



Praxisbericht

Anwendung
RTC-N



Echtzeitsteuerung für mehr Prozessstabilität und eine energieoptimierte Belüftung

Problem

Die Anlage wurde ursprünglich mit festen Sauerstoff-Sollwerten betrieben. Das führt häufig zu einer Überbelüftung und sehr niedrigen Ammoniumwerten – vor allem in Zeiten geringer Belastung. In der Urlaubssaison hatte die Anlage jedoch mit erhöhten Ablaufwerten zu kämpfen, da das System den Belastungsspitzen nicht gewachsen war.

Lösung

Es wurde ein standardisierter Nitrifikationsregler auf Basis des Activated Sludge Model No. 1 (ASM 1) in Kombination mit Sensoren für Ammonium, gelösten Sauerstoff und die Feststoffkonzentration zur Steuerung der Belüftung in der mittelgroßen Kläranlage (24.000 EW) in Italien eingesetzt.

Vorteile

Die Ergebnisse weisen auf eine gesteigerte Prozessstabilität hin, was durch stabile Ablaufwerte und eine schnelle Reaktion bei Belastungsspitzen deutlich wird. Gleichzeitig konnte eine erhebliche Reduzierung des gesamten Energieverbrauchs der Anlage (26 %) mit einer jährlichen Einsparungen von 127.000 € erreicht werden.

Ausgangssituation/Hintergrund



Vor der Implementierung des Echtzeitreglers wurde die Anlage mit festen Sauerstoff-Sollwerten betrieben, was häufig zu Überbelüftung und sehr niedrigen Ammoniumwerten führte – vor allem in Zeiten geringer Belastung. In der Urlaubssaison hatte die Anlage jedoch mit erhöhten Ablaufwerten zu kämpfen. Grund hierfür: Die gleichbleibende Steuerung des gelösten Sauerstoffs konnte nicht auf Belastungsspitzen reagieren, bzw. eine Anpassung der Steuerung an geänderte Zulaufwerte wurde nicht vorgenommen.

Verbesserungen

Ein standardisiertes Regelungsmodul passt durch eine Kombination aus Vor- und Nachsteuerung den Sauerstoff-Sollwert kontinuierlich an. Auf diese Weise wird die Ammoniumkonzentration auf einem vorgegebenen Wert eingestellt.

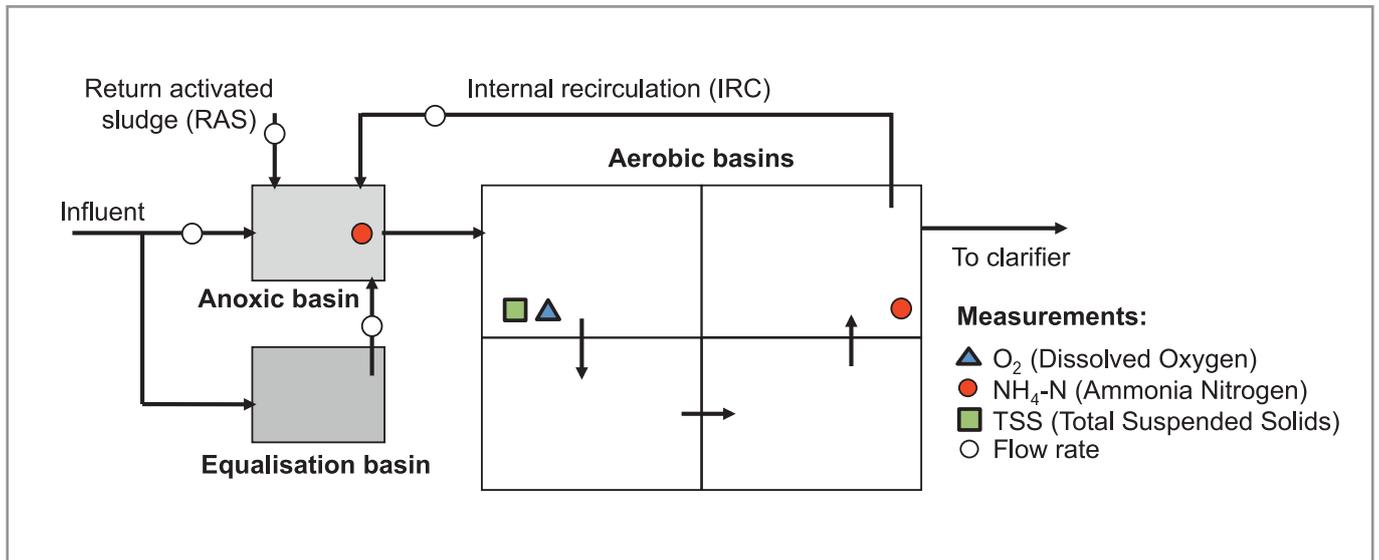


Abbildung 1: Anlagenplan und Regelungsstrategie einer kommunalen Anlage (24.000 EW) in Italien

Abbildung 1 zeigt den Einsatz dieses Reglers in einer Kläranlage in Italien. Im Regelkreis mit Vorsteuerung wird die Ammoniumfracht im anoxischen Bereich durch Ammonium-Online-Messung in den zufließenden Strömen (Rezirkulation, Zulauf und Rücklaufschlamm) bestimmt. Andere berücksichtigte Parameter sind die Temperatur und der Feststoffgehalt. Der benötigte Sauerstoff-

Sollwert wird im Regelkreis mit Vorsteuerung errechnet und mithilfe des Regelkreises mit Nachsteuerung auf die tatsächliche Ammoniumbelastung angepasst. Grundlage für die Anpassung ist der Vergleich des Istwertes mit dem errechneten Sollwert. Mit der Implementierung des Reglers reagiert die Anlage nun in Echtzeit auf Veränderungen in den verschiedenen Zulaufströmen.

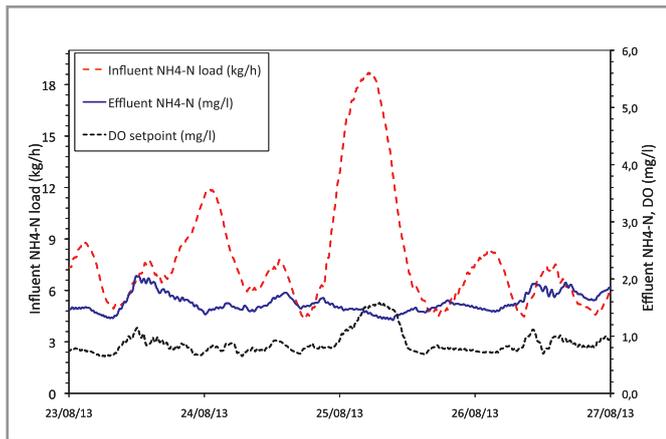


Abbildung 2: Einfließende Ammoniumfrachten, Sollwerte für gelösten Sauerstoff und daraus resultierende Ammoniumkonzentrationen: Reaktion auf zufließende Ammonium-Belastungsspitzen

Abbildung 2 zeigt ein typisches Profil der zufließenden NH₄-N-Fracht, des Ammonium-Ablaufwertes und des Sollwerts für gelösten Sauerstoff nach der Implementierung des Nitrifikationsreglers. Am 25.08.2013 kommt es zu einer Ammonium-Belastungsspitze, die durch den Regelkreis mit Vorsteuerung sofort registriert wird. Der Sauerstoff-Sollwert wird auf 1,8 mg/L erhöht und der voreingestellte Ammonium-Sollwert von 2 mg/L wird problemlos beibehalten.

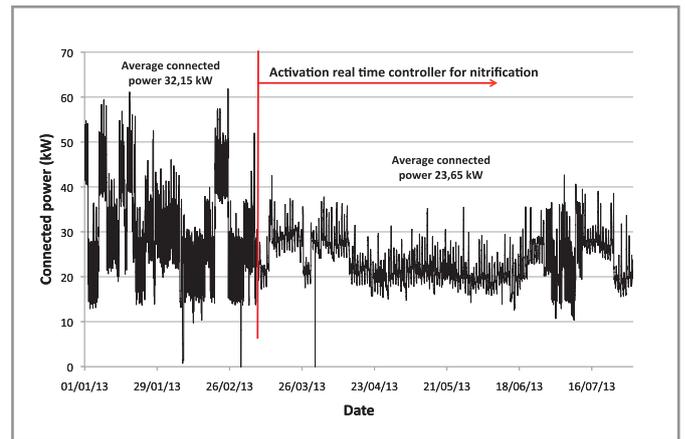


Abbildung 3: Vergleich der zugeschalteten Leistung vor und nach der Aktivierung des Echtzeit-Nitrifikationsreglers

Neben der schnellen Reaktion auf Belastungsspitzen optimiert der Echtzeitregler den Energieverbrauch (**Abbildung 3**): Nach der Aktivierung des Echtzeit-Steuerungsmoduls wurde der durchschnittliche Gesamtwert der zugeschalteten Leistung der Anlage um 26 % von 32,2 kW auf 23,6 kW reduziert. Das entspricht einer Reduktion der für die Belüftung benötigten Energie um schätzungsweise 50 %. Das verwendete duale Konzept der Vor- und Nachsteuerung ermöglicht somit eine schnelle Reaktion auf Belastungsspitzen, wobei bei geringstmöglichem Energieverbrauch in Bezug auf die Belüftung die Konformität mit Ablaufwertanforderungen gewahrt wird.

Vorteile

- ▶ Verbesserte Ablaufleistung
- ▶ Standardisiertes serienmäßiges System
- ▶ Kostensenkung durch Energieeinsparungen

Die Anpassung der Belüftung auf Grundlage von Echtzeitdaten sorgt für einen stabileren Prozess. Das RTC-N-System überwacht durchgehend den Ammoniumgehalt in Ihrem Wasser und reagiert automatisch auf Belastungsänderungen, um die Einhaltung der Richtlinien in Ihrer Anlage zu gewährleisten.

Das serienmäßige System ist nach einer ganz einfachen Installation sofort einsatzbereit und die eigentliche Installationszeit ist minimal. Das RTC-N-Modul ist mit Algorithmen zur Anpassung der Belüfter für die Aufrechterhaltung des errechneten Sauerstoff-Sollwertes vorprogrammiert. Das verhindert überhöhte Sauerstoffwerte und gleichzeitig wird der Energiebedarf reduziert.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Fallstudie untermauern andere Fallstudien zur Echtzeit-Steuerungsoptimierung in großen Anlagen. In diesen wurde ebenfalls eine gesteigerte Prozessstabilität und eine Reduzierung des Energieverbrauchs bei der Belüftung zwischen 15 % und 28 % festgestellt.

Bislang waren Optimierungsstrategien nur für große Anlagen möglich, da die Kosten für maßgeschneiderte Lösungen erheblich sind. Der standardisierte Ansatz ermöglicht jetzt auch kleineren Anlagen Optimierungsstrategien, die dabei helfen Kosten zu reduzieren.

Dr. Andreas Schroers
HACH LANGE, Deutschland



DOC043.72.30209.Mar14