

Stadtentwässerung Celle

Optimierung des Kläranlagenprozesses mit Hilfe künstlicher neuronaler Netze

In Zeiten des Klimawandels sollten Städte und Kommunen ihre Anlagen und Prozesse möglichst effizient und nachhaltig betreiben. Die Stadtentwässerung Celle hat bei Ihrer Kläranlage ein großes Optimierungspotenzial identifiziert. So konnte gemeinsam an der Reduzierung des Energie- und Chemikalienbedarfs gearbeitet werden.

Die Herausforderung

Die Stadtentwässerung Celle ist ein Eigenbetrieb der Stadt Celle und betreibt eine kommunale Abwasserbehandlungsanlage mit einer Ausbaugröße von 120.000 Einwohnerwerten (EW).

Als innovative und moderne Stadt möchte Celle den Energiebedarf für die Druckbelüftung der biologischen Behandlungsstufe optimieren, die Betriebssicherheit und Prozessstabilität erhöhen sowie den Chemikalieneinsatz vorausschauend steuern. Helfen soll dabei ein intelligentes System, welches durch Optimierung der Prozessabläufe die Betriebskosten verringert, dabei jedoch stets die Überwachungswerte im Ablauf einhält.

Durch ein solches System können weiterhin viele Tonnen CO₂ eingespart werden. Auf diese Weise trägt die Stadtentwässerung Celle auch einen großen Teil zum Umwelt- und Klimaschutz bei.

Das Ergebnis

Das Projekt begann Mitte 2017 mit der Erstellung eines Echtzeit-Assistenzsystems für die Abwasserbehandlungsprozesse.

Ursprünglich nutzte die Stadtentwässerung Celle gängige Sensorik und Automatisierungssysteme für die Prozesssteuerung, jedoch ohne dahinter liegende Optimierungsstrategie.

Ziel war nun, die Effizienz des Belüftungsprozesses der Biologie durch eine Echtzeitsimulation zu optimieren. Hierdurch soll eine Reduzierung des Energie- und Chemikalienverbrauchs bei gleichzeitiger Erhöhung der Abwasserqualität erreicht werden.



Projekt-Highlights:

- Reduzierung des Energieverbrauchs für die Druckbelüftung der biologischen Behandlungsstufe um mehr als 22%
- Senkung des Ethanolverbrauchs um 56%
- Beitrag zur Nachhaltigkeit sowie zum Umwelt- und Klimaschutz
- Einsparung von mehreren zehntausend Euros pro Jahr für die Kommune

In Zusammenarbeit mit Xylem wurde die Technologie [Xylem Vue](#) Kläranlagenoptimierung eingesetzt, welche jetzt als Modul in Xylem Vue Plant Management aufgenommen wurde. Xylem Vue Kläranlagenoptimierung nutzt Modelle für die Umsetzung von Kohlenstoff, Ammonium und Nitrat, die aus sehr leistungsfähigen neuronalen Netzen bestehen. Die hierfür benötigten Daten erhält das System in Echtzeit von der bestehenden Anlagen-SPS. Mit Hilfe eines zuvor erstellten digitalen Zwillings der Anlage werden belastungsabhängig (zulaufende organische Fracht) die Belüftungsintensität und -verteilung sowie die erforderliche Chemikaliendosierung optimal geregelt.



Da teilweise keine Online-Sensoren zur Verfügung standen, um die Zulaufkonzentrationen zu messen, wurden mehrere Softsensoren genutzt, um die Kohlenstoff- und Stickstoffbelastungen im Zulauf in Echtzeit zu ermitteln bzw. vorherzusagen.

Mit Hilfe dieses Ersatzes für reale Prozessdaten konnten Zulaufkonzentrationen ermittelt werden, um den Belüftungsprozess so effizient wie möglich zu gestalten.

Nach mehreren Monaten manuellen Anlagenbetriebs wurde Ende 2017 die Xylem Vue Kläranlagenoptimierung in Betrieb genommen, um die optimalen Sollwerte für den Betrieb der Druckbelüftung der drei biologischen Behandlungsbecken zu berechnen.

Die Lösung

Anfang 2018 wurden die Optimierungsergebnisse aus dieser ersten Phase mit den bisherigen Daten aus dem manuellen Betrieb verglichen. Ein wichtiger Erfolgsparameter ist der spezifische Energiebedarf für den Abbau der zulaufenden organischen Fracht. Dieser Parameter ist zwar keine Prozessführungsgröße, erlaubt jedoch Rückschlüsse auf Schwankungen und Spitzenbelastungen im Anlagenbetrieb. Der optimierte Betrieb der Anlage führte zu einer deutlichen Reduzierung dieser Schwankungen und verhinderte situationsbedingte Spitzenenergieverbräuche.

Die konkreten Ergebnisse seit Implementierung der Xylem Vue Kläranlagenoptimierung: Reduzierung des Energiebedarfs der Druckbelüftung um mehr als 22 % sowie eine Ethanoleinsparung von mehr als 56 %. Dies entspricht Einsparungen in Höhe eines mittleren fünfstelligen Betrags pro Jahr, bezogen auf den nicht-optimierten Ausgangszustand. Selbstverständlich werden zudem alle Anforderungen an die Ablaufqualität dauerhaft eingehalten.