

**BÜNDNIS 90
DIE GRÜNEN**



**BÜNDNIS 90
DIE GRÜNEN**



Klärschlammverwertung durch dezentrale Pyrolyse








Gerhard Brunst, Dr.rer.nat.
GeBrGU@gmail.de

Trends in der Klärschlammmentsorgung







- Kosten für Klärschlammmentsorgung steigen, 2018 **235.000€ Brutto** für Groß-Umstadt
- Aufbringung auf Felder stark eingeschränkt (Düngemittelverordnung)
- Phosphorgehalt ist wertvoll und soll zurückgewonnen werden
- Planung geht zu zentraler Verbrennung und Phosphorgewinnung aus der Asche (ZAS-Projekt noch in der Evaluierungsphase*)

* Darmstädter Echo, 18.8.2020

Was ist im Klärschlamm

- Wasser
- Biomasse (Mikroorganismen) 
- Organische Verunreinigungen
 - Medikamente 
 - Keime (Bakterien, Viren, Pilze) 
 - Chemikalien 
 - Plastik 
- Mineralische Verunreinigungen
(darunter geringe Mengen Schwermetalle) 
- Phosphor – wichtiger Rohstoff 

Vor-, Nachteile der Monoverbrennung

- Zentral: Größer ist billiger? (Economy of Scale) 
- Etwas Wärmegewinnung 
- Transport (pro Jahr 70 LKWs á 20 t, z.B. 40km) 
- Phosphorrückgewinnung aufwendig und noch nicht großtechnisch erprobt 
- Hohe CO₂ Emissionen (Klärschlamm wird vollständig verbrannt) 
- Darmstädter Projekt (ZAS) noch in der Planung, bisher Verbrennung in Müllverbrennungsanlage oder Kohlekraftwerk 

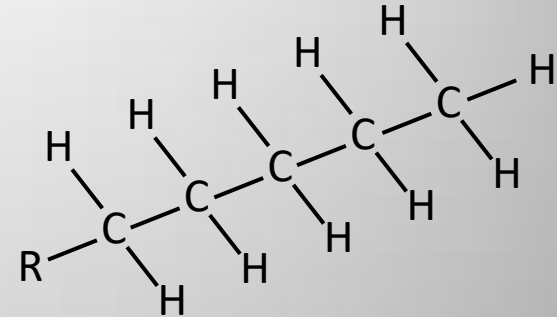
Frage

Ist Zentrale Monoverbrennung wirklich für alle
die beste Lösung?

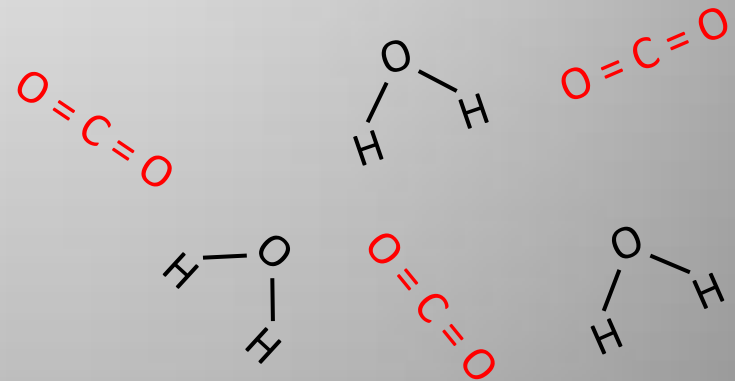
Gibt es Alternativen?

Verbrennung vs. Pyrolyse

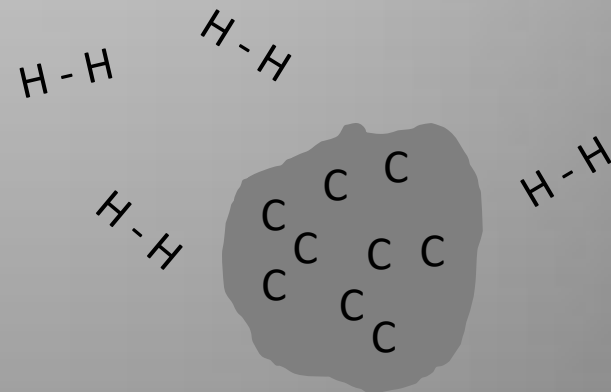
Organisches Material besteht überwiegend aus Kohlenstoffketten mit Wasserstoff und wenigen anderen Atomen



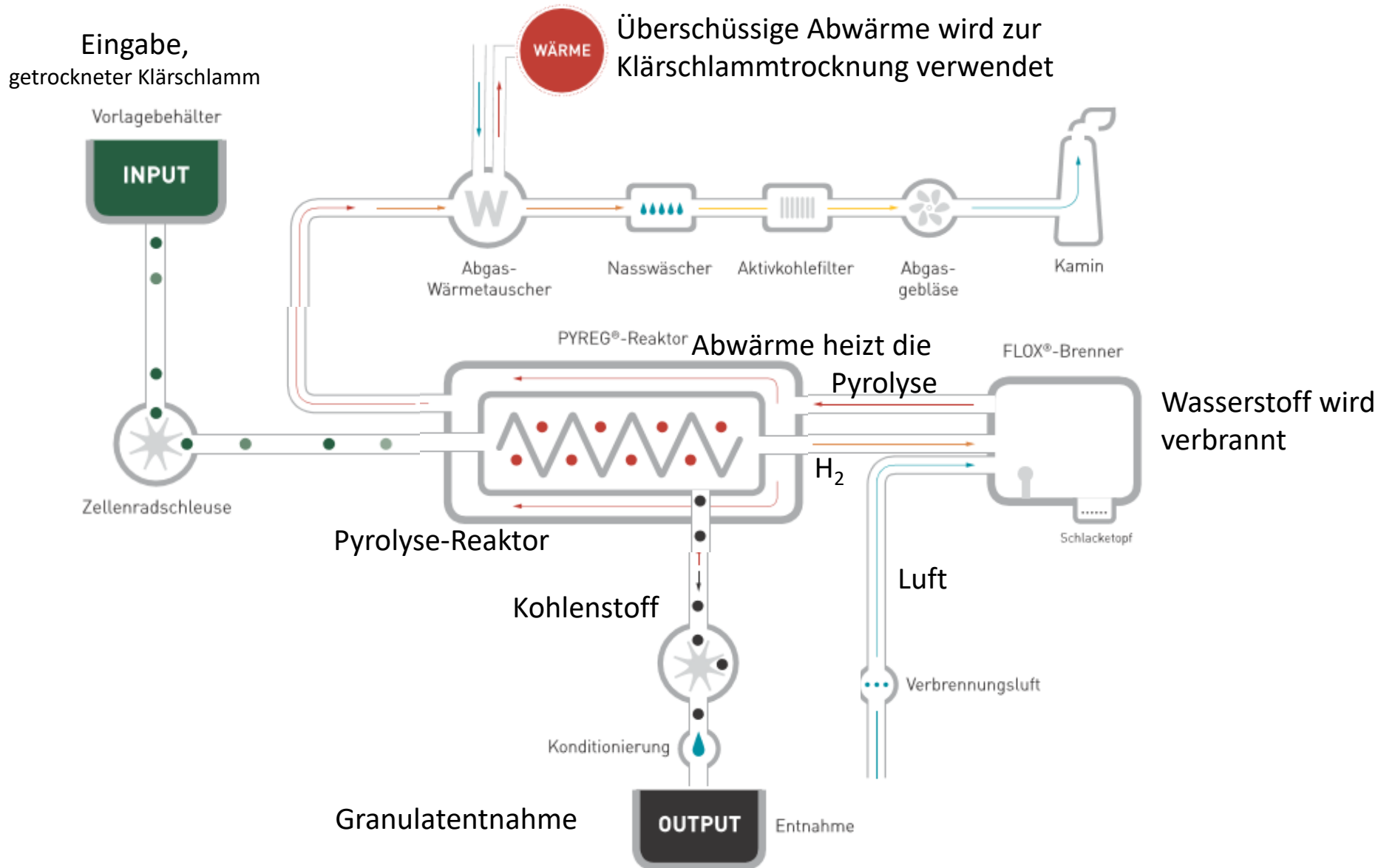
Bei der **Verbrennung** wird das Molekül zerlegt und die C- und H-Atome **mit Luftsauerstoff oxidiert**, es entsteht CO₂ und Wasser (H₂O)



Bei der **Pyrolyse/Karbonisierung** wird das Material bei **Luftabschluß** vorsichtig erhitzt, der Wasserstoff entweicht als H₂, ein großer Teil des Kohlenstoffs klumpt zusammen zu Granulat (Karbonisierung)



PYREG Pyrolyse/Karbonisierungsanlage



PYREG Pyrolyse/Karbonisierungsanlage

KLÄRSCHLAMM



WÄRME-
ENERGIE

P-DÜNGER

10-20 %
Phosphor

Vorteile Dezentrale Pyrolyse/Karbonisierungsanlage

- **Minimierter Transport**
- Aufgrund der relativ niedrigen Temperatur bleibt der **Phosphor in bioverfügbarer Form**, wäre direkt verwendbar als Dünger, keine aufwendige Aufbereitung nötig
- Ein großer Teil des Kohlenstoffs wird nicht verbrannt
-> **CO₂-Einsparung**

Vor- und Nachteile

	Unprozessierter Klärschlamm		Monoverbrennung		Pyrolyse/ Karbonisierung	
Dekontaminierung	Organische Verunreinigungen (Bakterien, Viren, Medikamente, Chemikalien, Plastik)	●	Vollständige Entfernung organischer Verunreinigungen (Viren/Bakterien/Schimmel, Medikamenten, Chemikalien, Plastik)	●	Vollständige Entfernung organischer Verunreinigungen (Viren/Bakterien/Schimmel, Medikamenten, Chemikalien, Plastik)	●
Transport	Klärschlamm 1800t, kurze Wege	●	Klärschlamm 1800t, lange Wege	●	Granulat ca. 230t Kurze Wege	●
Phosphor-Recycling	bioverfügbar	●	Nicht erprobt	●	bioverfügbar	●
CO ₂ -Bilanz		●	Kohlenstoff wird verbrannt	●		●
Schwermetalle	gering	●	gering	●	gering	●
Kosten	Nicht mehr verfügbar		Hoch ?	●	Mittel?	●
Zulassung zum Düngen	Sehr eingeschränkt	●	Nach unerprobtem Trennverfahren	●	Zulassung in Europa (Schweden)	●

Zusammenfassung

- Dezentrale Pyrolyse hat deutliche **Umweltvorteile**.
- **Ökonomisch** überschaubar, nach gegenwärtigen Daten etwas günstiger als Monoverbrennung, deutlich günstiger als Verbrennung als Müll
- **Zulassung des Granulats in Europa (Schweden)**
- Monoverbrennung mag für große Zentren mit stark verunreinigtem Klärschlamm die beste Lösung sein, für Mittelzentren mit relativ sauberem Klärschlamm (wenig Schwermetallen) ist Pyrolyse eine echte Alternative

Groß-Umstadt als ökologischer Vorreiter sollte
Klärschlammverwertung mittels Pyrolyse
ernsthaft in Betracht ziehen!

Zusammenfassung

- Dezentrale Pyrolyse hat deutliche **Umweltvorteile**.
- **Ökonomisch** überschaubar, nach gegenwärtigen Daten etwas günstiger als Monoverbrennung, deutlich günstiger als Verbrennung als Müll
- **Zulassung des Granulats in Europa (Schweden)**
- Monoverbrennung mag für große Zentren mit stark verunreinigtem Klärschlamm die beste Lösung sein, für Mittelzentren mit relativ sauberem Klärschlamm (wenig Schwermetallen) ist Pyrolyse eine echte Alternative

Groß-Umstadt als ökologischer Vorreiter sollte
Klärschlammverwertung mittels Pyrolyse
ernsthaft in Betracht ziehen!