

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 (Masterarbeit)

Untersuchung zu wechselnden TOC-CSB Korrelation im Zulauf der Biologie KW1

Bearbeiter/in:

Hochschule:

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

Aufgabenstellung

Das Klärwerk Nürnberg 1 ist mit 1,4 Mio. Einwohnerwerten als zweistufige biologische Kläranlage mit nachgeschaltetem Abwasserfilter ausgeführt. Für zukünftige Optimierungen und Ausbauplanungen sollen verstärkt Simulationsmodelle mit SIMBA# eingesetzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine belastbare und konsistente Datengrundlage. Eine zentrale Eingangsgröße für die Kalibrierung von ASM-Modellen ist die CSB-Ganglinie im Zulauf der biologischen Reinigung. Im Betrieb wurde jedoch wiederholt eine stark schwankende Korrelation zwischen CSB und TOC festgestellt. Dadurch wird die Ableitung einer belastbaren CSB-Ganglinie aus TOC-Daten erschwert.

Ziel der Aufgabenstellung ist die systematische Analyse der zeitlichen Variabilität der CSB-TOC-Korrelation. Dabei ist zu untersuchen, welche betrieblichen Einflussgrößen die Schwankungen verursachen. Jahreszeitliche Einflüsse von außen, insbesondere Temperatur, Durchfluss und Regenereignisse, wurden betrachtet und als alleinige Ursache ausgeschlossen. Daher liegt der Schwerpunkt auf internen Prozesseinflüssen. Als mögliche Ursachen werden Rückbelastungen aus der Schlammbehandlung oder eine Kombination mehrerer Effekte angenommen.

Im Rahmen der Arbeit sind die vorhandenen Betriebs-, Labor- und Prozessdaten aufzubereiten und statistisch auszuwerten. Die CSB-TOC-Verhältnisse sind über geeignete Zeiträume zu analysieren. Ziel ist die Identifikation typischer Belastungssituationen. Es wird angenommen, dass sich unterschiedliche Betriebszustände in Form von Clustern abbilden lassen. Hierfür sind geeignete statistische Verfahren einzusetzen, beispielsweise Korrelationsanalysen, Zeitreihenanalysen und Clusterverfahren.

Ein wesentlicher Bestandteil ist die Prüfung möglicher Zusammenhänge mit internen Rückbelastungen. Hierzu sind relevante Betriebsdaten aus Schlammbehandlung, Zentrat- oder Trübwasserströmen sowie weitere interne Stoffströme zu berücksichtigen, soweit diese verfügbar sind. Zusätzlich sind Kombinationen mehrerer Einflussgrößen zu untersuchen. Ziel ist nicht nur die Beschreibung der Abweichungen, sondern die Ableitung belastbarer Erklärungsansätze.

Auf Basis der identifizierten Einflussgrößen ist ein Ansatz zur automatischen Anpassung des Korrelationsfaktors zwischen CSB und TOC zu entwickeln. Dieser Ansatz soll situationsabhängig arbeiten und unterschiedliche Belastungszustände berücksichtigen. Ziel ist die Erzeugung einer robusten CSB-Ganglinie als Eingangsgröße für die Kalibrierung und Validierung von SIMBA#-Modellen auf Basis von ASM-Modellen.

Das Ergebnis der Arbeit ist eine nachvollziehbare Bewertung der CSB-TOC-Korrelation im Zulauf der biologischen Reinigung. Es ist darzustellen, ob und in welchem Umfang interne Rückbelastungen oder kombinierte Betriebszustände die beobachteten Schwankungen erklären können. Der entwickelte Ansatz ist hinsichtlich seiner Eignung für die Kläranlagensimulation und für eine spätere betriebliche Anwendung zu bewerten.

Im Einzelnen sind hierzu folgenden Aufgaben zu bearbeiten:

1. Nationale und internationale Literaturrecherche zu Einflussfaktoren auf die CSB-TOC-Korrelation sowie zu Ansätzen der Datenanalyse und Modellbildung
2. Beschreibung der Kläranlage Nürnberg 1 mit Fokus auf Verfahrensschema, Messstellen und relevanten Stoffströmen
3. Aufbereitung und Analyse der verfügbaren Messdaten (CSB, TOC, Durchfluss, Temperatur, ggf. Trübung) einschließlich Plausibilitätsprüfung und Analyse der zeitlichen Variabilität
4. Untersuchung interner und externer Einflussgrößen (Betriebsweise, Rücklaufschlammströme, Prozessführung, Niederschlag, Fremdwasser, industrielle Einleitungen, saisonale Effekte)
5. Anwendung statistischer Verfahren und Analyse zur Identifikation typischer Belastungszustände
6. Entwicklung eines Ansatzes zur automatischen Anpassung des Korrelationsfaktors in Abhängigkeit der Einflussgrößen
7. Bewertung und Validierung des Ansatzes hinsichtlich Genauigkeit und Eignung für ASM-Modelle
8. Zusammenfassung und Ausblick
9. Management Summary für die Stadtentwässerung Nürnberg