

Pressemitteilung

Entwicklung eines Verfahrens zum Einsatz der Deammonifikation im Hauptstrom kommunaler Kläranlagen zur energieeffizienten Stickstoffelimination

DeHaKeS

Partner:

VertUm GmbH

Ingenieurbüro für Verfahrens- und Umwelttechnik
An der Harth 10
04416 Markkleeberg
Dr. Clemens Ochmann



Technische Universität Darmstadt

Institut IWAR
Fachgebiet Abwasserwirtschaft II
Franziska-Braun-Straße 7
64287 Darmstadt
Prof. Dr.-Ing. Susanne Lackner



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Leibniz Universität Hannover (ISAH)

Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik
Welfengarten 1
30167 Hannover
0511/762-2898
Dr. Maike Beier (beier@isah.uni-hannover.de)
Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Rosenwinkel



Kommunale Abwässer energieeffizient reinigen

Kommunales Abwasser zu reinigen ist sehr energieaufwändig. Angesichts des zunehmenden Umweltbewusstseins und steigender Energiekosten ist die Reduzierung des Energiebedarfs eine der zentralen Herausforderungen für kommunale Entsorger. Als Lösungsansatz kommt – neben der Optimierung bestehender Verfahren – vor allem die Neuentwicklung von Technologien und Verfahren in Frage. Im Rahmen des Verbundprojekts DeHaKeS kam die Modifizierung eines bestehenden Verfahren zum Einsatz: die für hochkonzentrierte Teilströme bereits vielfältig eingesetzte Deammonifikation wurde auf die Anwendung im Hauptstrom einer Kläranlage übertragen, um so zur Steigerung der Energieeffizienz der kommunalen Abwasserreinigung beizutragen.

Ziel des Verbundprojektes *„Entwicklung eines Verfahrens zum Einsatz der Deammonifikation im Hauptstrom kommunaler Kläranlagen zur energieeffizienten Stickstoffelimination (DeHaKeS)“* war es, ein Konzept zu entwickeln um die Deammonifikation in einer bestehende Anlage zu implementieren. Zur praktischen Erprobung sollte das Verfahren in eine Versuchsanlage im Pilotmaßstab überführt werden. Die Herausforderung dabei bestand im Vergleich zur Teilstromaufbereitung in den niedrigeren Temperaturen, den höheren CSB-Belastungen und den hydraulischen und frachtspezifischen Schwankungen.

Um die beim Deammonifikationsverfahren nicht notwendigen Kohlenstoffverbindungen auszuschleusen wurde eine Adsorptionsstufe nach dem in den 70er Jahren entwickelten Adsorption-Belebensverfahren (AB-Verfahren) eingeführt. Neben der Reduzierung der organischen Fracht war die Wahl der Anlagenkonfiguration von entscheidender Bedeutung. Prinzipiell stand die gesamte verfahrenstechnische Bandbreite der bereits in der Schlammwasserbehandlung etablierten Reaktor- und Biomassensysteme zur Auswahl. Für die Pilotanlage wurde ein System gewählt, das sowohl den ein- als auch den zweistufigen Betrieb ermöglichte und sowohl als reines Belebtschlamm-, Biofilm- oder Hybridsystem betrieben werden konnte. Bedingt durch die begrenzte Projektlaufzeit wurde im Rahmen des Projekts jedoch nur die Konfiguration als zweistufiges Belebtschlammssystem untersucht. Als Reaktorkonfiguration für beide Stufen kam ein Schlaufenreaktor zum Einsatz. Für die Umwälzung wurde ein axial nach oben förderndes Rührwerk (Propeller-Schlaufenreaktor) eingesetzt. Der Biomasserückhalt erfolgte mittels vertikal durchströmter Nachklärung.

Die in der Pilotanlage gewonnenen Daten wurden ausgewertet und im Hinblick auf Stabilität, Umsatzleistung, Energieverbrauch und Treibhausgasemission (Relevanz der N₂O-Bildung) beurteilt.

Für eine stabile Deammonifikation ist ein effizienter Rückhalt des CBS in der A-Stufe unbedingt notwendig. Die Ergebnisse der Pilotversuche haben gezeigt, dass die Sauerstoffkonzentration und eine optimale Einstellung des Schlammalters die entscheidenden Parameter für den Betrieb darstellten. Dabei waren im Vergleich zu gängigen Literaturwerten etwas höhere Schlammalter von ca. 5 Tagen für gute Ablaufwerte erforderlich.

Die Deammonifikation wurde zweistufig realisiert, wobei die Ergebnisse eindeutig gezeigt haben, dass bei effektivem Biomasserückhalt die anaerobe Ammoniumoxidation nicht den limitierenden Schritt darstellte. Vielmehr war die partielle Nitritation (PN), also eine Teiloxidation des Ammoni- ums im Zulauf zu Nitrit die größte Herausforderung. Neben dem Belüftungsregime wirkte sich auch die Rest-CSB Fracht aus der A-Stufe massiv auf die PN – Stufe aus. Die Ergebnisse lieferten wichtige Erkenntnisse für die weitere Optimierung der Betriebseinstellungen und bekräftigen die Vorteile eines zweistufigen Betriebs.

Zur Unterstützung der Verfahrensauswahl und –bewertung wurde ein Bilanzmodell aufgebaut, welches verschiedene Verfahrenskonzepte abbildet. Hierbei hat die Variation verschiedener Einflussfaktoren auf die CO₂-Bilanz einer Verfahrenskette, wie Wirkungsgrad der A-Stufe, Wirkungsgrad der Deammonifikation, Energieträger, N₂O-Emissionen gezeigt, dass das größte Reduktionspotential durch Minimierung der N₂O-Emissionen erreicht werden kann. Weiterhin sollte der CSB vor der Deammonifikationsstufe weitestgehend reduziert werden, da hierdurch auf der einen Seite der Sauerstoffverbrauch nicht unnötig erhöht und auf der anderen Seite das Risiko der N₂O-Bildung durch unvollständige heterotrophe Denitrifikation (parallel zum Anammoxprozess) reduziert wird.

Das Vorhaben hat gezeigt, dass die Anwendung des Deammonifikationsverfahrens im Hauptstrom möglich ist. Im Hinblick auf die Auslegung einer optimierten Anlage und eines stabilen Anlagenbetriebs sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich.

DeHaKeS wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Es war Teil der Fördermaßnahme „KMU-innovativ“, Anwendungsbereich „Nachhaltiges Wassermanagement“ im Technologiefeld „Ressourceneffizienz und Klimaschutz“. Projektpartner war die TU Darmstadt sowie das Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (ISAH) der Universität Hannover. Die VertUm GmbH, Markkleeberg, koordinierte das Verbundprojekt.

Ansprechpartner:

Dr. C. Ochmann
An der Harth 10
04416 Markkleeberg