



# Phosphorrückgewinnung

- Aktueller Stand von Technologien -

Einsatzmöglichkeiten und Kosten

9. Oktober 2013



**-Tagungspräsentationen-**

## **Eckpunkte für rechtliche Rahmenbedingungen zum Recycling**

### **von Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm**

Dr. H. Wendenburg, Bonn (BMU)

#### Hintergrund

Phosphordünger ist unverzichtbar für die Gewährleistung dauerhaft hoher landwirtschaftlicher Erträge und zur Sicherung der Ernährung der weiter wachsenden Weltbevölkerung. Phosphor ist aber auch eine endliche Ressource, die mit steigendem Kosten- und Energieaufwand und unter Umweltbelastungen gewonnen wird. Hinzu kommt, dass mineralische Phosphorvorkommen zunehmend mit Schadstoffen (Uran, Cadmium) belastet sind.

Deutschland und Europa sind aufgrund fehlender Vorkommen nahezu vollständig vom Phosphorimport abhängig, der durch Phosphorecycling reduziert werden kann.

Eine derzeit im Sinne des Recycling genutzte sekundäre Phosphorquelle zur Versorgung der Landwirtschaft in Deutschland ist die direkte Aufbringung von unbedenklichen kommunalen Klärschlämmen gemäß den Anforderungen der Klärschlammverordnung. Dies betraf im Jahr 2011 rd. 30 % der anfallenden Klärschlämme oder 600 000 Tonnen Trockenmasse (TM). Einschließlich landschaftsbaulichen Maßnahmen und sonstiger stofflicher Verwertung wurden insgesamt rd. 45 % oder 900 000 Tonnen TM der Klärschlämme stofflich verwertet. Der Anteil der Klärschlämme, der nicht direkt auf Böden zu Düngezwecken oder anders stofflich verwertet wurde, lag bei rd. 55 % oder 1,1 Mio. Tonnen TM. Davon wird wiederum rd. die Hälfte in bundesweit etwa 20 Klärschlamm-Monoverbrennungsanlagen thermisch behandelt und die andere Hälfte in Kraftwerken, Zementwerken oder Abfallverbrennungsanlagen mitverbrannt. Sowohl die Mono- als auch die Mitverbrennung von Klärschlamm leisten aus abfallwirtschaftlicher Sicht und unter Nutzung des energetischen Potentials zwar einen wichtigen Beitrag zur umweltgerechten Entsorgung der Klärschlämme, das in den Schlämmen enthaltene Phosphat geht dabei aber derzeit unwiederbringlich verloren. Bund und Länder befassen sich deshalb bereits seit längerer Zeit mit Fragen des Phosphorecyclings, seiner technischen Machbarkeit und seiner wirtschaftlichen Sinnhaftigkeit.

Phosphor ist auch Gegenstand des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms (ProgRess) vom 29.2.2012, in dem die Prüfung verschiedener Maßnahmen für einen verantwortungsbewussten Umgang mit der knappen Ressource Phosphor vorgeschlagen wird. Neben der Optimierung des Phosphateinsatzes in Landwirtschaft und Industrie und der Fortführung der landwirtschaftlichen und landbaulichen Verwertung von unbedenklichen Klärschlämmen, stehen darin auch Maßnahmen zum Ausbau des Phosphorecyclings und des Einsatzes von Recyclingphosphaten im Mittelpunkt.

### Eckpunkte

Vor diesem Hintergrund beabsichtigt das Bundesumweltministerium ein Recyclingkonzept zur Nutzung von Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm der breiten fachlichen Diskussion vorzustellen.

Ein wesentlicher Bestandteil hiervon sollen Bestimmungen zur Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser und Klärschlämmen sein, sofern der in Klärschlämmen enthaltene Phosphor nicht bereits über die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung als Düngemittel genutzt und damit einem Recycling zugeführt wird.

In Übereinstimmung mit einem von der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) erstellten Vorschlag sollen folgende Eckpunkte zur Phosphorrückgewinnung Bestandteil eines solchen Konzepts sein:

- ❖ Eine Nährstoffrückgewinnung sollte bei den Klärschlämmen erfolgen, die nicht unmittelbar zu Düngezwecken auf Böden gemäß Klärschlammverordnung verwertet werden;
- ❖ eine Nährstoffrückgewinnung hat im Übrigen dann zu erfolgen, wenn der Klärschlamm einen Phosphorgehalt von mindestens 12 Gramm (umgerechnet auf Phosphat: 30 Gramm) je Kilogramm Klärschlamm-TM aufweist und der Klärschlamm einer Verbrennungsanlage zugeführt werden soll;
- ❖ abweichend hiervon gilt für Klärschlämme, die in Monoverbrennungsanlagen eingesetzt werden - unabhängig vom Phosphorgehalt -, dass die erzeugten Aschen unmittelbar zur Herstellung von Phosphordüngemitteln zu verwenden oder zu lagern sind, bis eine rohstoffliche Nutzung der Asche erfolgen kann;
- ❖ eine Vermischung von Klärschlamm mit anderen Abfällen, Stoffen oder Materialien ist grundsätzlich nicht zulässig; Ausnahmen könnten z.B. für Tiermehle, die ebenfalls hohe Phosphatgehalte aufweisen, zugelassen werden;
- ❖ es sind angemessene Übergangsfristen (mindestens 10 Jahre) vorzusehen;
- ❖ rechtlich verbindliche Regelungen sollten über Verordnung auf der Ermächtigungsgrundlage von § 11 KrWG umgesetzt werden.

Konkrete Verfahren zur Durchführung einer Nährstoffrückgewinnung sollten nicht vorgegeben werden. Vielmehr soll es der Entscheidung des Klärschlammherstellers überlassen bleiben, ob eine Nährstoffrückgewinnung bereits aus dem Abwasserstrom, aus dem phosphorreichen Klärschlamm oder aus der Asche über eine Klärschlammmonoverbrennung erfolgen soll.

Entsprechende rechtliche Regelungen könnten z.B. als gesonderter Abschnitt in die Klärschlammverordnung (AbfKlärV) aufgenommen oder als separate rechtliche Regelung (Phosphorrecyclingverordnung, AbfPhosV) parallel zu den Bestimmungen der AbfKlärV erlassen werden.

## **Inhaltsverzeichnis**

- 1. Eckpunkte für rechtliche Rahmenbedingungen zum Recycling von Phosphor aus Abwasser und Klärschlamm - Dr. H. Wendenburg**
- 2. P-Recycling aus Sicht der Länder: UMK-Beschluss vom 7. Juni 2013 und Bericht der LAGA vom 30. Januar 2012 - Daniel Laux**
- 3. P-Strategie der Schweiz - Umsetzung am Beispiel des Kantons Zürich - Dr. Leo S. Morf**
- 4. P-Rückgewinnung: Technisch möglich - wirtschaftlich sinnvoll?**  
- Prof. Dr. Johannes Pinnekamp
- 5. Recycling-P als Düngemittel einsetzbar – wo besteht Entwicklungsbedarf? - Wilhelm Römer**
- 6. Die Berliner Pflanze - MAP - Kristallisierungsverfahren der Berliner Wasserbetriebe - Dr. Bernd Heinzmann**
- 7. MAP-Recycling auf der Kläranlage Offenburg – das Stuttgarter Verfahren - R.-E. Mohn**
- 8. Nährstoffrückgewinnung in der Lebensmittelverarbeitung – Das REPHOS® Verfahren – Dr. M. Lebek**
- 9. Übersicht der Umsetzung von Verfahren in Europa – Erfahrungen aus P-Rex – Dr. C. Remy**
- 10. Klärschlammbehandlung in Mono- und Mitverbrennungsanlagen – Stand und Perspektiven – B. Wiechmann**
- 11. Monitoring von Klärschlammassen – Dr. O. Krüger**
- 12. Thermochemischer Aufschluss von Klärschlammassen – Das Outotec-Verfahren – L. Hermann**
- 13. P-Recycling bei gleichzeitiger Energienutzung in Nürnberg – Das Mephrec – Verfahren – B. Hagspiel**
- 14. Zum Abfallende von Klärschlammmonoverbrennungsaschen**  
– Dr. W. Schwetzel