Fraunhofer IGB

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB



Rückgewinnung der Nährstoffe Ammonium und Phosphat

Beitrag zum Gewässer- und Klimaschutz

Für Kläranlagen erarbeiten wir Konzepte zur Nährstoffrückgewinnung.

Eine systematische Rückgewinnung der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor aus Gärresten oder Abwässern kann die Resilienz der Lieferketten stärken sowie ein Beitrag zu Klima- und Gewässerschutz sowie zur Versorgungssicherheit leisten. Das Fraunhofer IGB beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der Entwicklung und Umsetzung nachhaltiger, kosteneffizienter Technologien und Strategien für ein integriertes Ressourcenmanagement. Neben der Nutzung von Kohlenstoffverbindungen aus Reststoffen umfasst dies auch die Entwicklung neuartiger Technologien zur Rückgewinnung von Nährstoffen aus Abwasser und organischen Reststoffen.

So wurden am Institut Abwasser, Gülle und Gärreste, sowie verschiedene weitere feste oder flüssige Reststoffe charakterisiert, in Hinblick auf die Rückgewinnung von Ammonium bzw. Phosphat untersucht und erfolgreich patentierte Verfahren entwickelt. Um neben mineralischen auch hochwertige und kompakte organische Düngemittel zu erzeugen, die den Verlust organischer Bodensubstanz ausgleichen können, entwickeln wir zudem Technologien zur Rückgewinnung der organischen Bestandteile landwirtschaftlicher Reststoffe, die als Torfersatz eingesetzt werden können.

Vorteile der Nährstoffrückgewinnung

- Produktion von Düngemitteln und Torfersatzprodukten
- Erhöhte Versorgungssicherheit der benötigten Rohstoffe und Resilienz
- Kreislaufführung statt linearem Verbrauch
- Gewässer- und Klimaschutz

Mehr Info

www.igb.fraunhofer.de/naehrstoffrueckgewinnung

Quellen für Nährstoffe und Anwendungsgebiete



Produkte des Nährstoffrecyclings

Abwasser (Kläranlagen)

Zentratwässer der Klärschlammentwässerung aus Schlammfaulungen mit hohen Beladungsraten, sogenannte Hochlastfaulungen, zeichnen sich durch hohe Ammonium- und Phosphatkonzentrationen bis zu 1300 mg NH_4 pro Liter bzw. 200 mg Phosphat pro Liter aus. In diesen Abwasserströmen wird derzeit mit energieintensiven Prozessschritten Ammonium zu molekularem Stickstoff umgesetzt oder Phosphat chemisch gefällt. Eine Wiedernutzung ist damit nicht möglich.

Vorteile der Nährstoffrückgewinnung

- Reduktion von Lachgasemissionen
- Energieeinsparung bei Belüftung
- Verhindern der Deponierung von Phosphaten durch Produktion von Rezyklaten
- Einsparung von Fällmitteln
- Einhaltung der Grenzwerte im Ablauf der Kläranlage

Landwirtschaftliche Abfälle: Gülle, Gärreste (Biogasanlagen)

Am Fraunhofer IGB wurden in verschiedenen Projekten Verfahren zur Aufarbeitung von Gülle und Gärresten zu mineralischen Düngern und organischen Bodenverbesserern entwickelt und als separate Module in eine Anlage für die Verarbeitung vor Ort integriert.

Vorteile der Nährstoffrückgewinnung

- Verbesserung der Lager- und Transportwürdigkeit durch Entwässerung
- Produktion spezifischer Düngemittel
- Vermeiden von Überdüngung
- Reduktion von Ammoniak-Emissionen
- Phosphat und Ammonium gezielt als Nährstoff einsetzbar
- Entfrachtetes Wasser zur Wiederverwendung (z. B. Spülwasser)

Reststoffe / Prozesswässer der Lebensmittelindustrie

Auch bei der Produktion von Nahrungsmitteln oder Futtermitteln entstehen organische Reststoffe und Prozesswässer, aus denen sich Ammonium-Stickstoff und Phosphat zurückgewinnen lassen. Das Fraunhofer IGB entwickelt und testet hierfür entsprechende Verfahren.

Vorteile der Nährstoffrückgewinnung

- Interne Kreislaufführung der entfrachteten Prozesswässer
- Einsparung von Einsatzstoffen
- Einsparung von Frischwasser



Biogasanlagen können Nährstoffe rückgewinnen

Unsere Technologien

AmmoRe: Rückgewinnung von Ammoniumstickstoff

Für die Rückgewinnung von Ammonium aus stickstoffreichem kommunalem Abwasser untersuchen wir den Prozess der chemischen Transmembranabsorption (TMCA). Hierbei diffundiert gasförmiges Ammoniak über eine hydrophobe Membran und wird in einer absorbierenden Lösung z. B. als Ammoniumsulfat gebunden.

Einsatz: Stickstoffgewinnung aus Flüssigkeiten

- Abwasser aus Kläranlagen
- Flüssiggärreste aus Biogasanlagen
- Prozesswässer der Lebensmittelindustrie

Mit unserer Pilotanlage untersuchen wir, wie sich Ammonium aus Ihrem Stoffstrom für den Einsatz als Düngemittel zurückgewinnen lässt.

ePhos®: Rückgewinnung von Phosphor

Mit ePhos® wird in einem elektrochemischen Prozess pflanzenverfügbares Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP, Struvit) aus nährstoffreichem Abwasser ausgefällt – ohne Zugabe von zusätzlichen Chemikalien. Struvit ist ein hochwertiger Langzeitdünger und kann in der Landwirtschaft direkt als Düngemittel eingesetzt werden.

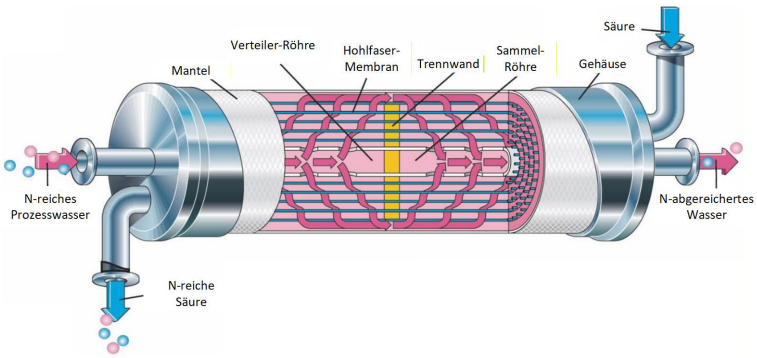
Einsatz: Phosphorrückgewinnung aus nährstoffreichen Flüssigkeiten

- Abwasser aus der Klärschlammentwässerung
- Prozesswasser der Lebensmittelindustrie

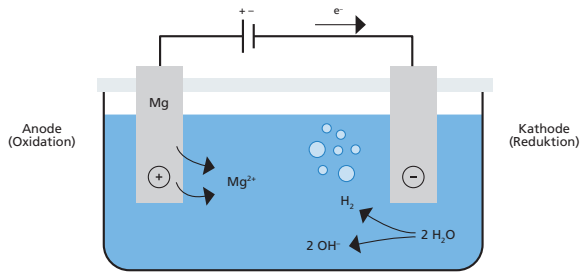
Gerne untersuchen wir die Phosphorrückgewinnung mit Ihrem Abwasser an unseren Labor- und Pilotanlagen.

Nasschemische Phosphatfällung

Zudem hat das Fraunhofer IGB auch Verfahren zur nasschemischen Phosphatfällung aus Flüssiggärresten untersucht. Diese umfasst alle notwendigen Prozessschritte, von der Ansäuerung des Gärrests über die Fest-Flüssig-Trennung bis zur Phosphatfällung. In Gärsubstraten sind meist alle Edukte für die P-Salz-Fällung enthalten. Die Fällung erfolgt allein durch das Dosieren von Lauge.



Schema der chemischen Transmembranabsorption »AmmoRe« zur Herstellung von Ammoniumdünger (© Solventum 2024. Solventum and Liqui-Cel, are trademarks of Solventum. 3M is a trademark of 3M Company.)



Schema der elektrochemischen P-Salzfällung »ePhos«

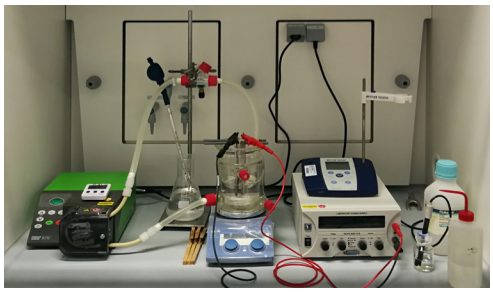
Leistungsangebot

Leistungsübersicht

- Technologieentwicklung zur Rückgewinnung von Ammonium-Stickstoff oder Phosphat aus Prozesswässern/Abwasser, Klärschlammbehandlung oder Gärsubstraten und Gülle
- Konzeptentwicklung zur Gülle- und Gärrestaufbereitung und -verwertung
- Auswertung vorhandener Daten
- Laboranalysen und Auswertungen zur Vervollständigung der Datenlage
- Machbarkeitsstudien im Labor mit Realsubstrat für kundenspezifische Anwendungsfälle, Kostenabschätzung und Verfahrensoptimierung
- Bau und Betrieb von Demonstrator- und Pilotanlagen
- Vorplanung und Kostenschätzung für großtechnische Umsetzungen
- Wissenschaftliche Begleitung von Inbetriebnahme und Betrieb
- Sicherung von Schutzrechten durch Patentierung und Lizenzierung

Ausstattung

- Laboraufbauten für Machbarkeitsstudien



Becherglas-Aufbau zur elektrochemischen P-Salzfällung »ePhos«



Pilotanlage zur N-Rückgewinnung »AmmoRe«

- Demonstrations-/Pilotanlage für den Betrieb in situ
- Analyselabor u. a. mit akkreditierten Prüfverfahren nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 zu
  - Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC)
  - Ionenchromatographie (IC)
  - Gaschromatographie (GC)
  - Atomemissionsspektrometrie (ICP-AES)



Pilotanlage zur elektrochemischen P-Rückgewinnung »ePhos«

Kontakt

Michael Bohn B. Sc.
Greentech Solutions
Physikalische und chemische Prozesstechnik
Tel. +49 711 970-4244
michael.bohn@
igb.fraunhofer.de

Dr. Brigitte Kempter-Regel
Greentech Solutions
Business Development
Tel. +49 711 970-4186
brigitte.kempter-regel@
igb.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
Nobelstr. 12
70569 Stuttgart
www.igb.fraunhofer.de