigung sorgt für eine Schadstoffsenke der Schwermetalle Arsen, Cadmium und Quecksilber. Als positiver Nebeneffekt wird die im Klärschlamm enthaltene Energie optimal genutzt.

So stellte die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin im Auftrag des Umweltbundesamtes fest, dass 1/3 der Klärschlammaschen bei Perchlorsäureaufschluss (gegenüber dem nach DüMV Königwasseraufschluss) die Bestimmungen der Düngemittelverordnung einhalten [8].

Kongress "Phosphor-Rückgewinnung als wichtiger Baustein der Ressourcenpolitik"
am 24. und 25.06.2015 im Kursaal Stuttgart Bad Cannstatt

2.5.1 Direktverwertung von Phosphor aus Klärschlammaschen am Praxisbeispiel Ulm

Seit 2014 wird die gesamte im Klärwerk Steinhäule anfallende Klärschlammasche (ca. 7.000 t/a) als Düngemittel verwertet.

Durch die Einhaltung der Abwasserverordnung einschließlich ihrer Anhänge wird in Ulm die Vermeidung, Vorsortierung und Verwertung von Schadstoffen im Abwasser nach Herkunftsbereichen durchgeführt. Die Umsetzung dieser Vorschriften gewährleistet, dass bei der Abwasserreinigung ein schadstoffreduziertes Abwasser, sowie ein schadstoffreduzierter Klärschlamm entsteht.

In der Wirbelschichtverbrennung werden die organischen Anteile sowie Krankheitserreger wie Salmonellen usw. des schadstoffreduzierten Klärschlammes thermisch zerstört.

Die leicht flüchtigen Schwermetalle werden in der Rauchgasreinigungsanlage (Gewebefilter) abgeschieden. Die Inhaltsstoffe der Asche aus Kessel und Elektrofilter liegen alle unter den Anforderungen der Düngemittelverordnung. Durch die Qualitätskontrolle der Abwassereinleitung und durch die Abreicherung der Inhaltsstoffe im Verbrennungsprozess liegen die Gehalte der maßgeblichen Substanzen alle unter den Anforderungen der Düngemittelverordnung (DüMV). Die Asche kann deshalb direkt als Düngemittel verwertet werden.

Die zum „Düngemittel als Produkt führende thermische Verwertung des Klärschlammes bietet damit die Möglichkeit ein „sauberes“ Phosphat aus kommunalen Abwässern zu gewinnen.

Die Analysen der Ulmer Klärschlammasche zeigen, dass die enthaltenen P-Anteile praktisch unlöslich in Wasser sind. Die Löslichkeit in Zitronensäure liegt bei 47%, in Ameisensäure bei 35% u. in neutral-Ammoniumcitrat bei 44%.

In Ulm wird die gesamte Asche als Phosphatdünger mit Magnesium sowie mit den Spurenelementen Kupfer, Mangan und Zink als Düngemittel verwertet [6].

2.5.2 Verwertung von Phosphor aus Klärschlammaschen am Praxisbeispiel Niederlande

In den Klärschlammverbrennungsanlagen im niederländischen Moerdijk und Dordrecht werden 50% des landesweit anfallenden Klärschlammes verbrannt [7]. Die Aschen mit einem Gehalt von 12.000 Tonnen Phosphor pro Jahr gehen vollständig an den Anbieter Ecophos zum Phosphorreycling. Der Wertstoff Klärschlammasche wird vergütet.

Kongress "Phosphor-Rückgewinnung als wichtiger Baustein der Ressourcenpolitik"
am 24. und 25.06.2015 im Kursaal Stuttgart Bad Cannstatt

2.5.3 Möglichkeiten der Schadstoffsенke bei Klärschlammaschen

Rückblickend auf die letzten 25 bis 30 Jahre wurde die Schwermetallbelastung zwischen 70 und 95 % (im Zulauf der Kläranlagen gesenkt) gesenkt. Mit Hilfe der Rauchgasreinigung erfolgt eine zusätzliche Schadstoffsенke. Es ist absehbar, dass sich durch zukünftige Maßnahmen bei Einleiten, ständig verbesserter Rauchgasreinigung und Feuerungstechnik die Qualität der Aschen aus der Monoverbrennung weiter verbessern wird.

2.6 Markposition der Klärwerksbetreiber als Wert- und Rohstofflieferant

Anhand der aktuellen Praxisbeispiele wird ersichtlich, dass die Klärschlammascheproduzenten im Rahmen des Phosphorrecyclings als Wert- und Rohstofflieferant auftreten und keine eigene Phosphorrückgewinnung betreiben. Die Aufbereitung der Klärschlammaschen erfolgt durch spezialisierte Unternehmen.

3 VORAUSSETZUNGEN FÜR PHOSPHORRÜCKGEWINNUNG AUS KLÄRSCHLAMMASCHE

3.1 Zwischenlagerung der Aschen

Diese Variante wird zwar häufig diskutiert, sie schiebt eine Lösung aber nur auf und sorgt für neue Komplikationen wie Deponiegenehmigung und -bau, zusätzliche Transporte für Ein- und Auslagerung und Schwierigkeiten beim Abbau auf Grund der puzzolanischen Eigenschaften der Klärschlammaschen. Diese Alternative kann an Bedeutung gewinnen sobald eine Verknappung und Verteuerung der Rohphosphate ein realistisches Szenario wird. Sie könnte verhindern, dass der Rohstoff Phosphor durch die Einbringung im Bergwerksversatz verloren geht.

3.2 Wirtschaftliches Verfahren

Sollten Verfahren zur Phosphorrückgewinnung sich aus wirtschaftlichen Überlegungen attraktiv darstellen, so wird auch die industrielle Phosphorvermarktung schnell an Bedeutung gewinnen. Deshalb sollte genauestens untersucht werden, ob die Gewinnung eines reinen Phosphorproduktes zielführend ist. Dies insbesondere im Hinblick auf eine positive Umweltbilanz.

Kriterien eines wirtschaftlichen Verfahrens sind zu definieren, für den Gebührenzahler sollten keine höheren Kosten entstehen als für die aktuelle Entsorgung der Klärschlammasche.

3.3 Umweltfreundliches Verfahren

Bei der Auswahl eines Verfahrens ist darauf zu achten, dass der Einsatz von Energie sowie Hilfs- und Betriebsstoffen nicht zu Umweltbelastungen führen. Ebenso ist das notwendige Verkehrsaufkommen zum An- und Abtransport zu berücksichtigen. Schon jetzt sind die Anwohner bestehender Kläranlagen sensibilisiert und werden eine Erhöhung von Verkehrsaufkommen kritisch begleiten. Dabei ist auch zu bedenken, dass zukünftig eher mehr Klärschlämme der Verbrennung zugeführt werden, da die Ausbringung in der Landwirtschaft weiteren Restriktionen unterliegen wird. Da andererseits kaum neue Anlagenstandorte für Klärschlammverbrennungsanlagen entstehen werden bleibt nur, die vorhandenen Anlagen höher auszulasten.

3.4 Integrationsfähiges Verfahren

Kläranlagenstandorte sind überwiegend gewachsene Anlagen. Das heißt, die abwassertechnischen Anlagen sind in allen Standorten seit fast 100 Jahren auf dem vorgegeben Gelände ständig der Ausbaugröße entsprechend und gemäß den gesetzlichen Vorgaben auch mit der Abwasserreinigungstechnik angepasst worden. Im Bestand geht es eng zu. Erweiterungsflächen stehen mancherorts gar nicht zur Verfügung. Daher ist die Integration neuer aufwändiger Anlagentechnik anspruchsvoll. Randbedingungen wie Brandschutz- und Rettungswegekonzepte, Ver- und Entsorgungswege entsprechend neu zu planen sind. Bei thermischen Verfahren liegt der Schwerpunkt bei Verbesserungen auf der Energieoptimierung, um den Einsatz von Edelfbrennstoffen zu minimieren. Die Ausschleusung der heißen Asche stellt dabei wesentliche Randbedingung dar. Beim Neubau von Klärschlammverbrennungsanlagen sind allerdings andere technische Verfahren denkbar als bei der Integration in den Bestand.

Aus den Gesprächen mit der Düngemittelindustrie ist bekannt, dass die Landwirtschaft Düngemittel saisonal benötigt. Die entsprechende Lagerhaltung führt zu einem zusätzlichen Flächenbedarf, der durch den Anwender dargestellt werden muss.

3.5 Abwasserabgabe

Aktuell gehört die Klärschlammverbrennung rechtlich nicht zur Abwasserreinigung, obwohl Sie auf Grund der Schadstoffsenke für viele Betreiber eine weitere Reinigungsstufe darstellt. Gerade im Klärwerksbereich ist die Verrechnung von Investitionen mit der Abwasserabgabe ein Anreiz und eine Hilfe zugleich, um neue Techniken einzuführen. Beim Wunsch zukünftig Phosphorrückgewinnungsverfahren in die Verfahrenskette zu implementieren spielt deren Einordnung eine wichtige Rolle. Hier wären zwischen der Kreislaufwirtschaft und der Gewässerreinhaltung abgestimmte gesetzliche Vorgaben hilfreich.

3.6 Gebührenfähigkeit

Vor dem Hintergrund der Finanzierung von Investitionen und Betriebskosten sind im Vorfeld die Voraussetzungen zur Gebührenfähigkeit zu schaffen. Auf den Stand der Technik wird man sich angesichts der anlaufenden ersten Pilotanlagen möglicherweise nicht allein berufen können.

3.7 Harmonisierung rechtlicher Vorgaben

Im Sinne eines gerechten Wettbewerbs sollten die gesetzlichen Vorgaben für Rohphosphate und Klärschlammasche angeglichen werden. In Tabelle 1 werden die in Rohphosphaten und Klärschlammasche enthaltenen Schwermetallgehalte und Uranbelastung gegenübergestellt. Dabei wird deutlich das Klärschlammasche in einigen Stoffgruppen wesentlich besser abschneidet als die Rohphosphate. Bisher orientieren sich die Vorgaben der Düngemittelverordnung an den Grenzwerten, die von Rohphosphaten eingehalten werden können.

Tabelle 1: Vergleich Rohphosphate und Klärschlammasche, Daten aus [5] und [6]

	Rohphosphate						Hintergrundwerte für Böden (LA-BO, 1998)		Klärschlammaschen			
	sedimentär											
mg/kg TM	USA		Marokko		Mittlerer Osten		Sand	Löss	Ulm		Deutschland	
	von	bis	von	bis	von	bis			von	bis	Durchschnitt	
As	7	24	9,2	13	2,1	35	2	8	2,1	2,1	19,4	
Cd	6,1	9,2	15	38	1,5	35	<0,3	<0,3	2	8	3,47	
Cr	60	637	75	279	25	230	17	120	70	130	233	
Cu	9,6	23	1	22	5	31	7	18		750	875	
Hg	0,05	0,29	0,04	0,86	0,002	0,02	0,05	0,12	0,2	0,3	n.b.	
Ni	17	37		26	20	80	4	28	45	68	117	
Pb	4,6	17	7	14	1	33	20	43	75	90	129	
Zn	204	382		261	29	630	25	69		2402	2479	
							Böden weltweit					
U	65	180	75	155	40	170	0,8	11	-	-	-	

3.8 Erhebung Pflanzenverfügbarkeit

Bisher gibt es kein validiertes Verfahren zur Bestimmung der Pflanzenverfügbarkeit. Die Einflußgrößen Pflanze – Pflanze – Dünger sollten weitergehend erforscht werden, um herauszufinden für welchen Einsatzzweck die Düngemittel aus Klärschlammasche am geeignetsten sind. Ziel ist die Herstellung eines hochverfügbaren und hochgehaltenen Düngers der den Bedürfnissen der Landwirtschaft entspricht [10].

3.9 Förderung der Pionierleistung

Der Einsatz einer neuen Technik bedeutet auch immer ein Wagnis. Die offensichtlichen Risiken bestehen in den Investitionskosten. Denn niemand kann vorhersagen, ob das gewählte Verfahren jemals zum Stand der Technik wird. Evtl. müssen die Investitionskosten zu 100% abgeschrieben werden ohne jemals für eine Rendite gesorgt zu haben.

Gerade bei den thermischen Verfahren entstehen zusätzlich hohe Betriebskosten. Ein finanzielles Risiko dieser Art kann nicht dem Gebührenzahler – dem Bürger – zugemutet werden.

Ebenso muss die neue Anlagentechnik intensiv im Probetrieb überwacht werden. Dazu müssen neue Kapazitäten geschaffen werden. Um eine optimale Betreuung und entsprechende Kostentransparenz zu gewährleisten, wurde z.B. in Nürnberg eine eigene Gesellschaft mit 15 Mitarbeitern, für die Erprobung eines Verfahrens im halbtechnischen Maßstab, gegründet. Dort liegt die Projektkoordination bei der Klärschlammverwertung Region Nürnberg GmbH (KSVN-GmbH) als 100-prozentige Tochter der Stadt Nürnberg [9].

Wir begrüßen daher den Ansatz zukünftig neben den Investitionskosten auch die Betriebskosten zu fördern.

3.10 Contracting

Bekannt ist diese Konstellation den Abwasserbetrieben aus dem Bereich der Wärmegewinnung aus Abwasser, wobei der Kanalnetzbetreiber den Kanal zur Verfügung stellt und die Heizanlage durch externe Fachfirmen bewirtschaften lässt.

Im Rahmen des Phosphorreyclings errichtet und betreibt der Contractor die Phosphorrückgewinnung bzw. Düngemittelaufbereitung als wirtschaftlich eigenständiges Geschäftsmodell auf der Basis von langfristigen Verträgen mit dem Abwasserbetrieb. Auf Grund dieser Konstellation liegt es im Interesse des Contractors die Anlage und das Produkt möglichst optimal zu gestalten.

Entsprechende Rahmenbedingungen durch die Politik können dieses Geschäftsmodell beflügeln. Hilfreich wären garantierte Abnahmepreise und Abnahmemengen von Klärschlammasche als auch Vorgaben den Anteil an Dünger aus Klärschlammasche schrittweise zu erhöhen.

4 FAZIT

Es besteht ein großes Interesse der baden-württembergischen kommunalen Anlagenbetreiber an der Nutzung der im Klärschlamm enthaltenen Wertstoffe. Phosphor, Eisen, Magnesium, Calcium und alle weiteren Wertstoffe sollten dem Stoffkreislauf nicht verloren gehen.

Die Betreiber beziehen Stellung im Rahmen der DWA, des Städtetags, der VKU und vieler anderer Organisationen und bringen Argumente ein, um ein möglichst genaues Bild der aktuellen Möglichkeiten aus Betreibersicht aufzuzeigen.

Abseits des aktuell eingeschlagenen Weges die Aschen im Bergwerksversatz zu entsorgen erscheint die Ausbringung als Düngemittel ein möglicher Weg den in Klärschlammaschen enthaltenen Phosphor zu 100% zu nutzen. So könnte das Phosphorrecycling sofort beginnen. Sollten sich weitere Verfahren als wirtschaftlich und umweltfreundlich herausstellen wird ein Wettbewerb um die phosphorhaltigen Klärschlammaschen einsetzen.

Die Kernaufgabe, nämlich das Abwasser aus Industrie und Haushalten bestmöglich zu reinigen, steht im Vordergrund für die Kläranlagen. Dem muss ein zukünftiges Verfahren des Phosphorrecyclings angepasst werden.

Denkbar sind Szenarien in denen die Klärschlammverbrenner zum Wertstofflieferanten werden und über Contracting den Rohstoff zur Düngemittelerzeugung liefern. Bei all diesen Überlegungen ist die Politik aufgerufen, die Abwasserbetriebe durch entsprechende Vorgaben zu unterstützen.

Alle Klärschlammverbrenner beobachten die aktuelle Entwicklung aufmerksam und sehen darin Chancen sich an der Phosphorrückgewinnung, in welcher Art auch immer, zu beteiligen.

Die drei Städte Karlsruhe, Stuttgart und Ulm werden weiter gemeinsam Lösungen zur Nutzung des im Klärschlamm enthaltenen Phosphors verfolgen.

5 LITERATUR QUELENNACHWEIS

- [1] Wasserwirtschaft Baden-Württemberg (2014): Entwicklung ist von ökologischen Aspekten geprägt
- [2] Umweltbundesamt (2013): Klärschlamm Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland
- [3] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (04/2015): www.bmub.bund.de/P617
- [4] Michael W. Busch (4/2015): Kohlekraftwerke.de
- [5] Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart (2013): Interkommunales Pilotprojekt aus Klärschlammaschen in Baden-Württemberg

Kongress "Phosphor-Rückgewinnung als wichtiger Baustein der Ressourcenpolitik"
am 24. und 25.06.2015 im Kursaal Stuttgart Bad Cannstatt

- [6] Dipl.-Ing. (FH) Georg Hiller, Prof. Dr.-Ing. Joachim Werther (2015) Direktverwertung von Aschen aus der Klärschlammverbrennung als Phosphatdünger – Praxisbeispiel Ulm — 9. Klärschlammstage 15. - 17.06.2015 in Potsdam
- [7] HVC Pressenachricht (26.02.2015): Großer Schritt beim Recycling des knappen Rohstoffs Phosphat gesetzt
- [8] Umweltbundesamt (2014): Monitoring von Klärschlammmonoverbrennungsaschen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung zur Ermittlung ihrer Rohstoffrückgewinnungspotentiale und zur Erstellung von Referenzmaterial für die Überwachungsanalytik
- [9] Burkhard Hagspiel (2015): Klärschlammverwertung für die Region Nürnberg (KA 5/15)
- [10] Georg Embert (2014): Düngerecht – Fachgespräch Abwasser-Phosphor-Dünger 28.1.2014 in Berlin
- [11] Lukas Denzler, NZZ (6.5.2015): Zürich ist Vorreiter bei der Verwertung von Klärschlamm