

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 (<Vertiefungsebene>)

Untersuchungen der Schwachlaststufe des Klärwerks Nürnberg I zur Lachgasbildung bei unterschiedlichen Betriebseinstellungen

Bearbeiter/in:

Hochschule:

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

Aufgabenstellung

Das Klärwerk Nürnberg 1 ist als zweistufige biologische Kläranlage mit nachgeschaltetem Abwasserfilter ausgeführt. In der Hochlaststufe erfolgt der Abbau der Kohlenstoffverbindungen. In der Schwachlaststufe wird die Stickstoffelimination durch Nitrifikation und Denitrifikation realisiert. Im Rahmen dieser biologischen Prozesse kann Lachgas (N_2O) entstehen. N_2O ist ein klimarelevantes Spurengas mit hohem Treibhauspotenzial. Für eine fundierte Bewertung des Anlagenbetriebs ist daher eine belastbare Quantifizierung der Emissionen erforderlich.

Ziel der Aufgabenstellung ist die systematische Erfassung und Auswertung der Lachgasemissionen im Bereich der Schwachlastbelebung sowie die Ableitung geeigneter Maßnahmen zur Emissionsminderung. Grundlage bildet ein Versuchsaufbau an zwei Belebungsbecken. Die Abluftkonzentration wird in den Kaskaden 2 bis 5 kontinuierlich erfasst. Durch die parallele Untersuchung zweier Becken ist ein direkter Vergleich zwischen der bestehenden Grundeinstellung und einer gezielt angepassten Versuchseinstellung möglich. Damit können betriebliche Einflussgrößen auf die Lachgasbildung differenziert bewertet werden.

Im Rahmen der Arbeit sind die vorliegenden Messdaten zu plausibilisieren und auszuwerten. Neben den N_2O -Konzentrationen sind relevante Prozessgrößen zu berücksichtigen. Ziel ist die Berechnung belastbarer Emissionsfrachten. Die Unterschiede zwischen Grundeinstellung und Versuchseinstellung sind systematisch herauszuarbeiten und zu bewerten. Auf Basis der Analyse sind geeignete Strategien zur Reduktion der Lachgasemissionen zu entwickeln. Im Fokus stehen betriebliche Anpassungen der Belüftung, der Sauerstoffführung sowie der Kaskadensteuerung. Die Maßnahmen sind hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihrer Auswirkungen auf den Gesamtprozess zu bewerten. Dabei ist sicherzustellen, dass Ablaufanforderungen eingehalten und Prozessstabilität nicht beeinträchtigt werden. Optional sind nach der Freigabe des Betriebs zusätzliche Versuchseinstellungen möglich. Diese

dienen der gezielten Überprüfung identifizierter Einflussgrößen und der Absicherung der abgeleiteten Maßnahmen.

Ergebnis der Arbeit ist eine belastbare Quantifizierung der Lachgasemissionen in der Schwachlastbelegung sowie eine fachlich fundierte Bewertung möglicher Minderungsstrategien. Ziel ist eine optimierte Betriebsweise mit reduzierten Emissionen bei gleichzeitig sicherer Einhaltung der Ablaufwerte. Die Ergebnisse sind nachvollziehbar zu dokumentieren und als Grundlage für weiterführende betriebliche Entscheidungen aufzubereiten.

Im Einzelnen sind hierzu folgenden Aufgaben zu bearbeiten:

1. Nationale und internationale Literaturrecherche zum aktuellen Stand der Bildung und Vermeidung von Lachgas
2. Beschreibung des Klärwerks I im Allgemeinen und der Schwachlaststufe im Besonderen
3. Auswertung der Betriebsdaten des Klärwerks zur N_2O -Bildung
4. Quantifizierung der Emissionen aus dem biologischen Prozess
5. Bewertung relevanter Einflussfaktoren auf die N_2O -Entstehung
6. Erarbeitung von Strategien zur Emissionsminderung
7. Ökonomische, ökologische und betriebliche Bewertung der Erkenntnisse
8. Zusammenfassung und Ausblick
9. Management Summary für die Stadtentwässerung Nürnberg