

STUTTGART

3. KONGRESS

PHOSPHOR- EIN KRITISCHER ROHSTOFF  
MIT ZUKUNFT

# Anlage zur Phosphor-Rückgewinnung

## Ergebnisse aus dem Versuchsbetrieb

Dr.-Ing. Rudolf Turek/Dipl.-Ing. Martin Bouché

MSE Mobile Schlammwässerungs GmbH

23.11.2017

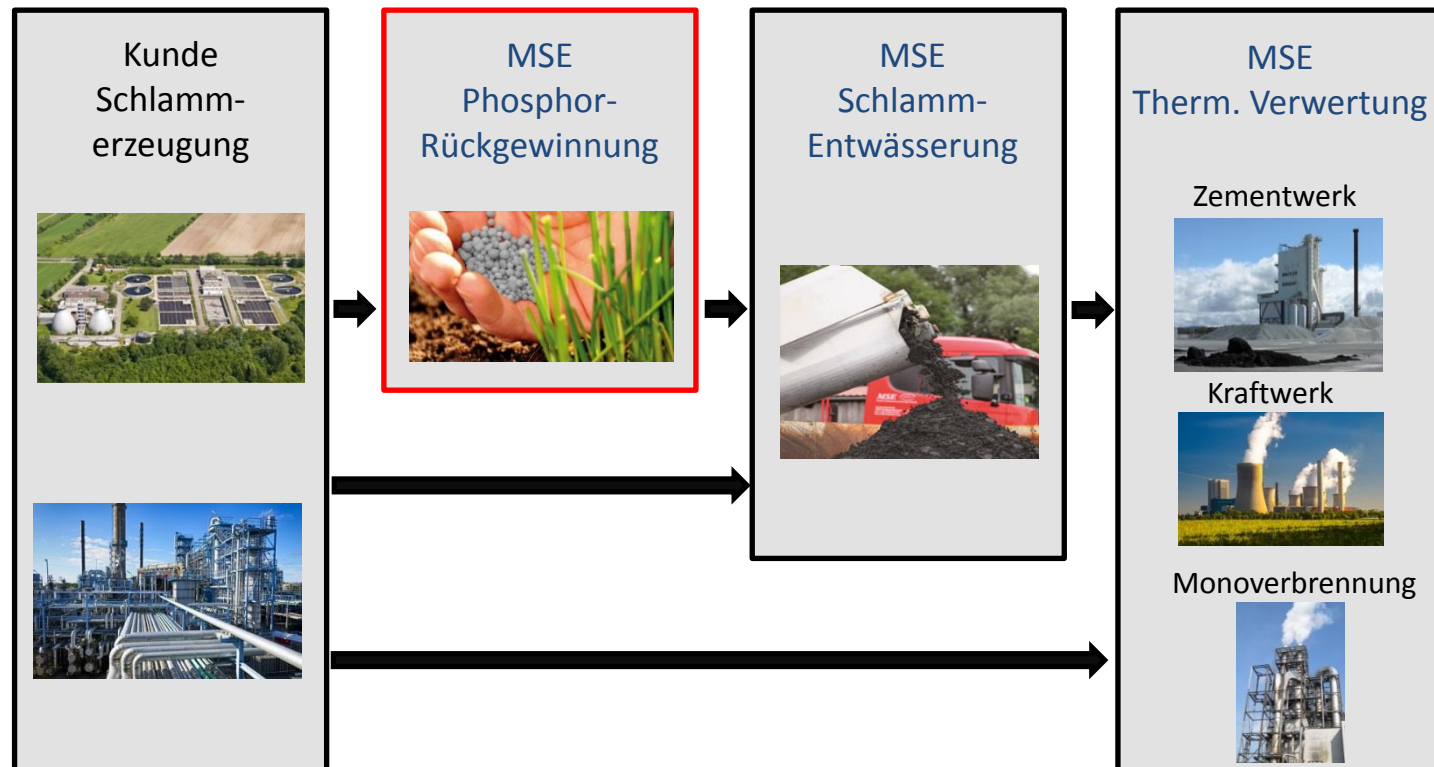
**MSE**

---

Mobile Schlammwässerungs GmbH

# MSE Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

## Überblick

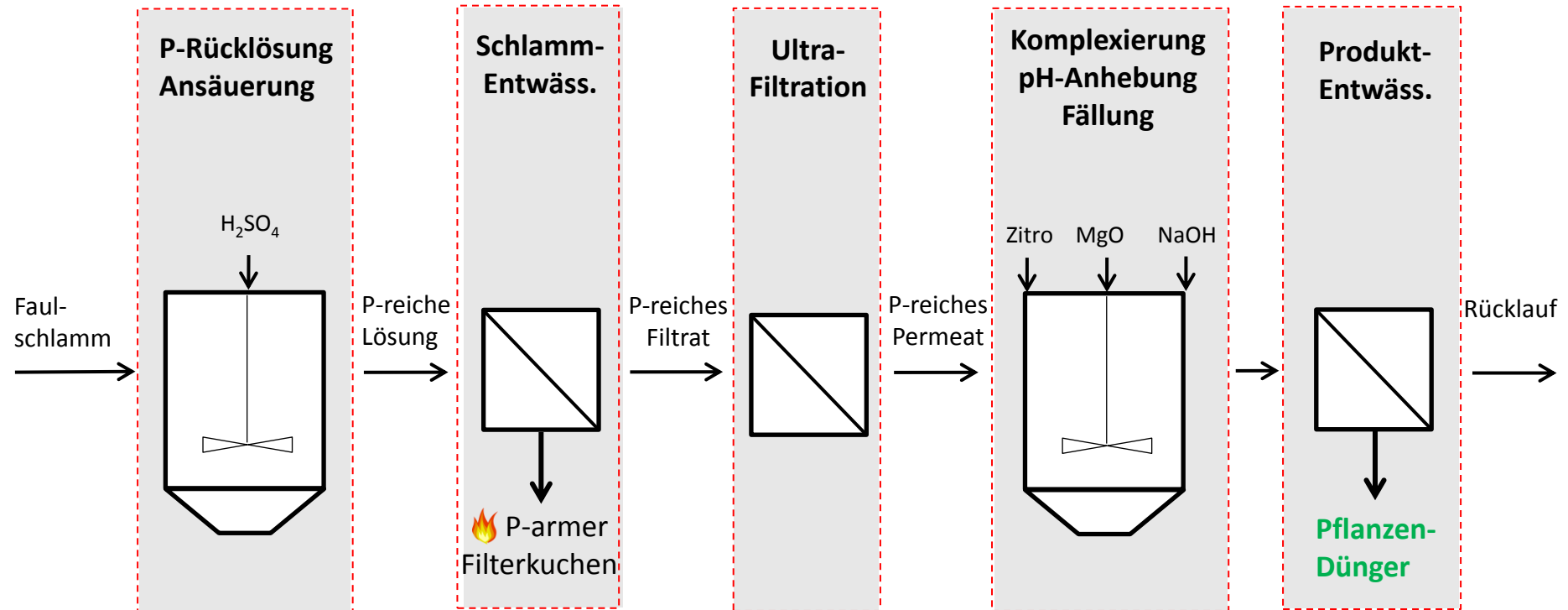


# MSE

Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

# Klärschlammverwertung

## mobile Rückgewinnungsanlage / Blockschema



**MSE**

Mobile Schlammentwässerungs GmbH

# MSE Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

mobile Rückgewinnungsanlage

## Technische Daten:

Container	2 x 40 ft Hochseecontainer
Hydraul. Durchsatz	100 m <sup>3</sup> /d
Förderung FS	Schneckenexzenterpumpe
Ultrafiltration	5 m <sup>3</sup> <sub>Permeat</sub> / h
Entwässerung FS	Kammerfilterpresse
Entwässerung MAP	Kammerfilterpresse



# MSE

Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

# MSE Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

## Versuchskampagne

### Eigenschaften Kläranlagen/Faulschlamm

MSE P-Rückgewinnungsanlage wurde auf 5 versch. KA-Standorten eingesetzt

	KA 1	KA 2	KA 3	KA 4	KA 5
<b>Größenklasse</b>	3	4	5	5	4
<b>Komm./Industr.</b>	100% / 0%	88% / 12%	67% / 33%	50% / 50%	80% / 20%
<b>Fällungsmittel P- Eliminierung</b>	Al	Fe	Fe	Al	Al/Fe
<b>TS Faulschlamm</b>	1,7 - 4,8%				
<b>P-Gehalt</b>	34,6 - 41,4 g <sub>p</sub> /kg <sub>TS</sub>				

# MSE

Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

# MSE Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

## Versuchskampagne

### Ergebnisse Großversuche

Ertrag MAP	bis zu <b>5,5 kg<sub>MAP_TS</sub>/m<sup>3</sup><sub>FS</sub></b>
Reduzierung P-Gehalt des behandelten Faulschlamm	bis zu <b>72 %</b>
Reduzierung P-Gehalt des behandelten Faulschlamm	auf bis zu <b>12 g<sub>P</sub> /kg<sub>TS</sub></b>



in Abhängigkeit vom

- P-Gehalt Faulschlamm
- P-Eliminationsmittel

**gezielte Einstellung von erforderlicher Rücklöserate möglich**  
und somit  
**technisch steuerbar!**

# MSE

Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

# MSE Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

## Versuchskampagne

### MAP – Recyclatqualität

		Mineral- Dünger (TSP) <sup>1)</sup>	Faulschlamm MSE-Versuchs- kampagne <sup>2)</sup>		Struvit - MAP MSE-Versuchs- kampagne <sup>3)</sup>	Kennzeichnung DüMV	Grenzwert DüMV
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%_TM	45,5	8,8	%_FM	26,53		
Cd	mg/kg P2O5	62,1	14,1	mg/kg P2O5	< 0,01	20	50
Cr <sub>ges</sub>	mg/kg_TM	229	33,5	mg/kg_FM	3,31	300	-
As	mg/kg_TM	6,24	kA	mg/kg_FM	2,40	20	40
Ni	mg/kg_TM	20,9	37,2	mg/kg_FM	4,03	40	80
Pb	mg/kg_TM	14,7	26,7	mg/kg_FM	0,15	100	150
Hg	mg/kg_TM	0,02	0,7	mg/kg_FM	0,039	0,5	1
Ti	mg/kg_TM	0,35	kA	mg/kg_FM	< 0,01	0,5	1
Cu	mg/kg_TM	15,3	380,6	mg/kg_FM	1,06		
Zn	mg/kg_TM	354	1070,0	mg/kg_FM	40,87		
U	mg/kg_TM	104		mg/kg_FM	< 0,01		

1) Schwermetalle in Düngemitteln,  
Schriftreihe der sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft,  
Heft 3/2008

2) Analysen: ISWA, Uni S

3) Analysen: LUFA, Landwirtschaftliche  
Untersuchungs- & Forschungsanstalt Speyer

# MSE

Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

# MSE Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

## Versuchskampagne

### MAP – Endprodukt



#### Technische Eigenschaften:

- granuliert
- wurffähig
- trocken
- staubfrei
- geruchsfrei
- 3 – 9 mm Kugel-Pellets



# MSE

Mobile Schlammmentwässerungs GmbH



# MSE Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

## Versuchskampagne

### Kosten P – Rückgewinnung

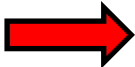
#### Vollkostenbetrachtung:

- Betriebsmittelverbrauch
- Investition P-Anlage
- Personalkosten
- Elektr. Energie

#### Nicht berücksichtigte Einsparungspotentiale:

- C-Quelle (Zitronensäure für De-Nitrifikation)
- Rückführung Fällungsmittel (P-Elimination)
- Reduzierung N-Rückbelastung (elektr. Energie)
- direkte Herstellung von Dünger

#### **Kosten P-Recycling:**


$$\text{spez. Kosten}_{\text{Schmutzwasser}} = 0,15 - 0,30 \text{ €/m}^3 \text{ Schmutzwasser}$$

$$\text{spez. Kosten}_{\text{EW}} = 6,6 - 13,2 \text{ €/EW*a} \quad 1)$$



**Kosten für P-Rückgewinnung in vertretbarer Größenordnung**

1) Annahme: Wasserverbrauch = 44 m<sup>3</sup>/EW\*a

# MSE

Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

# MSE Mobile Schlammmentwässerungs GmbH

## Zusammenfassung

1. alle Kläranlagen unterscheiden sich in Technik und Betrieb  
→ es bedarf einer individuellen Betrachtung
2. unabhängig vom Fällungsmittel konnten alle KA's behandelt werden  
→ aufgrund gezielter Rücklösung
3. das MSE-Verfahren hat den praktischen Nachweis erbracht, dass gesetzliche Vorgaben eingehalten werden → Abreicherungsraten P im Filterkuchen
4. mit der P-Anlage konnte großtechnisch MAP zurückgewonnen werden
5. das erzeugte MAP-Recyclat besitzt eine hohe Produktqualität
6. Kosten für P-Rückgewinnung bewegen sich im moderaten Bereich

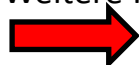
---

The logo for MSE Mobile Schlammmentwässerungs GmbH, featuring the letters 'MSE' in a bold, black, sans-serif font. The letters are positioned above a thick red horizontal bar.

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

MSE  
Mobile Schlammwässerungs GmbH  
[www.mse-mobile.de](http://www.mse-mobile.de)  
Auf der Hub 35-39  
76307 Karlsbad-Ittersbach

Weitere Infos



Infostand MSE im Foyer



Homepage MSE Mobile Schlammwässerungs GmbH

Ansprechpartner:

Dr. Rudolf Turek

[r.turek@mse-mobile.de](mailto:r.turek@mse-mobile.de)

07248 / 9270-15

Martin Bouché

[m.bouche@mse-mobile.de](mailto:m.bouche@mse-mobile.de)

0151 / 10902694

# MSE

Mobile Schlammwässerungs GmbH