

Phosphor aus Klärschlamm - Grundlagen

- Phosphor ist ein lebensnotwendiges Element und kann nicht durch etwas Anderes ersetzt werden
- Phosphor ist keine endliche Ressource
- Begrenzt verfügbar sind Phosphorreserven, welche wirtschaftlich ausgebeutet werden können
- Es wird heute davon ausgegangen, dass diese Reserven zwischen 90 und 370 Jahre reichen werden (Wohlstand / Wachstum)



W18, 2013/2014

Seite 1

Phosphor aus Klärschlamm - Grundlagen

- Abhängigkeiten von Ländern mit Phosphorlagerstätten (Marokko, China, Naher Osten, USA)
- Die Schweiz ist zu 100% auf Importe angewiesen
- Durch Rohstoffsicherungsaktivitäten der Exportländer werden die Phosphorpreise in den nächsten Jahren ansteigen
- Abnehmende Qualität der Phosphorerze (Belastung mit Uran, Cadmium nimmt zu)



W18, 2013/2014

Seite 2

Phosphor aus Klärschlamm – Initiative ZH

Regierungsratsbeschluss 572/2007 Rahmenbedingungen für ZH
Entsorgungsstrategie zielt auf:

- Phosphorrückgewinnung und Energienutzung

Planung zukünftiger Entsorgungswege ist so auszurichten, dass:

- die (spätere) Rückgewinnung des Wertstoffes Phosphor möglich ist.
- erneuerbare Energie, unabhängig vom Ort der Behandlung, wirtschaftlich optimal genutzt wird.



W18, 2013/2014

Seite 5

Phosphor aus Klärschlamm – Initiative ZH

Umsetzungsschritte

1. Umfeldbeobachtung Entsorgungswege:
Prüfung der Verfahrenswahl/ alternative Entsorgungsketten
2. Standortevaluation für die Klärschlammverwertung
(-> ERZ & RRB Zuweisungsbeschluss)
3. Planung und den Bau (am Laufen ERZ)
4. Evaluation der Machbarkeit der direkten P-Rückgewinnung
5. Sicherung von Zwischenlagervolumen
bzw. Planung/Bau der Rückgewinnungsanlage



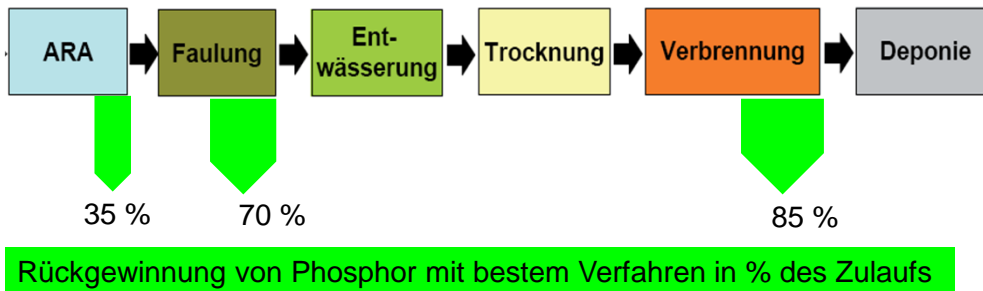
W18, 2013/2014

Seite 6

Phosphor aus Klärschlamm – Initiative ZH

29 Verfahren zur P-Rückgewinnung beurteilt:

(Übersicht siehe letzte Folie // Erkenntnisse liegen z.T. erst im Labor bzw. Pilotverfahren vor)

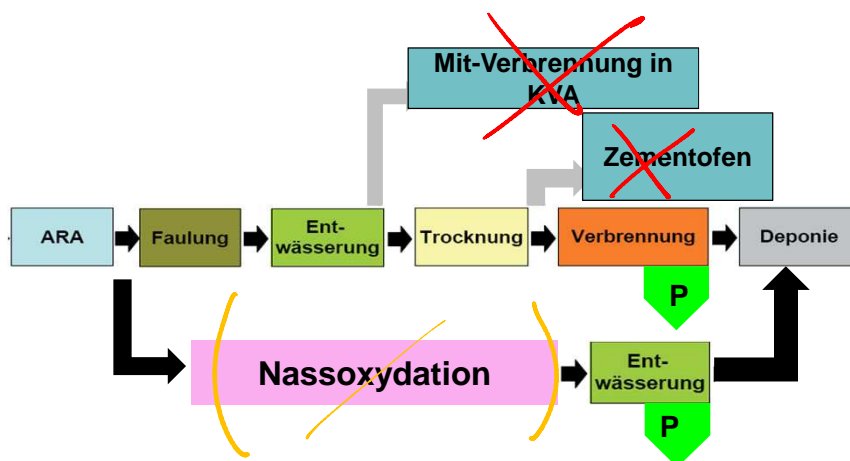


W18, 2013/2014

Quelle AWEL, L. Morf

Seite 7

Phosphor aus Klärschlamm – Initiative ZH



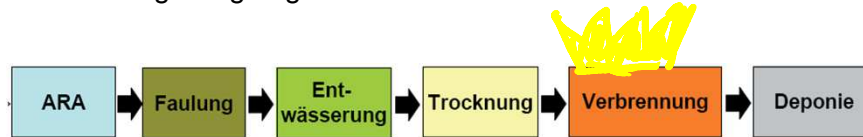
W18, 2013/2014

Quelle AWEL, L. Morf

Seite 8

Phosphor aus Klärschlamm – Initiative ZH

Schlussfolgerung bzgl. Wahl



Die **Monoverbrennung** erfüllt die vorgegebenen Kriterien bezüglich Stand der Technik, Phosphorrückgewinnung, Energie und CO₂ am besten!

Sie weist einige weitere Vorteile auf (tiefe Zusatzbelastung der ARAs, Reststoffdeponiekompatibilität, erprobte Technik)

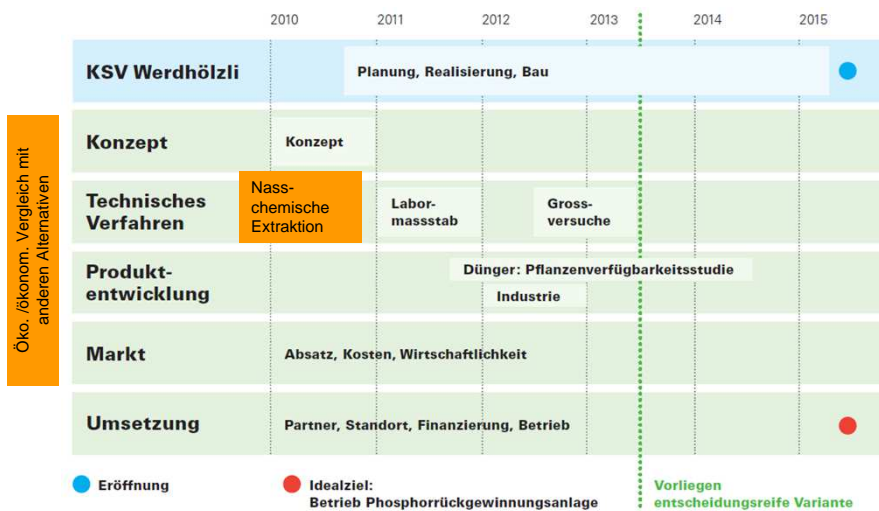


W18, 2013/2014

Quelle AWEL, L. Morf

Seite 9

Phosphor aus Klärschlamm – Initiative ZH

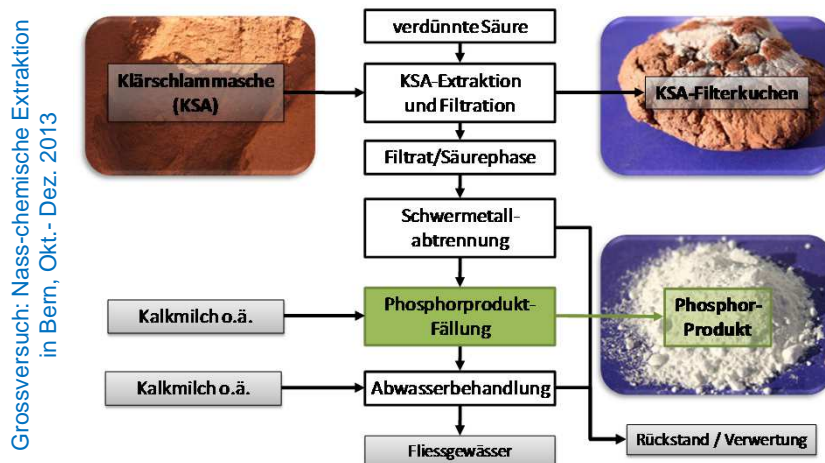


W18, 2013/2014

Quelle AWEL, L. Morf

Seite 10

Phosphor aus Klärschlamm – Initiative ZH



LEACHPHOS - Verfahrensschema zur nasschemischen Phosphorrückgewinnung Quelle: BSH Umweltservice AG, Suhrsee)



W18, 2013/2014

Quelle AWEL, L. Morf

Seite 11

Phosphor aus Klärschlamm – Initiative ZH

Weitere Informationen und Projektverfolgung

www.klaerschlamm.zh.ch



W18, 2013/2014

Seite 12

Phosphor aus Klärschlamm - Schweiz

1. 2011 Kanton Graubünden, Varianten Studie Klärschlamm Entsorgung (Holinger)
Fazit: Trocknung und Verwertung in Cementindustrie ist die wirtschaftlichste Lösung, Zukunft (TVA-Revision) könnte auch HTC-Verfahren interessant sein. Ganzer Bericht unter:
<http://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/ekud/anu/ueberuns/Seiten/default.aspx>
2. BL betreibt Monodeponie
3. SG betreibt eine Monodeponie, Bazenheid steht mit dem Projekt ZH in Kontakt, macht eigene P-Rec-Versuche.



W18, 2013/2014

Seite 13

Phosphor aus Klärschlamm - Weltweit

Eine kurze, nicht repräsentative Recherche zeigt folgendes Bild:

- D: Herr Prof. Dr.-Ing. J. Pinnekamp, Institut für Siedlungswasserwirtschaft der Universität RWTH Aachen, machte anlässlich der Schlusspräsentation ("Phosphor-Recycling", 14.09.2011, Berlin) folgendes Resümee zu den Forschungsarbeiten im Rahmen „Phosphorrecycling – Ökologische und wirtschaftliche Bewertung verschiedener Verfahren und Entwicklung eines strategischen Verwertungskonzepts für Deutschland“ (PhoBe):

Phosphorrückgewinnung wird Stand der Technik / finanzielle Anreize für Betreiber sollen geschaffen werden / Rückgewinnungsgebot entsprechend den Wirkungsgraden / Zulassung der Sekundärphosphate als Düngemittel und Beimischungsquoten für mineralische Düngemittel / Förderung von Demonstrationsanlagen um Know-how nicht zu verlieren / Diskussion eines Mitverbrennungsverbots für Klärschlamm / Erweiterung resp. Neubau von Monoklärschlammverbrennungen notwendig / Zwischenlagerung der Klärschlammaschen Schaffung von gesetzlichen Rahmenbedingungen

- Es wird nach wie vor Klärschlamm für die Düngung ausgebracht



W18, 2013/2014

Quelle RWTH, Prof. Dr.-Ing. J. Pinnekamp

Seite 14

Phosphor aus Klärschlamm - Weltweit

Eine kurze, nicht repräsentative Recherche zeigt folgendes Bild:

AU: In den österreichischen Bundesländern Tirol und Salzburg ist die Ausbringung von Klärschlamm verboten, während sie im übrigen Östereich eingeschränkt möglich ist.

EU: Grundsätzlich ist die Ausbringung zugelassen, wenn auch umfangreich reglementiert.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009R0219:DE:NOT>

USA: Die Umweltschutzbehörde (EPA) erachtet die Phosphorquelle aus Schlämmen als wichtige Ressource. Das Ausbringen ist erlaubt. Es laufen jedoch umfangreiche Beobachtungs- und Untersuchungsprogramme mit dem Ziel, Grundlagen für die Beurteilung der Gefährdung zu schaffen.
[USA: http://water.epa.gov/scitech/wastetech/biosolids/tnsss-overview.cfm](http://water.epa.gov/scitech/wastetech/biosolids/tnsss-overview.cfm)



Phosphor aus Klärschlamm – Übersicht Verfahren

	Phosphor in Wasser lösen: Ausgasen (B), durch saure Pyrolyse (S) oder thermisch (T)	Aus Wasser in feste Form überführen	Thermische Aufbereitung/Verbreiung	Aufkonzentration von Schwemmstoffen	Ausseerückstände	Produkt	Ausgangskriterien erfüllt
Kristallisation aus Schlammwasser oder eventuell Ablauf Einsatzstelle ① oder ②							
Aiprex		x				MAP	Ja
Crystalactor		x				MAP oder andere	Ja
CSIR-Wirbelbettreaktor		x		x		MAP	Nein
Anlage im Grossmassstab Treviso, Italien	B	x				MAP und/oder HAP	Nein
Kurita-Festbett		x		x		MAP/ HAP	Unklar
Nishizawa-Kristallisationsreaktor		x		x		MAP	Nein
Catara		x		x		MAP	Ja
Peco	B	x				MAP	Nein
PRISA	B	x				MAP	Ja
P-ROC (im Prophas)		x				Calciumphosphat	Nein
Unifika Phosnix		x		x		MAP	Ja
Sonstige Abtrennung aus Schlammwasser oder eventuell Ablauf Einsatzstelle ① oder ②							
Magnetseparator		x				Eisenphosphat	Nein
Nachfällung/Flockungfiltration		x				Magnesiumphosphat	Ja
PHOSIEDI		x					Nein
RIMNUT-Ionenaustauscher		x				MAP	Nein
Sydney Water Board		x		x		Calciumphosphat	Nein
Klär- oder Faulschlamm Einsatzstelle ③							
Aqua Reci	T	x		x		Calciumphosphat	Nein
ATZ-Verfahren im Eisenbad			x			Schlacke	Nein
KREPRO	S	x		x		Eisenphosphat	Ja
Phosman (Loprox und Nanofiltration)	S	x		x		H3PO4	Nein
Seaborn	S	x		x		MAP	Ja
Stuttogarter Verfahren für Schlamm	S	x				MAP	Nein
Asche Einsatzstelle ④							
ASH DEC-Verfahren			x	x		Ca-Mg-Phosphat	Ja
Biocon	S	x				Phosphorsäure	Nein
Eberhard	S	x		x		Calciumphosphat	Nein
EPHOS		x		x			Nein
Mephrec			x			Schlacke	Nein
RASCH (RüPA)	S	x	x	x		MAP	Ja
SEPHOS	S	x		x		Calciumphosphat	Nein

