



## PHOSPHOR-RECYCLING DURCH HOCHLEISTUNGSULTRASCHALL INNOVATIVE TECHNIK

### Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Osterfelder Str. 3  
46047 Oberhausen

#### Dipl.-Ing. Josef Robert

Abteilungsleiter Verfahrenstechnik  
Telefon +49 208 8598 -1150  
josef.robert@umsicht.fraunhofer.de

#### Lukas Rüller, M. Sc.

Verfahrenstechnik  
Telefon +49 208 8598 -1553  
lukas.rueller@umsicht.fraunhofer.de

[www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)

Klärschlamm und viele weitere biogene Reststoffe enthalten relevante Wertstoffe wie Stickstoff- und Phosphorverbindungen, die in der Landwirtschaft als Düngemittel und Bodenverbesserer eingesetzt werden. Bei der Verwertung spielt insbesondere die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm eine zentrale Rolle und ist zukünftig gesetzlich vorgeschrieben. Eine neuartige Ultraschall-Technologie bietet hierzu einen vielversprechenden Verwertungsansatz.

In diesem Zusammenhang entwickelt und optimiert Fraunhofer UMSICHT zusammen mit Partnern ein entsprechendes Verfahrenskonzept sowie den damit verbundenen Aufschlussprozess durch Hochleistungsultraschall. Weitere Prozessschritte ermöglichen daraufhin eine möglichst vollständige Rückgewinnung der Wertstoffe.

#### Keywords

- Rückgewinnung von Stickstoff- und Phosphorverbindungen
- Aufschluss von Klärschlamm durch Hochleistungsultraschall
- Fraktionierung des Klärschlammes in:
  - Faserfraktion
  - Hydrogelfraktion
  - Flüssigkeitsphase

#### Branchen

Abwasser- und Umwelttechnik:

- Kläranlagenbetrieb
- Biogasanlagen
- Weitere Biomassen wie Algen u. Ä.
- Düngemittelindustrie



1



2

1 *Ultraschall Transducer und Sonotrode. B Sonic*

2 *Ultraschallanlage Cavit2. B Sonic*

### Technologische Spezifikationen

#### Hochleistungsultraschall:

- Patentierte Ultraschalltechnik (magnetostriktiv) ermöglicht Schwingungsamplituden von bis zu 100 µm bei hoher Leistung
- Kavitation und Blasenimplosion führt zum Zellaufschluss

#### Mechanische Separation zur Fraktionierung in drei Stoffströme:

- Cellulosehaltige Faserfraktion
- Nährstoffreiche Hydrogelfraktion
- Flüssigkeitsphase mit Stickstoff- und Phosphorverbindungen

#### Rückgewinnung der Wertstoffe:

- Stickstoff- und Phosphorverbindungen mittels MAP-Fällung und Ammoniakstrippung
- Schnelle Vergärbarkeit der Flüssigkeitsphase
- Stoffliche Verwertung des Hydrogels durch Trocknung
- Aufbereitung der Faserfraktion bspw. durch HTC

### Unser Service

Sowohl aus ökologischen als auch gesetzlichen Gründen ist eine möglichst vollständige Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm zukünftig zwingend erforderlich. Dazu betreibt Fraunhofer UMSICHT anwendungsorientierte und praxisnahe Forschung. Gerne begleiten und beraten wir Sie hinsichtlich:

- Anwendungspotenzial des innovativen Aufschlussverfahrens durch Hochleistungsultraschall
- Analyse, Optimierung und Weiterentwicklung von Verfahrensschritten zur möglichst vollständigen Rückgewinnung der Wertstoffe
- Labor- und Pilotversuche zur Ermittlung der besten Verwertungsstrategien
- Ökobilanz der gesamten Prozesskette von der Rohstoffbereitstellung bis zur Düngemittelherstellung

### Ihr Nutzen

- Optimale Rückgewinnung von Wertstoffen wie Stickstoff- und Phosphorverbindungen
- Verwertungs- und Aufbereitungsschritte zur möglichst vollständigen Nutzung der Stofffraktionen
- Schnellere Vergärung der Flüssigkeitsphase zur Methangewinnung
- Einhaltung gesetzlicher Regularien zur Kreislaufwirtschaft von Phosphor