

Ohne Phosphor kein Leben

Phosphor ist ein nicht-substituierbares Element für Pflanzen, Menschen und Tiere. Gleichzeitig wird Phosphor als Rohstoff benötigt, insbesondere zur Herstellung von Dünger. Europa ist dabei stark abhängig von Importen. Aus diesem Grund gewinnt das Recycling von Phosphor aus Abfallströmen immer mehr an Bedeutung. Klärschlamm ist ein solcher Abfallstrom, der heute in der Regel verbrannt wird, ohne dass der darin enthaltene Phosphor zurückgewonnen wird. Allein in Deutschland könnten bis zu 60 Prozent des Phosphor-Mineraldüngerbedarfs durch Phosphor-Rückgewinnung aus Klärschlamm gedeckt werden.

Mit finanzieller Unterstützung durch



Phosphor- Rückgewinnung am ZSW



Zentrum für Sonnenenergie- und
Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

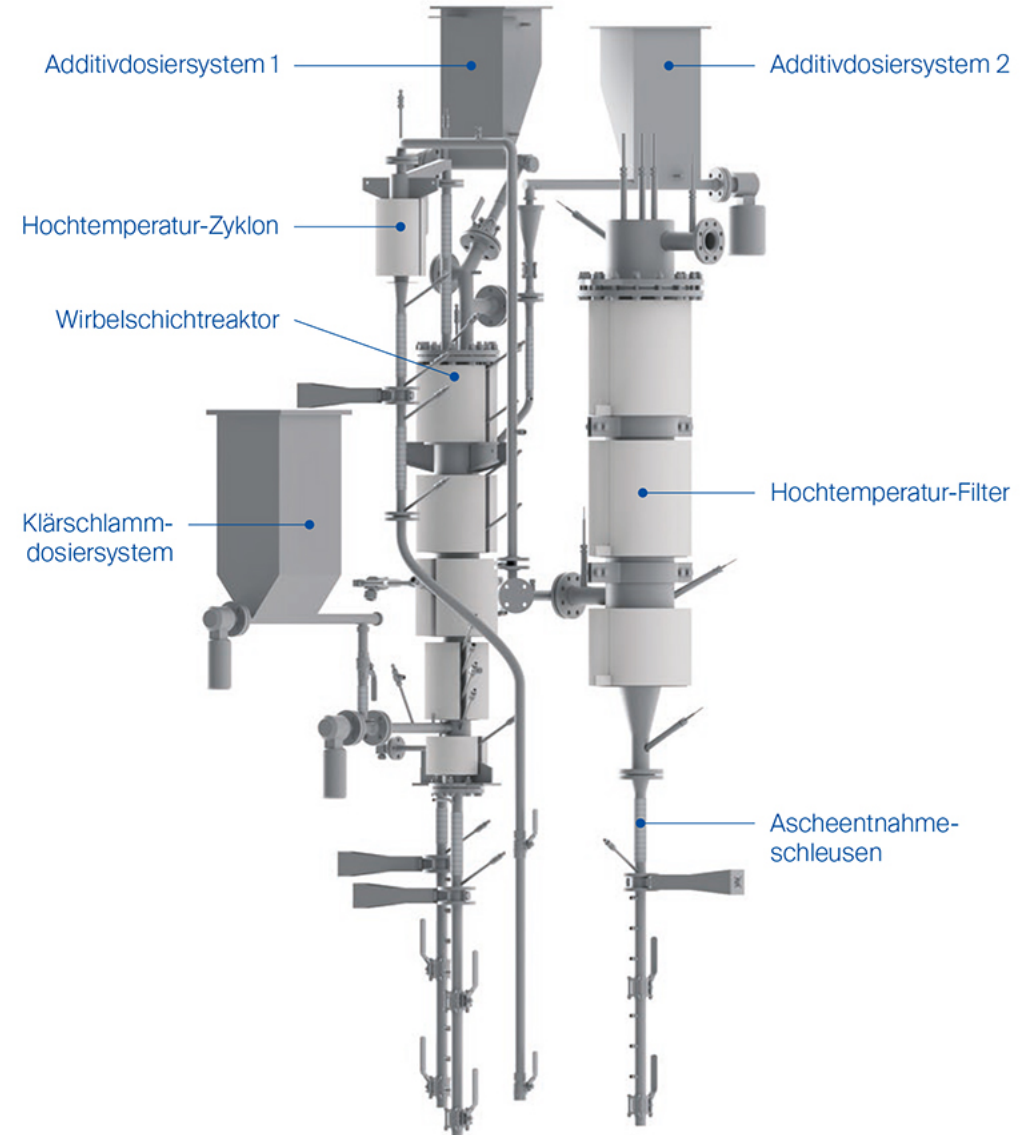


Flexibel einsetzbares Technikum zur Prozessentwicklung

- 15 kW_{th}-Wirbelschichtreaktor zur Verbrennung und Vergasung von Klärschlämmen
- Gestufte, flexibel einstellbare Fluidisierung: Luft, O₂, N₂, CO₂, Wasserdampf
- 3 Dosiereinheiten: 1 × Klärschlamm, 2 × Additive (je nach Bedarf)
- Hochtemperatur-Abtrennung von Aschen mit hoher Pflanzenverfügbarkeit und geringem Schwermetallgehalt
- Probenahmesystem zur Bilanzierung von Phosphor und Schwermetallen in Aschen
- Umfangreiche Messtechnik und (Heiß-)Gasanalyse zur Prozessbewertung
- Automatisierter und elektrisch-beheizter Hot-Stand-By-Betrieb zur Realisierung mehrtägiger Wirbelschichttests



15 kW_{th} Wirbelschichtanlage



Spezifikationen und Prozesseigenschaften



Labor mit Materialanalyse zur Prozessbewertung

- Rheometer-Teststand zur Analyse des Ascheschmelzverhaltens von komplexen Festbrennstoffen mit / ohne Additivzugabe
- Hochtemperatur-Öfen zur Veraschung, für Voruntersuchungen und Parameterstudien
- Phosphor-Löslichkeitsanalyse (z.B. in Neutral-Ammonium-Zitrat)
- Materialanalysen wie Partikelgrößenverteilung (mittels Siebturm, Laserbeugung), Thermogravimetrie, REM / EDX
- Chemische Analysen von Brennstoffen und Aschen sowie Topf- und Feldversuche in bestehendem Netzwerk

80%

Phosphor-
Rückgewinnungsquote

10%

Lösliche Phosphate
in Neutral-Ammonium-Citrat

800°C

bei der Phosphor-Abtrennung
für geringen Schwermetallgehalt

2 in 1

Kombination von Klärschlammverwertung
und Phosphorrecycling



Phosphor- Rückgewinnung am ZSW

Forschung für nachhaltige Rohstoffkreisläufe

Das ZSW gehört zu den führenden Instituten für angewandte Forschung für die Energie- und Ressourcenwende. Wir verfügen über langjährige Expertise zu Hochtemperatur-Verfahren wie der Wirbelschicht-Technologie, die wir auf das Phosphor-Recycling adaptiert haben und stetig weiterentwickeln. Unser Fokus liegt auf einer innovativen Wirbelschichtprozessführung mit integrierter Erhöhung der Pflanzenverfügbarkeit und Abreicherung von Schwermetallen. Mit unserem Know-how und einer Technikumsanlage unterstützen wir die Industrie bei der Produktentwicklung und beim Transfer neuer Technologien in den Markt. Ein Beispiel ist die erfolgreiche Umsetzung einer 1-Megawatt-Pilotanlage zum Phosphor-Recycling aus Klärschlämmen beim Abwasserzweckverband Staufener Bucht in Baden-Württemberg.



Zentrum für Sonnenenergie- und
Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

Kontakt / Contact
Team manager circular economy
Dr.-Ing. Jochen Brellochs
+49 (0)711 7870-211
jochen.brellochs@zsw-bw.de
www.zsw-bw.de

Phosphor-Recycling
am ZSW



Pilotprojekt
Staufener Bucht

