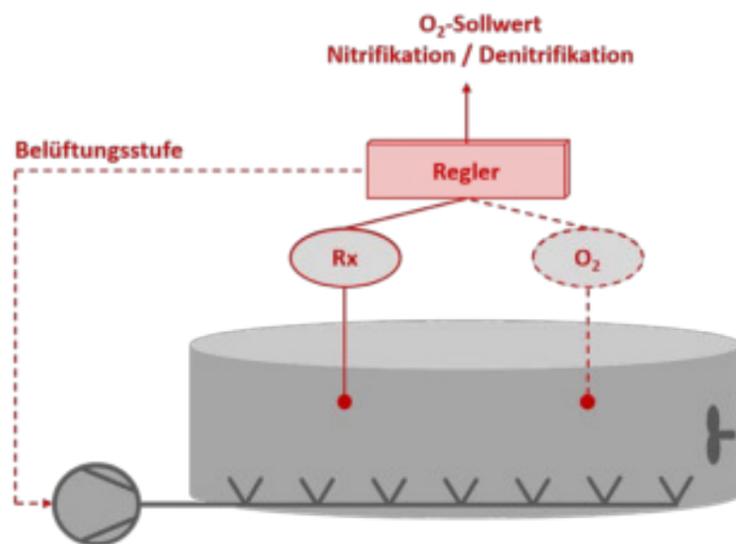


RX-MODUL

Das RX-Modul ermittelt basierend auf dem Verhalten des Redox-Potentials im Belebungsbecken die benötigten Nitrifikations- und Denitrifikationszeiten. Das Redox-Potential dient dabei als Hilfsgröße zur Detektion von Nitrat: Mit Hilfe der von AQUADATA entwickelten Knickpunkterkennung (Patentnummer DP 3914357 bzw. EP 0396057) wird das Verhalten des Redox-Potentials analysiert und so der Zeitpunkt ermittelt, an dem das vorhandene Nitrat vollständig in molekularen Stickstoff umgewandelt ist und die Denitrifikationsphase beendet werden kann.

Weitere Messwerte wie der Zulaufvolumenstrom oder der PO₄-P-Messwert könnten mit aufgenommen und bei Bedarf in die Regelung eingebunden werden. Insbesondere für Kläranlagen, die den Wartungsaufwand für die Messtechnik gering halten wollen, ist diese Regelung hervorragend geeignet.



WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

Redox-Potential	Anforderung für Nitrifikation / Denitrifikation
Optional: O ₂ -Konzentration	O ₂ -Sollwert
Optional: PO ₄ -P-Konzentration	
Optional: Zulaufvolumenstrom	

WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Minimales/maximales Redox-Potential
Minimaler / maximaler O ₂ -Sollwert
Minimale/maximale Zeiten für die Nitrifikation und Denitrifikation

BEWÄHRT SEIT
ÜBER 30 JAHREN.

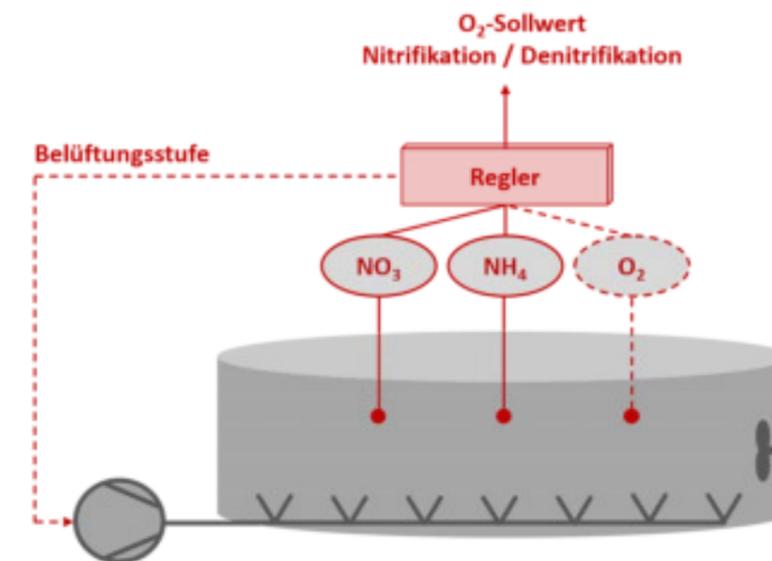
MEHRWERT

- * Einhaltung der Ablaufwerte bei wechselnder Belastung
- * Verbesserte Denitrifikation, dadurch Minimierung von unerwünschter Denitrifikation in der Nachklärung
- * Verwendet wartungsarme und kostengünstige Messtechnik

NH₄-NO₃-MODUL

Das NH₄-NO₃-Modul ermittelt basierend auf den kontinuierlich im Belebungsbecken gemessenen Werten für Ammonium und Nitrat die optimalen Zeiten für die Nitrifikations- und Denitrifikationsphase sowie die während der Nitrifikationsphase optimale Sauerstoffkonzentration. So kann auch bei hohen oder stark schwankenden Belastungen der Ammonium-Überwachungswert stets sicher eingehalten werden.

Weitere Messwerte wie der Zulaufvolumenstrom oder der PO₄-P-Messwert könnten mit aufgenommen und bei Bedarf in die Regelung eingebunden werden.



WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

NH ₄ -N-Konzentration
NO ₃ -N-Konzentration
Optional: O ₂ -Konzentration
Optional: PO ₄ -P-Konzentration
Optional: Zulaufvolumenstrom

WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Anforderung für Nitrifikation / Denitrifikation
O ₂ -Sollwert

WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Zielwert NH ₄ -N-Ablaufkonzentration
Zielwert NO ₃ -N-Ablaufkonzentration
Gewichtung zwischen NH ₄ -N und NO ₃ -N
Sollwert O ₂ -Konzentration oder minimale/maximale O ₂ -Konzentrationen
Minimale/maximale Zeiten für die Nitrifikation und Denitrifikation

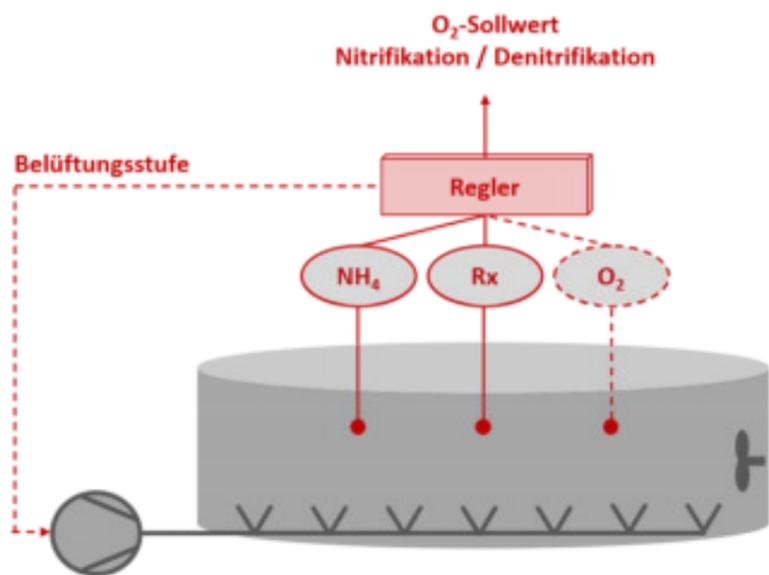
MEHRWERT

- * Einhaltung der Ablaufwerte für Stickstoff bei wechselnder Belastung
- * Verringerung von Belüftungszeiten, in Schwachlastphasen und Nutzung des Energieeinsparpotentials
- * Verbesserte Denitrifikation, dadurch Minimierung von unerwünschter Denitrifikation in der Nachklärung

NH₄-RX-MODUL

Das NH₄-Rx-Modul ermittelt basierend auf den kontinuierlich im Belebungsbecken gemessenen Werten für Ammonium und dem Redox-Potential die optimalen Zeiten für die Nitrifikations- und Denitrifikationsphase sowie die während der Nitrifikationsphase optimale Sauerstoffkonzentration.

Das Redox-Potential dient dabei als Hilfsgröße zur Detektion von Nitrat: Mit Hilfe der von AQUADATA entwickelten Knickpunkterkennung (Patentnummer DP 3914357 bzw. EP 0396057) wird das Verhalten des Redox-Potentials analysiert und so der Zeitpunkt ermittelt, an dem das vorhandene Nitrat vollständig in molekularen Stickstoff umgewandelt ist und die Denitrifikationsphase sinnvollerweise beendet werden sollte.



WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

NH ₄ -N-Konzentration
Redox-Potential
Optional: O ₂ -Konzentration
Optional: PO ₄ -P-Konzentration
Optional: Zulaufvolumenstrom

WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Anforderung für Nitrifikation / Denitrifikation
O ₂ -Sollwert

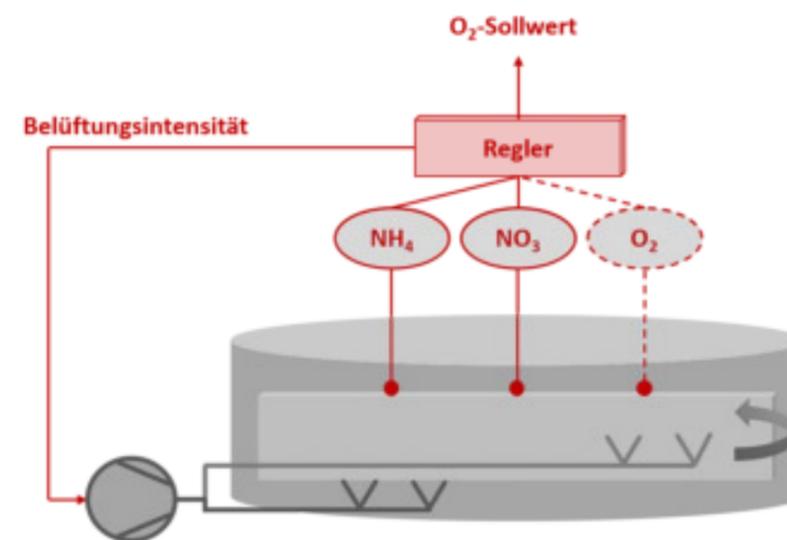
WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Zielwert NH ₄ -N-Ablaufkonzentration
Minimales/maximales Redox-Potential
Sollwert O ₂ -Konzentration oder minimale/maximale O ₂ -Konzentrationen
Minimale/maximale Zeiten für die Nitrifikation und Denitrifikation

SimDen-MODUL

Das SimDen-Modul prüft basierend auf den durchgehend im Belebungsbecken gemessenen Werten für Ammonium und Nitrat kontinuierlich, ob der Anteil im Becken, in dem Nitrifikation stattfindet, erhöht werden muss oder verringert werden kann. Dementsprechend wird ggf. eine höhere oder geringere Belüftungsintensität angefordert. Darüber hinaus kann bei Bedarf die Sauerstoff-Konzentration im Belebungsbecken überwacht werden um sicherzustellen, dass diese sich in einem einstellbaren Fenster bewegt. Ggf. erfolgt dann die Anpassung der Belüftungsintensität.

Beim parallelen Betrieb mehrerer Belebungsbecken erfolgt die Regelung für jedes Becken individuell, die Regelungsparameter sind frei einstellbar. Weitere Messwerte wie der Zulaufvolumenstrom oder der PO₄-P-Messwert könnten mit aufgenommen und bei Bedarf in die Regelung eingebunden werden.



WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

NH ₄ -N-Konzentration
NO ₃ -N-Konzentration
Optional: O ₂ -Konzentration
Optional: PO ₄ -P-Konzentration
Optional: Zulaufvolumenstrom

WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Belüftungsintensität

WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Zielwert NH ₄ -N-Ablaufkonzentration
Zielwert NO ₃ -N-Ablaufkonzentration
Gewichtung zwischen NH ₄ -N und NO ₃ -N
Minimale/maximale O ₂ -Konzentrationen

MEHRWERT

- * Einhaltung der Ablaufwerte für Stickstoff bei wechselnder Belastung
- * Verringerung von Belüftungszeiten, in Schwachlastphasen und Nutzung des Energieeinsparpotentials
- * Verbesserte Denitrifikation in der Belebung, dadurch Minimierung von unerwünschter Denitrifikation in der Nachklärung

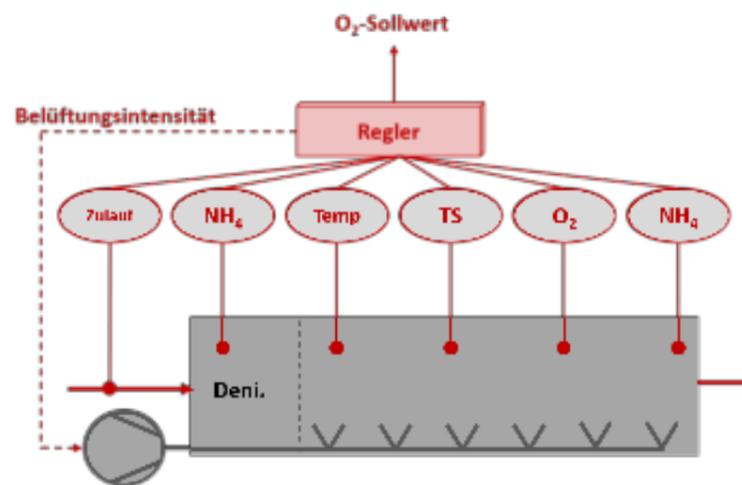
MEHRWERT

- * Einhaltung der Ablaufwerte für Stickstoff bei wechselnder Belastung
- * Verbesserte Denitrifikation in der Belebung, dadurch, dadurch Minimierung von unerwünschter Denitrifikation in der Nachklärung

NH₄-MODUL

Das NH₄-Modul ermittelt basierend auf der gewünschten NH₄-Ablaufkonzentration die für die Nitrifikation benötigte Sauerstoffkonzentration. Der Algorithmus setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: Einer modellbasierten Steuerung und einer Regelung. Die modellbasierte Steuerung nutzt die NH₄-N-Konzentration im Zulauf, die Zulaufmenge sowie Temperatur und Feststoffkonzentration im Belebungsbecken als Eingangsparameter, um den O₂-Sollwert zu errechnen.

Bei mehreren aufeinanderfolgenden Nitrifikationszonen werden die hydraulischen Verweilzeiten in den einzelnen Zonen berücksichtigt und separate Sauerstoffsollwerte ausgegeben. Die Regelung hat als Eingangswert die NH₄-N-Konzentration im Ablauf der Belebung. Bei – temporär oder dauerhaft – fehlenden Messwerten ist es auch möglich, den Regler nur mit einer der beiden Komponenten zu betreiben. Sofern Wechsel-Zonen sowohl für die Nitrifikation als auch für die Denitrifikation genutzt werden können, kann der für die aktuelle Belastung optimale Modus ermittelt und angefordert werden. Dieses Modul ist neben der Basis-Variante in verschiedenen Versionen, beispielsweise für Anlagen mit Kaskaden-Denitrifikation erhältlich. Sprechen Sie uns hierfür gerne an.



WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

NH ₄ -N-Konzentration im Zulauf der Belebung	O ₂ -Sollwert
NH ₄ -N-Konzentration im Ablauf der Belebung	
TS-Konzentration in der Belebung	
O ₂ -Konzentration	
Temperatur in der Belebung	
Zulaufvolumenstrom	
Optional: Rezirkulation, Rücklaufschlamm	

WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Zielwert NH ₄ -N-Ablaufkonzentration
Minimale/maximale O ₂ -Konzentrationen
PID-Regelungsparameter

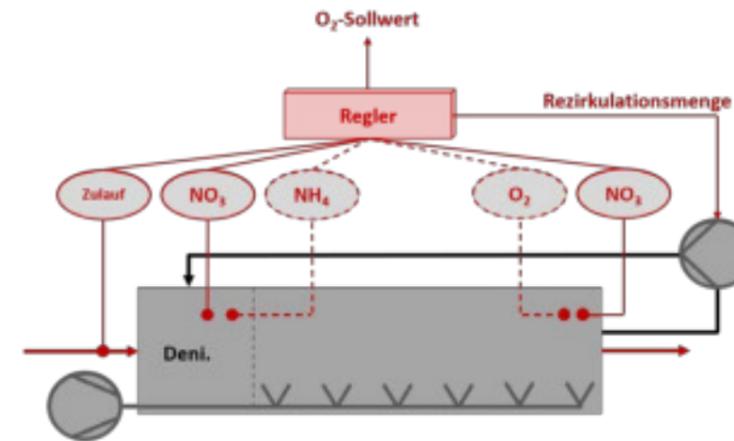
MEHRWERT

- * Einhaltung des NH₄-Ablaufwertes auch bei wechselnder Belastung
- * Einsparung von Energie für die Belüftung bei geringer/mittlerer Belastung

REZI-MODUL

Das Rezi-Modul ermittelt basierend auf dem aktuellen Nitrat-Messwert und dem Zulaufvolumenstrom zum Belebungsbecken einen Sollwert für den internen Rezirkulationsvolumenstrom, um den bestmöglichen Nitrat-Abbau in der vorgeschalteten Denitrifikationszone zu erreichen. Die Messung des Nitratwertes kann dabei in Ablauf der anoxischen Zone und/oder dem Ablauf der Belebung gemessen werden.

Die Regelung erfolgt unabhängig für alle Belebungsbecken, die Regelungsparameter sind frei einstellbar. Weitere Messwerte wie die Nitrat-Konzentration sowie die Sauerstoff-Konzentration am Ablauf der Belebung könnten mit aufgenommen und bei Bedarf in die Regelung eingebunden werden.



DIESES MODUL IST AUCH IN EINER ERWEITERTEN VARIANTE ERHÄLTlich:

Für Anlagen, in denen eine ausreichende Denitrifikation aufgrund limitierter Verfügbarkeit von Kohlenstoff im Abwasser nicht gewährleistet ist und daher eine externe Kohlenstoffquelle dosiert werden muss, lässt sich das Rezi-Modul mit einer Funktion zur Dosierung von Kohlenstoff erweitern. Zur Optimierung des Nitratabbaus in der vorgeschalteten Denitrifikation wird für Anlagen dieser Art die Kohlenstoff-Dosierung bedarfsgerecht geregelt.

WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

NO ₃ -N-Konzentration am Ablauf der Denitrifikationszone
Zulaufvolumenstrom
Optional: NH ₄ -N-Konzentration am Ablauf der Denitrifikationszone
Optional: NO ₃ -N-Konzentration am Ablauf der Belebung
Optional: O ₂ -Konzentration am Ablauf der Belebung

WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Sollwert für den internen Rezirkulationsvolumenstrom
--

WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Zielwert NH ₄ -N-Ablaufkonzentration am Ablauf der Denitrifikationszone
Option: Zielwert NO ₃ -N-Konzentration am Ablauf der Belebung
Minimale/maximale Volumenstrom für die interne Rezirkulation

MEHRWERT

- * Unterstützung bei der Einhaltung der Ablaufwerte für Stickstoff bei wechselnder Belastung
- * Optimale Nutzung der Denitrifikationskapazität, dadurch Unterstützung bei der Einhaltung des Ablaufwertes für Gesamtstickstoff sowie Minimierung von unerwünschter Denitrifikation in der Nachklärung
- * Einsparung von Energie für die Rezirkulationspumpen

ALS ERWEITERUNG ZUR STICKSTOFF-ELIMINATION

O₂-MODUL

Die verschiedenen Module zur Optimierung der Nitrifikation liefern als Ergebnis jeweils einen O₂-Sollwert je Kanal (NH₄-NO₃-Modul, NH₄-Rx-Modul, Rx-Modul, NH₄-Modul; gestrichelte Linie in der Darstellung). Diese Module können um eine Belüftungsregelung erweitert werden, die für eine optimierte Umsetzung des angeforderten O₂-Sollwertes sorgt.

Die O₂-Regelung vergleicht den aktuellen O₂-Messwert mit dem – in der Regel durch das vorgelagerte Modul berechneten – O₂-Sollwert und ermittelt eine Anforderung für die aktuell erforderliche Belüftungsintensität (z.B. Gebläsestufe) und gibt diese aus. Durch entsprechende Parametrierung besteht die Möglichkeit, die Anzahl der Schaltvorgänge zu minimieren.

MEHRWERT

- * Direkte Umsetzung des optimierten O₂-Sollwertes
- * Effiziente Ansteuerung mehrerer Gebläse
- * Minimierung der Schaltvorgänge

WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

O ₂ -Messwert
O ₂ -Sollwert bzw. Belüftungsintensität (von kombiniertem Regelungsmodul beispielsweise RX-Modul)

WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Belüftungsanforderung (Stufen- & FU-Anforderungen)
Öffnungsgrad Blendenregulierschieber

WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Parameter für die Startphase (in Kombination mit Modulen für die intermittierende Denitrifikation)
Parameter für Stoßbelüftungen zur Durchmischung des Belebungsbeckens
Gebläse-Hysterese zur Minimierung von Schaltvorgängen
Parameter für die Einstellung der Empfindlichkeit auf Sollwertabweichungen des Reglers

CHEMISCHE PHOSPHAT-ELIMINATION

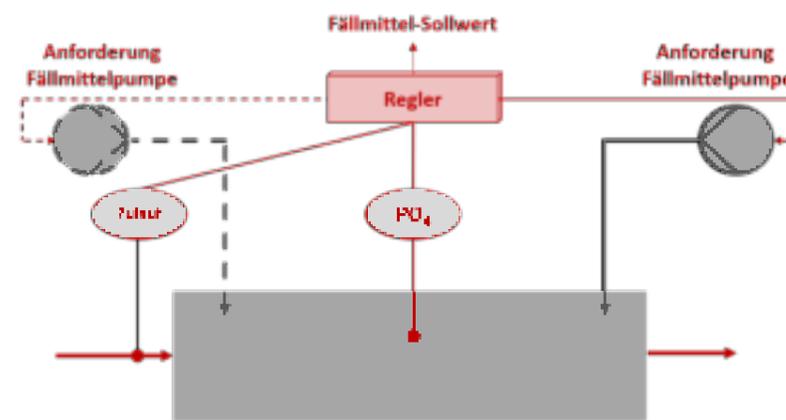
PO₄-MODUL

Das PO₄-Modul optimiert die chemische Fällung von ortho-Phosphat durch eine effizient geregelte Zugabe von Metallsalzen, um die vorgeschriebenen, kläranlagenspezifischen Phosphat-Ablaufwerte auch bei unterschiedlichen Belastungen einzuhalten und zugleich eine Überdosierung zu vermeiden. In Abhängigkeit von den Messsignalen, der gewünschten Ablaufkonzentration und dem gewählten Regelungsmodus wird die benötigte Fällmittelmenge basierend auf der Phosphatfracht bzw. Phosphatkonzentration ermittelt. Es kann zwischen Steuerung (durchgezogene Linie) und Regelung (gestrichelte Linie) unterschieden werden. Die Regelung erfolgt unabhängig für alle Belebungsbecken. Die Regelungsparameter sind frei einstellbar. Weitere Messwerte wie die Volumenströme von interner Rezirkulation und Rücklaufstrom sowie ein P_{ges}-Wert am Ablauf der Kläranlage können mit aufgenommen und bei Bedarf in die Regelung eingebunden werden.

Des Weiteren kann das PO₄-Modul um eine zweite Dosierstelle erweitert werden. Die Zweipunkt-Dosierung umfasst zunächst die Regelung an der ersten Dosierstelle. Die dort gemessene Phosphatkonzentration dient als Eingangswert für die nachfolgenden Steuerung (zweite Dosierstelle).

MEHRWERT

- * Einhaltung der P_{ges}-Ablaufwerte
- * Ablaufwerte bei schwankenden Belastungen
- * Minimierung der Fällmittelmengen
- * Minimierung des anfallenden Fällschlammes
- * Vermeidung unnötiger Aufsatzung des Vorfluters



WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

PO ₄ -P-Konzentration
Zulaufvolumenstrom
Optional: P _{ges} -Konzentration am Ablauf der Kläranlage
Optional: Volumen Rücklaufschlamm bzw. Rezi
Optional: Rezirkulationsvolumenstrom

WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Sollwert Fällmittelmenge
Anforderung der Fällmittelpumpe

WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Zielwert PO ₄ -P-Konzentration
PID-Regelungsparameter
Minimale/maximale Fällmittelmenge

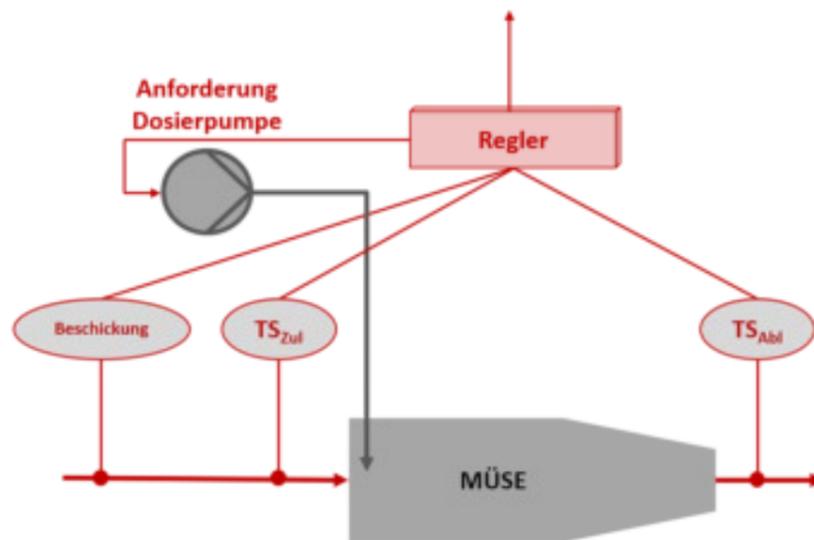
SCHLAMM-MANAGEMENT SE-MODUL

Das SE-Modul optimiert die Polymerzugabe für die Eindickung bzw. Entwässerung des Schlammes basierend auf der aktuellen Feststoff-Fracht, um bei schwankendem Feststoffgehalt in der Beschickung gleichförmige Ergebnisse zu erzielen. In Abhängigkeit von der Beschickungsmenge, der Feststoffkonzentration im Dünnschlamm sowie der Feststoffkonzentration im Dickschlamm bzw. im Schlammwasser wird die benötigte Polymermenge ermittelt. Bei Bedarf kann neben der Polymerdosierung auch die Beschickungsmenge selbst durch das SE-Modul geregelt werden.

Die Regelung erfolgt unabhängig für alle Eindickungs-/Entwässerungseinheiten. Die Regelungsparameter sind frei einstellbar.

MEHRWERT

- * Konstante Feststoffkonzentrationen führen zu verbesserten Bedingungen bei der anaeroben Schlammfäulung
- * Vermeidung von Polymer-Fehldosierung und dadurch bedingter Reinigungs- und Wartungsarbeiten
- * Optimale Feststoffabscheidung bei Minimierung der Kosten für den Polymereinsatz



WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

TS-Gehalt im Beschickungsvolumenstrom	Sollwert Polymerdosierung
TS-Gehalt im Dickschlamm und/oder TS-Gehalt im Filtrat	Anforderung Polymerdosierpumpe
Beschickungsvolumenstrom	Optional: Sollwert Beschickungsmenge
Optional: Volumenstrom des Polymers	

WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

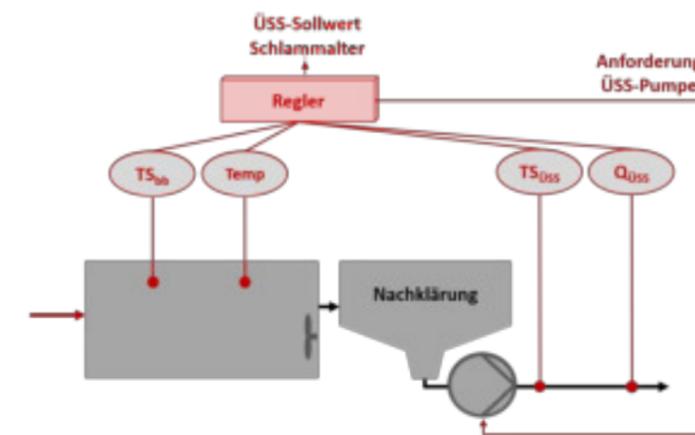
Spezifische Dosiermenge für Polymer bezogen auf die Beschickungsfracht
PID-Regelungsparameter
Zielwert TS-Konzentration in Dickschlamm und/oder Filtrat

ÜSS-MODUL

Das ÜSS-Modul optimiert den Überschussschlammabzug basierend auf einem angestrebten Gesamtschlammalter bzw. aeroben Schlammalter. Dieses Zielschlammalter kann entweder direkt festgelegt oder automatisch unter Berücksichtigung der Temperatur berechnet werden. In Abhängigkeit vom gewünschten Zielschlammalter, den Feststoffkonzentrationen in der Belebung und im Überschussschlamm, dem aktuellen Schlammalter sowie dem Zulaufvolumenstrom der Kläranlage wird die abzuziehende Schlammmenge ermittelt. Die Berücksichtigung von Ober- und Untergrenzen für die Feststoffkonzentration in der Belebung bei der Berechnung der abzuziehenden Schlammmenge stellt sicher, dass sich die Feststoffkonzentration stets innerhalb dieser Grenzen bewegt, um z.B. die Nachklärung nicht zu überlasten. Der Abzug des Schlammes kann dann entweder durch einen einmaligen Abzug pro Tag oder im kontinuierlichen Verfahren über die Anpassung des Volumenstroms erfolgen. Die Regelung erfolgt unabhängig für alle Belebungsbecken. Die Regelungsparameter sind frei einstellbar.

MEHRWERT

- * Gewährleistung einer stabilen Nitrifikation bei wechselnden Belastungen und Wassertemperaturen
- * Reduzierung der Belüftungsenergie durch die Vermeidung eines zu hohen Schlammalter



WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

TS-Gehalt in der Belebung
TS-Gehalt im Überschussschlamm
Volumenstrom des abgezogenen Überschussschlammes
Sauerstoffkonzentration in der Belebung (aerobes Schlammalter)
Temperatur in der Belebung

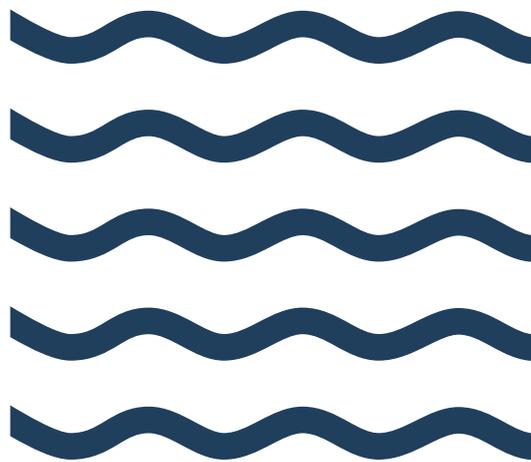
WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Sollwert Überschussschlammabzug
Anforderung Überschussschlammabzugspumpe
Schlammalter

WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Sicherheitsfaktor für das Zielschlammalter
Volumen Belebungsbecken
Minimale/maximale Grenzen für den TS-Gehalt in der Belebung
Minimale/maximale Grenzen für den Sollwert des Überschussschlammabzugs
Maximalmenge des tägl. abzuziehenden Volumens

AQUADATA



AQUADATA Abwassertechnik GmbH
Spatzenstieg 1a
38118 Braunschweig

Telefon: 0531 886 9042-0
info@aquadata.de
www.aquadata.de