

HINWEIS:

Bei den hier formulierten Themen handelt es sich um einen Entwurf. Vor der Vergabe des Themas an eine Person wird der Umfang auf das entsprechende Qualifikationsniveau (Praktikumsarbeit / Bachelorarbeit / Masterarbeit) angepasst.

Master- und Bachelorarbeiten sind grundsätzlich vor der Vergabe des Themas mit der Hochschule abzustimmen. Eine Anpassung des Themas ist in Absprache mit SUN/S-2 möglich.

THEMA (<Arbeit>)

Untersuchungen zur Optimierung der Nutzung interner Kohlenstoffquellen zur Denitrifikation in der Schwachlaststufe des Klärwerks Nürnberg I mit Hilfe der computergestützten Simulation

Bearbeiter/in:

Hochschule:

Betreuer SUN: Dipl.-Ing. Gerd Angermüller, Stadtentwässerung und Umweltanalytik
Nürnberg

Aufgabenstellung

Das Klärwerk Nürnberg 1 ist mit einer Ausbaugröße von 1,4 Mio. Einwohnerwerten die größte Kläranlage der Stadtentwässerung Nürnberg. Die Anlage ist als zweistufige biologische Kläranlage mit nachgeschaltetem Abwasserfilter ausgeführt. In der Hochlaststufe erfolgt der Abbau der Kohlenstoffverbindungen unter Einsatz einer Reinsauerstoffbegasung. In der Schwachlaststufe werden überwiegend Nitrifikation und Denitrifikation durchgeführt. Für eine stabile Denitrifikation ist eine ausreichende Verfügbarkeit leicht abbaubarer Kohlenstoffverbindungen erforderlich.

In der Vergangenheit wurde ein Sonderabwasser einer Hefefabrik als interne Kohlenstoffquelle genutzt. Nach Einstellung der Produktion steht dieses Sonderabwasser nicht mehr zur Verfügung. Zur Sicherstellung der Stickstoffelimination wird daher externes Substrat, insbesondere Methanol, eingesetzt. Der Einsatz externer Kohlenstoffquellen verursacht zusätzliche Betriebskosten und erhöht die Abhängigkeit von externen Stoffströmen. Ziel ist daher eine bessere Nutzung anlageninterner Kohlenstoffquellen und eine Reduzierung des Methanolbedarfs.

Im Rahmen der Aufgabenstellung sollen mit Hilfe eines bestehenden SIMBA#-Modells mögliche betriebliche Anpassungen untersucht werden. Das Modell ist zunächst zu prüfen und gezielt zu verbessern. Dabei sind die aktuelle Verfahrensführung, vorhandenen Stoffströme und relevanten Messdaten zu berücksichtigen. Die Modellkalibrierung ist auf Grundlage verfügbarer Betriebs- und Analysedaten nachzuschärfen. Ziel ist ein belastbares Simulationsmodell, das die Kohlenstoffverfügbarkeit und die Stickstoffelimination realitätsnah abbildet.

Auf Basis des verbesserten Modells sind Regelvarianten zur Nutzung interner Kohlenstoffquellen zu entwickeln. Zu untersuchen sind insbesondere betriebliche Anpassungen der Stoffstromführung, der Rückführungen und der Dosierstrategien. Die Varianten sind hinsichtlich ihrer Wirkung auf Denitrifikation, Ablaufwerte, Prozessstabilität

und Methanolbedarf zu bewerten. Dabei ist auch zu prüfen, ob durch veränderte Betriebsweisen zusätzliche interne Kohlenstoffpotenziale nutzbar gemacht werden können.

Soweit dies durch das Verfahren und den Betrieb freigegeben wird, sollen geeignete Versuchseinstellungen im realen Anlagenbetrieb kontrolliert durchgeführt werden. Die hierbei gewonnenen Betriebswerte dienen zur Überprüfung der Simulationsergebnisse und zur weiteren Kalibrierung des SIMBA#-Modells. Dadurch soll die Aussagekraft des Modells erhöht und die Übertragbarkeit der berechneten Varianten auf den realen Betrieb abgesichert werden.

Ergebnis der Arbeit ist eine fachlich begründete Bewertung möglicher Regel- und Betriebsvarianten zur verbesserten internen Kohlenstoffversorgung. Ziel ist die Reduzierung des externen Methanolbedarfs bei gleichzeitiger Sicherstellung einer stabilen Stickstoffelimination. Die Ergebnisse sind nachvollziehbar zu dokumentieren und als Grundlage für weitere betriebliche Entscheidungen aufzubereiten.

Im Einzelnen sind hierzu folgenden Aufgaben zu bearbeiten:

1. Literaturrecherche zum aktuellen Stand der computergestützten Simulation von Kläranlagen mit Bezug zum Arbeitsthema
2. Allgemeine Beschreibung des Klärwerks mit vertiefender Beschreibung der Denitrifikation
3. Auswertung der Betriebsdaten des Klärwerks
4. Festlegung von Betriebsvarianten für eine vergleichende Untersuchung mit dem Iststand.
5. Weiterentwicklung der vorhandenen Kläranlagenmodel zur Durchführung spezifische Untersuchungen zum Thema
6. Kalibrierung des angepassten Modells mit Hilfe von Betriebsdaten
7. Vergleichende Simulationsuntersuchungen
8. Ökonomische, ökologische und betriebliche Bewertung der Erkenntnisse
9. Zusammenfassung und Ausblick
10. Management Summary für die Stadtentwässerung Nürnberg