

## Phosphorrückgewinnung – Entwicklungen im DWA-Regelwerk

**Prof. Dr.-Ing. Peter Baumann, Stuttgart** und **Dr.-Ing. David Montag, Aachen**

### 1 Einführung

Die Beschäftigung mit der Thematik der P-Rückgewinnung hat bei der DWA eine schon fast 15jährige Tradition. Schon im ersten Arbeitsbericht aus dem Jahre 2003 wurde sich intensiv mit den verfahrenstechnischen Möglichkeiten, Kosten und einer Bewertung der Potenziale beschäftigt. Im nachfolgenden Referat wird somit auf die bisherigen Aktivitäten der DWA im Hinblick auf den Themenbereich der P-Rückgewinnung eingegangen und ein Ausblick auf die mögliche, zukünftige Einbindung in das DWA-Regelwerk gegeben.

Der Inhalt des Manuskriptes wurde mit dem Sprecher der DWA-AG KEK-1.1 abgestimmt.

### 2 DWA-Gremien

Im Jahr 2002 fand die Gründung der damaligen ATV-DVWK-Arbeitsgruppe AK-1.1 „**Phosphorrückgewinnung**“ unter Leitung von Prof. Johannes Pinnekamp im zuständigen Fachausschuss (jetzt: KEK-1 „Zukunftstechnologien und übergreifende Fragestellungen“ des Hauptausschusses „Kreislaufwirtschaft, Energie und Klärschlamm“) statt. Die erste Sitzung wurde am 5. März 2002 in Hennef einberufen.

Von Seiten der Arbeitsgruppe wurden für die Fachzeitschrift Korrespondenz Abwasser/Abfall inzwischen zwei Beiträge erarbeitet und als Arbeitsberichte veröffentlicht.

- ATV (2003): Abwassertechnische Vereinigung (Hrsg.): ATV-Arbeitsgruppe AK-1.1 „Phosphorrückgewinnung“: *Phosphorrückgewinnung*. KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 50 (2003), 6, S. 805-814 [1]
- DWA (Hrsg.): DWA-Arbeitsgruppe KEK-1.1: *Stand und Perspektiven der Phosphorrückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm*. Korrespondenz Abwasser, Abfall, Heft 10 und 11/2013 [2]

Die Arbeitsgruppe, die zu diesem Zeitpunkt bereits „**Wertstoffrückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm**“ betitelt wurde, sollte nach der Erstellung des zweiten Arbeitsberichtes und nach dem Treffen der AG im Januar 2013 aufgelöst und in thematischer Neuausrichtung neu gegründet werden. Nachdem jedoch Vorgaben zur P-Rückgewinnung im Koalitionsvertrag der Regierungsparteien Ende 2013 beschrieben wurden, sollte die Arbeit der AG daraufhin weiter mit dem Schwerpunkt der Phosphorrückgewinnung fortgesetzt werden.

2. Kongress: Phosphor - Ein kritischer Rohstoff mit Zukunft -  
am 26. und 27. Oktober 2016 im Kursaal Stuttgart Bad Cannstatt

Der Aufruf zur Mitarbeit mit dem Ziel neue Mitglieder zu gewinnen, die im Bereich der Rückgewinnung anderer Wertstoffe Erfahrung in die Arbeitsgruppe einbringen, erfolgte im August 2015 in der Korrespondenz Abwasser/Abfall. Damit sollte die bisherige, alleinige Fokussierung auf das Thema der Phosphorrückgewinnung etwas aufgelöst werden und die Bearbeitung anderer Themenbereiche der Wertstoffrückgewinnung aus Abwasser ermöglicht werden. Eine erste Sitzung mit deutlicher personeller Veränderung fand am 16.02.2016 in Aachen statt.

Aktuell hat die Arbeitsgruppe 20 Mitglieder und Gäste, vertreten sind Angehörige von u.a. Hochschulen, Landesbehörden, Ingenieurbüros und Betreibern.

Zielsetzungen der anstehenden Arbeiten innerhalb der Arbeitsgruppe sind:

- Das Element „Phosphor“ soll weiter im Vordergrund der Arbeiten der AG stehen
- Andere Wertstoffe sind mit zu betrachten, wenn sich im Verbund mit der P-Rückgewinnung Synergien anbieten
- In naher Zukunft sollen nicht so sehr die Verfahrenstechniken der P-Rückgewinnung, sondern Aspekte der Abnehmerseite / der Weiterbearbeitung der Rezyklate (Trocknung, Pelletierung, Marketing...) sowie die Finanzierung behandelt werden.
- Im Falle einer geplanten Umsetzung der P-Rückgewinnung aus Abwasser oder Klärschlamm durch die avisierte Neufassung der AbfklärV ist vorgesehen, in 2017 einen Workshop zu den obigen Themen mit relevanten Akteuren durchzuführen.

Parallel sind die Arbeiten der DWA-AG KEK-3.2 (**Verwertung von Aschen aus der Klärschlammverbrennung**) zu betrachten. Hier wurde im Januar 2016 ebenfalls ein Arbeitsbericht veröffentlicht.

- DWA (Hrsg.): DWA-Arbeitsgruppe KEK-3.2 (2016): *Direktverwertung von Aschen aus der Klärschlammverbrennung als Phosphatdünger – das Praxisbeispiel Ulm*. Korrespondenz Abwasser, Abfall, 1/2016, S. 44-49 [3]

Über den hier beschriebenen Entsorgungsweg bestehen jedoch unterschiedliche Ansichten zwischen den Mitgliedern des KEK-1.1 und des KEK-3.2. Die DWA wird sich aber bemühen, in dieser Frage zukünftig ein gemeinschaftliches Auftreten zu erreichen. Beide Arbeitsgruppen haben zudem einen regelmäßigen Austausch begonnen.

Zusätzlich diskutiert die DWA, im FA-KEK eine neue Arbeitsgruppe mit dem Arbeitstitel „**Klärschlammkonzepte**“ einzurichten, die sich mit der Erarbeitung eines diesbezüglichen Leitfadens beschäftigen könnte. Inwieweit das P-Recycling hier größere Bedeutung erlangt, wird dann noch zu diskutieren sein.

### 3 Umsetzung der bisherigen Empfehlungen

In den genannten Arbeitsberichten der KEK-1.1 wurden eine Reihe von Empfehlungen gegeben, die nachfolgend mit dem aktuellen Umsetzungsstand kurz kommentiert werden.

**Tabelle 1:** Empfehlungen im 2. Arbeitsbericht der AG KEK-1.1 (2013) – Stand der Umsetzung in 2016

<b>Empfehlung</b>	<b>Erreichung</b>
Gezielte und substanzielle Förderung von Demonstrationsvorhaben	in einigen Bundesländern, insgesamt zu wenig
Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen für eine rückholbare, dokumentierte Ablagerung von phosphathaltigen Aschen aus Verbrennungsanlagen	erste Ansätze erledigt, weitere Änderungen im Zuge der AbfKlärV-Novellierung auch in der DepV vorgesehen
Bildung einer nationalen Plattform „P-Recycling“ zur Dokumentation, Koordination und zum Austausch von Erkenntnissen zur P-Rückgewinnung	(Ja) – Deutsche Phosphor Plattform (DPP)
Umstellung der Verfahrensführung auf Kläranlagen, sofern dadurch eine P-Rückgewinnung erleichtert bzw. die Qualität der Reststoffe gezielt im Sinne einer einfachen P-Rückgewinnung positiv beeinflusst werden kann	Nein
Vermeidung negativer Auswirkungen der P-Rückgewinnung auf den Abwasserreinigungsprozess	-
Präferenz von Verbrennungskonzepten, die eine P-Rückgewinnung aus der Asche grundsätzlich ermöglicht	in AbfKlärV beabsichtigt
Gezielte Entwicklung von Markteinführungsstrategien für Sekundärphosphate	Nein
Betrachtung struktureller und logistischer Konzepte	erste Ansätze in Bundesländern, Landkreisen, Verbänden [5,6,7]
Weitere Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben	zu wenig
Ordnungspolitische Vorgaben mit Anforderungen an die P-Rückgewinnung auf Kläranlagen	in AbfKlärV beabsichtigt

Im „Sog“ der immer wieder diskutierten Einbindung der P-Rückgewinnung in eine Bundesverordnung und der vereinzelt bereitgestellten Fördergeldern konnten bzw. werden aktuell verschiedene Demonstrationsvorhaben in Deutschland umgesetzt. Damit wurde ein erster Schritt zur großtechnischen Umsetzung in der Fläche „gegangen“. Weitere konzentrierte Anstrengungen zur Weiterentwicklung von Techniken sowie zur Beantwortung zahlreicher noch immer offener Fragen im Bereich P-Recycling sind jedoch insbesondere vor dem Hintergrund des bevorstehenden Inkrafttretens der AbfKlärV-Novelle dringend erforderlich.

#### **4 DWA als Verband**

Die DWA als kommunaler Spitzenverband beteiligt sich intensiv an Anhörungen und Stellungnahmen zu vielfältigen Themen der Wasserwirtschaft. Die DWA hat im Positionspapier „Klärschlamm Entsorgung“ unter anderem die hier zusammengefassten Positionen veröffentlicht [4].

*Die DWA begrüßt vor dem Hintergrund einer umfassenden Ressourcennutzung grundsätzlich die Initiative, Phosphor zukünftig zu recyceln. Großtechnisch einsetzbare Verfahren stehen dafür in den nächsten Jahren voraussichtlich aber noch nicht zur Verfügung. Bei der geplanten tiefgreifenden Neuordnung der Klärschlammverwertung ist eine umweltgerechte Gewährleistung der Entsorgungssicherheit zwingend notwendig. Dabei ist insbesondere der Aufbau von erheblichen Monoverbrennungskapazitäten erforderlich, was sehr zeit- und kostenintensiv ist. Schätzungen gehen derzeit von einer Kapazitätslücke von ca. 1 Mio. Tonnen Klärschlamm pro Jahr aus, die durch den Bau von Monoverbrennungsanlagen geschlossen werden müsste.*

- *Bei dem politisch beabsichtigten Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung bedarf es differenzierter Lösungen. Die Bewertung aller Düngemittel muss nach gleichen Kriterien erfolgen. Qualitativ hochwertige Klärschlämme weiterhin landwirtschaftlich oder landschaftsbaulich zu verwerten, ist dabei fachlich gerechtfertigt und schont die Ressourcen.*
- *Klärschlammaschen mit ausreichendem Phosphorgehalt müssen unbefristet rückholbar auf Deponien abgelagert werden können. Die DWA hält dabei einen Phosphorgehalt von > 40 g/kg  $TM_{Asche}$  für praktikabel.*
- *Die Voraussetzungen für ein ressourcenschonendes Phosphorrecycling bei der Abwasserentsorgung müssen geschaffen werden. Eine verstärkte Förderung entsprechender Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ist dazu nötig.*
- *Für die Umsetzung der Pläne sind mittel bis langfristige Zeithorizonte vorzusehen. Starre Fristen für den Beginn des P-Recyclings, unabhängig von Forschungsergebnissen und der Technologieentwicklung, sind nicht sinnvoll.*
- *Die Entnahme von Phosphor aus dem Wasserkreislauf hat eine hohe Priorität bei der Abwasserreinigung, so dass die Betriebe einen wichtigen Beitrag für das P-Recycling leisten können. Die Aufbereitung und Vermarktung von Phosphat zu Düngezwecken ist jedoch nicht Aufgabe der Abwasserbetriebe [4].*

Die Weiterentwicklung der Positionen erfolgt in intensiver Zusammenarbeit der Fachgremien innerhalb der DWA.

## 5 Zukünftiges Tätigkeitsfeld der DWA

Sofern das gezielte, technische Phosphor-Recycling tatsächlich Verordnungskraft für einen Teil der Kläranlagen erlangt, stehen die betroffenen Betreiber vor der Aufgabe einer Umsetzung innerhalb des dann vorgegebenen Zeitraumes (wahrscheinlich 10 bis 15 Jahre).

Aktuell ist ein Großteil der auf dem Markt jetzt zu erprobenden Verfahren patentiert, das verfahrenstechnische „know-how“ ist in diesem Fall an den Hersteller gebunden. Gewisse Parallelen zu Anlagen der Klärschlamm-trocknung oder Klärschlammverbrennung sind dabei sichtbar.

Es steht zu erwarten, dass die Vergabe der technischen Leistungen dann oft funktional auf der Basis einer Leistungsbeschreibung erfolgt. Maßgebend für die Vergabe sind dann wirtschaftliche Kriterien in Verbindung mit der Einhaltung von Leistungskriterien. Auch Contracting-Systeme erscheinen denkbar, Bau und Betrieb der Anlagen liegen hier dann über eine gewisse Laufzeit bei Dritten.

In jedem Falle wird einer Berücksichtigung des P-Recyclings im DWA-Regelwerk als

- Veröffentlichung in „DWA-Themen“
- Weitere Arbeitsberichte
- Merkblatt oder Merkblätter
- Arbeitsblatt

unabdingbar sein. Unter der obigen Prämisse der Realisierung werden dabei vermutlich weniger die Bemessungsaspekte und die technischen Verfahren an sich, als

- die Rahmenbedingungen der Grundlagenermittlung,
- die Auswahl der zu behandelnden Schlammfraktion (flüssige Phase, Asche),
- Hinweise zur Ausschreibung und Vergabe, Abnahme und Leistungsfahrten bei funktionalen Ausschreibungen
- Hinweise zu etwaigen Auswirkungen der Anlagentechnik auf die bestehende Abwasser- und Schlammbehandlung
- Hinweise zur Produktvermarktung

zur Unterstützung von Betreibern und Planern im Vordergrund stehen.

Da inhaltlich bisher nur wenige Erfahrungen vorliegen, wären die Arbeiten frühzeitig zu beginnen und zeitnah durchzuführen. In der Verantwortung stehen hier dann der zuständige DWA-Hauptausschuss „Kreislaufwirtschaft, Energie und Klärschlamm“ und der bislang verantwortliche DWA-Fachausschuss KEK-1 „Zukunftstechnologien und übergreifende Fragestellungen“.

2. Kongress: Phosphor - Ein kritischer Rohstoff mit Zukunft -  
am 26. und 27. Oktober 2016 im Kursaal Stuttgart Bad Cannstatt

Hinderlich bei der zügigen Umsetzung ist hier sicherlich die übliche Zeitschiene bei der Erstellung von Merk- und Arbeitsblättern in der DWA. Selbst bei zügiger Arbeit einer Arbeitsgruppe ist eine Bearbeitungsdauer bis zum Erscheinen eines Weißdruckes von meistens 1,5 – 2 Jahren notwendig. Von daher werden auch (Vor-)Veröffentlichungen in der DWA-Themenreihe möglicherweise hilfreich sein.

Nach der Umsetzung von Anlagen im großtechnischen Maßstab steht dann eine Überarbeitung der

- bis dahin fertig gestellten Papiere als auch
- ein Verfahrenvergleich unterschiedlicher Verfahren auf der Basis von Betriebserfahrungen an.

Dies wurde in der Vergangenheit so beispielsweise bei Filtrationsanlagen zur Abwassereinigung erfolgreich umgesetzt.

## 6 Literatur

[1] ATV (2003): Abwassertechnische Vereinigung (Hrsg.): ATV-Arbeitsgruppe AK-1.1 „Phosphorrückgewinnung“: *Phosphorrückgewinnung*. KA - Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 50 (2003), 6, S. 805-814

[2] DWA (Hrsg.): DWA-Arbeitsgruppe KEK-1.1: *Stand und Perspektiven der Phosphorrückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm*. Korrespondenz Abwasser, Abfall, Heft 10 und 11/2013

[3] DWA (Hrsg.): DWA-Arbeitsgruppe KEK-3.2 (2016): *Direktverwertung von Aschen aus der Klärschlammverbrennung als Phosphatdünger – das Praxisbeispiel Ulm*. Korrespondenz Abwasser, Abfall, 1/2016, S. 44-49

[4] DWA – Homepage – DWA-Positionen zur Klärschlammentsorgung. [www.dwa.de](http://www.dwa.de) (25.09.2016).

[5] Montag, D.; Bastian, D.; Pinnekamp, J. (2016): Gutachten zur Umsetzung einer Phosphorrückgewinnung in Hessen aus dem Abwasser, dem Klärschlamm bzw. der Klärschlammasche. Gerichtet an das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, HAD-Referenz-Nummer: 4824/8

[6] Siekmann, T.; Schneider, J. (2016): Klärschlammverwertungskonzepte für ländliche Regionen in Rheinland-Pfalz – am Beispiel des Rhein-Hunsrück-Kreises. 17. Kölner Kanal und Kläranlagen Kolloquium, 15.09.2016, Köln.

[7] von Felde, D. (2016): Klärschlammentsorgungskonzept des Ruhrverbandes. 17. Kölner Kanal und Kläranlagen Kolloquium, 15.09.2016, Köln.

2. Kongress: Phosphor - Ein kritischer Rohstoff mit Zukunft -  
am 26. und 27. Oktober 2016 im Kursaal Stuttgart Bad Cannstatt

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr.-Ing. Peter Baumann  
Professur für Siedlungswasserwirtschaft  
c/o Hochschule für Technik Stuttgart (HFT)  
Schellingstr. 24  
70174 Stuttgart

Tel: (+49) (0)1578 – 101 345 8

[peter.baumann@hft-stuttgart.de](mailto:peter.baumann@hft-stuttgart.de)  
[dr.pbaumann@gmx.de](mailto:dr.pbaumann@gmx.de)

[www.dr-peter-baumann.de](http://www.dr-peter-baumann.de)

Dr.-Ing. David Montag  
RWTH Aachen  
Institut für Siedlungswasserwirtschaft (ISA)  
D-52056 Aachen  
Tel: : (+49) (0)241 - 80 252 08

[montag@isa.rwth-aachen.de](mailto:montag@isa.rwth-aachen.de)