



Das Forschungsprojekt ZUMISPEK

Projektname

ZUMISPEK – Zustandsgeregelte **mikrobiologische** Klärschlammbehandlung zur **Steigerung** der **Phosphor-** und **Energieausbeute** in Kläranlagen

Projektpartner

Universität Stuttgart, ALMAWATECH GmbH, GreenGate AG

Forschungsvorhaben

Einsatz mikrobiologischer Lösungen bei Abwasserreinigung und Klärschlammbehandlung in Kläranlagen

Technologische Projektziele

- Selektion verschiedener, spezialisierter Biomassen aus existentem Abwasser und Klärschlamm
- Nachzüchtung Animpfeschlamm in Reaktoren vor Ort
- Softwaregesteuerte Beimpfung von Abwasser und Klärschlamm für kontrollierte, stabile, mikrobiologische Prozesse bei Abwasserreinigung und Klärschlammbehandlung

Übergeordnete Projektziele

(angenommene Vorteile bei Abwasserreinigung und Klärschlammbehandlung durch entwickelte mikrobiologische Lösung)

- Höhere Erträge in der Phosphorrückgewinnung; Phosphor wird u. a. als Düngemittel eingesetzt

- Substitution/Entfall der Beigabe von Fällmitteln zur Phosphorrückgewinnung
- Drastische Reduktion zu entsorgender Klärschlämme
- Gesteigerte Faulgaserzeugung; Faulgase werden u. a. zur energetischen und thermischen Verwertung genutzt
- Reduktion Strombedarf bei gleichzeitiger CO₂-Reduktion durch entfallende Aufbereitungsprozesse und entfallende Klärschlammentsorgung extern

Projektbeschreibung

Die stoffliche und energetische Effizienz von Kläranlagen stellt eine der drängendsten Herausforderungen für die Erfüllung der umwelt- bzw. klimapolitischen Ziele auf kommunaler Ebene dar. Sie sind hier die größten Energieverbraucher und CO₂-Emittenten. Gleichzeitig stellen Klärschlämme ein riesiges Phosphorreservoir dar, das sich bisher jedoch nur unter großem Aufwand erschließen lässt. Mikrobiologische Ansätze bieten für beide Probleme ein großes Lösungspotenzial, denn mit spezialisierten Bakterienkulturen könnte die Phosphorrückgewinnung vereinfacht und die erzeugbare Faulgasmenge gesteigert werden. Allerdings lassen die dafür notwendigen Bakterien sich in Klärschlämmen bislang weder geeignet kontrollieren noch stabilisieren.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Forschung für Nachhaltigkeit



Universität Stuttgart
Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und
Abfallwirtschaft



ALMAWATECH
INNOVATIVE SOLUTIONS FOR WATER

GREENGATE



Das Projektkonsortium: ALMAWATECH GmbH, Universität Stuttgart, GreenGate AG sowie Probiotic Group und fair-technology UG



Das Projekt ZUMISPEK verfolgt daher einen neuen Ansatz, der den Einsatz genau auf die biologischen Verhältnisse der Schlammssysteme abgestimmter Bakterienstämme in Kombination mit einer insitu eingesetzten Reaktortechnologie vorsieht, welche erstmals eine zustandsgeregelte Nachzüchtung der funktionalen Mikroorganismen und Schlammbeimpfung erlaubt. Auf Basis der permanent ermittelten Systemzustände wird das Kulturwachstum im Reaktor gesteuert und bedarfsgerecht dem Belebt- bzw. Faulschlammsystem zudosiert, was erstmals stabile, phosphorbindungs- und energieoptimierte Stoffumsätze ermöglicht. So kann die Phosphorausbeute ganz ohne den Einsatz von Fällmitteln deutlich gesteigert, sowie der externe Strombedarf und zu entsorgende Klärschlamm drastisch reduziert werden.

Ziel dieses Projekts ist die Selektion verschiedener spezialisierter Biomassen für die weitergehende biologische Entfernung von Phosphor aus kommunalem Abwasser und zur Verringerung der bei der Abwasserreinigung in Kläranlagen anfallenden Schlammengen.

Die Stämme für die Biomasse werden aus Abwasser und Klärschlamm isoliert. Diese spezialisierten Bakterienstämme werden unter anderem mit Next Generation Sequencing (NGS)-Techniken charakterisiert, um Erkenntnisse über ihre Erbgutinformation und ihr Abbaupotenzial zu gewinnen. Danach werden die selektierten Bakterienstämme mit Tests im Labormaßstab (in vitro), zur P-Entfernung und Schlammreduzierung durchgeführt. Sobald die Biomasse in vitro erfolgreich charakterisiert wurde, wird die Universität Stuttgart die Funktionsweise der isolierten Stämme in halbertechnischen Belebtschlammssystemen unter realitätsnahen Bedingungen verifizieren und nachweisen.

Da diese speziellen Bakterienstämme zwar im Abwasser vorkommen, sich aber nicht halten können, muss der

Hauptprozess ständig angeimpft werden, um den Prozess stabil zu halten. Der Animpfeschlamm soll in separaten Bioreaktoren kultiviert werden. Durch diese dezentrale Biomasseproduktion können aufwändige Aufbereitungs- und Transportschritte und die damit verbundenen zusätzlichen Emissionen vermieden werden. Die Kultivierung der Biomasse wird durch eine maßgeschneiderte Software gesteuert, die Eingaben von Sensoren in den Bioreaktoren und der Kläranlage erhält und den besten Zeitpunkt und die beste Dosierung für die Beimpfung der Biomasse in die verschiedenen Prozesse in der Kläranlage bestimmt. Die Biomasse für die Phosphorentfernung wird für die Bioaugmentation der Belebtschlammprozesse verwendet, während die Biomasse für die Schlammbehandlung für die Beimpfung der Schlammbehandlungsprozesse verwendet werden kann (Abb. 1).

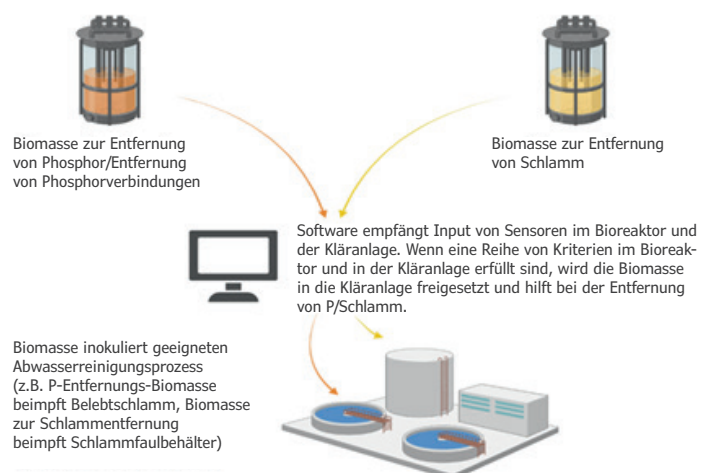


Abbildung 1 – Zusammenfassung des Prozesses. Es werden verschiedene Biomassen für unterschiedliche Zwecke gezüchtet. Eine Software steuert die Freisetzung der Biomasse in den entsprechenden Wasser-/Schlammbehandlungsprozess