



Phosphorrecycling und Energie- gewinnung aus Klärschlamm

Phosphorrecycling und Energiegewinnung aus Klärschlamm

- 1) Novellierung der AbfKlärV**
- 2) Gesamtverfahren**
- 3) Ultrawaves-Desintegration**
- 4) P-Fällung und -Abscheidung**
- 5) Optimierung der Schlammwässerung**

Struktur Artikelgesetz zur Novellierung AbfKlärV

... zeitlich gestaffelte Änderungen in Verpflichtungen

8 Artikel des Gesetzes zu Neuordnung der Klärschlammverwertung

Artikel 1: Neuregelung Verwertung von Klärschlamm, -gemisch und -kompost

- Erhöhte Anforderungen an bodenbezogene Verwertung
 - Grenzwerte, Qualitätssicherung
 - Untersuchungs-, Berichts- und Nachweispflichten
- Neue Begriffsbestimmungen
- Klärschlamm als Abfall definiert-
außer gewonnene Stoffe

Artikel 2: Anpassung Deponieverordnung

- Angleichung der Begriffsbestimmungen
- Langzeitlager Genehmigungen

Artikel 3: Anpassung Bioabfallverordnung

- Angleichung der Begriffsbestimmungen

Artikel 4: Vorbereitung P-Rückgewinnungs- verpflichtung

- P-Gehalt Bestimmung in 2023
Wiederholung in 2027
- ... bis 31.12.2023 Konzept zu
Umsetzung der Rückgewinnungs-
verpflichtung

Artikel 5:

Einführung P-Rückgewinnungsverpflichtung
12 bzw. 15 Jahre nach Inkrafttreten

- Anwendungsbereich 100.000 EW
- Rückgewinnungsarten und Mindestquoten

Artikel 6:

Ausweitung Anwendungsbereich für P-
Rückgewinnungsverpflichtung

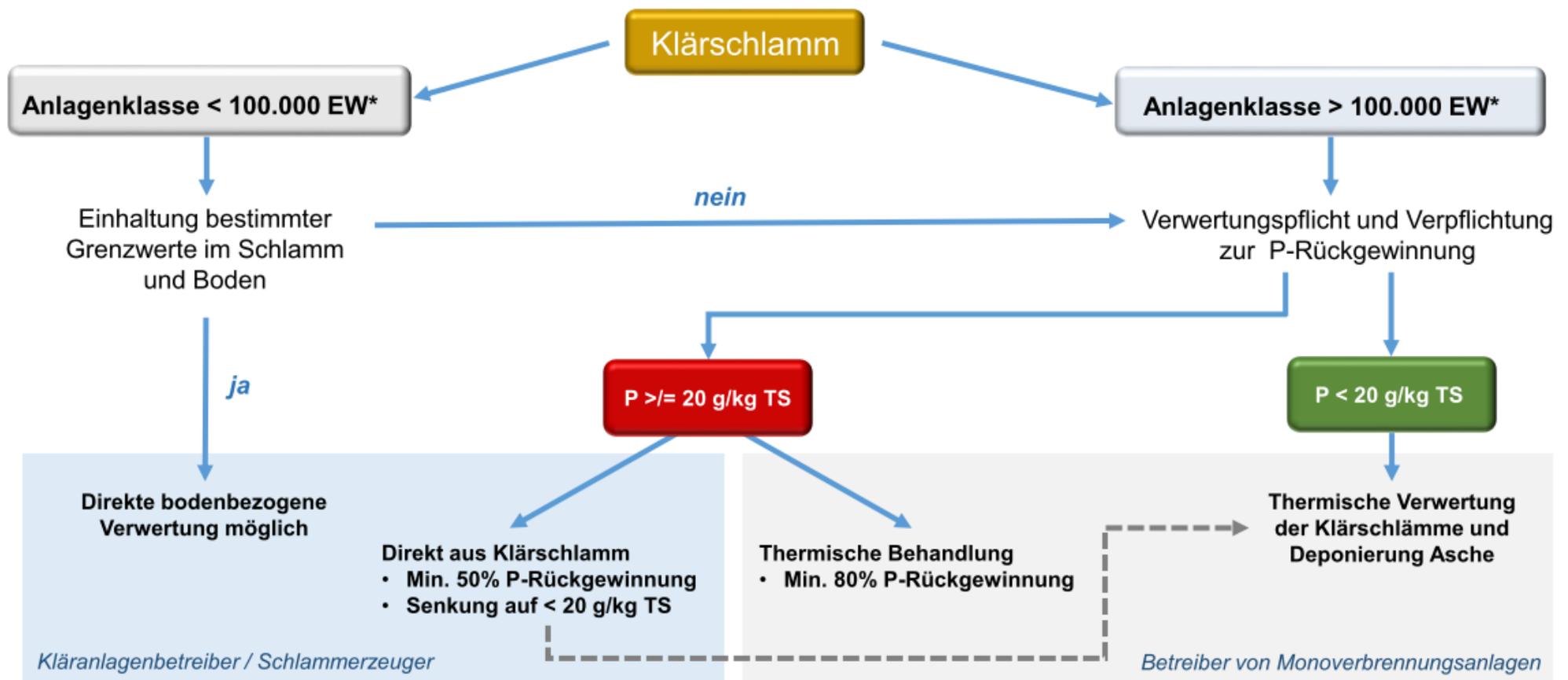
- 50.000 EW

Artikel 7-8:

Bekanntmachung / Inkrafttreten /
Außerkräfttreten

Phosphor-Rückgewinnungsverpflichtung nach Artikel 5

P-Recycling verpflichtend 12 bzw. 15 Jahre nach Inkrafttreten



* Perspektivisch > 50.000 EW



Desintegration zur:

- Optimierung Faulung
- Höhere Gasausbeute
- Reduktion Restschlammmasse
- Lösung von in Mikroorganismen gebundenem P



- Erfüllung künftige AbfklärV
- Vermeidung P-Rückgewinnung aus Aschen
- Ermöglichen von strat. Freiräumen bei thermischer Verwertung
- Geringere hygroskopische Eigenschaften (Wasserbindung) des Schlammes

- Erhöhung Entwässerungsfähigkeit
- Reduktion Polymereinsatz
- Steigerung TR-Gehalt
- Reduzierung der Rückbelastung

- Kostenoptimierung durch Massenreduktion und höhere Gasausbeute
- Sichere Erfüllung AbfklärV
- Zukunftssichere Entsorgung von Klärschlämmen



Desintegration zur:

- Optimierung Faulung
- Höhere Gasausbeute
- Reduktion Restschlammmasse
- Lösung von in Mikroorganismen gebundenem P



- Erfüllung künftige AbfklärV
- Vermeidung P-Rückgewinnung aus Aschen
- Ermöglichen von strat. Freiräumen bei thermischer Verwertung
- Geringere hygroskopische Eigenschaften (Wasserbindung) des Schlammes

Beispiel:

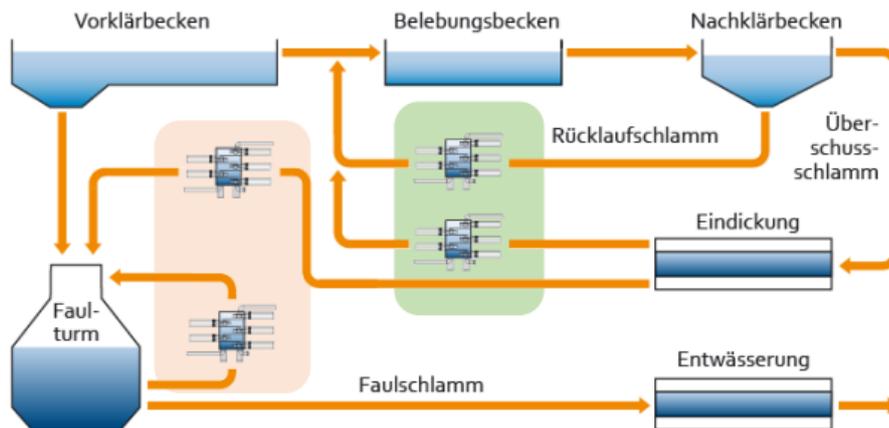


SCHWENK Zement KG

- etablierte Entsorgungsinfrastruktur für entwässerte Klärschlämme
- thermische und stoffliche Verwertung
- Mengensteigerung linear zur P-Entfrachtung
- langfristige, preisstabile Entsorgungssicherheit



Ultraschall bringt (überschüssige) Mikroorganismen zum „platzen“ und setzt Zellinhalte frei (Desintegration).



In Abwasserreinigung:

- Verhinderung von Blähschlamm und Schäumen
- Verbesserung der biologischen Stickstoff-Elimination

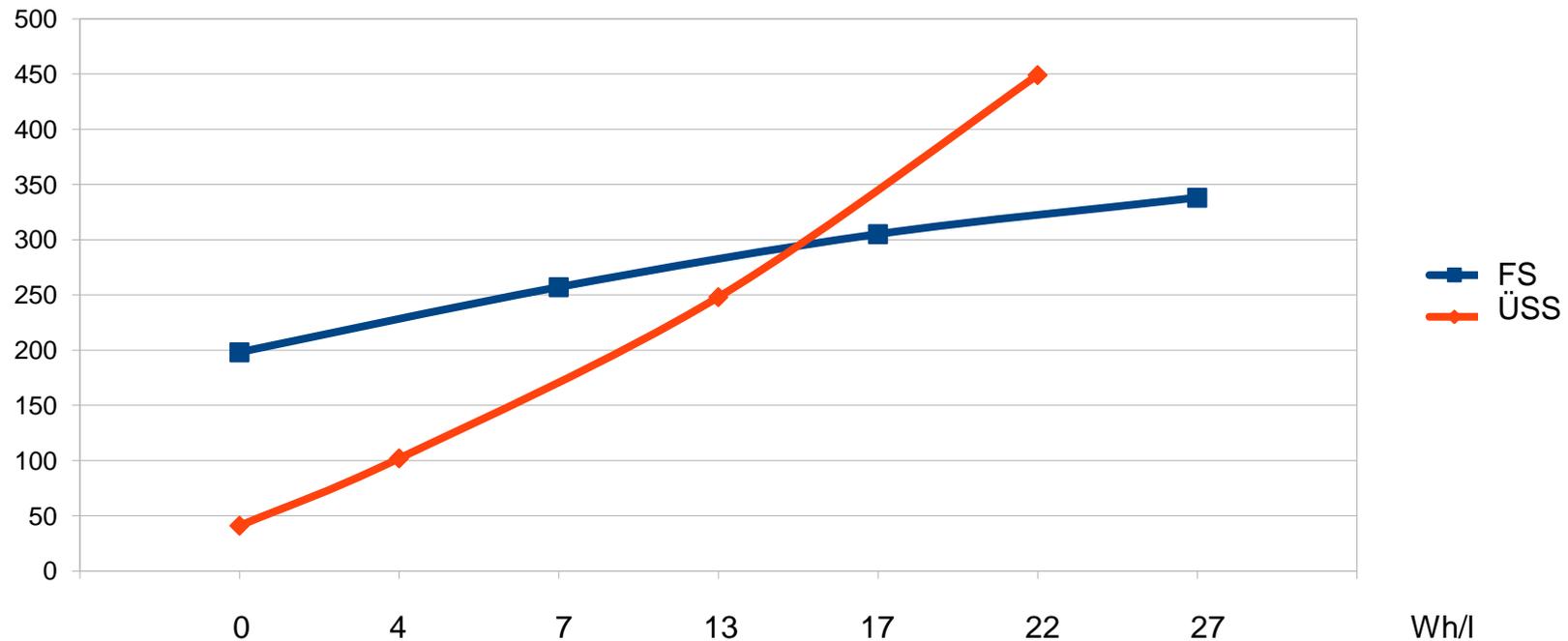
➔ **Reduzierung Chemikalienverbrauch**

In Schlammbehandlung:

- Überwindung technischer Faulgrenze (Hydrolyseschritt) und Intensivierung Faulung
- Erhöhung Biogasausbeute und Reduktion Restschlammmasse

➔ **Verbesserte Energieausbeute und Senkung KS-Entsorgungskosten**

P-Freisetzung durch Ultraschall-Desintegration



Phosphorrückgewinnung aus der Schlammphase

- 1) P-Freisetzung durch Ultrawaves-Desintegration**
- 2) P-Fällung als Magnesiumammoniumphosphat**
- 3) Abscheidung des Magnesiumammoniumphosphat aus dem desintegrierten ÜSS**
- 4) Verarbeitung des Magnesiumammoniumphosphats zu Phosphorsäure mittels PARFORCE-Technologie**

PARFORCE

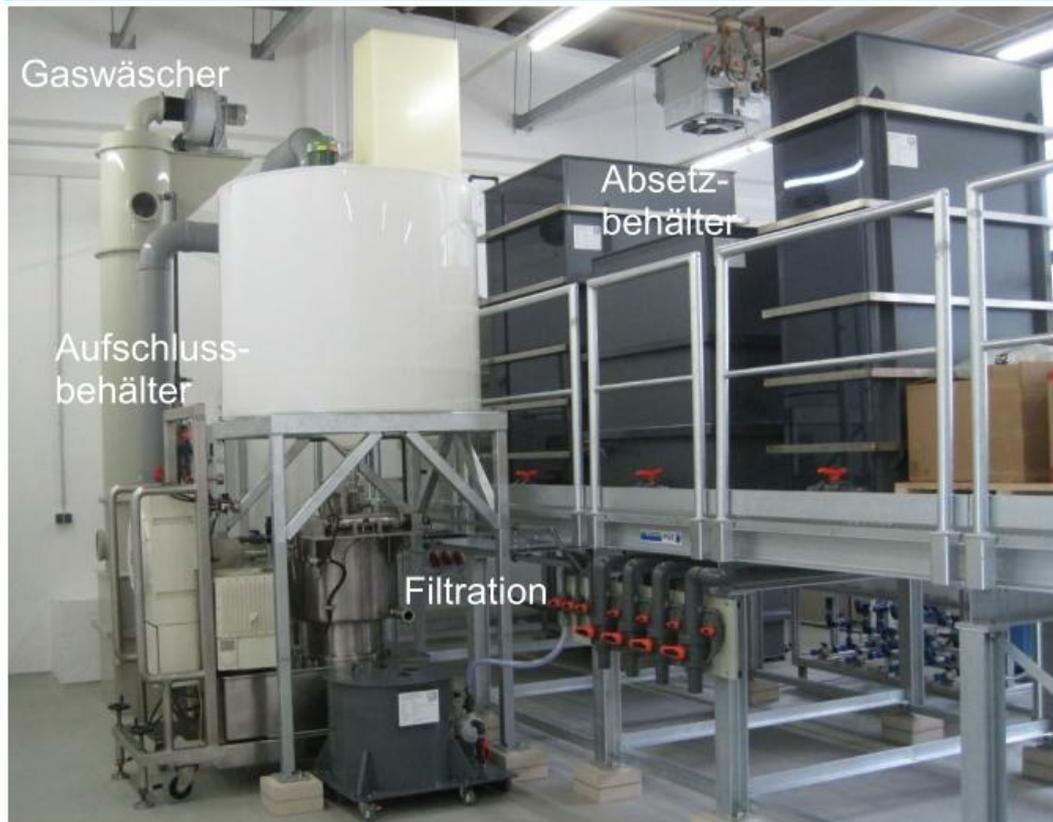
Phosphoric Acid Recovery From Organic Residues and Chemicals by Electrochemistry

Wirtschaftliche Bedeutung von Phosphorsäure: +50% bis 2050



Blick auf die Demonstrationsanlage

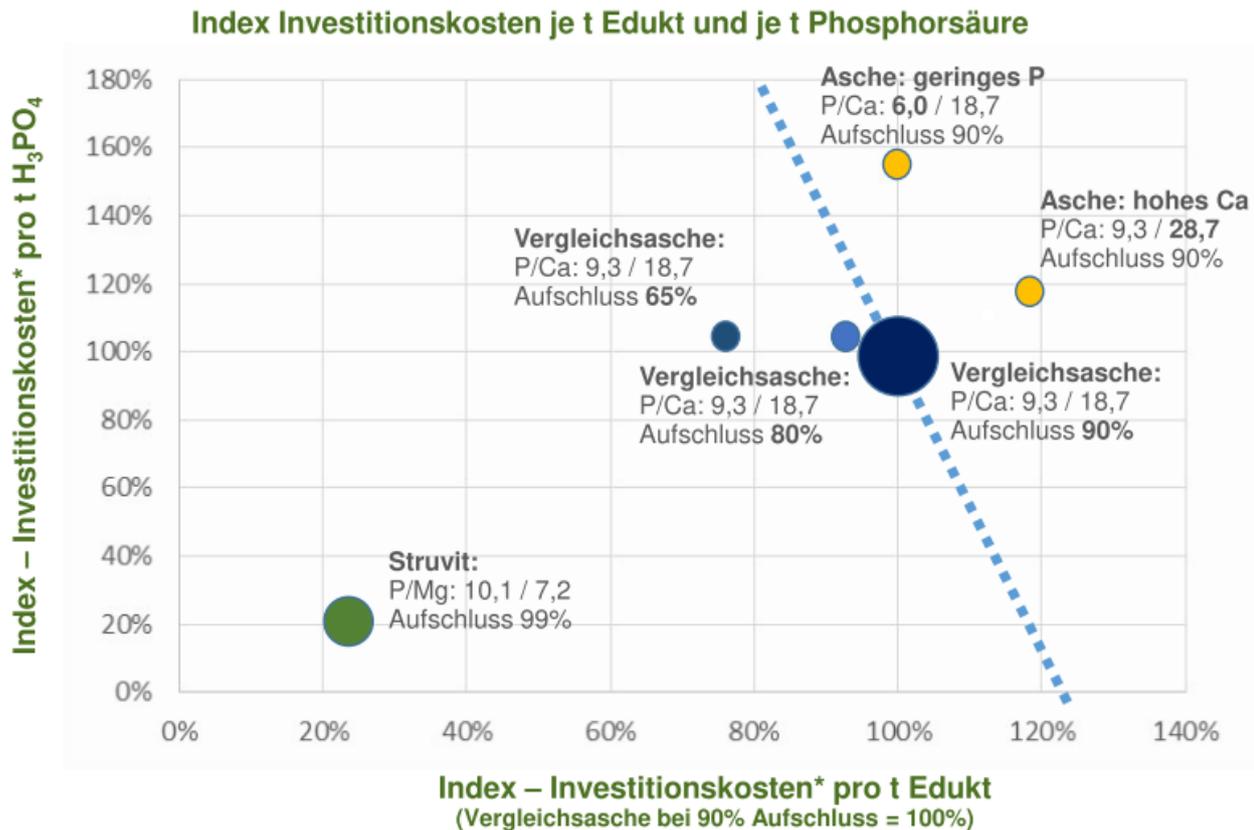
... am 12.09.2017 durch Bundeswirtschaftsministerin Zypries eingeweiht



Weinheim, 05.07.2018

Vergleich P-Rückgewinnung aus Aschen und Struvit

Invest.-Kostentreiber bei Aschen: Aufschlussgrad und Inhaltsstoffe



Bei einer spezifischen Asche mit einem festen Verhältnis von P zu Ca:

→ ... steigen die Investitionskosten je zu verarbeitenden t Asche mit steigendem Aufschlussgrad

Zur Rückgewinnung von 80% P aus Asche wird der Aufschlussgrad ca. 90% betragen müssen

Bei abnehmendem P in der Asche:

→ ... steigen die Investitionskosten je t P-Säure

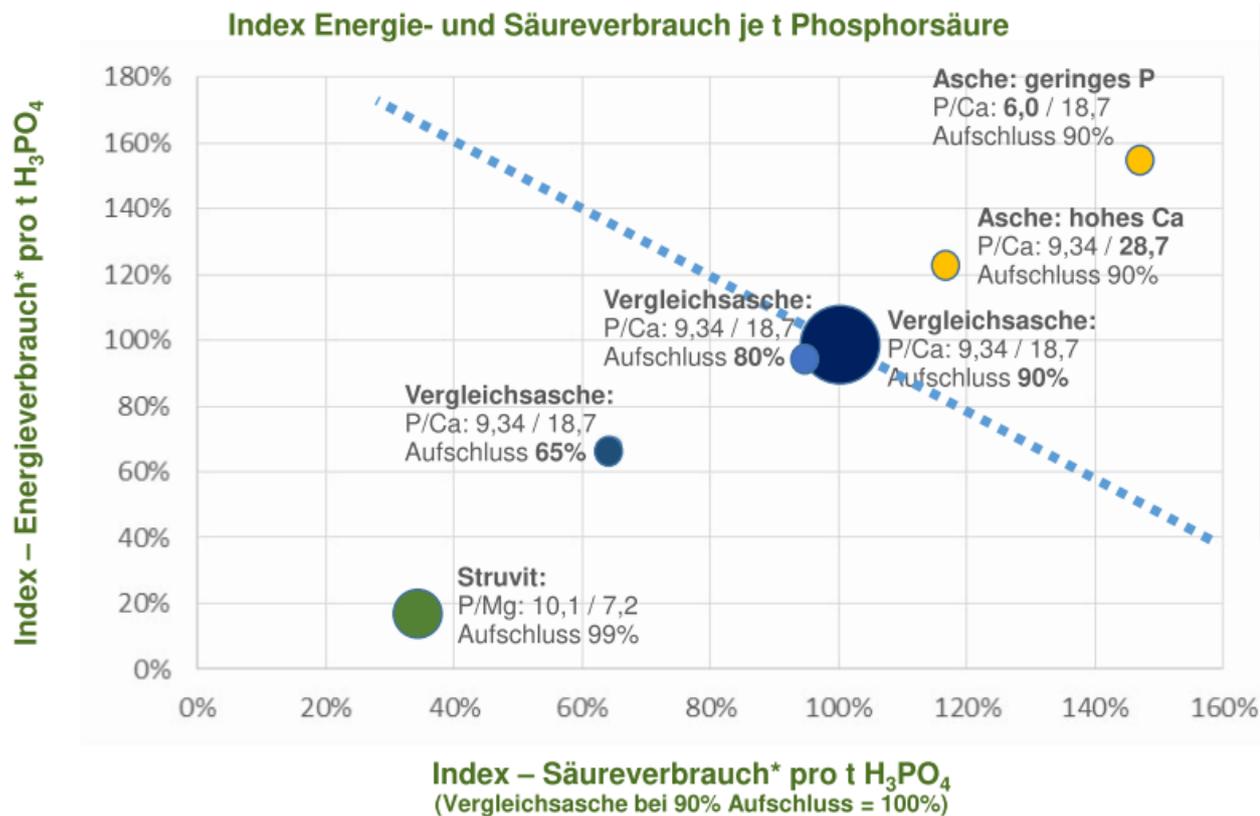
Bei zunehmendem Ca in der Asche:

→ ... steigen die Investitionskosten sowohl je t P-Säure als auch je t Edukt

Die Veredelung von Struvit bedarf wesentlich geringerer Investitionen und unterliegt keinen Schwankungen in der Zusammensetzung

Vergleich P-Rückgewinnung aus Aschen und Struvit

... auch Hilfsstoffe werden durch Aufschlussgrad und Inhaltsstoffe bestimmt



Bei einer spezifischen Asche mit einem festen Verhältnis von P zu Ca:

- ... steigen analog der Investitionskosten mit steigendem Aufschlussgrad die Verbräuche für Säure und Energie
- ... ist das absolute Ausgangsniveau verbrauchsbestimmend

Bei abnehmendem Verhältnis von P/Ca:

- ... steigen die die Verbräuche für Säure und Energie
- ... ist das absolute Ausgangsniveau verbrauchsbestimmend

Die Veredelung von Struvit unterliegt keinen Schwankungen in der chem. Zusammensetzung und besitzt auch hier ein konstantes Verbrauchsverhältnis je t P-Säure bzw. Einsatzstoff

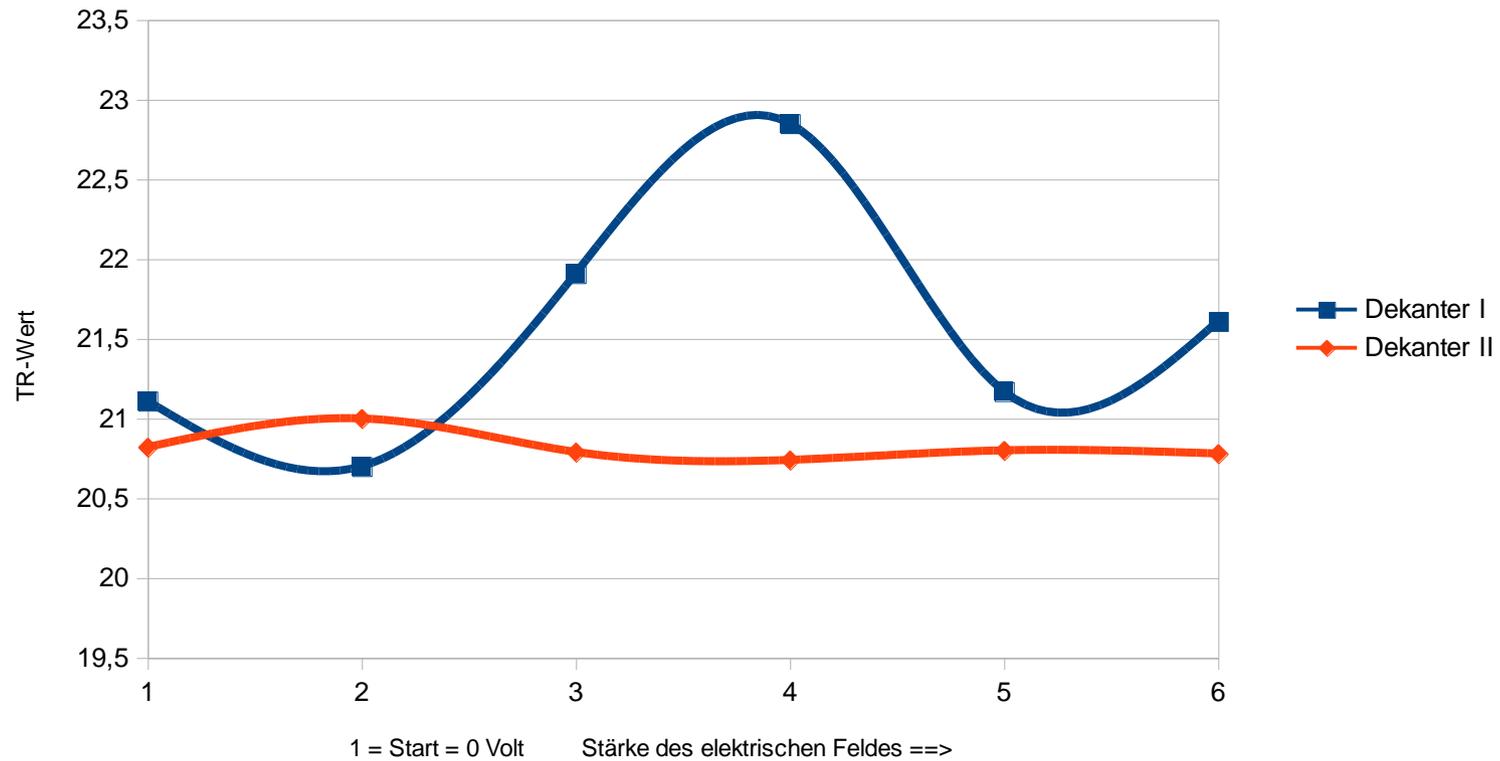
ZetaOptimizer

- höhere TR-Werte
 - deutliche Polymerreduzierung
 - Verbesserung der Zentrat-/Filtratqualität
- => erhebliche Reduzierung der Rückbelastung**



Weinheim, 05.07.2018

TR-Wert in Abhängigkeit zur Stärke des elektrischen Feldes



Kommunaler Klärschlamm (Dekanter)

Steigerung des TR-Wertes im entwässerten Klärschlamm

Dünnschlamm 20 m³/h

Hochspannungssystem ZetaOptimizer	ohne	/	mit
TR _{Feststoff} (Gew.-%) Steigerung des TR-Wertes um 10 %	20,6		22,9
TR _{Feststoff} (Gew.-%) Steigerung des TR-Wertes um 11 %	20,2		22,5
TR _{Feststoff} (Gew.-%) Steigerung des TR-Wertes um 14 %	20,3		23,6

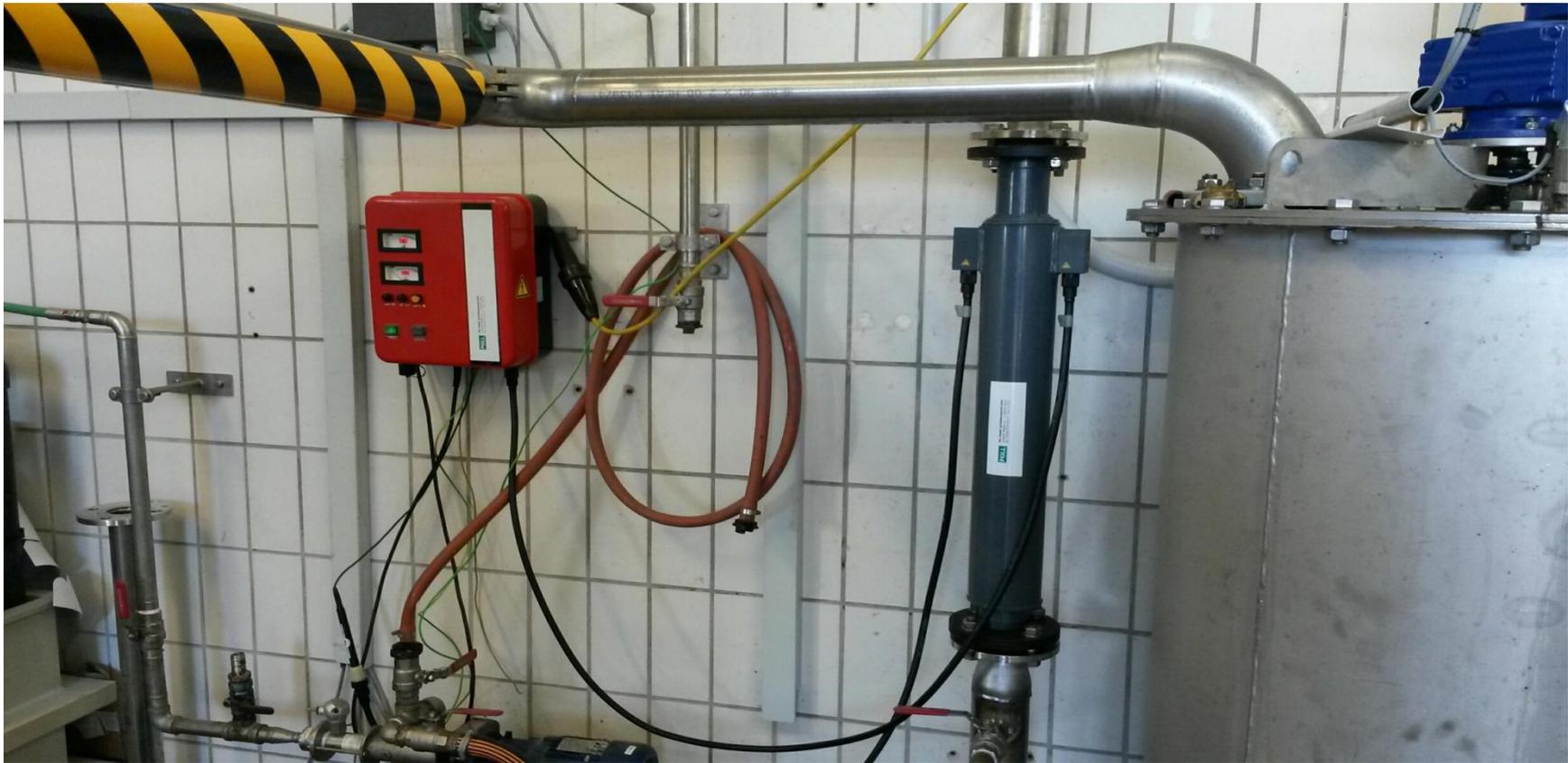
Polymereinsparung bei der Schlammentwässerung (Dekanter)

TR_{Austrag}	Polymer (kg/t TS)	ZetaOptimizer
26,35	8,9	ausgeschaltet
28,31	8,9	eingeschaltet
26,82	6,0	eingeschaltet

Polymereinsparung 32,6 %

Schneckenpresse (Ishigaki)

1) Startsituation:	TR = 24 – 25 %	(Polymer: 16 kg/t TS)
2) Polymerwechsel	TR = 27 %	(Polymer: 14 kg/t TS)
3) Polymerwechsel + ZetaOptimizer	TR = 29 %	(Polymer: 14 kg/t TS)
4) Polymerwechsel + Verdünnung des Dünnschlammes	TR = 26 - 27 %	(Polymer: 14 kg/t TS)
5) Polymerwechsel + Verdünnung des Dünnschlammes + ZetaOptimizer	TR = 30 - 31 %	(Polymer: 14 kg/t TS)



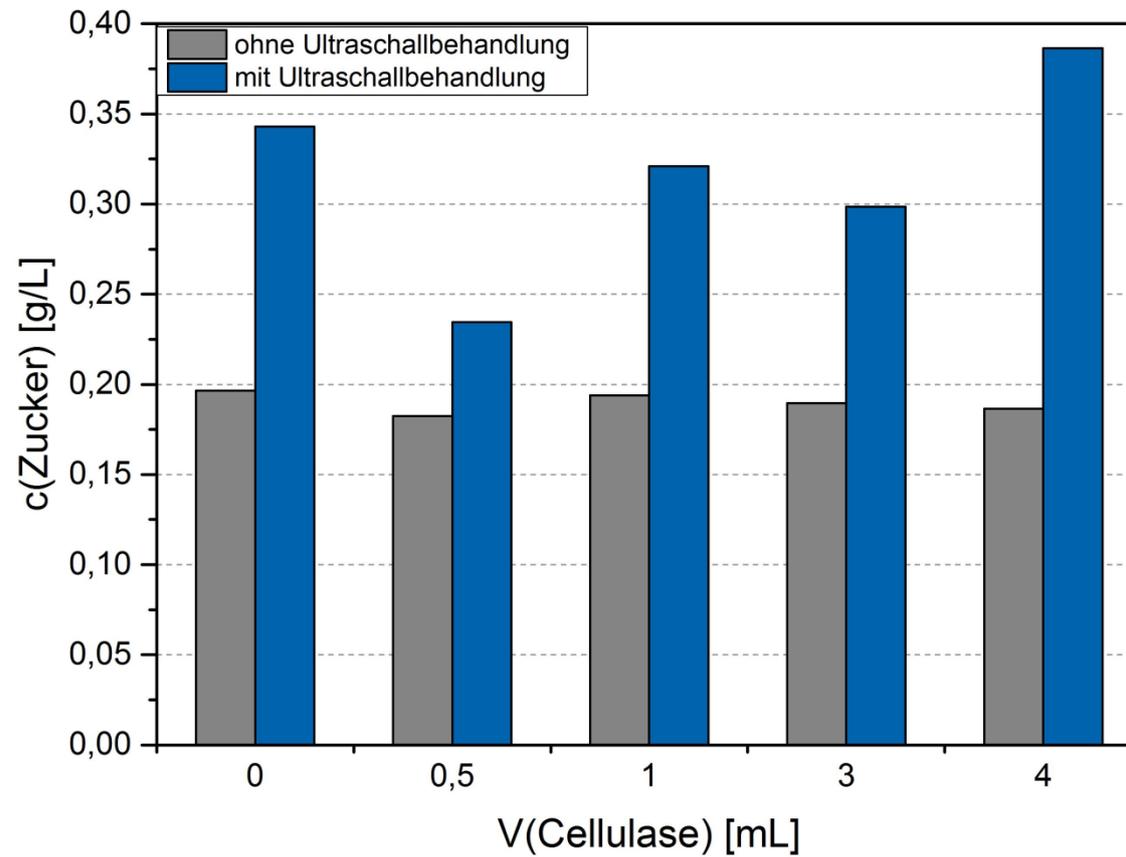
Weinheim, 05.07.2018



Weinheim, 05.07.2018



Weinheim, 05.07.2018



Poll Umwelt- und Verfahrenstechnik GmbH

www.poll.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Weinheim, 05.07.2018