

<b>Vorlage</b>		<b>Vorlage-Nr:</b> FB 36/0119/WP18
Federführende Dienststelle: FB 36 - Fachbereich Klima und Umwelt		Status: öffentlich
Beteiligte Dienststelle/n: FB 20 - Fachbereich Finanzsteuerung		Datum: 09.11.2021
		Verfasser/in: Herr Nieveler
<b>Phosphatkreislauf schließen- Monoklärschlammverbrennung mit Phosphatrückgewinnung, Ratsantrag Nr. 098/18 der Fraktion Die Zukunft vom 04.03.2021</b>		
<b>Ziele:</b>		
<b>Beratungsfolge:</b>		
<b>Datum</b>	<b>Gremium</b>	<b>Zuständigkeit</b>
30.11.2021	Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz	Kenntnisnahme

**Beschlussvorschlag:**

Der Ausschuss für Umwelt und Klimaschutz nimmt die Ausführungen der Verwaltung zur Kenntnis.  
Der Ratsantrag gilt als behandelt.

## Finanzielle Auswirkungen

	JA	NEIN	
		x	

<b>Investive Auswirkungen</b>	Ansatz 20xx	Fortgeschrieb ener Ansatz 20xx	Ansatz 20xx ff.	Fortgeschrieb ener Ansatz 20xx ff.	Gesamt- bedarf (alt)	Gesamt- bedarf (neu)
	Einzahlungen	0	0	0	0	0
Auszahlungen	0	0	0	0	0	0
Ergebnis	0	0	0	0	0	0
<i>+ Verbesserung / - Verschlechterung</i>	<i>0</i>		<i>0</i>			
	Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden		Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden			

<b>konsumtive Auswirkungen</b>	Ansatz 20xx	Fortgeschrieb ener Ansatz 20xx	Ansatz 20xx ff.	Fortgeschrieb ener Ansatz 20xx ff.	Folge- kosten (alt)	Folge- kosten (neu)
	Ertrag	0	0	0	0	0
Personal-/ Sachaufwand	0	0	0	0	0	0
Abschreibungen	0	0	0	0	0	0
Ergebnis	0	0	0	0	0	0
<i>+ Verbesserung / - Verschlechterung</i>	<i>0</i>		<i>0</i>			
	Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden		Deckung ist gegeben/ keine ausreichende Deckung vorhanden			

**Weitere Erläuterungen (bei Bedarf):**

## Klimarelevanz

### Bedeutung der Maßnahme für den Klimaschutz/Bedeutung der Maßnahme für die Klimafolgenanpassung (in den freien Feldern ankreuzen)

Zur Relevanz der Maßnahme für den Klimaschutz

Die Maßnahme hat folgende Relevanz:

<i>keine</i>	<i>positiv</i>	<i>negativ</i>	<i>nicht eindeutig</i>
	x		

Der Effekt auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen ist:

<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>groß</i>	<i>nicht ermittelbar</i>
			x

Zur Relevanz der Maßnahme für die Klimafolgenanpassung

Die Maßnahme hat folgende Relevanz:

<i>keine</i>	<i>positiv</i>	<i>negativ</i>	<i>nicht eindeutig</i>
	x		

## Größenordnung der Effekte

Wenn quantitative Auswirkungen ermittelbar sind, sind die Felder entsprechend anzukreuzen.

Die **CO<sub>2</sub>-Einsparung** durch die Maßnahme ist (bei positiven Maßnahmen):

gering	<input type="checkbox"/>	unter 80 t / Jahr (0,1% des jährl. Einsparziels)
mittel	<input type="checkbox"/>	80 t bis ca. 770 t / Jahr (0,1% bis 1% des jährl. Einsparziels)
groß	<input type="checkbox"/>	mehr als 770 t / Jahr (über 1% des jährl. Einsparziels)

Die **Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Emissionen** durch die Maßnahme ist (bei negativen Maßnahmen):

gering	<input type="checkbox"/>	unter 80 t / Jahr (0,1% des jährl. Einsparziels)
mittel	<input type="checkbox"/>	80 bis ca. 770 t / Jahr (0,1% bis 1% des jährl. Einsparziels)
groß	<input type="checkbox"/>	mehr als 770 t / Jahr (über 1% des jährl. Einsparziels)

Eine Kompensation der zusätzlich entstehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgt:

<input type="checkbox"/>	vollständig
<input type="checkbox"/>	überwiegend (50% - 99%)
<input type="checkbox"/>	teilweise (1% - 49 %)

	nicht
x	nicht bekannt

## **Erläuterungen:**

Mit Datum vom 04.03.2021 wurde durch die Fraktion *DIE Zukunft* der Ratsantrag mit dem Titel „Phosphatkreislauf schließen: Monoklärschlammverbrennung mit Phosphatrückgewinnung“ gestellt. Die Verwaltung hat den Ratsantrag in Abstimmung mit dem Fachbereich 20 - Beteiligungscontrolling/Strategische Managementunterstützung dem Wasserverband Eifel-Ruhr (WVER) mit der Bitte um fachliche Stellungnahme zugeleitet.

Die mit Datum vom 21.09.2021 verfasste Stellungnahme liegt nunmehr vor und ist – neben dem Ratsantrag – in den Anlagen beigefügt.

Im Wesentlichen lässt sich dabei zunächst zusammenfassen, dass sich seit der Antragstellung im März d.J. einige wesentliche Rahmenbedingungen geändert haben. Insbesondere reduzierte sich die Anzahl der ursprünglichen Partner der Klärschlammkooperation Rheinland (KKR) von fünf auf zwei Partner. Der Wasserverband Eifel-Rur und der Erftverband verfolgen nunmehr für ihre gemeinsame Klärschlamm-Gesamtmenge von ca. 40.000 Mg Trockenmasse (1 Mg = 1 t) das Ziel, eine Klärschlammverbrennungsanlage zu bauen und zum 01.01.2029 in Betrieb zu nehmen.

Eine jüngst zu diesem Zweck gegründete Gesellschaft mit beschränkter Haftung (KKR GmbH) soll ermöglichen, diese Klärschlammverbrennungsanlage zu errichten und zu betreiben. Sie soll für diese Tätigkeiten auch mit anderen Unternehmen in öffentlich-rechtlicher oder privatrechtlicher Rechtsform zusammenarbeiten können.

Die Gremienbefassung ist in beiden Verbänden durch die Zustimmung der jeweiligen Verbandsräte in diesem Sommer erfolgreich abgeschlossen worden. Die aufsichtsrechtliche Genehmigung durch das Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) wurde erteilt. Die Eintragung der KKR GmbH in das Handelsregister steht kurz bevor.

Der Wasserverband Eifel-Rur – Betreiber von 43 Kläranlagen in einem 2.087 km<sup>2</sup> umfassenden Verbandsgebiet - hat in der Anlage 3 den aktuellen Sachstand mit Blick auf technische und zeitliche Perspektiven zusammengefasst. Eine seriöse Kostenschätzung ist lt. WVER derzeit noch nicht möglich. Unter Punkt 6 werden Kostenaspekte gleichwohl kurz beschrieben, und es wird auch ein kurzer Ausblick auf eine mögliche Entwicklung der Absatzmärkte gegeben. Diese könnten ihrerseits sogar eine kostenneutrale Phosphorrückgewinnung ermöglichen.

## **Anlage/n:**



Fraktion DIE Zukunft · Johannes-Paul-II.-Str. 1 - 52058 Aachen

Oberbürgermeisterin  
Sybille Keupen  
Rathaus  
52058 Aachen

Eingang bei FB 01  
04. März 2021

Nr. 098/18

# Volt



Fraktion DIE Zukunft im Rat  
der Stadt Aachen  
Johannes-Paul.II-Str. 1  
52058 Aachen

Aachen, 04.03.2021

## **Ratsantrag Phosphatkreislauf schließen: Monoklärschlammverbrennung mit Phosphatrückgewinnung**

Sehr geehrte Frau Oberbürgermeisterin,

die **Fraktion DIE Zukunft im Rat der Stadt Aachen** beantragt, folgenden Beschluss zu fassen:

Die Verwaltung soll einen Zeit- und Kostenplan erarbeiten, welche Möglichkeiten es für eine Phosphatrückgewinnung aus dem Klärschlämmen und Klärschlammaschen im Einzugsgebiet gibt und wie diese realisierbar sind. Dies soll insbesondere in Rücksprache mit dem WVER erfolgen. Dabei sollen die Möglichkeiten anhand der Faktoren übergeordnete Wirtschaftlichkeit, Phosphat-Rückgewinnungsquote, Umweltverträglichkeit sowie zeitnahe Durchführbarkeit evaluiert werden. Insbesondere soll dabei die Machbarkeit der Monoklärschlammverbrennung vorhandenen Verbrennungskapazitäten unter Berücksichtigung der genannten Faktoren geprüft werden. Dabei soll auch in Betracht gezogen werden, externe technologische Innovationen z.B. aus dem WVER-Projekt **PhoREKA** zu nutzen.

Die Kostenbilanz soll außerdem aufzeigen, welche Mehrkosten für Aachener Bürgerinnen und Bürger anfallen, sofern sich ggf. die Auslastung anderen Verbrennungskapazitäten steigt und Mehrkosten für den WVER anfallen sollten. Ferner soll geprüft werden, ob oder wie ausreichende Kapazitäten für Änderung in der Klärschlammverwertung geschaffen wurden, wenn die Novellierung der Klärschlammverordnung in Kraft tritt und ob dies darüber hinaus in Kooperation mit benachbarten Verbänden in Deutschland, Belgien oder den Niederlanden bei der Verbrennung erfolgen kann.

## Ausführung:

Geschlossene Rohstoffkreisläufe und die damit sichere Versorgung mit grundlegenden Rohstoffen werden bei gleichbleibendem Ressourcenverbrauch zukünftig eine immense Bedeutung haben, um Wohlstand und Innovationsfähigkeit weiterhin zu gewährleisten. Einer dieser wichtigen Rohstoffe ist Phosphor (P) bzw. Phosphate. Diese werden hauptsächlich als Düngemittel verwendet und ist damit ein strategischer Rohstoff. Allerdings ist die Phosphat-Versorgung Europas nach derzeitigem Stand nicht sichergestellt. Bei einem weltweit steigenden Bedarf (Abb. 1) haben die derzeitig erkundeten Vorkommen eine Ressourcenreichweite von 50 - 100 Jahren, wobei die Qualität stark abnehmend ist [Cordell *et al.*].

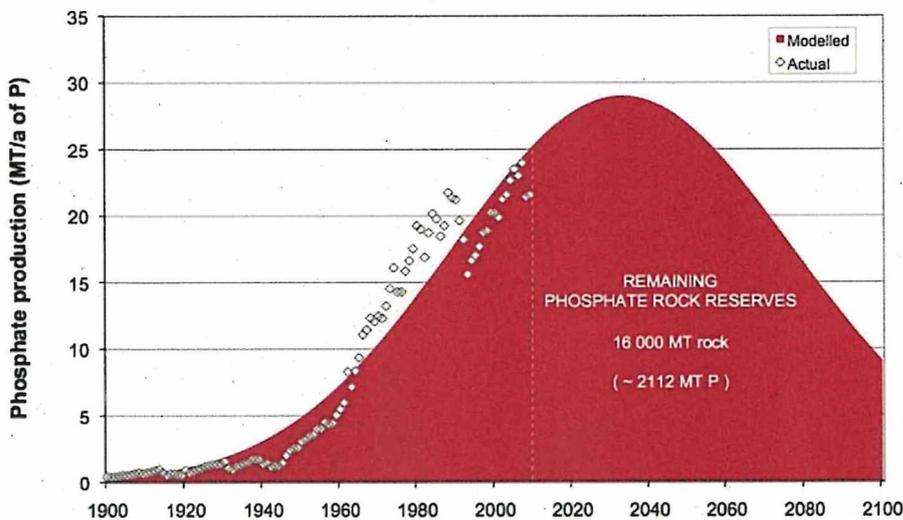


Abb. 1 Weltweiter Rohphosphatabbau seit 1900 und geschätzte Reserven in Megatonnen [Cordell *et al.*].

Eine zunehmende Belastung mit Cadmium [Scheidig], Thorium, Uran [Römer *et al.*] und anderen Schwermetallen [Wentao *et al.*] ist festzustellen. Zudem befinden sich die bedeutenden Phosphat-Lagerstätten in Ländern mit hohem Eigeninteresse oder Ländern mit enormem politischem Konfliktpotenzial (Abb. 2).

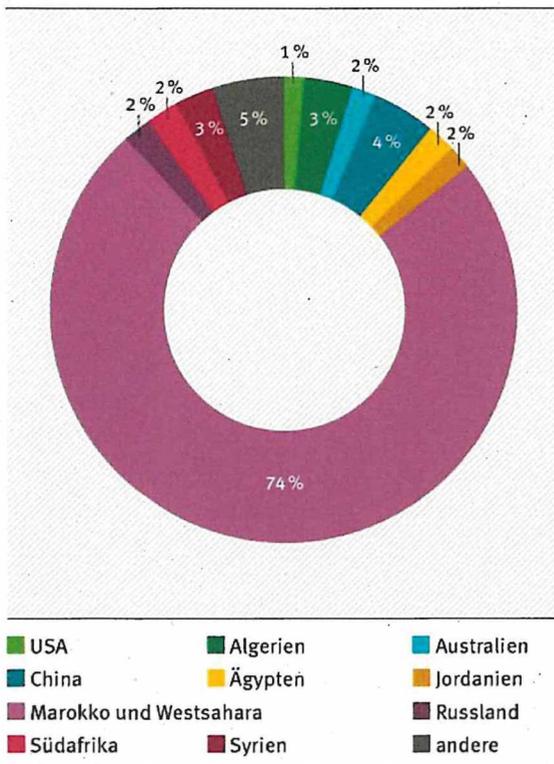


Abb. 2 Weltweite Phosphatreserven, insgesamt ca. 71.000 Mio. t [UBA I].

Dieser wichtige Rohstoff für Industrie und Landwirtschaft wird deshalb in der Zukunft vermutlich vermehrt aus sekundären Quellen gewonnen werden müssen. Es ist zu erwarten, dass insbesondere Klärschlämmen (KS) und Rezyklaten aus Klärschlammmaschen (KA) eine größere Bedeutung zukommen werden, da diese großen Vorkommen u.a. an Phosphor-Verbindungen enthalten.

## 1. Gesetzliche Grundlage

Der deutsche Gesetzgeber hat mit der Novellierung der Klärschlammverordnung vom 24.05.2017 eine Verpflichtung für Phosphatrecycling aus Klärschlamm bis zum Jahre 2029 geschaffen. Dabei gilt, dass die „Pflicht zur Rückgewinnung von Phosphor in den Fällen greift, in denen der Klärschlamm einen Phosphorgehalt von 20 Gramm oder mehr je Kilogramm Trockenmasse aufweist. Die Verordnung gibt keine bestimmte Technologie zur Phosphorrückgewinnung vor, sondern lässt genügend Spielraum für den Einsatz oder die Entwicklung innovativer Rückgewinnungsverfahren. Ausnahmen von der Rückgewinnungspflicht bestehen lediglich bei Klärschlämmen mit niedrigen Phosphorgehalten (weniger als 20 Gramm Phosphor je Kilogramm Klärschlamm (Trockenmasse)).

Anstelle einer Phosphorrückgewinnung ist die derzeit praktizierte bodenbezogene Verwertung ab dem Jahr 2029 nur noch von Klärschlämmen aus Abwasserbehandlungsanlagen mit einer Ausbaugröße von bis zu 100.000 Einwohnerwerten und ab dem Jahr 2032 nur noch von Klärschlämmen aus Anlagen mit einer Ausbaugröße von bis zu 50.000 Einwohnerwerten zulässig. Dies trägt den Besonderheiten ländlich geprägter Regionen Rechnung. Die Verordnung eröffnet zudem die Möglichkeit, die bodenbezogene Verwertung auf der Basis einer freiwilligen Qualitätssicherung vorzunehmen, die die behördliche Überwachung flankiert.“

## **2. Klärschlamm als Schadstoffsенke und Notwendigkeit der thermischen Verwertung oder Qualitätssicherung**

Gerade Klärschlämme sind oft Schadstoffsенken und bedürfen schon beim Prozess der Klärung einer besonderen Beachtung. Viele umweltrelevante Aspekte der enthaltenen Schadstoffe und deren Kombination sind schwer einschätzbar oder unbekannt. So können sich in diesen Schlämmen Krankheitserreger sowie Rückstände von organischen Verbindungen, Medikamenten und Schwermetallen, synthetische Mikro- und Nanopartikel befinden, sodass eine Nutzung, bspw. eine direkte Austragung zur Düngung, Auswirkungen auf die Umwelt haben kann. Praktisch sind damit eine Vielzahl an Problemen verbunden, wie Antibiotika-Resistenzen durch Medikamentenrückstände, Auslösung von Epidemien durch Austragung pathogener Bakterien oder die Akkumulation von Schwermetallen und Radionukliden auf Feldern und damit einhergehend in den landwirtschaftlichen Produkten [Römer *et al.* II][Schnell *et al.*].

Nach der Neuregelung der Klärschlammentsorgung werden die Klärschlamm-/Klärschlammaschenbestandteile stärker in den Fokus rücken. Für die Gewinnung von Rohstoffen wird dann eine sogenannte Monoklärschlammverbrennung notwendig, da so hohe Rückgewinnungsquoten (von bis zu 90 % des P-Gehalts) ermöglicht werden. Die entsprechenden Verbrennungsanlagen sind im Gegensatz zur P-Fällung flexibel einsetzbar, gewährleisten die Zerstörung der organischen Schadstoffe (z.B. biologische und pharmazeutische Rest- und Gefahrstoffe) und ermöglichen den Energiegewinn durch Verbrennung. Getrockneter Klärschlamm besitzt einen Heizwert von etwa 9 - 13 MJ/kg Trockensubstanz und ist damit vergleichbar mit Braunkohle oder trockenem Holz [UBA II]. Dies macht ihn zu einem gefragten Brennersatzstoff in Kohlekraftwerken, Asphalt- und Zementwerken und der Metallverhüttung. In den letzten beiden Fällen kann er sogar als mineralischer Rohstoff eingesetzt werden und kann zur Schonung der Sand- und Eisenerzreserven beitragen. Etwaige Rohstoffe können dann allerdings größtenteils nicht zurückgewonnen werden. Dem Phosphatgehalt, insbesondere aber auch der Schwermetallanreicherung, muss in allen Fällen Rechnung getragen werden, da gesetzliche Grenzwerte sowohl für die Verbrennung als auch für die Weiterverwendung der Flugaschen und der Zementgrundstoffe gelten [Bergs].

In Aachen und der Städtereion erweist sich die Situation wie folgt: Der Wasserverband Eifel-

Ruhr (WVER) produziert mehrere Kilotonnen pro Jahr an unterschiedlichen Standorten mit unterschiedlicher Qualität. Diese werde entweder in der Klärschlammverbrennungsanlage Düren verbrannt oder anderweitig entsorgt und einer Mitverbrennung z.B. im Braunkohlekraftwerk Weisweiler zugeführt [Mohne]. Durch die Mitverbrennung sind etwaige Rohstoffe in den Kohleaschen derart verdünnt, sodass sie als verloren gelten. Diesem Antrag folgend soll eine Monoklärschlammverbrennung evaluiert werden.

### **3. Technischer Stand der Anlagen & Unterschiedliche gesetzliche Grundlage**

Die Verbrennung in dafür vorgesehen Anlagen ist aus Sicht des Immissionsschutzes besonders sinnvoll. Als Beispiel: Die MVA Weisweiler unterscheidet sich beispielsweise in ihrer hauptsächlichlichen Nutzung und folglich Nutzungsgenehmigung (nach BImSchG und 17. BImSchV), weshalb beide daher verschiedenen Emissionsgrenzwerten bzgl. Verbrennungsnebenprodukte unterliegen. Klärschlamm kann hohe Mengen an Schwermetallen, wie Blei und Quecksilber enthalten. Insbesondere für Quecksilber sind die behördlichen Auflagen für die MVA strenger, sodass eine Exposition der Umwelt deutlich geringer ausfällt – auch auf die bereits hohen Quecksilberemissionen des KKW Weisweiler kann in diesem Kontext hingewiesen werden. Zudem ist der technische Stand der Abluftfilteranlagen in der MVA deutlich höher, sodass auch andere potenziell flüchtige Schadstoffe dem Abgasstrom entzogen werden. Mit dem bevorstehenden Ende der Kohleverstromung wird auch das KKW mittelfristig stillgelegt, sodass eine anderweitige Verbrennung notwendig wird. Die Betriebserlaubnis der Monoklärschlammverbrennung Düren beträgt nunmehr neun Jahre und hinsichtlich des Alters und Kapazität der Anlage ist es fraglich, ob diese weiterhin betrieben wird. Diese Anlage ist ebenfalls nach 17. BImSchV genehmigt.

### **4. Kostenbalance für Gebührenzahlerinnen und Gebührenzahler**

Untersuchungen des Umweltbundesamtes [UBA III] zeigen, dass die Mehrkosten der Monoklärschlammverbrennung absolut (Abb. 3) und im Vergleich zur Mitverbrennung (Abb. 4) marginal sind.

**Kosten der Klärschlamm Entsorgung einschließlich der Kosten für Entwässerung und Transport**  
in Euro pro Tonne TM in Relation zur mittleren Abwassergebühr

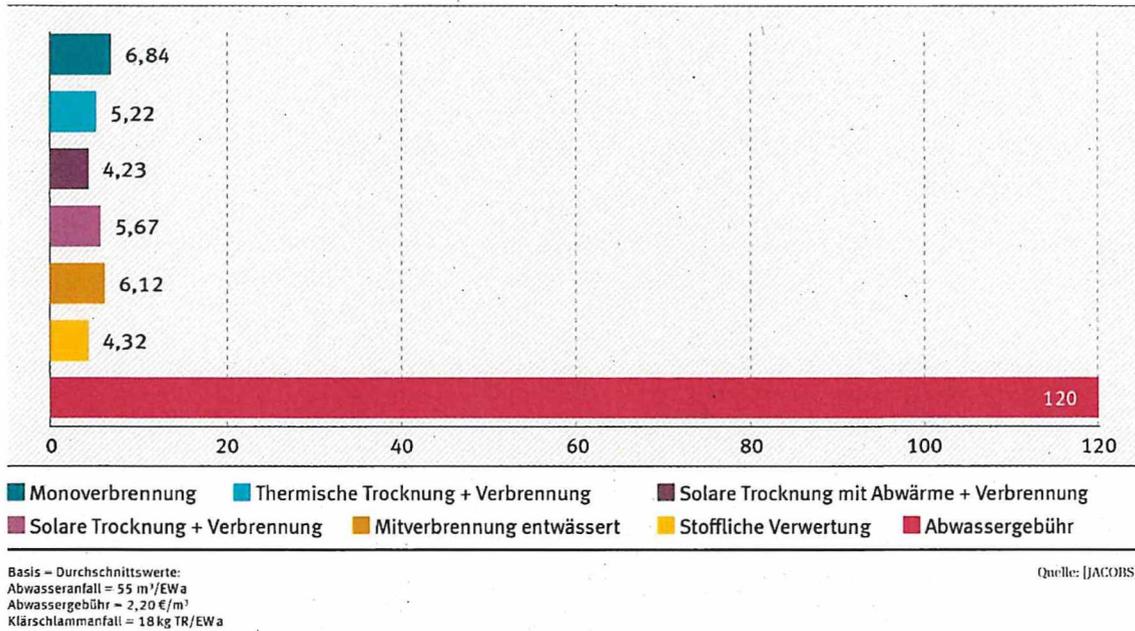


Abb. 3 Kosten der Klärschlamm Entsorgung einschließlich Kosten für Entwässerung und Transport.

## Vergleich der Kostenstrukturen der Thermischen Klärschlammbehandlung

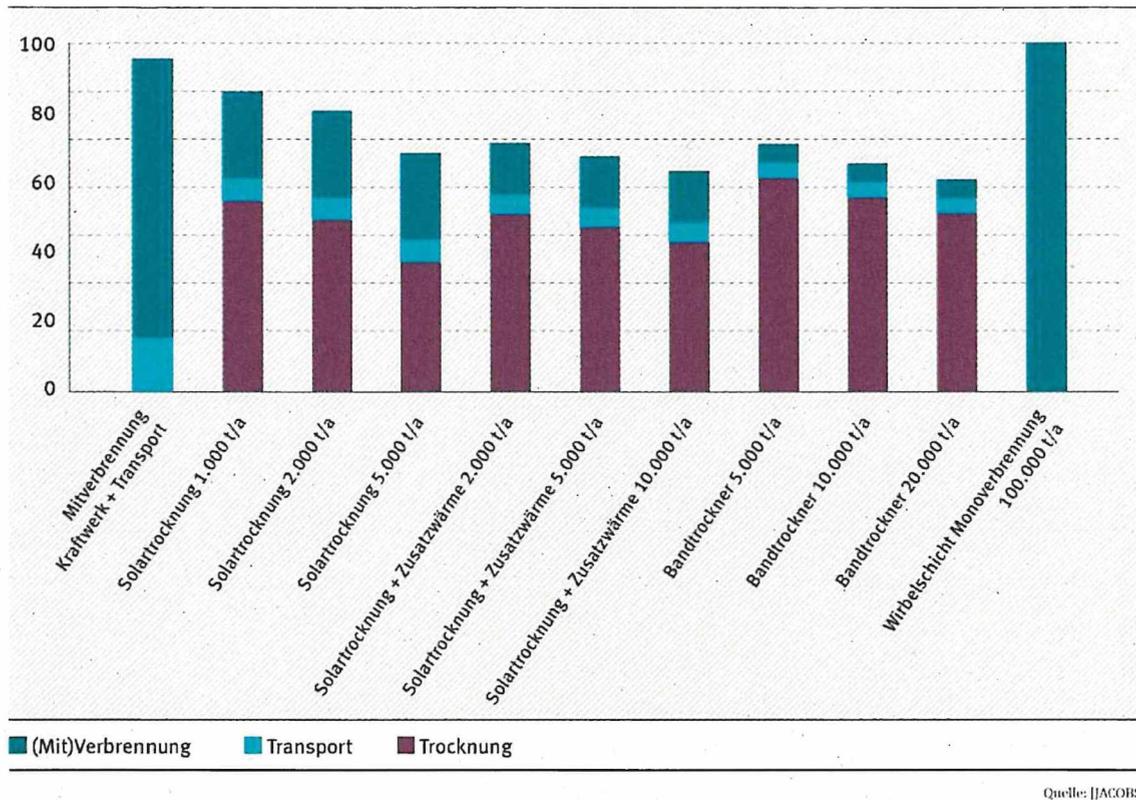


Abb. 4 Kostenstruktur der thermischen Klärschlammverbrennung mit Auflistung verschiedener Trocknungsarten.

Der potenzielle Investitionsaufwand wird dabei deutlich aufgewogenen von den Folgekosten, wenn der Grundrohstoff Phosphor nicht mehr verfügbar ist, Antibiotikaresistenzen sich weiter ausbreiten oder gesundheitliche Probleme durch Schwermetallemission entstehen. Zudem ist zu erwarten, dass der P-Rohstoffpreis erheblich steigen wird und die Wirtschaftlichkeit sich folglich weiter erhöht. Sowohl deutsche wie auch europäische Nachbarn werden auf Monoverbrennungskapazitäten zukünftig angewiesen sein, sodass sich weitere Einnahmequellen zukünftig ergeben können. Weiterhin kann es zukünftig ökonomisch sinnvoll oder notwendig sein, andere Rohstoffe wie Edelmetalle oder Radionuklide aus dem KS zu gewinnen. Eine Prüfung, inwieweit eine Stromgewinnung mit Förderungen (z.B. EEG) verknüpft werden kann, wird angeraten.

### 5. Quellennachweis

[Bergs] Bergs, C.G., *Neuerungen im Abfall- und Düngerecht – Auswirkungen auf die Verwertung und Beseitigung von Klärschlämmen*, 2010.

[Cordell et al.] Cordell, D., Drangert, J.-O., White, S. *The story of phosphorus: Global food security and food for thought*, In: *Global Environmental Change*, 19, **2009**, S. 292 - 305.

[Mohne] Mohne, S. *Mit Klärschlamm für die MVA wird es vorerst nichts*, In: *Aachener Nachrichten*, **2014**.

[Römer et al. I] Römer, W., Keller, H., *Vergleich der Kupfer-, Zink- und Cadmiumaufnahme durch Spinatwurzeln nach Applikation von Cu-, Zn- und Cd-Nitrat bzw. -Citrat in der Nährlösung. Borkheider Seminar zur Ökophysiologie des Wurzelraumes.*, **2000**, S. 42 – 48.

[Römer et al. II] Römer, W., Gründler, M., Güthoff, F., *U-238, U-235, Th-232 und Ra-226 in einigen ausgewählten Rohphosphaten, Phosphatdüngern, Boden- sowie Pflanzenproben aus einem P-Düngungsversuch*, In: *Journal für Kulturpflanzen*, **2010**, S. 200 - 210.

[Scheidig] Scheidig, K., *Wirtschaftliche und energetische Aspekte des Phosphor-Recyclings aus Klärschlamm*, In: *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall Nr.11*, **2009**, S. 1138 - 1146.

[Schnell et al.] Schnell, M., Horst, T., Quicker, P., *Thermal treatment of sewage sludge in Germany: A review*, **2020**.

[UBA I] Umweltbundesamt, Wiechmann, B., Dienemann, C., Kabbe, C., Brandt, S., Vogel, I., Roskosch, A., *Klärschlamm Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland*, **2018**, S. 34.

[UBA II] Umweltbundesamt, Wiechmann, B., Dienemann, C., Kabbe, C., Brandt, S., Vogel, I., Roskosch, A., *Klärschlamm Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland*, **2018**, S. 39.

[UBA III] Umweltbundesamt, Wiechmann, B., Dienemann, C., Kabbe, C., Brandt, S., Vogel, I., Roskosch, A., *Klärschlamm Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland*, 2018, S. 65 - 66.

[Wentao *et al.*] Wentao, J., Weiping, C., Chang, A.C., Page, A.L., *Environmental risks of trace elements associated with long-term phosphate fertilizers applications: A review*, In: *Environmental Pollution*, 2012, S. 44 - 53.

Mit freundlichen Grüßen

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jörg Bogoczek', with a stylized flourish at the end.

Jörg Bogoczek



*Ihr Zeichen*

*Ihre Nachricht vom*

*Unser Zeichen*  
0.4-FN

*Kontakt*  
Frank Niesen  
Justiziar

T: +49 2421 494-1010  
F: +49 2421 494-1010  
M: frank.niesen@wver.de

*Datum*  
14.07.2021

*Seite*  
| 1

Wasserverband Eifel-Rur | Postfach 10 25 64 | 52325 Düren

Stadt Aachen  
Dezernat II  
Frau Stadtdirektorin Grehling  
Johannes-Paul II. - Straße 1

52058 Aachen

## **Antrag der Fraktion „Die Zukunft“: „ Phosphatkreislauf schließen: Monoklärschlammverbrennung mit Phosphatrückgewinnung“**

Sehr geehrte Frau Grehling,

ergänzend zu der bisherigen Korrespondenz mit Herrn Schartmann, FB 20/4400 – Beteiligungscontrolling der Stadt Aachen – möchten wir Sie im Zusammenhang mit dem Antrag der Fraktion DIE Zukunft vorliegend über den aktuellen Sachstand zu den Bemühungen des WVER hinsichtlich einer zukünftigen Monoklärschlammverbrennung mit Phosphatrückgewinnung informieren.

Ursprünglich war, wie der Presse entnommen werden konnte, eine Kooperation unter mehreren öffentlich-rechtlichen Partnern in der Region vorgesehen, die sich zum Ziel gesetzt hatten, gemeinsam eine Monoklärschlammverbrennungsanlage (MKVA) mit Phosphatrückgewinnung zu errichten und zu betreiben. Hierzu zählten die Stadtentwässerungsbetriebe der Stadt Köln, die Stadt Bonn, der Erftverband, der Niersverband, einige Umlandgemeinden und der WVER.

Die Errichtung einer solchen großen MKVA ließ sich allerdings nicht realisieren. Insbesondere der Standort der AWA in Weisweiler konnte nicht entwickelt werden.

Weil aber eine MKVA spätestens am 1. Januar 2029 betriebsbereit sein muss (an diesem Tag treten die geänderten Vorschriften der AbfklärV in Kraft), und die Errichtung einer einschlägigen Verbrennungskapazität ein sehr zeitaufwändiges Unterfangen ist, haben sich der Erftverband und der WVER auf den Weg gemacht, in einer kleineren Kooperation gemeinsam – durch die Gründung eines Gemeinschaftsunternehmens, der „Klärschlamm Kooperation Rheinland GmbH“ (KKR GmbH) - das Ziel einer Klärschlammverbrennung mit anschließender Phosphatrückgewinnung zu realisieren.



Der zu gründenden Gesellschaft mit beschränkter Haftung, der KKR GmbH, soll es möglich sein, eine MKVA selber zu errichten und zu betreiben, sie soll aber für diese Tätigkeiten auch mit anderen Unternehmen in öffentlich-rechtlicher oder privatrechtlicher Rechtsform zusammenarbeiten können.

Die Gremienbefassung ist in beiden Verbänden durch die Zustimmung der jeweiligen Verbandsräte am 15.06.2021 (Erftverband) und am 28.06.2021 (WVER) erfolgreich abgeschlossen worden. Nun steht noch die aufsichtsrechtliche Genehmigung durch das MUNLV und die dann folgende Eintragung der KKR GmbH in das Handelsregister aus.

Die Verbände beabsichtigen derzeit nicht, die MKVA selbst zu planen, zu errichten und zu betreiben, sondern diese Aufgaben gemeinsam mit einem strategischen Partner wahrzunehmen. Dies kann zusammen mit einem Grundstücksinhaber erfolgen, aber auch mit einem Unternehmen, das bereits eine MKVA betreibt oder zu errichten bereit ist.

Soweit ersichtlich, gibt es auf dem Markt Interessenten, die sich für eine solche Zusammenarbeit interessieren und hierfür auch wegen ihres technischen und personellen Know-hows in der Lage sind.

Zu begrüßen wäre es aus Sicht des WVER, wenn der Standort Weisweiler in der nun vorliegenden Konstellation der beiden - ausschließlich regional tätigen - Verbände erneut in den Fokus gerückt werden könnte. Dies könnte sicher im Zusammenhang mit dem bevorstehenden Ausschreibungsverfahren entwickelt werden.

Gerne stehen wir für weitere Rückfragen zur Verfügung.

Freundliche Grüße

Dr. Joachim Reichert

Vorstand

Frank Niesen

Justiziar



Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Wasserverband Eifel-Rur | Postfach 10 25 64 | 52325 Düren

Stadt Aachen  
FB 20/400 - Beteiligungscontrolling  
Verwaltungsgebäude Bahnhofplatz  
Hackländerstraße 1  
52064 Aachen

*Kontakt*  
Matthias Klein  
Unternehmensbereichsleiter

T: +49 2421 494-3125  
F: +49 2421 494-99-3125

M: matthias.klein@wver.de

*Datum*  
21.09.2021

*Seite*  
| 1

## Ratsanfrage Fraktion „Die Zukunft“ zur Phosphorrückgewinnung

Sehr geehrter Herr Schartmann,

in Ergänzung zu unserem Schreiben vom 14.07.2021 erhalten Sie tieferstehend einige weitere Informationen zur Beantwortung der, von der Fraktion „Die Zukunft“ gestellten Fragen zur Phosphorrückgewinnung.

### 1. Klärschlammkooperation Rheinland

Die Klärschlammkooperation Rheinland (KKR) bestand bis Anfang dieses Jahres aus den rein öffentlich-rechtlichen Partnern Wasserverband Eifel-Rur, Erftverband, Niersverband, Stadtentwässerungsbetriebe Köln, Stadt Bonn und weiteren Umlandgemeinden. In Summe betrug die von allen Partnern zu entsorgende Klärschlammmenge mehr als 90.000 Mg Trockenmasse Klärschlamm pro Jahr (entspricht ca. 360.000 Mg entwässertem Klärschlamm). Die intensive Suche nach einem geeigneten Standort für die geplante Klärschlammverbrennungsanlage (KVA) mit einer solchen stattlichen Verbrennungskapazität verlief erfolglos. Ausschlaggebend hierfür war vor allem die erhebliche Größe dieser KVA. Vor diesem Hintergrund wandten sich die Stadtentwässerung Köln, die Stadt Bonn, der Niersverband und die Umlandgemeinden anderen Vorhaben zur Entsorgung ihres Klärschlammes zu. Der Wasserverband Eifel-Rur und der Erftverband verblieben mit ihrer gemeinsamen Gesamtmenge von ca. 40.000 Mg Trockenmasse Klärschlamm in der KKR und verfolgen seit dem weiterhin das Ziel, eine gemeinsame Klärschlammverbrennungsanlage zu bauen und zum 1.01.2029 in Betrieb zu nehmen. Aufgrund der zuvor erfolglosen Suche eines Standortes in der Region, soll für dieses Projekt mittels einer europaweiten, öffentlichen Ausschreibung ein weiterer, strategischer Partner gesucht werden, der u.a. Planungs- und Betriebserfahrungen sowie ein geeignetes Grundstück für den Bau der KVA mit einbringt. Die



diesbezügliche Ausschreibung befindet sich in der Vorbereitung und soll voraussichtlich bis Ende des 1. Quartals des kommenden Jahres veröffentlicht werden.

## 2. Klärschlammaufkommen beim WVER und in der Stadt Aachen

Der Wasserverband Eifel Rur betreibt 43 Kläranlagen in einem 2.087 m<sup>2</sup> großen Gebiet, in dem etwa 1,1 Mio Menschen leben. Derzeit werden ca. 75.000 Mg entwässerter Klärschlamm mit 21 bis 33 % Trockenmasse extern via Mitverbrennung in den umliegenden Braunkohlenkraftwerken entsorgt. Das entspricht einer Trockenmasse von ca. 20.000 Mg /a. Darüber hinaus werden auf der Kläranlage Düren in einer eigenen Verbrennungsanlage weitere ca. 7.000 Mg Trockenmasse jährlich verbrannt. Das gesamte jährliche Klärschlammaufkommen im WVER-Gebiet beträgt also ca. 27.000 Mg Trockenmasse. Auf die 4 Kläranlagen im Stadtgebiet Aachen entfallen davon mit 5.700 Mg/a etwa 21 % der Gesamttrockenmasse aller Klärschlämme des WVER.

## 3. Rückgewinnungspotential an Phosphor

Die Phosphorgehalte in den Klärschlämmen unterschiedlicher Kläranlagen variieren stark. Als Stoffwechselprodukt ist der Phosphorgehalt in rein kommunalen Klärschlämmen höher als in Schlämmen mit industriellen Anteilen. Der Schlamm der Kläranlage Düren mit hohem Eintrag aus der ansässigen Papierindustrie liegt z.B. mit ca. 1,3% P deutlich unter der 2% Grenze für ein verpflichtendes P-Recycling. Schlämme aus ländlichen Kläranlagen ohne industrielle Einleiter kommen auf bis zu 4% Phosphor. In den vier Kläranlagen des Stadtgebietes Aachen liegen die Phosphorgehalte zwischen 2,6 und 3,1 % und damit im mittleren Bereich.

Aus den Phosphorgehalten und dem Klärschlammaufkommen lässt sich das Rückgewinnungspotential für Phosphor aus dem Klärschlamm ermitteln. Für die Schlämme des gesamten Wasserverbandes liegt das Potential bei 600 Mg/a elementarem Phosphor. Davon entfallen auf die Schlämme aus dem Stadtgebiet Aachen mit 151 Mg Phosphor jährlich etwa ¼ der Gesamtmenge des WVER.

### **Phosphor im Klärschlamm des WVER**

Region	Anzahl Kläranlagen	Jahresmenge Klärschlamm Mg TM / a	Phosphorgehalte %P ( TM )	Rückgewinnungspotential Mg Phosphor / a
Stadt Aachen	4	5.678	2,67 % im Mittel	151
Städteregion Aachen	10	5.600	2,79 % im Mittel	156
Stadt und Kreis Düren	4	8.662	1,66 % im Mittel	144
Kreis Euskirchen	4	862	2,45 % im Mittel	21
Kreis Heinsberg	7	3.986	3,22 % im Mittel	128
<b>GESAMT WVER</b>	<b>29</b>	<b>24.788</b>		<b>600</b>



#### 4. Basisverfahren zur P-Eliminierung

Grundsätzlich gibt es zwei Basisverfahren, Phosphor aus dem Klärschlamm zu eliminieren.

- a) **Chemische Fällung im Abwasserstrom der Kläranlage**
- b) **Aufbereitung der Klärschlammverbrennungsasche**

Die **chemische Fällung** kann durch Eisensalze erfolgen, wobei schwer lösliches Eisenphosphat entsteht. Eisenphosphat findet als Produkt keine Anwendung und muss unter großem Energieaufwand weiter aufbereitet werden. Alternativ kann mit Magnesium- und Ammoniumsalzen gefällt werden. Hier entsteht mit Magnesiumammoniumphosphat ein pflanzenverfügbares und daher direkt einsetzbares Düngemittel, das auch unter dem Namen „Struvit“ bekannt ist. Durch die höhere Löslichkeit ist der Abscheidegrad aber relativ gering, weshalb die Klärschlammverordnung für die chemische Fällung eine Abreicherung des Klärschlammes nur bis zu einem Restphosphorgehaltes von 2 % fordert. Die Recyclingquote ist daher relativ gering.

Bei der **Aufbereitung aus der Klärschlammverbrennungsasche** sind wesentlich höhere Ausbeuten möglich. Dies hat der Gesetzgeber durch Forderung einer Rückgewinnungsquote von mindestens 80 % berücksichtigt. Es sind zahlreiche Verfahren in der Entwicklung. Einige davon verfolgen das Ziel, die Asche durch Zugabe bestimmter Zuschlagstoffe direkt ohne weitere Aufbereitungsschritte als Düngemittel verwenden zu können. Dies scheint verlockend, da eine aufwendige Aufbereitung der Asche entfällt. Dagegen sprechen jedoch genehmigungsrechtliche Schwierigkeiten bei der Zulassung auf dieser Weise konfigurierter Klärschlammaschen als Düngemittel ( z.B. für die Verfahren PYREG<sup>®</sup>, Euphore<sup>®</sup> ), eine nicht auszuschließende Schwermetallbelastung sowie eine bisher generell geringere Akzeptanz der Düngemittelindustrie und der Landwirtschaftskammern zum Einsatz von Verbrennungsaschen auf landwirtschaftliche Flächen.

Bei anderen Verfahren wird die Asche chemisch zu hochwertigen Produkten aufbereitet. Mit dem Tetraphos<sup>®</sup>-Verfahren der Fa. Remondis hat 2021 das erste dieser Verfahren großtechnische Anwendung auf der Großkläranlage Hamburg gefunden. Hier entsteht als Endprodukt hochreine Phosphorsäure, die in der Industrie zahlreiche Anwendungen findet. Allerdings befindet sich diese großtechnische Anlage derzeit immer noch in der Inbetriebnahmephase.

#### 5. Strategie der Klärschlammkooperation Rheinland (KKR)

Der WVER hat nach Erstellung einer Machbarkeitsstudie beschlossen, den gesamten Klärschlamm ab 2029 in einer Monoklärschlammverbrennungsanlage mit bewährter Wirbelschichttechnik zu verbrennen und das P-Recycling aus der Verbrennungsasche zu realisieren. Die Machbarkeitsstudie ergab unter anderem, dass die Größe der Verbrennungsanlage entscheidenden Einfluss auf die Bau- und Betriebskosten und somit auf die späteren Klärschlammentsorgungskosten hat. Daher verfolgen der Wasserverband Eifel-Rur und der Erftverband eine gemeinsame Strategie, die im Rahmen der Klärschlammkooperation Rheinland umgesetzt wird. Gemeinsam liegt die jährlich zu verbrennende Klärschlamm-trockenmasse bei ca. 40.000 Mg, eine vernünftige Größenordnung für eine wirtschaftlich und effizient zu betreibende Verbrennungsanlage.

Da die Phosphorrückgewinnungsverfahren noch in der Entwicklungsphase stehen, ist die hierfür erforderliche Leistung derzeit noch nicht ausreichend genau beschreibbar. Das Phosphorrecycling ist



deshalb aus vergaberechtlichen Gründen nicht Bestandteil dieser Ausschreibung. Die chemische Fällung kommt wegen der dezentralen Strukturen sowohl beim WVER als auch beim Kooperationspartner Erftverband nicht in Frage. Lokale Lösungen zur P-Eliminierung auf den vielen Kläranlagenstandorten wären nur unter sehr hohem Kostenaufwand möglich und ließe sich allenfalls auf wenigen großen Kläranlagen realisieren. Auch andere Gründe wie massive Einschränkungen im Kläranlagenbetrieb und das bereits erwähnte weit geringere Rückgewinnungspotential sprechen aus Sicht des WVER gegen die chemische Fällung auf den Kläranlagen.

Die KKR hat daher entschieden, den gesamten Klärschlamm der beiden Partner der Verbrennung zuzuführen und die Verbrennungasche einem gezielten P-Recycling zu unterziehen. Mit dieser Entscheidung wird das maximale Rückgewinnungspotential für den im Klärschlamm enthaltenen Phosphor generiert. Auch die Kläranlagen mit Schlämmen < 2% P werden dem P-Recycling unterzogen. Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rückgewinnungsquote von 80 % können aus dem Klärschlamm im Stadtgebiet Aachen auf diese Weise ca. 121 Mg Phosphor, 383 Mg Phosphorsäure oder 914 Mg Superphosphatdünger gewonnen und vermarktet werden.

#### **Phosphor-Rückgewinnungspotentialpotential aus Klärschlämmen der Stadt Aachen**

Kläranlage	Jahresmenge Klärschlamm  Mg TM / a	Phosphorgehalt  %P ( TM )	Rückgewinnungspotential aus der Asche bei 80 % Recyclingquote in Mg / Jahr		
			Phosphor elem. P	Phosphorsäure H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Superphosphat Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
Aachen-Soers	4.357	2,6	91	286	684
Aachen-Eilendorf	586	3,0	14	44	106
Aachen-Süd ( Brand )	453	2,6	9	30	71
Aachen-Horbach	282	3,1	7	22	53
<b>Stadt Aachen gesamt</b>	<b>5.678</b>		<b>121</b>	<b>383</b>	<b>914</b>

Die Festlegung des Aufbereitungsverfahrens bleibt vorerst offen. Angesichts stetiger Fortschritte bei der Entwicklung leistungsfähiger und wirtschaftlicher Aufbereitungsverfahren zum P-Recycling aus Aschen wäre eine Festlegung auf ein bestimmtes Verfahren zum jetzigen Zeitpunkt verfrüht. Das **Pho-REKA-Forschungsprojekt** hatte das Ziel, die Eignung verschiedener Aufbereitungsverfahren für die für unsere Verbrennungsanlage gewählte Wirbelschichttechnik zu prüfen. Leider hat dieses Projekt keine Zustimmung für eine Förderung erhalten und war damit nach der ersten Projektphase beendet. Versuchsreihen an unserer Verbrennungsanlage in Düren aus dieser ersten Projektphase lieferten aber dennoch einige Antworten auf grundlegende Fragen für unsere weiteren Überlegungen. So konnte nachgewiesen werden, dass die bereits am Drehrohrofen ausgiebig getestete direkte Verwendung der Asche als Düngemittel durch bestimmte Zuschlagstoffe beim Verbrennungsprozess auch an der Wirbelschichttechnik prinzipiell funktioniert. Diese Erkenntnis schafft uns die Möglichkeit, weiterhin das gesamte Spektrum an Aufbereitungstechniken aus Verbrennungaschen in Betracht ziehen zu können. Wir werden die Planungsphase für den Bau der Monoverbrennungsanlage intensiv nutzen, um uns ein stets aktuelles Bild über Vor- und Nachteile einzelner P-Aufbereitungsverfahren aus Klärschlammaschen zu verschaffen. Auf Grundlage dieser Erfahrungen wird sich die KKR rechtzeitig für ein aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht optimales Rückgewinnungsverfahren entscheiden.



## 6. Kostenentwicklung

In Voruntersuchungen konnten wir zeigen, dass sich durch die Realisierung einer lokalen Klärschlammverbrennungsanlage der Größenordnung 40.000 Mg Trockenmasse pro Jahr ein wirtschaftlicher spezifischer Verbrennungspreis realisieren lässt.

Das vom Gesetzgeber vorgeschriebene Phosphorrecycling könnte sich kostenerhöhend auswirken. Eine seriöse Abschätzung der Aufbereitungskosten und damit eine tragfähige Prognose ist aber aus heutiger Sicht nicht möglich. Zum einen lassen sich die teils sehr innovativen Unternehmen in Ihren Bilanzierungen nicht in die Karten schauen, zum anderen ist es zum heutigen Zeitpunkt überhaupt nicht absehbar, welche Aufbereitungstechniken sich am Markt durchsetzen werden. Zudem werden aktuell zahlreiche Forschungsprojekte betrieben. Mit Ergebnissen ist erst in einigen Jahren zu rechnen. Zurzeit bleibt festzuhalten, dass es noch kein wirtschaftliches Verfahren gibt. Das kann sich aber in den nächsten Jahren ändern. Wenn sich die Aufbereitungstechniken weiterentwickeln und sich für die aus der Asche gewonnenen Produkte rentable Absatzmärkte entwickeln, ist es durchaus im Bereich des Möglichen, dass die Phosphorrückgewinnung unter dem Strich im Jahr 2029 kostenneutral darstellbar ist. Für aus dem Klärschlamm hergestellte Industrieprodukte wie Phosphorsäure oder Calciumphosphat ist bereits heute Interesse auf dem Markt vorhanden. Ob für eine direkte Verwendung der Asche als Düngemittel eine Marktakzeptanz generiert werden kann, ist aus heutiger Sicht noch unsicher. Sollte es bis 2029 kein wirtschaftlich geeignetes Verfahren geben, lässt der Gesetzgeber auch eine temporäre Zwischenlagerung der Klärschlammaschen zu, so dass zu einem geeigneten, späteren Zeitpunkt mit der Rückgewinnung des Phosphors begonnen werden könnte.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüße

Dr. Joachim Reichert

*Vorstand des Wasserverbandes Eifel-Rur*

Frank Niesen

*Justiziar*