

**Planung und Betrieb von ressourcen- und energieeffizienten Kläranlagen mit gezielter Vermeidung umweltgefährdender Emissionen (Verbundprojekt)**

Der Emission von Lachgas ( $N_2O$ ) aus Kläranlagen wurde in letzter Zeit wieder mehr Aufmerksamkeit zuteil, seitdem bekannt ist, dass dieses klimaschädliche Gas auch unter aeroben Bedingungen im Belebungsbecken entsteht.  $N_2O$  kann daher sowohl bei der Nitrifikation als auch bei der Denitrifikation entstehen.

Hierbei sind insbesondere die Faktoren Sauerstoffkonzentration und Kohlenstoffquelle relevant. Im Rahmen des Projektes erfolgte eine Modellentwicklung (durch die Projekt-Partner), um die Prozesse bei der Entstehung von Lachgas abzubilden und letztendlich zur Prozessregelung einzusetzen. Dazu wurden vom ISWA Daten generiert und Batch-Versuche im Labor, sowie halbtechnische und großtechnische Versuche durchgeführt.

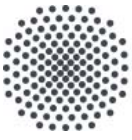
Es konnten Schlussfolgerungen bzgl. dem Einfluss der C-Quelle (bei der Denitrifikation), sowie zu den Einflüssen der Sauerstoffkonzentration gezogen werden.

Die Anwendung der Versuchsergebnisse liegt in der Erstellung von Modellen und der Umsetzung in eine Prozessregelung durch die Projekt-Partner.

Mittelgeber:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Ansprechpartner:
Dr. Angela Boley
Projektpartner:
ifak e.V. Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg Weber-Ingenieure GmbH Stadtentwässerung Pforzheim Abwasserverband Steinlach-Wiesaz
Projektlaufzeit:
06/2013 -05/2016



Abb.: Pforzheim - NoNitriNox



### NoNitriNox - Planung und Betrieb von ressourcen- und energieeffizienten Kläranlagen mit gezielter Vermeidung umweltgefährdender Emissionen (Verbundprojekt - Teilprojekt 2)

Der Energiebedarf (Stromverbrauch) von Kläranlagen hat sich in den letzten 50 Jahren stetig erhöht und ist bereits heute eine signifikante Komponente des Energiebedarfs von Kommunen. Aufgrund erhöhter Anforderungen an die Ablaufqualität zum Schutz der Gewässer im Hinblick auf Ammonium, Phosphat und Gesamtstickstoff, sowie die Entfernung von Spurenstoffen, wird der Energiebedarf von Kläranlagen weiter zunehmen. Deshalb werden seit Jahren Anstrengungen unternommen, um den Energiebedarf von Kläranlagen zu minimieren. Beispielsweise werden Regelungskonzepte entwickelt, um den Stromverbrauch für die Belüftung der aeroben Stufe zu verringern oder die Effizienz der Denitrifikation zu verbessern.

In der Praxis zeigt sich, dass diese Maßnahmen tatsächlich eine Verbesserung der Energieeffizienz bewirken können. Jedoch werden auch Risiken und Nachteile sichtbar. Neben einer Erhöhung der Ammonium-Emissionen und negativen Auswirkungen auf Schlammstabilisierung, Absetzverhalten und Entwässerbarkeit des belebten Schlammes besteht auch die Gefahr von erhöhten Emissionen von Nitrit, Lachgas (N<sub>2</sub>O) und Methan. Nitrit Emissionen sind sowohl bezüglich der Gewässerbelastung (Fischgiftigkeit) als auch bezüglich der Gefährdung der mikrobiologischen Reinigungsprozesse in der Kläranlage (Hemmwirkung auf Mikroorganismen) als sehr kritisch einzustufen und daher unbedingt zu vermeiden. Lachgas kann beispielsweise bei einer Verminderung des Sauerstoffeintrags auftreten und zu Treibhausgas-Emissionen führen. Methanemissionen spielen besonders bei anaeroben Abwasserreinigungsverfahren eine Rolle. Der Austrag dieser Stoffe verschlechtert die Umweltbilanz der Kläranlage signifikant.

Das Ziel des Projektes ist es daher, Planungswerkzeuge und Regelungskonzepte zur Erreichung eines kosten-, ressourcen- und energiesparenden Betriebs von Kläranlagen zu entwickeln, die eine Quantifizierung und Bewertung von Lachgas, Nitrit und Methan Emissionen umfassen. Grundlage ist die Weiterentwicklung eines mathematischen Simulationsmodells, um die Nitrifikation und Denitrifikation mit den Zwischenprodukten Nitrit, Lachgas und CO<sub>2</sub> zu beschreiben. Parallel dazu werden Batchversuche im Labormaßstab, halbtechnische Versuche in einer Modell-Kläranlage und großtechnische Messungen in drei verschiedenen Kläranlagen der Projektpartner durchgeführt. Das Grundmodell dient anschließend zur Modellierung der Versuchsanlagen und der beteiligten Kläranlagen, die Messdaten dienen dabei zur Verifikation und Kalibrierung der Modelle. Schließlich soll ein ganzheitlich optimiertes Betriebskonzept am Beispiel der be-

teiligten Kläranlagen erarbeitet und umgesetzt werden. Mit den Erfahrungen wird ein Planungswerkzeug geschaffen, das die erarbeiteten Erkenntnisse integriert



Abb.: Batchversuche im Labormaßstab

#### Mittelgeber:

BMBF (Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung“) via Projektträger Jülich GmbH

#### Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. H. Steinmetz  
Dipl.-Ing. Carsten Meyer, Dr. Angela Boley

#### Projektpartner:

ifak e.V. Magdeburg (ifak)  
Weber-Ingenieure GmbH  
Stadtentwässerung Pforzheim  
Abwasserverband Steinlach-Wiesaz

#### Projektlaufzeit:

06/2013 - 05/2016