**ANWENDUNGSBERICHT**

AMTAX SC

BELÜFTUNGSREGELUNG

# Belüftungsregelung mit AMTAX SC

**Vorteile:**

- Reduzierter Energiebedarf für die Belüftung
- Gezielte Nitrifikation
- Sichere Einhaltung der Grenzwerte
- Dynamische Reaktion auf aktuelle Randbedingungen
- Einsparung von Abwasserabgabe

HACH LANGE

UNITED FOR WATER QUALITY

## Wirtschaftlichkeit einer Ammoniummessung

Aus ökonomischer Sicht sind unnötig hohe Sauerstoffkonzentrationen im Belebungsbecken zu vermeiden. Für den notwendigen Energieaufwand N zur Belüftung des Belebtschlammes gilt gemäß /1/:

**$N \sim C_s / (C_s - C_x)$** **mit** **$C_s$: Angenommene $O_2$-Sättigungskonzentration (2)**
**$C_x$: $O_2$-Konzentration**

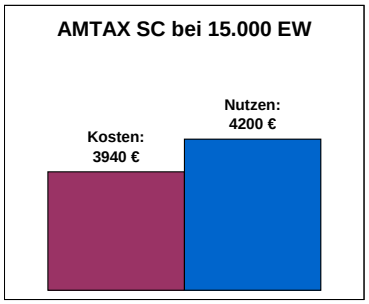



Abb. 1: Kosten/Nutzen pro Jahr bei einer Ausbaugröße von 15.000 EW

Eine Reduzierung der $O_2$-Konzentration von 2 mg/l hinunter auf 1 mg/l während Zeiten schwacher Belastung führt bereits zu Einsparungen von 15%.
Zahlreiche Untersuchungen der 90'ger Jahre belegen, dass die möglichen Energieeinsparungen bei etwa 10-20% liegen. Ausgehend von einem $O_2$-Bedarf von ca. 70 g/(EW·Tag), einer Effizienz des Belüftungssystems von 1,5 kg $O_2$/kWh und einem jährlichen Energiebedarf von ca. 17 kWh/EW ergibt sich ein jährliches Einsparpotenzial von ca. 2,5 kWh/EW bzw. 0,25 €/(EW·Jahr) bei 0,10 €/kWh. Die Jahreskosten einer Ammoniummessung belaufen sich auf ca. 4000 €/a (Abb. 1). Dabei wurden die Betriebs-, Wartungs- und Inspektionskosten berücksichtigt und die Investitionskosten auf einen Zeitraum von 8 Jahren umgerechnet.
Hieraus resultiert bereits heute für den Einsatz eines $NH_4$-N-Analysers eine Wirtschaftlichkeitsgrenze (bei alleiniger Betrachtung der Energieeinsparung) von ca. 15.000 EW. Prognostiziert man für 2010 Jahreskosten für einen $NH_4$-N-Analyser von 3.000 €/Jahr, so sinkt der Wert sogar auf 12.000 EW. Da weiterhin mit deutlich steigenden Energiepreisen zu rechnen ist, bedeutet dies, dass vermutlich schon vor 2010 die Schwelle unter 10.000 EW sinken wird. /1/;/2/

## Gezielter Sauerstoffeintrag

Die Tagesganglinien in Abb. 2 vermitteln sehr anschaulich die Stabilisierung der Nitrifikation und die rasche Reaktion der Belüftungsaggregate auf Belastungsspitzen in der Mittagszeit. Die intelligente Regelungsstrategie dieser intermittierenden Anlage verzichtet in dieser Zeit sogar gänzlich auf die Denitrifikationsphase (bei ausreichend niedrigen Nitratwerten), um schnellstmöglich die Ammoniumspitzen abzubauen. Die Sauerstoffwerte überschreiten dabei zu keiner Zeit 1,5 mg/l, um Energie zu sparen. Während normaler Belastungszeiten gewährleisten 1,0 mg/l $O_2$ den sicheren C-Abbau und die stabile Nitrifikation.

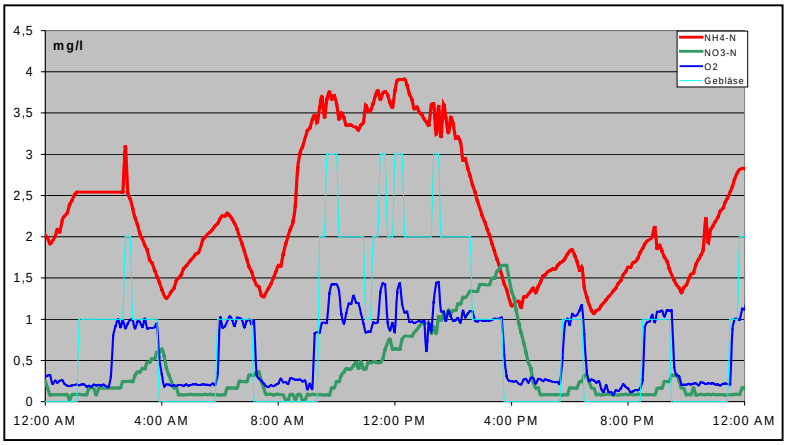



Abb. 2: Sauerstoffeintrag in Abhängigkeit von der $NH_4$-Konzentration

## Stabilisierung der Nitrifikation

“So viel wie nötig und gleichzeitig so wenig wie möglich”, nach dieser Devise sollte eine Belüftungsregelung den Sauerstoffeintrag handhaben. Bei stetig steigenden Energiekosten kommt dem wirtschaftlichen Umgang mit dieser Ressource eine immer größere Bedeutung zu. Allerdings darf trotz aller Ökonomie die Abbauleistung der Belebung nicht beeinträchtigt werden, weder beim C-Abbau noch bei der Nitrifikation. Sauerstoff- und Ammonium-Prozessgeräte helfen hier - mit ständig aktuellen Messwerten - den Sauerstoffeintrag optimal zu regeln (Abb. 3).

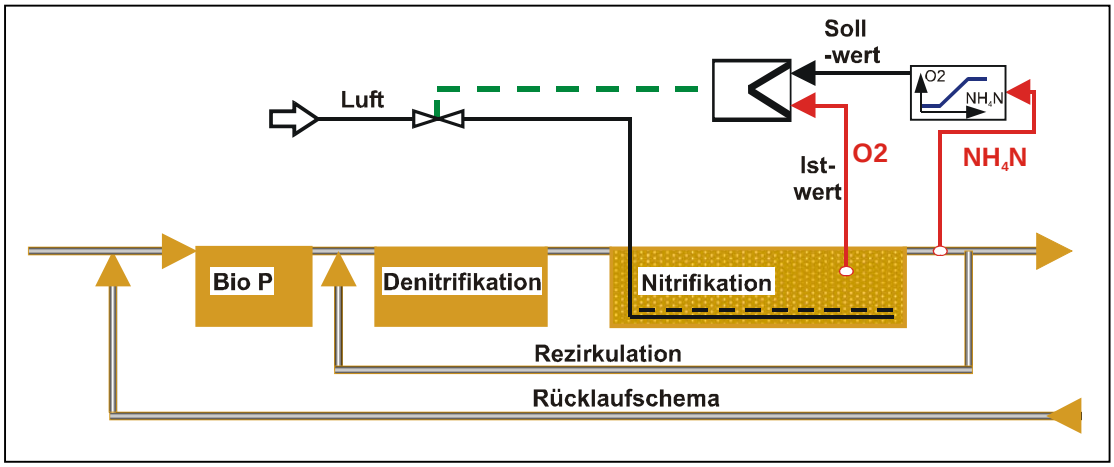



Abb 3: Sauerstoff- und Ammoniumgehalt bestimmen den Sauerstoffeintrag

## Erweiterung des Nitrifikationsvolumens

Erlaubt die Verfahrenstechnik ein variables Nitrifikationsvolumen, beispielsweise durch zuschaltbare Belüftungszonen im Denitrifikationsbecken, hilft ein Ammonium-Prozessgerät der Regelung, diese Möglichkeit sinnvoll und effizient zu nutzen.

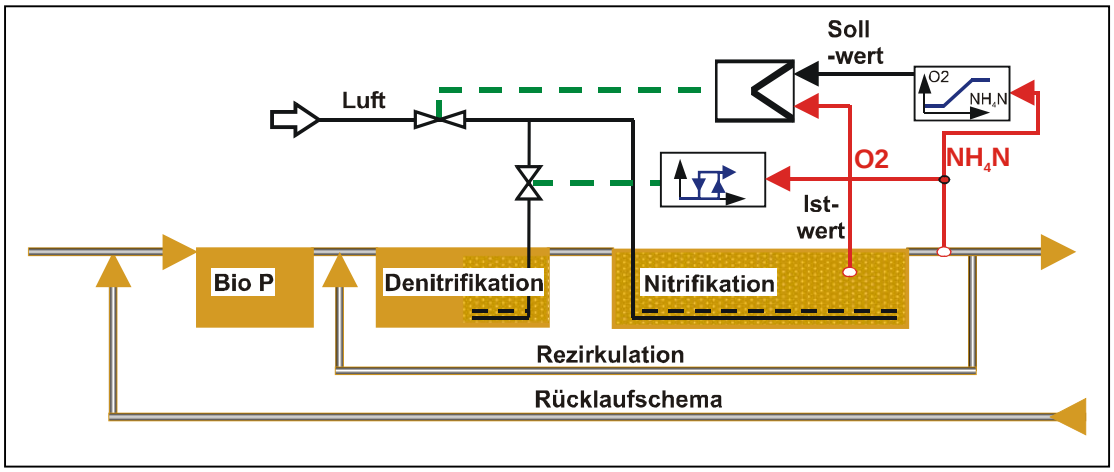
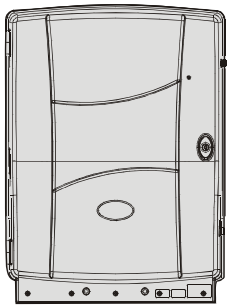



Abb 4: Das Nitrifikationsvolumen schwankt je nach Belastungssituation

# Eingesetzte Prozessgeräte

## AMTAX sc on-site

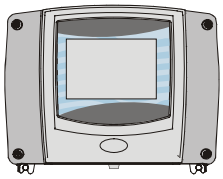


Hochpräzises Prozess-Messgerät für die kontinuierliche Bestimmung der Ammonium-Konzentration im Wasser, Abwasser oder Belebtschlamm. Die Messung erfolgt mit gassensitiver Elektrode. Die Probenaufbereitung erfolgt über eine selbstreinigende Membran-Filtersonde, die im System integriert ist.
Der Analyser befindet sich in einem isolierten, wettergeschützten Gehäuse zur Aufstellung im Freien. Die Auswertung und Bedienung erfolgt über einen SC1000 Controller. Es können bis zu 2 AMTAX/PHOSPHAX sc Systeme an einem SC1000 Sondenmodul angeschlossen werden. Der Anschluss von bis zu 6 weiteren SC Sonden ist ebenfalls möglich.

## Sauerstoff-Sensor: LDO

Kalibrierungsfreie Mess-Sonde für gelösten Sauerstoff nach dem Lumineszenzverfahren. Keinerlei Interferenzen durch $H_2S$, reduzierende oder oxidierende Substanzen, keine Polarisationszeit, keine Anströmung nötig.

## Controller SC 1000



Universal-Controller, bestehend aus einem mobilen Displaymodul zur Bedienung und einem Sondenmodul zum Anschluss von bis zu 8 digitalen sc Sensoren über spritzwassergeschützte Steckverbindungen. Durch Vernetzung lassen sich mehrere Sondenmodule zu einem SC1000 Netzwerk ausbauen. Das System wird nach kundenspezifischen Vorgaben modular konfiguriert und lässt sich jederzeit um weitere Messstellen, Sensoren, Ein- und Ausgänge sowie Busschnittstellen erweitern.


/1/ *Wiese, Jürgen, ASA GmbH; Häck, Michael, HACH LANGE GmbH*
Wirtschaftlichkeit von Prozessmesstechnik zur Erfassung von Nährstoffparametern (2005)

/2/ *Baumann, Peter; Freigang, Reinhardt, wave GmbH*
Kosten-Nutzen-Betrachtung bei der Prozessmesstechnik
16. Magdeburger Abwassertage (2005)


DOC043.72.00118.DEZ05


HACH LANGE GMBH
Willstätterstraße 11
D-40549 Düssedorf
Tel: +49(0)2 11 52 88-0
Fax: +49(0)(0)2 11 52 88-143
info@hach-lange.de
www.hach-lange.de

Dr. BRUNO LANGE GES.MBH
Industriestraße 12
A-3200 Obergrafendorf
Tel: +43(0)27 47 74 12
Fax: +43(0)27 47 42-18
info@hach-lange.at
www.hach-lange.com

Dr. BRUNO LANGE AG
Juchstraße 1
CH-8604 Hegnau
Tel: +41(0)19 45 66 10
Fax: +41(0)19 45 66 76
info@hach-lange.ch
www.hach-lange.com