

Claros Process Management

RTC Produktübersicht und Reglerbeschreibung

**Steuer- und Regelmodule für
die biologische Abwasserreinigung**



Be Right™

Claros – Flexible Lösungen für Ihre individuellen Anforderungen

Claros kombiniert Geräte-, Daten- und Prozessmanagement zu integrierten Lösungen, die auf Ihren Betrieb zugeschnitten sind.



Claros Instrument Management

Dank vorausschauender Diagnostik, Warnmeldungen bei Wartungsbedarf und Schritt-für-Schritt-Anleitungen können Sie der Sicherheit Ihrer Messungen vertrauen.



Claros Data Management

Mittels Datenvisualisierung können Sie Daten erfassen, auf diese zugreifen und sie mit anderen teilen. So erhalten Sie ein vollständiges Bild Ihres Wasser- oder Abwassersystems - jederzeit, überall und auf jedem Gerät.



Claros Process Management

Steuern Sie Ihre Wasseraufbereitungsprozesse in Echtzeit, um die Einhaltung von Grenzwerten, und einen effizienten Betrieb rund um die Uhr zu gewährleisten.

Claros Process Management

Die Regelung Ihrer Prozesse war noch nie so einfach.

Standardisierte RTC-Module können kombiniert und konfiguriert werden, um eine individuelle Optimierungslösung für Ihren Wasserbehandlungsprozess zu bieten. Diese ist auf die anlagenspezifischen Anforderungen zugeschnitten, verbessert die Einhaltung von Genehmigungswerten und senkt die Betriebskosten.

- Sicherstellung der Einhaltung von Vorschriften
- Senkung der Betriebskosten
- Standardisiert, modular und einfach erweiterbar

Produktübersicht standardisierte RTC Module

Prozess	Produktbeschreibung		Abkürzung	Artikel #
Chemische Phosphatelimination (RTC-P)	Regelung PO ₄ -P, Ausgabe: Fällmittelmenge	1 Kanal 2 Kanal	RTC-P_CL (1C) RTC-P_CL (2C)	LXZ515.99.A1010 LXZ515.99.A1011
	Steuerung PO ₄ -P, Ausgabe: Fällmittelmenge	1 Kanal 2 Kanal	RTC-P_OL (1C) RTC-P_OL (2C)	LXZ515.99.A1110 LXZ515.99.A1111
	Regelung PO ₄ -P, Berücksichtigung Pges & TS im Ablauf, Ausgabe: Fällmittelmenge	1 Kanal	RTC-P_CLCL	LXZ515.99.A1210
	Kombination PO ₄ -P Steuerung und Regelung, Ausgabe: Fällmittelmenge	1 Kanal 2 Kanal	RTC-P_OLCL (1C) RTC-P_OLCL (2C)	LXZ515.99.A1310 LXZ515.99.A1411
	Regelung PO ₄ -P, Ausgabe: Fällmittelmenge 1 kombiniert mit Steuerung PO ₄ -P, Ausgabe Fällmittelmenge 2	2 Kanal	RTC-P_CLOL	LXZ515.99.A1311
Intermittierende Denitrifikation (RTC-N/DN)	Regelung intermittierende Denitrifikation, Ausgabe: Belüftung an/aus	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N/DN (1C) RTC-N/DN (2C)	LXZ520.99.C0101 LXZ520.99.C0111
	Regelung intermittierende Denitrifikation und O ₂ , Ausgabe: Belüftung an/aus, 1 Frequenzumrichter (FU)	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N/DN_DO (1C) RTC-N/DN_DO (2C)	LXZ520.99.C3101 LXZ520.99.C3111
	Regelung intermittierende Denitrifikation und O ₂ , Ausgabe: Belüftung an/aus, 6 Stufen, 2 Frequenzumrichter (FU)	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N/DN_DO 2VFD (1C) RTC-N/DN_DO 2VFD (2C)	LXZ520.99.C2101 LXZ520.99.C2111
SBR (Intermittierende Denitrifikation) (RTC-N/DNSBR)	Regelung intermittierende Denitrifikation (SBR), Ausgabe: Belüftung an/aus	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N/DN SBR (1C) RTC-N/DN SBR (2C)	LXZ520.99.D0101 LXZ520.99.D0111
	Regelung intermittierende Denitrifikation und O ₂ (SBR), Ausgabe: Belüftung an/aus, 1 Frequenzumrichter (FU)	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N/DN SBR_DO (1C) RTC-N/DN SBR_DO (2C)	LXZ520.99.D3101 LXZ520.99.D3111
	Regelung intermittierende Denitrifikation und O ₂ (SBR), Ausgabe: Belüftung an/aus, 6 Belüftungsstufen 2 Frequenzumrichter (FU)	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N/DN SBR_DO 2 VFD (1C) RTC-N/DN SBR_DO 2VFD (2C)	LXZ520.99.D2101 LXZ520.99.D2111
Simultane Denitrifikation (RTC-SND)	Regelung NH ₄ -N & NO ₃ -N, Ausgabe: Belüftetes Volumen (0 ... 100%)	1 Kanal 2 Kanal	RTC-SND (1C) RTC-SND (2C)	LXZ522.99.A0101 LXZ522.99.A0111
	Regelung NH ₄ -N & NO ₃ -N, Ausgabe: Belüftetes Volumen, Belüftungsintensität, Ausgabe: 6 Stufen 2 Frequenzumrichter (FU)	1 Kanal 2 Kanal	RTC-SND (1C6Z) RTC-SND (2C6Z)	LXZ522.99.B0101 LXZ522.99.B0111
Nitrifikation Propfenströmung (RTC-N)	Kombination Steuerung und Regelung NH ₄ -N, Ausgabe: Sollwert O ₂	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N (1C) RTC-N (2C)	LXZ519.99.B0101 LXZ519.99.B0111
	Kombination Steuerung und Regelung NH ₄ -N & Regelung O ₂ , Ausgabe: Sollwert O ₂ & 1 Frequenzumrichter (FU)	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N_DO (1C) RTC-N_DO (2C)	LXZ519.99.B3101 LXZ519.99.B3111
	Kombination Steuerung und Regelung NH ₄ -N & Regelung O ₂ , Ausgabe: 6 Belüftungsstufen, 2 Frequenzumrichter (FU)	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N_DO 2VFD (1C) RTC-N_DO 2VFD (2C)	LXZ519.99.B2101 LXZ519.99.B2111
	Kombination Steuerung und Regelung NH ₄ -N, Ausgabe: Sollwert O ₂ für 4 Zonen, Ansteuerung fakultative Zone	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N_4Z (1C) RTC-N_4Z (2C)	LXZ519.99.D0101 LXZ519.99.D0111
	Kombination Steuerung und Regelung NH ₄ -N (Kaskadendenitrifikation), Ausgabe: Sollwert O ₂ für 3 Kaskaden	1 Kanal 2 Kanal	RTC-N_STEP (1C) RTC-N_STEP (2C)	LXZ519.99.D1101 LXZ519.99.D1111
O₂ Regelung (RTC-DO)	Regelung O ₂ in Zonen, Ausgabe: Belüftungsintensitäten/ Schieberpositionen	4 Zonen 8 Zonen 12 Zonen 16 Zonen	RTC-DO (4C) RTC-DO (8C) RTC-DO (12C) RTC-DO (16C)	LXZ530.99.C0101 LXZ530.99.D0101 LXZ530.99.C0111 LXZ530.99.D0111
	Regelung O ₂ in Zonen, Ausgabe: Ventilpositionen, Gesamte Luftmenge	4 Zonen 8 Zonen 12 Zonen 16 Zonen	RTC-MOV (4C) RTC-MOV (8C) RTC-MOV (12C) RTC-MOV (16C)	LXZ530.99.A0101 LXZ530.99.B0101 LXZ530.99.A0111 LXZ530.99.B0111
	Regelung NO ₃ -N Ablauf Denitrifikation oder Ablauf Belebung, Ausgabe: Interne Rezirkulation	1 Kanal 2 Kanal	RTC-DN_IRC (1C) RTC-DN_IRC(2C)	LXZ521.99.A0101 LXZ521.99.A0111
	Regelung NO ₃ -N Ablauf Denitrifikation oder Ablauf Belebung, Ausgaben: Interne Rezirkulation und Dosierate externer Kohlenstoff	1 Kanal 2 Kanal	RTC-DN_IRC_C (1C) RTC-DN_IRC_C (2C)	LXZ521.99.B0101 LXZ521.99.B0111
Denitrifikation (RTC-DN)	Kombination Steuerung und Regelung NO ₃ -N, Ausgabe: Dosierate externer Kohlenstoff	1 Kanal 2 Kanal	RTC-DN_C (1C) RTC-DN_C (2C)	LXZ521.99.D0101 LXZ521.99.D0111
	TOC-Fracht basierte Nährstoffdosierung kombiniert mit NH ₄ -N und PO ₄ -P Regelung; Ausgabe: Externe Stickstoff- und Phosphor-Dosiermenge	1 Kanal 2 Kanal	RTC-C/N/P (1C) RTC-C/N/P (2C)	LXZ514.99.B0101 LXZ514.99.B0111
Nährstoffdosierung (RTC-C/N/P)	Temperaturbasierte Einstellung des Schlammalters, Ausgabe: Menge Überschussschlamm	1 Kanal 2 Kanal	RTC-SRT (1C) RTC-SRT (2C)	LXZ518.99.A0101 LXZ518.99.A0111
Schlammalter (RTC-SRT)	Einstellung TS im Rücklaufschlamm und Schlamm Spiegel in der Nachklärung, Ausgabe: Rücklaufschlammvolumenstrom	1 Kanal 2 Kanal	RTC-RAS (1C) RTC-RAS (2C)	LXZ518.99.C0101 LXZ518.99.C0111
Rücklaufschlamm (RTC-RAS)	Steuerung und Regelung TS im eingedickten Schlamm oder Filtrat, Ausgabe: Dosierate Polymer und/oder Beschickungsmenge	1 Kanal 2 Kanal	RTC-ST (1C) RTC-ST (2C)	LXZ517.99.A0101 LXZ517.99.A0111
Schlammindickung (RTC-ST)	Steuerung und Regelung der Schlammmentwässerung, Ausgabe: Dosierate Polymer und/oder Beschickungsmenge	1 Kanal 2 Kanal	RTC-ST (1C) RTC-DC (2C)	LXZ516.99.A0101 LXZ516.99.A0111
Schlammmentwässerung (RTC-SD)	Steuerung und Regelung TS im flotierten Schlamm und/ oder Klarwasser Ausgabe: Dosierate Koagulant und und Polymer, Dosierate Säure oder Lauge	1 Kanal 2 Kanal	RTC-DAF (1C) RTC-DAF (2C)	LXZ517.99.B0101 LXZ517.99.B0111
Druckentspannungsflotation (RTC-DAF)	OPC SERVER incl. Konfiguration (SPS Hersteller und Type müssen im Vorfeld bekannt sein)		OPC	LXZ515.99.B0000

Produktübersicht standardisierte RTC Module *Teil 2*

Zubehör/Service	Produktbeschreibung	Artikel #
Hardware	DIN Rail Industrie-PC mit Benutzeroberfläche und Basic Software (SIEMENS IPC427E Microbox) 15" touch wide screen (SIEMENS IPC477E) 19" touch wide screen (SIEMENS IPC477E)	LXV515.99.0005C LXV515.99.0003C LXV515.99.0004C
	DIN Rail Industrie-PC mit Benutzeroberfläche und Basic Software (CX5130 Beckhoff) 11,6" touch wide screen (CP2711, Beckhoff) 15,6" touch wide screen (CP2716, Beckhoff) 18,5" touch wide screen (CP2718, Beckhoff)	LXV515.99.0005B LXV515.99.0002B LXV515.99.0003B LXV515.99.0004B
	4G SIM Card Router mit Spannungsversorgung	LZH371
	RTC upgrade von std. single zu std. combined Std. combined Erweiterung RTC Software Anpassung, Modifikation, Erweiterung RTC Software upgrade der Visualisierung	LXZ515.99.00001 LXZ515.99.00002 LXZ515.99.00005 LXZ515.99.00006
Service & Remote*	Inbetriebnahme für RTC; 1 Modul; 1-2 Kanäle Inbetriebnahme für RTC weitere Module; 1 Modul; 1-2 Kanäle (Preis pro weiterem Modul)	S-XCOMM-RTC S-XCOMM-RTC-ADD
	Service Basic Partnership RTC; 1 Modul; 1-2 Kanäle für 12 Monate Service Basic Partnership RTC; weitere Module; 1 Modul; 1-2 Kanäle für 12 Monate (Preis pro weiterem Modul)	S-BASIC-RTC S-BASIC-RTC-ADD
	Service Advanced Partnership RTC; 1 Modul; 1-2 Kanäle für 12 Monate Service Advanced Partnership RTC weitere Module; 1 Modul; 1-2 Kanäle für 12 Monate (Preis pro weiterem Modul)	S-YEAR-RTC S-YEAR-RTC-ADD
	Service Extended Partnership RTC; 1 Modul; 1-2 Kanäle für 12 Monate Service Extended Partnership RTC; weitere Module; 1 Modul; 1-2 Kanäle für 12 Monate (Preis pro weiterem Modul)	S-EXDT-RTC S-EXDT-RTC-ADD

*Partnerships

Basic Partnership RTC (Performance)

- Fernüberwachung des RTC-Systems und der zugehörigen Messtechnik. Aktive Rückmeldung bei Warn- und Fehlermeldungen.
- Schnelle Reaktionszeiten bei technischen Defekten des RTC-Systems und der zugehörigen Messtechnik sowie online Hilfestellung bei Problemen durch den technischen HACH-Support
- Direkter Kontakt zum technischen HACH-Support für RTC Lösungen bei Problemen und technischen Rückfragen
- Proaktive vorbeugende Rückmeldung über anstehende Wartungs- und Serviceleistungen
monatlicher Status-Report über Verfügbarkeiten und Ereignisse
- Sicherung der System-Einstellungen per Fernzugriff. (Optional: Full Image-Backup des RTC-Systems)

Advanced Partnership RTC (Maintenance)

- Besuch durch unseren Servicetechniker vor Ort, 1 x jährlich
- "Full Image Backup" beim Besuch des Technikers vor Ort
- Priorisierung bei Störungen und Systemausfällen des RTC-Systems und der zugehörigen Messtechnik durch unseren Service
- Durch Software updates halten ihr RTC-System auf dem technisch aktuellen Stand. Falls erforderlich auch durch die Erweiterung zusätzlicher Funktionen

Extended Partnership RTC (Optimization)

- Aktive Überprüfung der Funktionalität des RTC-Systems. Empfehlungen zur Anpassung der aktuellen Einstellungen jeweiliger Module
- Erstellen eines detaillierten Optimierungs-Reports mit folgenden Inhalten
 - Bearbeitung und Überwachung anstehender Probleme und Unregelmäßigkeiten
 - Aufzeigen von Möglichkeiten zur Verbesserung der Effizienz des RTC-Systems in Rücksprache mit dem Kunden

Chemische Phosphatelimination (RTC-P)

RTC-P Anwendungsbereich

- Anlagen mit chemischer P-Elimination (Vor-, Nach-, Simultanfällung, Kombinationen)
- Anlagen mit ausgeprägten Pges Frachtänderungen im Zulauf
- Geeignet für alle Fällmittel (Al, Fe, und Kombinationsprodukte)

RTC-P Beschreibung

Regeleinheit für die automatische, belastungsabhängige Fällmittel-Dosierung zur chemischen Phosphat-Elimination.

Der RTC-P stellt die PO_4 -P-Konzentration basierend auf der kontinuierlich gemessenen PO_4 -P-Konzentration und dem Abwasservolumenstrom auf einen gewünschten Sollwert ein. Der RTC-P berücksichtigt die biologische Phosphataufnahme und berechnet die minimale Menge an Fällmittel, die benötigt wird, um den gewünschten PO_4 -P-Wert sicher einzuhalten.

Neben der PO_4 -P Konzentration tragen auch Polyphosphate und im Schlamm gebundenes P zur Pges Konzentration im Kläranlagenablauf bei. Daher muss der PO_4 -P Sollwert geringer als der geforderte Pges Wert im Ablauf der Kläranlage gewählt werden.

Sollten Eingangssignale (PO_4 -P-Konzentration oder Abwasservolumenstrom) ausfallen, wird die Phosphatelimination durch eine Rückfallebene mit wählbarer Ersatzstrategie sichergestellt.

RTC-P Nutzen

- Sichere Einhaltung der P-ges Ablaufwerte. Die Fällmittelzugabe basiert auf der aktuell zu eliminierenden P-Facht
- Minimierung der Kosten für Fällmittel
- Minimierung von Fällschlamm (und der damit verbundenen Kosten der Klärschlammbehandlung und -entsorgung)
- Minimierung des Verlustes an Säurekapazität durch die frachtabhängige Zugabe saurer Fällmittel

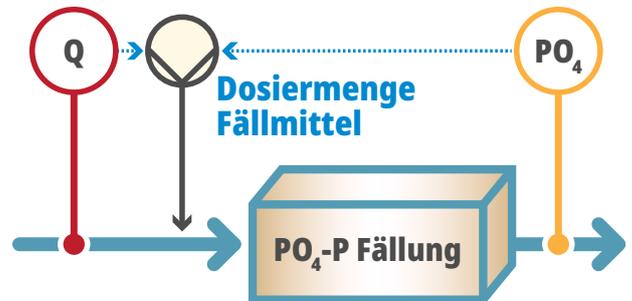
Versionen

Regelung PO_4 -P, Ausgabe: Fällmittelmenge

LXZ515.99.A1010 (Einkanal), RTC-P_CL (1C)

LXZ515.99.A1011 (Zweikanal), RTC-P_CL (2C)

Die PO_4 -P Konzentration wird nach der Fällmittelzugabe gemessen und durch die Regelung auf einem einstellbaren Sollwert gehalten. Ein auf diese Applikation angepasster PID Regelalgorithmus, der auch den Abwasservolumenstrom berücksichtigt, ermöglicht auch bei geringen PO_4 -P Sollwerten < 0,5mg/L eine stabile Regelung. Durch den geschlossenen Regelkreis wird das Ergebnis der Regelung ständig überwacht.



Vor der Probenahme muss das Fällmittel gut mit dem Abwasserstrom gut vermischt sein. Dosier- und Messstelle sollten so gewählt werden, dass die Zeitspanne zwischen der Zugabe des Fällmittel und einer Änderung des PO_4 -P Messwertes so gering wie möglich ist.

Typische Anwendung: Dosierstelle: Ablauf Belebung / PO_4 -P Messstelle: Verteilerbauwerk Nachklärung

Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-P Ausgangssignale

- Fällmittelmenge
- Status

RTC-P Eingangssignale

- PO_4 -P Ablauf Fällung
- Volumenstrom Zulauf
- Volumenstrom Rücklaufschlamm
- Volumenstrom Interne Rezirkulation

RTC-P Regelparameter

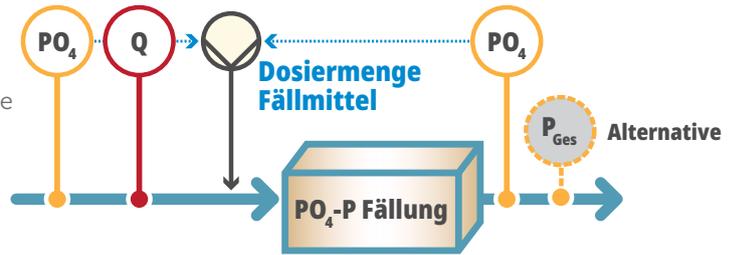
- Regelparameter PO_4 -P
- Min/max Fällmitteldosiermenge

Versionen

Kombination PO₄-P Steuerung und Regelung, Ausgabe: Fällmittelmenge

LXZ515.99.A1310 (Einkanal), RTC-P_OLCL (1C)
 LXZ515.99.A1411 (Zweikanal), RTC-P_OLCL (2C)

Diese Variante des RTC-P dient zur Steuerung der Fällmittelmenge an einer Dosierstelle, korrigiert um einen Regelanteil basierend auf einem zweiten Messpunkt.



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-P Ausgangssignale

- Fällmittelmenge
- Status

RTC-P Eingangssignale

- PO₄-P Zulauf Fällung
- PO₄-P Ablauf Fällung
- Volumenstrom Zulauf
- Volumenstrom Rücklaufschlamm
- Volumenstrom interne Rezirkulation

RTC-P Regelparameter

- Regelparameter PO₄-P
- Min/max Fällmitteldosiermenge

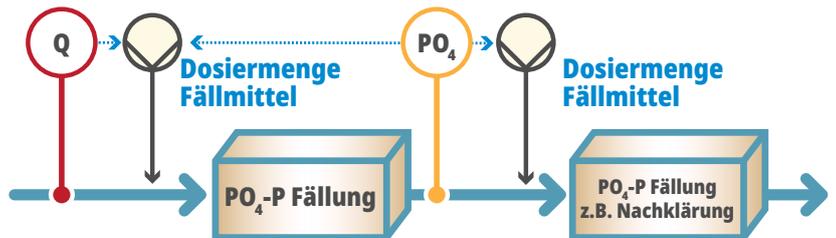
Versionen

Regelung PO₄, Ausgabe: Fällmittelmenge 1 kombiniert mit und Steuerung PO₄-P,

Ausgabe: Fällmittelmenge für 2 Dosierpunkte

LXZ515.99.A1311, RTC-P_CLOL

Diese Variante des RTC-P dient zur Regelung/ Steuerung der Fällmittelmenge an 2 Dosierstellen. Zunächst erfolgt die Regelung der PO₄-P auf einen bestimmten Sollwert, Stellgröße ist die Dosiermenge an der Dosierstelle 1. Der PO₄-P Wert gemessen nach der Regelung dient auch als Eingangswert für die dann folgende Steuerung der PO₄-P Konzentration nach der Dosierstelle 2. Diese Variante wird insbesondere bei niedrigen P_{ges} Grenzwerten verwendet.



Typische Anwendungen:

Dosierstelle 1: Belegung / PO₄-P Messstelle: Ablauf Belegung. Dosierstelle 2: Zulauf Nachklärung (nach der Messung)

Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-P Ausgangssignale

- Fällmittelmenge für zwei Dosierpunkte
- Status

RTC-P Eingangssignale

- PO₄-P Ablauf Fällung 1 und Zulauf Fällung 2 (Eine Messung)
- Volumenstrom Zulauf
- Volumenstrom Rücklaufschlamm
- Volumenstrom Interne Rezirkulation

RTC-P Regelparameter

- Sollwert PO₄-P Regelung
- Sollwert PO₄-P Steuerung
- Min/max Fällmitteldosiermenge

Intermittierende Denitrifikation (RTC-N/DN)

RTC-N/DN Anwendungsbereich

- Alle Anlagen mit intermittierender Nitrifikation/Denitrifikation (inkl. SBR)

RTC-N/DN Beschreibung

Bei Anlagen mit intermittierender Denitrifikation berechnet der RTC-N/DN, basierend auf den Messungen von $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ im Belebungsbecken, die Zeiten für Nitrifikation und Denitrifikation, welche erforderlich sind, um einstellbare Zielwerte für $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ möglichst gut zu erreichen. Der RTC-N/DN ist als PD-Controller ausgelegt und berücksichtigt sowohl absolute Konzentrationen als auch die Geschwindigkeit der Konzentrationsänderung.

Neben Zielwerten für $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ können minimale und maximale Zeiten für die Nitrifikation und Denitrifikation definiert werden. Um auch bei hohen $\text{NH}_4\text{-N}$ Zulaufkonzentrationen eine sichere Einhaltung des $\text{NH}_4\text{-N}$ Grenzwertes sicherzustellen, können $\text{NH}_4\text{-N}$ Limits definiert werden, so dass bei hohen $\text{NH}_4\text{-N}$ Konzentrationen eine Denitrifikationsphase frühzeitig beendet werden kann bzw. eine Nitrifikationsphase nicht beendet wird. Optional kann die $\text{PO}_4\text{-P}$ Konzentration (oder ein anderer Parameter) überwacht werden, um die Denitrifikationsphase zu beenden, wenn dieser Parameter einen einstellbaren Grenzwert überschreitet.

Der RTC-N/DN berechnet einen O_2 -Sollwert für die Nitrifikation unter Berücksichtigung des aktuellen $\text{NH}_4\text{-N}$ -Wertes in der Belebung. Der berechnete O_2 -Sollwert wird durch einen Minimal- und Maximalwert begrenzt.

Durch einen optionalen O_2 -Regler können je nach Version ein einziges Gebläse oder bis zu 6 Gebläsen (2 davon mit Frequenzumrichter), so angesteuert werden, dass bei minimaler Schaltfrequenz der Belüfter der Sauerstoff-Sollwert möglichst effizient eingestellt wird.

Sollten die Eingangssignale ($\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration, $\text{NO}_3\text{-N}$ -Konzentration, O_2 -Konzentration) ausfallen, wird ein sicherer Anlagenbetrieb durch eine Rückfallebene mit wählbarer Ersatzstrategie sichergestellt.

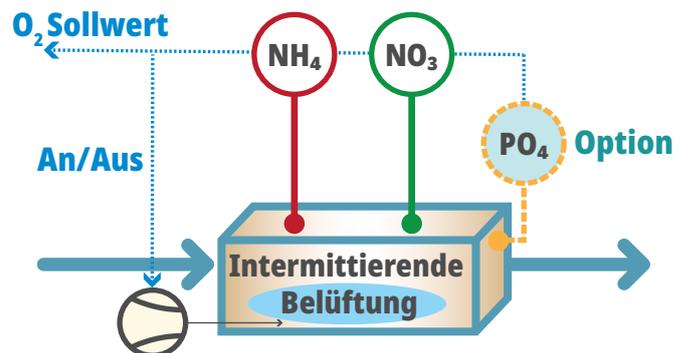
RTC-N/DN Nutzen

- Verbesserung der Denitrifikationsleistung. Unterstützung bei der Einhaltung des Nges Grenzwertes. Geringere Belüftungszeiten während geringer Belastung im Vergleich zu Steuerungen mit fest eingestellten Zeiten für Nitrifikation/ Denitrifikation bzw. mit Redox Potential)
- Reduzierung der Belüftungsenergie aufgrund geringerer Belüftungszeiten (typisch 10% ... 20% im Vergleich zu festen Zeiten für Nitrifikation/Denitrifikation oder Redox Potential)
- Erhöhung der Säurekapazität durch verbesserte Denitrifikation
- Minimierung von auftreibenden Schlamm aufgrund unerwünschter Denitrifikation in der Nachklärung

Versionen

Regelung intermittierende Denitrifikation, Ausgabe: Belüftung an/aus

- LXZ520.99.C0101 (Einkanal), RTC-N/DN (1C)
- LXZ520.99.C0111 (Zweikanal), RTC-N/DN (2C)
- LXZ520.99.D0101 (Einkanal SBR), RTC-N/DN SBR (1C)
- LXZ520.99.D0111 (Zweikanal SBR), RTC-N/DN SBR (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-N/DN Ausgangssignale

- Aktivierungssignal Belüftung
- O_2 Sollwert
- Status

RTC-N/DN Eingangssignal

- $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$
- SBR Version: Aktivierungssignal "Füllen"
- O_2 Belebung
- Option: Qzu, $\text{PO}_4\text{-P}$

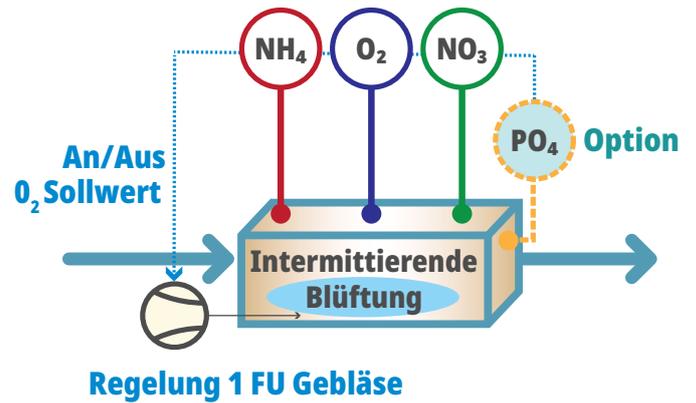
RTC-N/DN Regelparameter

- Zielwerte $\text{NH}_4\text{-N}$ & $\text{NO}_3\text{-N}$
- Wichtung $\text{NH}_4\text{-N}$ & $\text{NO}_3\text{-N}$
- Maximum $\text{NH}_4\text{-N}$ (Stop Deni)
- Min/max O_2 Konzentration

Versionen

Regelung intermittierende Denitrifikation und O₂, Ausgabe: Belüftung an/aus, 1 Frequenzumrichter (FU)

- XZ520.99.C3101 (Einkanal), RTC-N/DN_DO (1C)
- LXZ520.99.C3111 (Zweikanal), RTC-N/DN_DO (2C)
- LXZ520.99.D3101 (Einkanal SBR), RTC-N/DN SBR_DO (1C)
- LXZ520.99.D3111 (Zweikanal SBR), RTC-N/DN SBR_DO (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-N/DN Ausgangssignale

- Aktivierungssignal Belüftung
- O₂ Sollwert
- Gebläsefrequenz [0 ...100%]
- Status Signal

RTC-N/DN Eingangssignal

- NH₄-N and NO₃-N
- SBR Version: Aktivierungssignal "Füllen"
- O₂ Belegung
- Option: Qzu, PO₄-P

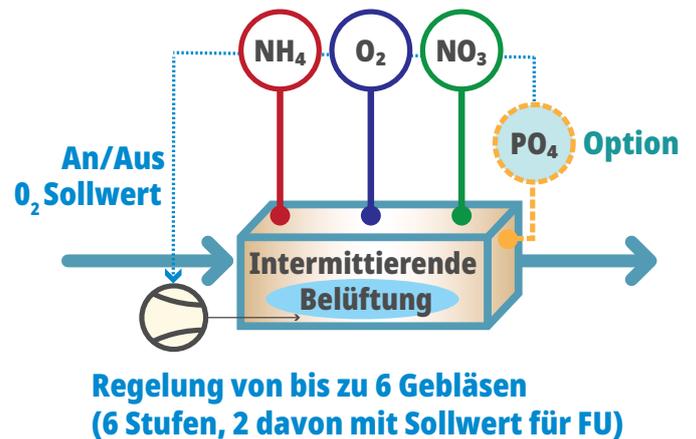
RTC-N/DN Regelparameter

- Zielwerte NH₄-N & NO₃-N
- Wichtung NH₄-N & NO₃-N
- Maximum NH₄-N (Stop Deni)
- Min/max O₂ Konzentration
- Parameter O₂ PID Regelung

Versionen

Regelung intermittierende Denitrifikation und O₂, Ausgabe: Belüftung an/aus, 6 Stufen, 2 Frequenzumrichter (FU)

- LXZ520.99.C2101 (Einkanal), RTC-N/DN_DO 2VFD (1C)
- LXZ520.99.C2111 (Zweikanal), RTC-N/DN_DO 2VFD (2C)
- LXZ520.99.D2101 (Einkanal SBR), RTC-N/DN SBR_DO 2 VFD (1C)
- LXZ520.99.D2111 (Zweikanal SBR), RTC-N/DN SBR_DO 2VFD (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-N/DN Ausgangssignale

- Aktivierungssignal Belüftung
- O₂ Sollwert
- Belüfterstufe [1...6]
- Gebläsefrequenz [0 ...100%]
- Status Signal

RTC-N/DN Eingangssignal

- NH₄-N and NO₃-N
- SBR Version: Aktivierungssignal "Füllen"
- O₂ Belegung
- Option: Qzu, PO₄-P

RTC-N/DN Regelparameter

- Zielwerte NH₄-N & NO₃-N
- Wichtung NH₄-N & NO₃-N
- Maximum NH₄-N (Stop Deni)
- Min/max O₂ Konzentration
- Parameter O₂ PID Regelung

Simultane Denitrifikation (RTC- SND)

RTC-SND Anwendungsbereich

- Anlagen mit simultaner Denitrifikation (Einstellung des belüfteten Volumens)

RTC-SND Beschreibung

Bei Anlagen mit simultaner Denitrifikation berechnet der RTC-SND, basierend auf den Messungen von $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ im Belebungsbecken, das Nitrifikations- bzw. Denitrifikationsvolumen, welches erforderlich ist, um einstellbare Zielwerte für $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ möglichst gut zu erreichen. Der RTC-SND stellt ein Signal für die Belüftungsintensität (0 ... 100%) sowie 6 digitale Signale zur Verfügung, welche den Belüftern bzw. den Beckenvolumina zugewiesen werden können.

Der RTC-SND ist als Proportional-Differential (PD)-Controller ausgelegt und berücksichtigt die absoluten $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ Konzentrationen sowie die entsprechenden Konzentrationsänderungen.

Die O_2 Konzentration im Belebungsbecken wird ebenfalls überwacht, um sicherzustellen, dass diese einen einstellbaren Minimal- bzw. Maximalwert nicht unter- bzw. überschreitet. Falls dies der Fall sein sollte, wird das Belüftungssignal entsprechend angepasst.

Sollten Eingangssignale für $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ oder O_2 ausfallen wird eine definierte Belüftung bzw. ein definiertes Belüftungsvolumen durch die Rückfallebene sichergestellt.

RTC-SND Nutzen

- Verbesserung der Denitrifikationsleistung. Unterstützung bei der Einhaltung des Nges Grenzwertes (geringeres belüftetes Volumen während geringer Belastung im Vergleich zu Steuerungen basierend auf fest eingestellter Belüftungsintensität)
- Reduzierung der Belüftungsenergie aufgrund geringer belüfteter Volumina (10% ... 20% typisch im Vergleich fest eingestellter Belüftungsintensitäten)
- Erhöhung der Säurekapazität durch verbesserte Denitrifikation
- Minimierung von auftreibendem Schlamm aufgrund unerwünschter Denitrifikation in der Nachklärung

Versionen

Regelung $\text{NH}_4\text{-N}$ & $\text{NO}_3\text{-N}$, Ausgabe:

Belüftetes Volumen (0 ... 100%)

LXZ522.99.A0101 (Einkanal), RTC-SND (1C)

LXZ522.99.A0111 (Zweikanal), RTC-SND (2C)

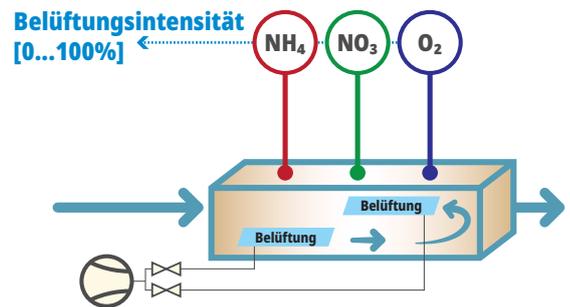
Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-SND Ausgangssignale

- Belüftungsint. [0...100%]
- Status

RTC-SND Eingangssignale

- $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$
- O_2 Belegung
- Option: Qzu



RTC-SND Regelparameter

- Zielwerte $\text{NH}_4\text{-N}$ & $\text{NO}_3\text{-N}$
- Wichtungsfaktor $\text{NH}_4\text{-N}$ & $\text{NO}_3\text{-N}$
- Min/max O_2

Versionen

Regelung $\text{NH}_4\text{-N}$ & $\text{NO}_3\text{-N}$, Ausgabe:

Belüftetes Volumen, 6 Stufen 2 Frequenzumrichter (FU)

LXZ522.99.B0101 (Einkanal), RTC-SND (1C6Z)

LXZ522.99.B0111 (Zweikanal), RTC-SND (2C6Z)

Bei dieser Variante des RTC-SND werden neben der Belüftungsintensität auch Signale zur Ansteuerung mehrerer Belüfterelemente ausgegeben. Die Reihenfolge, in der diese Belüfterelemente aktiviert werden, kann im RTC-SND konfiguriert werden.

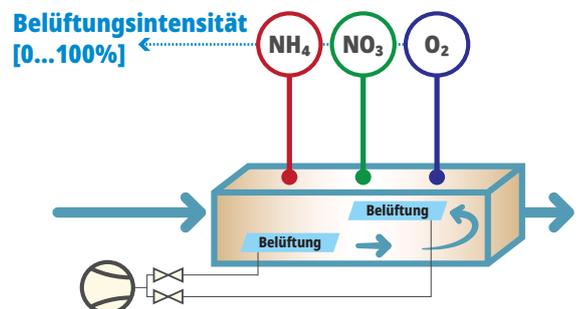
Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-SND Ausgangssignale

- Belüftungsint. [0...100%]
- Gebläse/Ventilposition [1...6]
- 2 FU-Frequenzen [0...100%]
- Status

RTC-SND Eingangssignale

- $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$
- O_2 Belegung
- Option: Qzu



Ventilpositionen Regelung von bis zu 6 Ventilen

RTC-SND Regelparameter

- Zielwerte $\text{NH}_4\text{-N}$ & $\text{NO}_3\text{-N}$
- Wichtungsfaktor $\text{NH}_4\text{-N}$ & $\text{NO}_3\text{-N}$
- Min/max O_2

Nitrifikation Propfenströmung (RTC-N)

RTC-N Anwendungsbereich

- Anlagen mit einer Propfenströmungscharakteristik (z.B. vorgeschaltete Denitrifikation)
- Kaskadendenitrifikation
- Voraussetzung: Regelung der O₂ Konzentration auf einen gewünschten Sollwert möglich

RTC-N Beschreibung:

Der RTC-N berechnet die Sauerstoffkonzentration im Belebungsbecken, die nötig ist, um die gewünschte NH₄-N-Konzentration im Ablauf der Belebung zu erreichen. Der RTC-N basiert auf einer modellbasierten Steuerung, die die NH₄-N-Konzentration im Zulauf zur Nitrifikationszone, die Wassertemperatur und die TS-Konzentration im Belebungsbecken als Eingangsparameter nutzt, um den O₂ Sollwert zu errechnen.

Diese Steuerung wird mit einer PID-Regelung kombiniert, die zusätzlich die NH₄-N-Konzentration im Ablauf der Belebung als Parameter nutzt. Die Ausgangswerte von PID-Regler und Modell werden addiert, um den Sauerstoff-Sollwert zu berechnen. Der RTC-N berücksichtigt die hydraulische Verweilzeit bei der Berechnung des O₂ Sollwertes.

Durch einen optionalen O₂-Regler können je nach Version ein einziges Gebläse oder bis zu 6 Gebläsen (2 davon mit Frequenzumrichter), so angesteuert werden, dass bei minimaler Schaltfrequenz der Belüfter der Sauerstoff-Sollwert möglichst effizient eingestellt wird.

Sollten Eingangssignale wie Zufluss Volumenstrom, NH₄-N-Konzentration oder TS-Gehalt ausfallen, wird ein sicherer Anlagenbetrieb durch eine Rückfallebene mit wählbarer Ersatzstrategie sichergestellt.

RTC-N Nutzen:

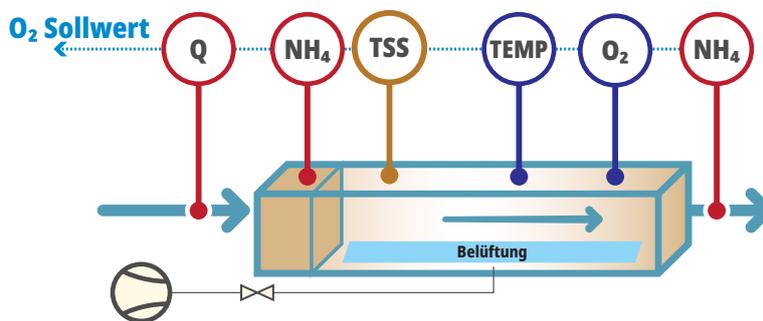
- Einhaltung der NH₄-N Grenzwerte durch eine frachtabhängige Einstellung des O₂ Sollwertes
- Verbesserung der Denitrifikationsleistung und Einhaltung der Nges Grenzwerte aufgrund angepasster O₂ Konzentrationen
- Typische Energieeinsparung: 10 %... 20% aufgrund geringerer O₂ Konzentrationen in der Belebung (im Vergleich zu fest eingestellten O₂ Konzentrationen zwischen 1,5 mg/L ... 2,5 mg/L) und verbesserter Denitrifikation (O₂ Rückgewinnung)
- Zuführung von Luft in die Zonen mit dem höchsten Luftbedarf
- Verbesserte Denitrifikation durch Anpassung der belüfteten Beckenvolumina (N-4Z)

Versionen

Kombination Steuerung und Regelung NH₄-N, Ausgabe: Sollwert O₂

LXZ519.99.B0101 (Einkanal), RTC-N (1C)

LXZ519.99.B0111 (Zweikanal), RTC-N (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-N Ausgangssignale

- O₂ Sollwert
- Status

RTC-N Eingangssignale

- NH₄-N Zulauf/Ablauf Belebung
- TS Belebung
- O₂ Belebung
- Volumenströme: Zulauf, interne Rezirkulation, Rücklaufschlamm, Überschussschlamm

RTC-N Regelparameter

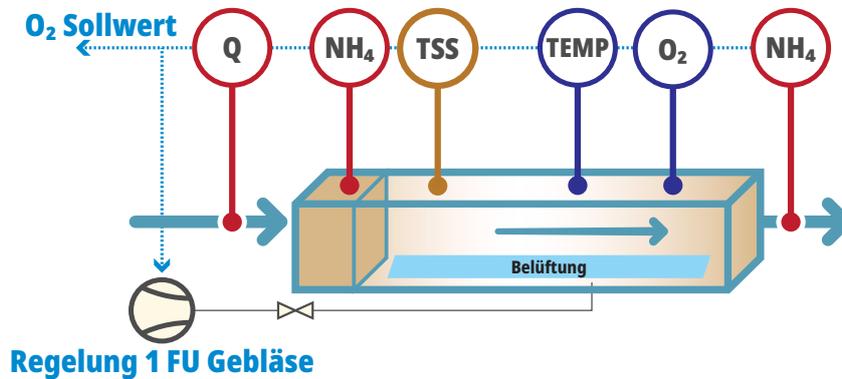
- Parameter NH₄-N PID Regelung
- Min/max O₂
- Max. Änderungsrate O₂ Sollwert

Versionen

Kombination Steuerung und Regelung NH₄-N & Regelung O₂, Ausgabe: Sollwert O₂ & 1 Frequenzumrichter (FU)

LXZ519.99.B3101 (Einkanal), RTC-N_DO (1C)

LXZ519.99.B3111 (Zweikanal), RTC-N_DO (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-N Ausgangssignale

- O₂ Sollwert
- Belüfterstufe [1...6]
- Status

RTC-N Eingangssignale

- NH₄-N Zulauf/Ablauf Belegung
- TS Belegung
- O₂ Belegung
- Volumenströme: Zulauf, interne Rezirkulation, Rücklaufschlamm, Überschussschlamm

RTC-N Regelparameter

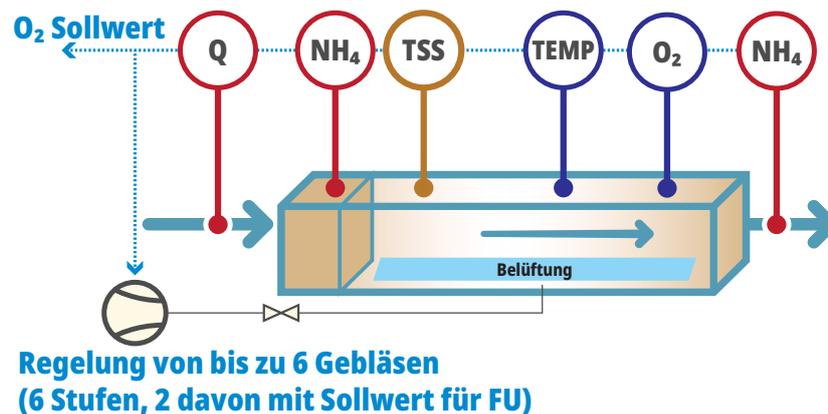
- Parameter NH₄-N PID Regelung
- Min/max O₂
- Max. Änderungsrate O₂ Sollwert

Versionen

Kombination Steuerung und Regelung NH₄-N & Regelung O₂, Ausgabe: 6 Belüftungsstufen, 2 Frequenzumrichter (FU)

LXZ519.99.B2101 (Einkanal), RTC-N_DO 2VFD (1C)

LXZ519.99.B2111 (Zweikanal), RTC-N_DO 2VFD (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-N Ausgangssignale

- O₂ Sollwert
- Belüfterstufe [1...6]
- Gebläsefrequenzen [0...100%]
- Status

RTC-N Eingangssignale

- NH₄-N Zulauf/Ablauf Belegung
- TS Belegung
- O₂ Belegung
- Volumenströme: Zulauf, interne Rezirkulation, Rücklaufschlamm, Überschussschlamm

RTC-N Regelparameter

- Parameter NH₄-N PID Regelung
- Min/max O₂
- Max. Änderungsrate O₂ Sollwert

Versionen

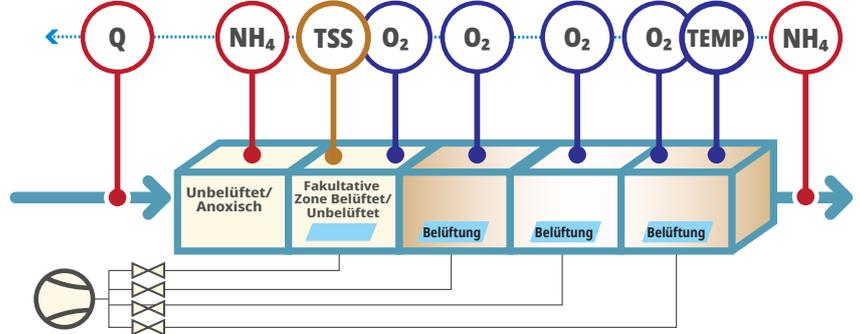
Kombination Steuerung und Regelung NH₄-N, Ausgabe: Sollwert O₂ für 4 Zonen, Ansteuerung fakultative Zone

LXZ519.99.D0101 (Einkanal), RTC-N_4Z (1C)
 LXZ519.99.D0111 (Zweikanal), RTC-N_4Z (2C)

Der RTC-N 4Z berücksichtigt bei der O₂ Sollwertberechnung bis zu 4 aufeinanderfolgende Zonen, in denen die O₂-Konzentration unabhängig voneinander einstellbar ist. Dabei werden die Aufenthaltszeiten in den einzelnen Zonen berücksichtigt. Diese Eigenschaft stellt sicher, dass die O₂-Konzentrationen in den Zonen mit dem höchsten Luftbedarf am größten sind.

Basierend auf der NH₄-N Zulaufkonzentration und der aktuellen Anlagenkapazität errechnet der RTC-N 4Z, ob eine fakultativ belüftete Zone zur Nitrifikation oder Denitrifikation genutzt werden kann, um sowohl den Nges Ablaufwert als auch die Energiekosten zu minimieren.

- 4 O₂ Sollwerte
- Fakultative Zone: Belüftung An/Aus



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-N Ausgangssignale

- O₂ Sollwert für bis zu 4 Zonen (eine Zone fakultativ belüftbar)
- Status

RTC-N Eingangssignale

- NH₄-N Zulauf/Ablauf Belegung
- TS Belegung
- O₂ Belegung
- Volumenströme: Zulauf, interne Rezirkulation, Rücklaufschlamm, Überschussschlamm

RTC-N Regelparameter

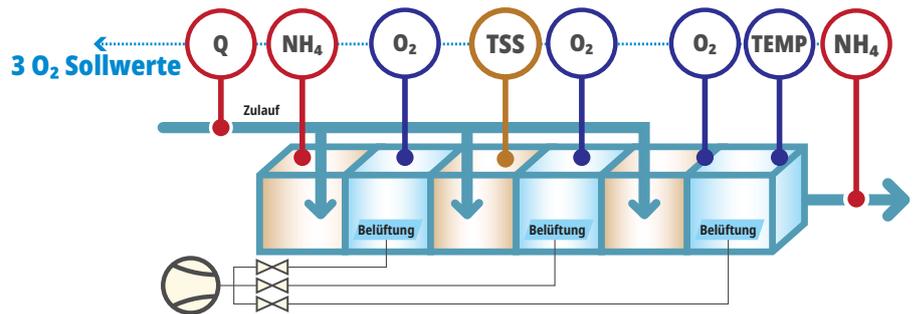
- Parameter NH₄-N PID Regelung
- Min/max O₂
- Max. Änderungsrate O₂ Sollwert je Zone

Versionen

Kombination Steuerung und Regelung NH₄-N (Kaskadendenitrifikation), Ausgabe: Sollwert O₂ für 3 Kaskade

LXZ519.99.D1101 (Einkanal), RTC-N_STEP (1C)
 LXZ519.99.D1111 (Zweikanal), RTC-N_STEP (2C)

Der RTC-N_STEP ist geeignet für Anlagen mit einer Kaskadendenitrifikation. Basierend auf der NH₄-N Zulaufkonzentration und den Zulaufvolumenströmen in die einzelnen Denitrifikationszonen, wird die O₂ Konzentration für die einzelnen Nitrifikationszonen errechnet, die erforderlich ist, um den gewünschte NH₄-N im Ablauf der letzten Kaskaden zu erreichen.



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-N Ausgangssignale

- O₂ Sollwert für bis zu 3 Kaskaden
- Status

RTC-N Eingangssignale

- NH₄-N Zulauf/Ablauf Belegung
- TS Belegung
- O₂ Belegung
- Volumenströme: Zulauf, interne Rezirkulation, Rücklaufschlamm, Überschussschlamm

RTC-N Regelparameter

- Parameter NH₄-N PID Regelung
- Min/max O₂
- Max. Änderungsrate O₂ Sollwert je Kaskade

Sauerstoff- Regelung (RTC -DO)

RTC-DO Anwendungsbereich

Belebungsbecken mit mehreren Belüftungszone, ausgestattet mit Oberflächenbelüftern oder mit separaten Luftzuführungen für jede Zone.

RTC-DO Beschreibung

Mit dem Regler lässt sich in jeder Belüftungszone die O_2 -Konzentration unabhängig von den anderen Zonen auf einen gewünschten Sollwert einstellen. Stellgröße ist die Frequenz der Oberflächenbelüfter oder der Öffnungsgrad der Luftschieber (Konstantdruckregelung implementiert auf der SPS).

Der RTC-DO kann mit einem RTC-N_4Z Regler kombiniert werden, der bis zu 4 O_2 Sollwerte zur Verfügung stellt (berechnet basierend auf der NH_4 -N Zulaufkonzentration und NH_4 -N Ablaufkonzentration).

RTC-DO Nutzen

- Einstellung eines O_2 -Profils entlang des Belebungsbeckens
- Reduzierung der Belüftungsenergie

Versionen

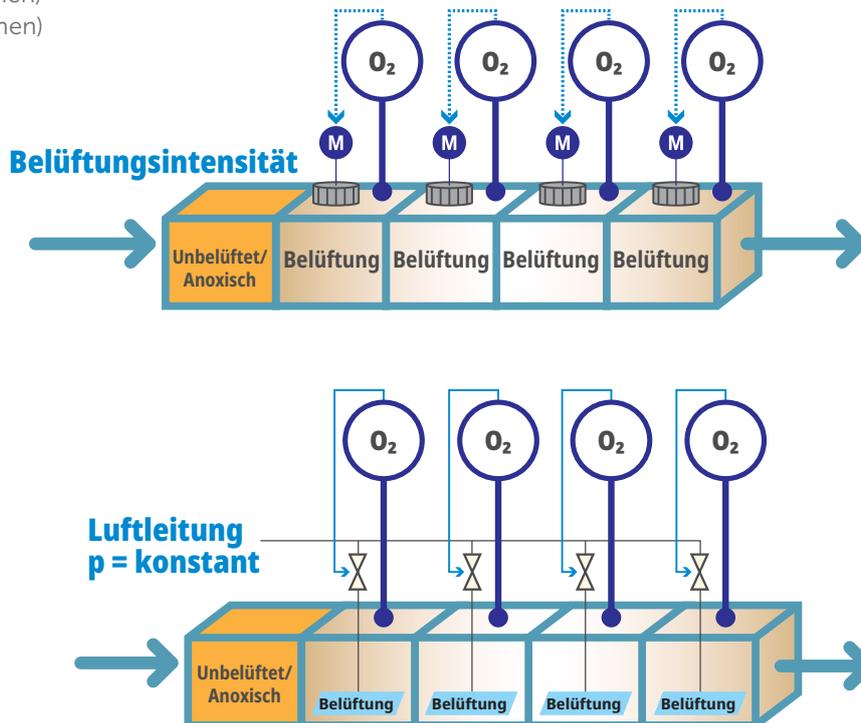
Regelung O_2 in Zonen, Ausgabe: Belüftungsintensitäten/ Schieberpositionen

LXZ530.99.C0101 (4 Zonen)

LXZ530.99.D0101 (8 Zonen)

LXZ530.99.C0111 (12 Zonen)

LXZ530.99.D0111 (16 Zonen)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-DO Ausgangssignale

- Sollwerte für bis zu 16 Frequenzen für Oberflächenbelüfter oder 16 Öffnungsgrad für Luftschieber
- Status

RTC-DO Eingangssignale

- Bis zu 16 O_2 Konzentrationen
- Optional: O_2 Sollwerte vom RTC-N

RTC-DO Regelparameter

- PID-Regelparameter

O₂ Gleitdruckregelung (RTC -MOV)

RTC-MOV Anwendungsbereich

Belebungsbecken mit mehreren Belüftungszone, die von einer gemeinsamen Druckleitung versorgt werden. Jede Belüftungszone muss mit einem Regelorgan ausgestattet sein, so dass die O₂-Konzentration unabhängig von den anderen Zonen auf einen gewünschten Sollwert eingestellt werden kann.

Der RTC-DO kann mit einem RTC-N 4 Z kombiniert werden, der für bis zu 4 Nitrifikationszonen die O₂-Sollwerte berechnet.

RTC-MOV-Beschreibung

Der RTC-MOV kann in bis zu 16 Zonen die O₂ Konzentration individuell und unabhängig voneinander auf einen gewünschten O₂-Sollwert einstellen. Stellgröße ist der Öffnungsgrad der Luftventile. Erfolgt die Luftzufuhr zu den Zonen über eine gemeinsame Luftleitung, gibt der MOV einen Sollwert für den von den Gebläsen bereit zu stellenden Druck oder die Gesamtluftmenge vor, bei dem das Luftventil, welches der Zone mit dem größten Luftbedarf zugeordnet ist, einen vorgebbaren (den größten) Öffnungswinkel aufweist (Gleitdruckregelung). Optional kann der Druck auf der Sammelleitung über die Gebläsesteuerung auch auf einen konstanten Wert eingestellt werden (Konstantdruckregelung).

Sind Luftmengenmessungen für die einzelnen Zonen vorhanden, errechnet der MOV Regler für jede Zone einen Sollwert für die benötigte Luftmenge und stellt diesen über die jeweiligen Luftventile ein. Dies erlaubt eine rasche Reaktion auf Druckänderungen in der Sammelleitung und die damit verbundenen Änderungen des Luftvolumenstromes in den Zonen.

RTC-MOV Nutzen

- Einstellung eines O₂-Profils entlang des Belebungsbeckens
- Reduzierung der Belüftungsenergie

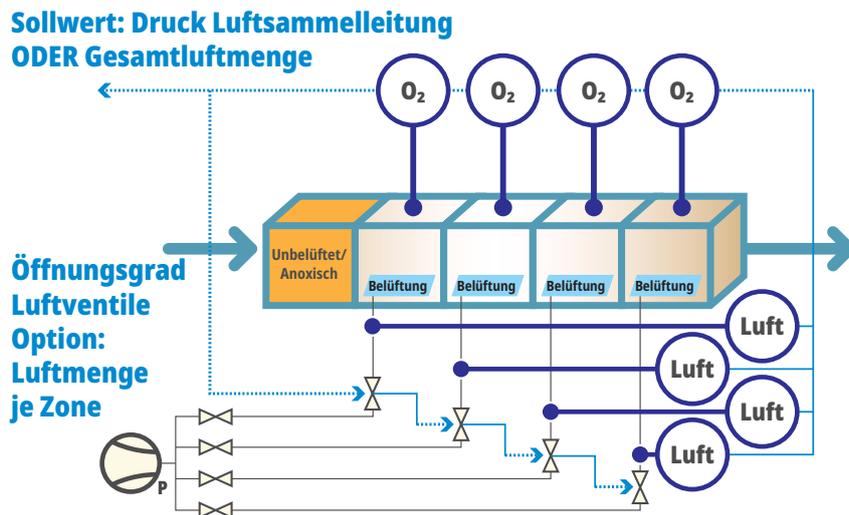
Versionen

Regelung O₂ in Zonen, Ausgabe: Ventilpositionen, Gesamte Luftmenge

LXZ530.99.A0101 (4 Zonen) LXZ530.99.B0101 (8 Zonen)

LXZ530.99.A0111 (12 Zonen) LXZ530.99.B0111 (16 Zonen)

Sollen mehr als 4 Zonen mit dem RTC-MOV angesteuert werden, wird der Signalaustausch zwischen RTC und SPS über einen OPC Server empfohlen.



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-MOV Ausgangssignale

- Sollwerte für bis zu 16 Ventilpositionen
- Sollwert für den Druck auf der Luftsammeleitung
- Option: Sollwert für die Gesamtluftmenge
- Status

RTC-MOV Eingangssignale

- Bis zu 16 O₂ Konzentrationen
- Optional: Bis zu 16 Luftmengensignale
- Optional: O₂ Sollwerte vom RTC-N

RTC-MOV Regelparameter

- PID-Regelparameter

Denitrifikation (RTC-DN)

RTC-DN Anwendungsbereich

- Einstellung der internen Rezirkulation bei Anlagen mit vorgeschalteter Denitrifikation
- Dosierung externer Kohlenstoffquellen zur Unterstützung der Denitrifikation

RTC-DN Beschreibung:

Bei Anlagen mit vorgeschalteter Denitrifikation und externer C-Dosierung kann der RTC-DN sowohl den internen Rezirkulationsvolumenstrom vom Ausgang der Nitrifikation zur vorgeschalteten Denitrifikation als auch die Dosiermenge der externen C-Quelle so einstellen, dass der Eintrag von gelöstem Sauerstoff aus der Nitrifizierungszone minimiert, und die vorhandene Denitrifikationskapazität bei minimaler Dosiermenge an externer C-Quelle optimal genutzt wird.

Die Berechnungen basieren auf der $\text{NO}_3\text{-N}$ -Konzentration im Ablauf der Denitrifikation und dem Volumenstrom. Messungen von O_2 und $\text{NO}_3\text{-N}$ im Ablauf der Nitrifikation können bei der Berechnung zusätzlich berücksichtigt werden. Alternativ kann der RTC-DN die interne Rezirkulation so einstellen, dass ein bestimmter $\text{NO}_3\text{-N}$ Zielwert, gemessen im Ablauf der Belebung, bestmöglich erreicht wird.

Sollten Eingangssignale ausfallen, wird ein gewählter Rezirkulationsvolumenstrom bzw. eine gewählte Dosiermenge durch eine Rückfallebene sichergestellt.

RTC-DN Nutzen

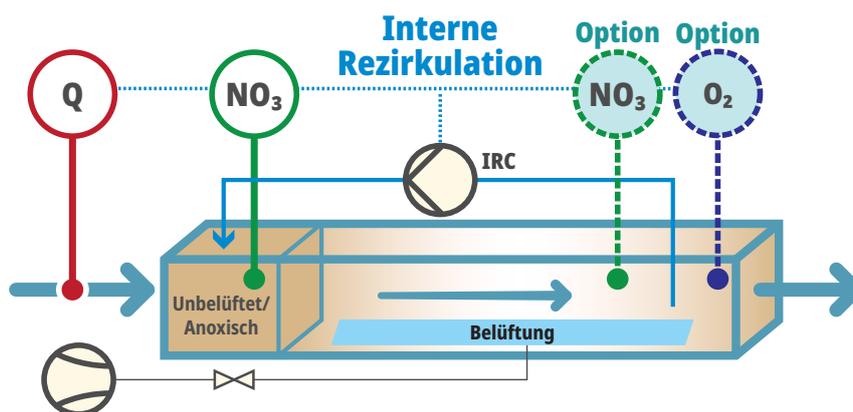
- Optimale Nutzung der vorhandenen Denitrifikationskapazität und Unterstützung bei der Einhaltung des Nges Grenzwertes durch Minimierung des zurückgeführten O_2 aus der Nitrifikation in die Denitrifikationszone
- Reduzierung der Belüftungsenergie aufgrund der O_2 -Rückgewinnung bei der Denitrifikation
- Vermeidung von Überdosierung externer C-Quellen und der damit verbundener erhöhter Belüftungsanforderung oder Überschreitung von CSB/BSB Grenzwerten
- Minimaler Verbrauch an externem Kohlenstoff
- Verbesserung der Säurekapazität

Versionen

Regelung $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Denitrifikation oder Ablauf Belebung, Ausgabe: Interne Rezirkulation

LXZ521.99.A0101 (Einkanal), RTC-DN_IRC (1C)

LXZ521.99.A0111 (Zweikanal), RTC-DN_IRC(2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-DN_IRC Ausgangssignale

- Sollwert interne Rezi. [L/s]
- Status

RTC-DN_IRC Eingangssignale

- $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Denitrifikation
Alternativ: $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Belebung
- Option: O_2 Ablauf Belebung
- Volumenstrom interne Rezirkulation

RTC-DN_IRC Regelparameter

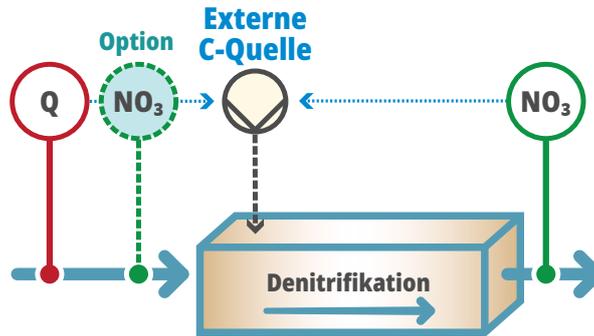
- Zielwert $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Denitrifikation
- Min/max Volumenstrom interne Rezirkulation
- Option: Zielwert $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Nitrifikation

Versionen

Kombination Steuerung und Regelung $\text{NO}_3\text{-N}$, Ausgabe: Dosierrate externer Kohlenstoff

LXZ521.99.D0101 (Einkanal), RTC-DN_C (1C)

LXZ521.99.D0111 (Zweikanal), RTC-DN_C (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-DN-C Ausgangssignale

- Sollwert interne Rezi. [L/s]
- Status
- ext. C-Dosierung [L/h]

RTC-DN-C Eingangssignale

- $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Denitrifikation
- Option $\text{NO}_3\text{-N}$ Zulauf Denitrifikation
- Volumenstrom Zulauf Denitrifikation

RTC-DN-C Regelparameter

- Zielwert $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Denitrifikation
- PID Regelparameter
- Min/max Dosierrate externer Kohlenstoff

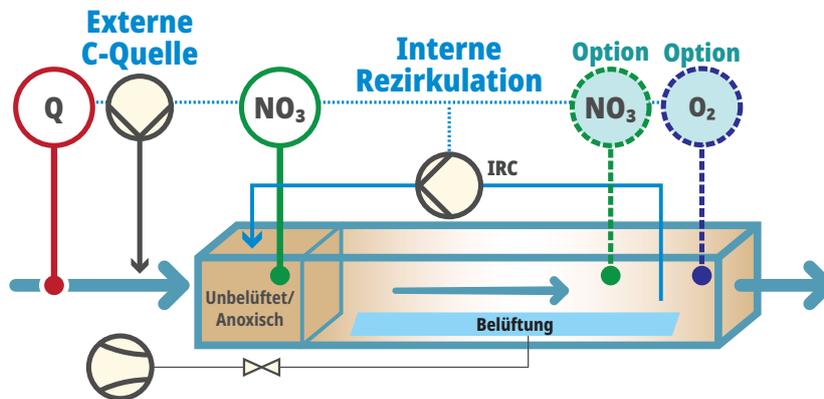
Versionen

Regelung $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Denitrifikation oder Ablauf Belebung,

Ausgaben: Interne Rezirkulation und Dosierrate externer Kohlenstoff

LXZ521.99.B0101 (Einkanal), RTC-DN_IRC_C (1C)

LXZ521.99.B0111 (Zweikanal), RTC-DN_IRC_C (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-DN_IRC Ausgangssignale

- Sollwert interne Rezi. [L/s]
- Sollwert ext. C-Dosierung [L/h]
- Status

RTC-DN_IRC Eingangssignale

- $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Denitrifikation
- $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Nitrifikation
- Option: O_2 Ablauf Belebung

RTC-DN_IRC Regelparameter

- Zielwert $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Denitrifikation
- Zielwert $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Nitrifikation
- Min/max Volumenstrom interne Rezirkulation
- Min/max Dosierrate externer Kohlenstoff
- PID Regel Parameter

Nährstoffdosierung (RTC-C/N/P)

RTC-C/N/P Anwendungsbereich

- Alle (industriellen) biologischen Kläranlagen, die aufgrund eines hohen BSB/N und/oder BSB/P Verhältnisses externe Nährstoffe dosieren
- Der C/N/P-RTC kann mit einem SRT-RTC (Einstellung des Schlammalters) kombiniert werden, um das Wachstum von Nitrifikanten zu unterdrücken

RTC-C/N/P Beschreibung

Der RTC C/N/P optimiert die Dosierung von Nährstoffen wie Harnstoff und Phosphorsäure in industriellen Kläranlagen, um ein optimales C/N/P-Verhältnis sicherzustellen.

Basierend auf der TOC-Fracht im Zulauf und einstellbaren Dosieraten für N/TOC [kg N/kgTOC] und P/TOC [kg P/Kg TOC] berechnet eine Steuerung die Dosierate für Harnstoff und Phosphorsäure. Falls erforderlich, können die $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{PO}_4\text{-P}$ Zulauffrachten bei der Berechnung berücksichtigt werden. Bis zu 4 verschiedene spezifische Dosieraten können abgespeichert und aktiviert werden, um Veränderungen des Abwassers gerecht zu werden. Die Konzentration der zugeführten Nährstoffe kann eingegeben werden.

Um wechselnden Zusammensetzungen des Abwassers und des Belebtschlammes gerecht zu werden, kommt zusätzlich ein PID-Regler zum Einsatz, um vordefinierte $\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{NO}_3\text{-N}$ Zielwerte am Ende der Belebung zu erreichen. Um eine Überdosierung von Stickstoff zu vermeiden, wird außerdem die $\text{NO}_3\text{-N}$ -Konzentration im Ablauf der Belebung berücksichtigt.

RTC-C/N/P Nutzen

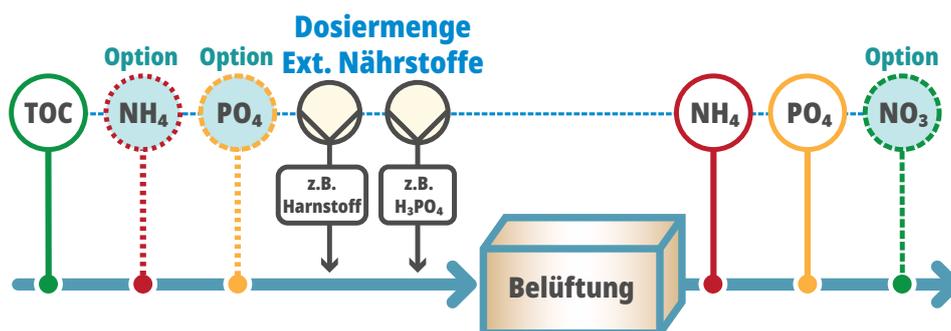
- Einhaltung von Grenzwerten für TOC, $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{PO}_4\text{-P}$
- Ausgewogenes Nährstoffverhältnis im Zulauf zur Biologie und damit Stabilisierung der Belebtschlammeigenschaften (geringer Schlammvolumenindex - ISV).
- Geringe TS Konzentrationen im Kläranlagenablauf
- Verhindert die Nitrifikation (in Verbindung mit RTC-SRT)
- Minimiert die Kosten für Harnstoff und Phosphorsäure

Versionen

TOC-Fracht basierte Nährstoffdosierung kombiniert mit $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{PO}_4\text{-P}$ Regelung; Ausgabe: Externe Stickstoff- und Phosphor-Dosiermenge

LXZ514.99.B0101 (Einkanal), RTC-C/N/P (1C)

LXZ514.99.B0111 (Zweikanal), RTC-C/N/P (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-C/N/P Ausgangssignale

- Sollwert Dosierrate Harnstoff
- Sollwert Dosierrate Phosphorsäure
- Spezifische Dosieraten (N/TOC and P/TOC)
- Status

RTC-C/N/P Eingangssignale

- TOC Konzentration
- Option: $\text{NH}_4\text{-N}$ und $\text{PO}_4\text{-P}$ Zulauf
- Ablauf Belebung: $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ und $\text{PO}_4\text{-P}$
- Zulaufvolumenstrom
- Dosierrate Harnstoff
- Dosierrate Phosphorsäure

RTC-C/N/P Regelparameter

- Spezifische Dosierrate Harnstoff N/TOC
- Spezifische Dosierrate Phosphorsäure P/TOC
- Sollwert $\text{PO}_4\text{-P}$ Ablauf Belebung
- Sollwert $\text{NH}_4\text{-N}$ Ablauf Belebung
- Sollwert $\text{NO}_3\text{-N}$ Ablauf Belebung
- Min / Max Dosieraten
- Min / Max spezifische Dosierate
- PID Regelparameter

Schlammalter (RTC-SRT)

RTC-SRT Anwendungsbereich

- Alle biologischen Kläranlagen

RTC-SRT Beschreibung

Der RTC-SRT bestimmt die Menge an Überschussschlamm, die abgezogen werden muss, um das aerobe Schlammalter so einzustellen, dass eine stabile Nitrifikation sichergestellt wird und gleichzeitig die Belüftungsenergie zur BSB Eliminierung minimiert wird. Die Berechnungen basieren auf den O_2 -Konzentrationen und der TS-Konzentration im Belebungsbecken und der TS Konzentration im Überschussschlamm. Optional kann eine TS-Messung im Ablauf der Nachklärung integriert werden.

Das benötigte Schlammalter kann entweder manuell eingegeben oder automatisch auf Basis der Temperatur berechnet werden.

Einstellbare Grenzwerte für ein minimales aerobes Schlammalter, den minimalen und maximalen TS-Gehalt in der Belebung, sowie Maximalwerte für den Überschussschlammvolumenstrom stellen einen sicheren Anlagenbetrieb in allen Situationen sicher.

RTC-SRT Nutzen

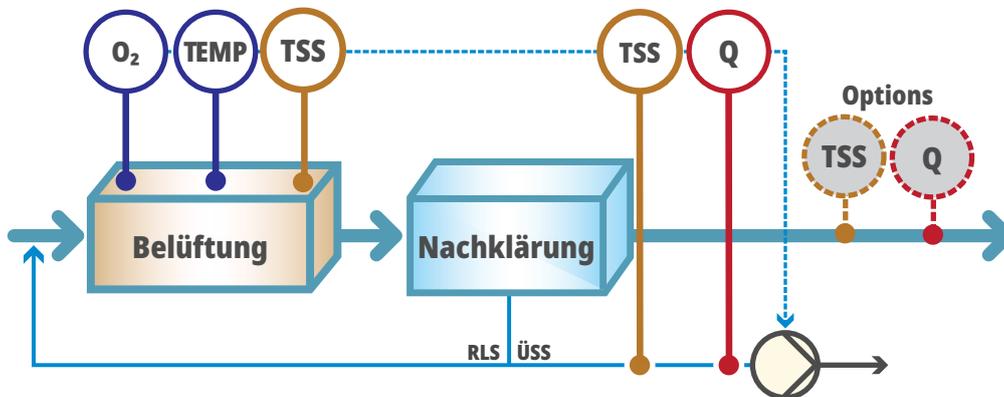
- Sichere Einhaltung der Grenzwerte für NH_4 -N durch die korrekte Einstellung des Schlammalters
- Vermeidung eines unnötig hohes Schlammalter und damit Reduzierung der Belüftungsenergie
- Vermeidung von Fehlern bei der manuellen Bestimmung des Schlammalters basierend auf Stichproben der TS-Konzentration in der Belebung und im Rücklaufschlamm

Versionen

Temperaturbasierte Einstellung des Schlammalters, Ausgabe: Menge Überschussschlamm

LXZ518.99.A0101 (Einkanal), RTC-SRT (1C)

LXZ518.99.A0111 (Zweikanal), RTC-SRT (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-SRT Ausgangssignale

- Sollwert Volumenstrom Überschussschlamm [L/s]
- Status

RTC-SRT Eingangssignale

- TS Konz. Belebtschlamm [g/L]
- TS Konz. Überschussschl. [g/L]
- O_2 Konz. in bis zu 4 Zonen [mg/L]
- Temperatur [°C]
- Volumenstrom Überschussschl.
- Optional: TS Konz. Auslauf
- Optional: Zu- oder Ablaufmenge

RTC-SRT Regelparameter

- Monatstabelle Zielwert Schlammalter
- Sicherheitsfaktor zur Berechnung des erf. Schlammalters
- Min/max Volumenstrom Überschussschlamm
- Min/max TS Konzentration in der Belebung

Rücklaufschlamm (RTC-RAS)

RTC-RAS Anwendungsbereich

- Alle biologischen Stufen, die eine Rückführung von Belebtschlamm aus Nachklärbecken erfordern (Belebtschlammverfahren)

RTC-RAS Beschreibung

Der RTC-RAS optimiert die Rücklaufschlammförderung. Ziel der Optimierung sind Bedingungen in der Nachklärung, die gute Voraussetzungen für Sedimentation bieten und somit geringe TS-Konzentrationen im Auslauf zur Folge haben. Hierzu wird die optimale Rücklaufschlammmenge berechnet. Dies geschieht durch Vergleichen von TS-Konzentration im Belebungsbecken und im Rücklaufschlamm. Schlamm Spiegel und die Trübung im Ablauf (optional) werden berücksichtigt, um eine gute Ablaufqualität sicher zu stellen.

Sollten keine Trübungswerte für den Ablauf verfügbar sein, kann das System so eingestellt werden, dass es ohne diese Signale arbeitet. Stehen keine Eingangssignale für wichtige Messungen (TS im Rücklauf, Behandlungsbecken) zur Verfügung, schaltet das System automatisch auf wählbare Rückfallstrategien um.

RTC-RAS Nutzen

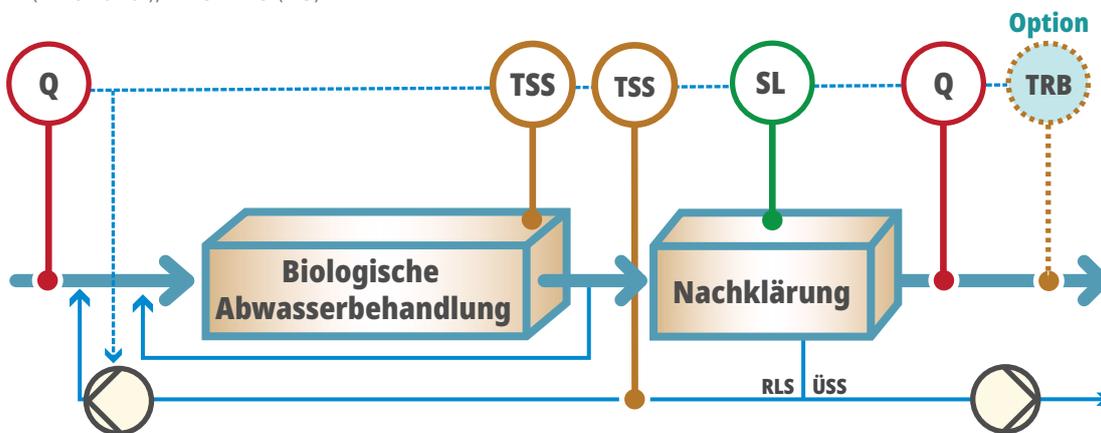
- Sichere Einhaltung der Grenzwerte für Feststoffe im Ablauf
- Einsparung von Energie für Rücklaufschlamm pumpen
- Verbesserung der Absetzeigenschaften durch Verringerung der hydraulischen Belastung der Nachklärung

Versionen

Regelung der Rücklaufschlammmenge

LXZ518.99.C0101 (Einkanal), RTC-RAS (1C)

LXZ518.99.C0111 (Zweikanal), RTC-RAS (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-RAS Ausgang

- Volumenstrom Rücklaufschlamm [L/s]
- Status

RTC-RAS Eingang

- TS-Konzentration Belebungsbecken [g/L]
- TS-Konzentration Rücklaufschlamm [g/L]
- Schlamm Spiegelhöhe im Nachklärbecken [m]
- Ablaufmenge [L/s] oder
- Zulaufmenge [L/s] optional
- Optional: TS oder Trübung im Auslauf

RTC-RAS Regelparameter

- Zielwert TSBB/TSRLS
- Zielwert Schlamm Spiegel
- Optional: Zielwert TRB Auslauf
- Grenzwerte für Schlamm Spiegel, TS Auslauf
- Min/max Fördermenge
- Optional: Frei wählbarer Zielwert

Schlammeindickung (RTC-ST)

RTC-ST Anwendungsbereich

- Alle Kläranlagen mit maschineller Schlammeindickung (Scheibeneindicker / Trommeleindicker usw.)
- Anlagen mit wechselnder TS Konzentration im Zulauf der Eindickung
- Anlagen mit variabler Feststoffkonzentration im Filtrat und im eingedickten Schlamm

RTC-ST Beschreibung

Der RTC-ST optimiert die Polymerdosierung in der mechanischen Schlammeindickung. Basierend auf der aktuellen Feststofffracht (ermittelt aus der gemessenen TS-Konzentration im Zulauf und Schlammbeschickungsmenge), wird die Polymerdosierung oder/ und die Schlammzufuhr so eingestellt, dass eine gewünschte spezifische Polymerdosierung [g/kg] sichergestellt wird.

Um auch bei wechselnden Schlammigenschaften eine bestimmte TS Konzentration im eingedickten Schlamm zu erhalten, kann diese Konzentration zusätzlich geregelt werden. Stellgröße ist die spezifische Dosiermenge.

Alternativ zur TS Konzentration im eingedickten Schlamm kann auch die TS Konzentration im Filtrat geregelt werden. Stellgröße ist die spezifische Dosiermenge.

Sollten die Eingangssignale (TS-Konzentration oder Beschickungsmenge) ausfallen, wird die Eindickung durch eine Rückfallebene mit wählbarer Ersatzstrategie sichergestellt.

RTC-ST Nutzen

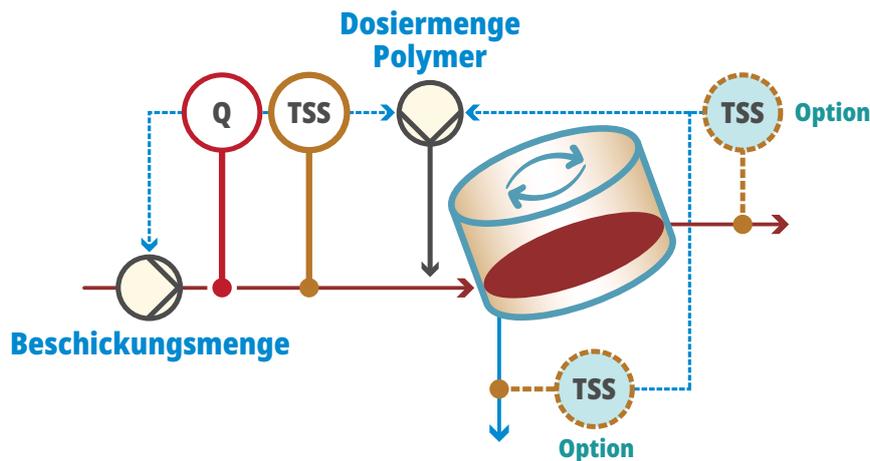
- Erhöhung des Gasertrags bei der anaeroben Schlammfäulung durch hohe und konstante Feststoffkonzentrationen im eingedickten Schlamm
- Vermeidung von Polymer Überdosierung und dadurch Reduktion von Wartungs- bzw. Reinigungsarbeiten
- Geringer Polymerverbrauch
- Verbessertes Feststoffabscheidegrad und reduzierte Rückbelastung durch Filtrat mit hoher Feststoffkonzentration

Versionen

Steuerung und Regelung TS im eingedickten Schlamm oder Filtrat, Ausgabe: Dosiermenge Polymer und/oder Zulaufmenge

LXZ517.99.A0101 (Einkanal), RTC-ST (1C)

LXZ517.99.A0111 (Zweikanal), RTC-ST (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-ST Ausgangssignale

- Dosiermenge Polymer oder/und Beschickungsmenge
- Status

RTC-ST Eingangssignale

- TS im Zulauf
- TS im eingedickten Schlamm
- Beschickungsmenge
- Dosiermenge Polymer

RTC-ST Regelparameter

- Spezifische Dosiermenge [g/kg]
- PID Regelparameter zur Regelung der TS Konzentration im eingedickten Schlamm

Schlammmentwässerung (RTC-SD)

RTC-SD Anwendungsbereich:

- Alle Kläranlagen mit maschineller Schlammmentwässerung (Zentrifugen)
- Anlagen mit wechselnder TS Konzentration im Zulauf der Schlammmentwässerung
- Anlagen mit variabler Feststoffkonzentration im Zentrat und im entwässerten Schlamm
- Anlagen mit schlechtem Abscheidegrad (hohe Feststoffkonzentration im Zentrat)
- Anlagen mit verstärkter Schaumbildung (Polymer Überdosierung)

RTC-SD Beschreibung

Der RTC-SD optimiert die Polymerdosierung in der maschinellen Schlammmentwässerung. Basierend auf der aktuellen Feststofffracht, ermittelt aus der gemessenen TS-Konzentration im Zulauf und Schlammbeschickungsmenge, wird die Polymerdosierung oder/und die Schlammzufuhr so eingestellt, dass eine gewünschte spezifische Polymerdosierung [g/kg] sichergestellt wird.

Um auch bei wechselnden Schlammeigenschaften eine bestimmte TS Konzentration im entwässerten Schlamm zu erhalten, kann diese (bei Verfügbarkeit einer entsprechenden Messvorrichtung im Zentrat) zusätzlich geregelt werden. Stellgröße ist die spezifische Dosiermenge.

Sollten die Eingangssignale (TS-Konzentration oder Beschickungsmenge) ausfallen, wird die Eindickung durch eine Rückfallebene mit wählbarer Ersatzstrategie sichergestellt.

RTC-SD Nutzen

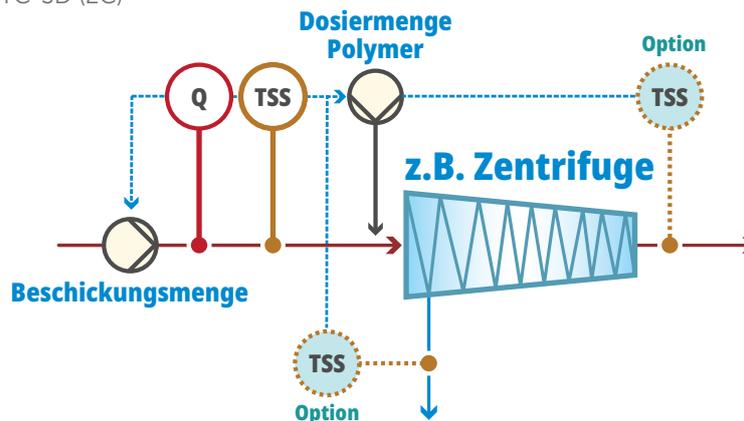
- Einsparungen Polymer (typisch 10% im Vergleich zu einer fest eingestellten Dosiermenge)
- Erhöhung der Feststoffkonzentration im entwässerten Schlamm und damit Reduzierung der Kosten für die Schlammentsorgung
- Verringerte TS Konzentration im Zentrat und damit Vermeidung von Problemen durch die Rückführung von Prozesswasser (Schlamm mit schlechten Absetzeigenschaften, die den Schlammvolumenindex ungünstig beeinflussen)
- Reduzierung von Schaumbildung durch Überdosierung von Polymer

Versionen

Steuerung und Regelung TS im entwässerten Schlamm oder Zentrat, Ausgabe: Dosiermenge Polymer und/oder Zulaufmenge

LXZ516.99.A0101 (Einkanal), RTC-SD (1C)

LXZ516.99.A0111 (Zweikanal), RTC-SD (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC-SD Ausgangssignale

- Dosiermenge Polymer und/oder Beschickungsmenge
- Status

RTC-SD Eingangssignale

- TS Konzentration im Zulauf
- TS Konzentration im entwässerten Schlamm
- Beschickungsmenge
- Dosiermenge Polymer

RTC-SD Regelparameter

- Spezifische Dosiermenge [g/kg]
- PID Regelparameter zur Regelung der TS Konzentration im entwässerten Schlamm

Druckentspannungsflotations (RTC-DAF)

RTC-DAF Anwendungsbereich

- Druckentspannungsflotation (DAF, Dissolved Air Flotation) in kommunaler und industrieller Abwasserbehandlung
- Anlagen mit variabler TS (TOC) Konzentration im Zulauf
- Anlagen mit geringen Feststoffabscheidung (hoher TS Gehalt im Klarwasser)
- Variierende TS Konzentration im flottierten Schlamm

RTC-DAF Beschreibung

Der RTC DAF bestimmt Sollwerte für die Dosierung von Koagulationsmitteln und Polymer bei der Druckentspannungsflotation (DAF, Dissolved Air Flotation). Basierend auf der aktuellen Feststofffracht, ermittelt aus der gemessenen TOC- oder TS-Konzentration im Zulauf und der Beschickungsmenge, werden die Dosieraten für Koagulationsmittel und Polymer entsprechenden einer einstellbaren spezifischen Dosieraten eingestellt. Um die Koagulation zu unterstützen, kann der pH-Wert im Zulauf auf einen einstellbaren Wert geregelt werden. Stellgröße sind dann die Dosieraten für Säure oder Lauge.

Um auch bei wechselnden Schlammeigenschaften eine bestimmte TOC/TS Konzentration im Klarwasser oder eine bestimmte TS Konzentration im flottierten Schlamm zu erhalten, können diese Größen zusätzlich geregelt werden. Stellgrößen sind dann die spezifischen Dosiermengen für Koagulationsmittel und Polymer.

Sollten die Eingangssignale (TS/TOC-Konzentrationen oder Beschickungsmenge) ausfallen, wird die Flotation durch eine Rückfallebene mit Standardwerten für die Dosiermengen für Koagulationsmittel und Polymer sichergestellt.

RTC-DAF Nutzen

- Automatische Anpassung des Bedarfs an an Koagulant und Polymer sowie Säure bzw. Lauge.
- Erhöhter Feststoffgehalt im flotierten Schlamm
- Erhöhter Abscheidegrad bzw. geringere TS/TOC Konzentration im Klarwasser

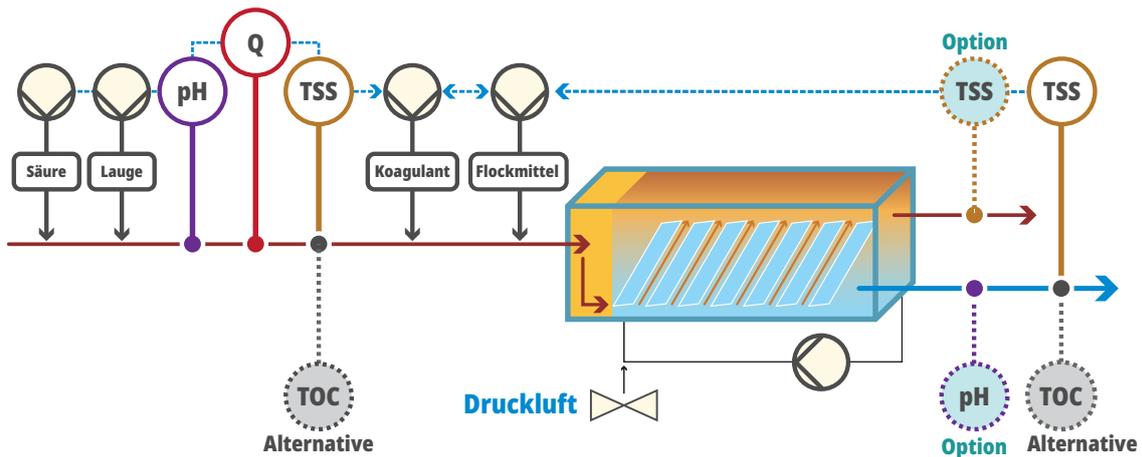
Versionen

Steuerung und Regelung TS im flotierten Schlamm und/ oder Klarwasser

Ausgabe: Dosierate Koagulant und und Polymer, Dosierate Säure oder Lauge

LXZ517.99.B0101 (Einkanal), RTC-DAF (1C)

LXZ517.99.B0111 (Zweikanal), RTC-DAF (2C)



Ein- und Ausgangssignale / Kanal

RTC DAF Ausgangssignale

- Dosieraten Koagul. / Polymer
- Dosieraten Lauge / Säure
- Zulaufmenge
- Status

RTC DAF Eingangssignale

- TS / TOC Konzentration im
 - Zulauf
 - flotierten Schlamm (nur TS)
 - Klarwasser
- Zulaufmenge
- Dosieraten Koagulant und Polymer

RTC DAF Eingangssignale

- Spezifische Dosieraten
- PID Regelparameter für
- TS im flotierten Schlamm
- TS / TOC im Klarwasser
- pH Wert Einstellung

Hardware

Hardware Touch Panel

Touch Panel Industrie PC zum Schaltschrankbau. Aluminiumgehäuse mit Glasfront und 1 Slot für CFast-Karten, von außen zugänglich. Kommunikation zum Messumformer via RTC Kommunikationskarte oder über SPS/OPC.

- LXV515.99.0003C 15" touch wide screen (SIEMENS IPC477E)**
- LXV515.99.0004C 19" touch wide screen (SIEMENS IPC477E)**
- LXV515.99.0002B 11,6" touch wide screen (CP2711, Beckhoff)**
- LXV515.99.0003B 15,6" touch wide screen (CP2716, Beckhoff)**
- LXV515.99.0004B 18,5" touch wide screen (CP2718, Beckhoff)**

Hardware zur Hutschienenmontage

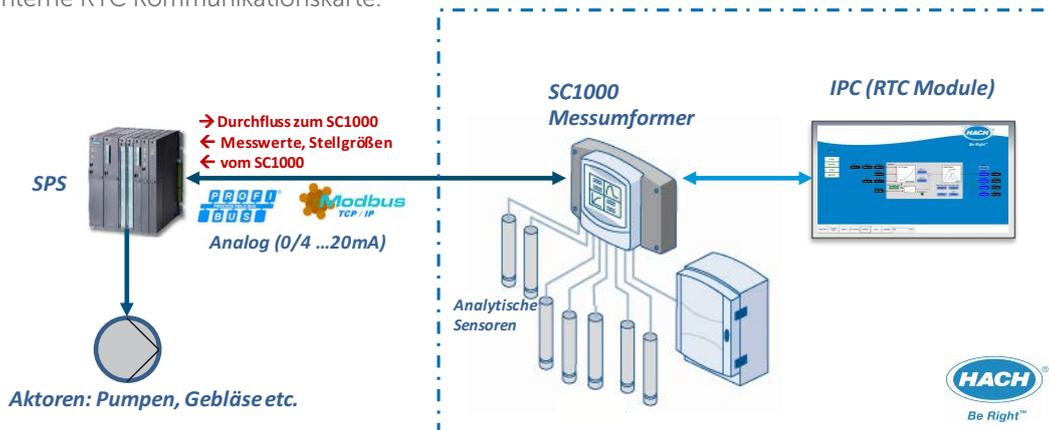
IPC zur Hutschienenmontage, 1 Slot für CFast-Karten, von außen zugänglich. Kommunikation zum Messumformer via RTC Kommunikationskarte oder über SPS/OPC. Bedienung des RTC z.B. über Teamviewer, VNC viewer.

- LXV515.99.0005C DIN Rail IPC mit UI und Basic SW (SIEMENS IPC427E Microbox)**
- LXV515.99.0005B DIN Rail IPC mit UI und Basic SW (CX5130 Beckhoff)**

Integration mit SC1000

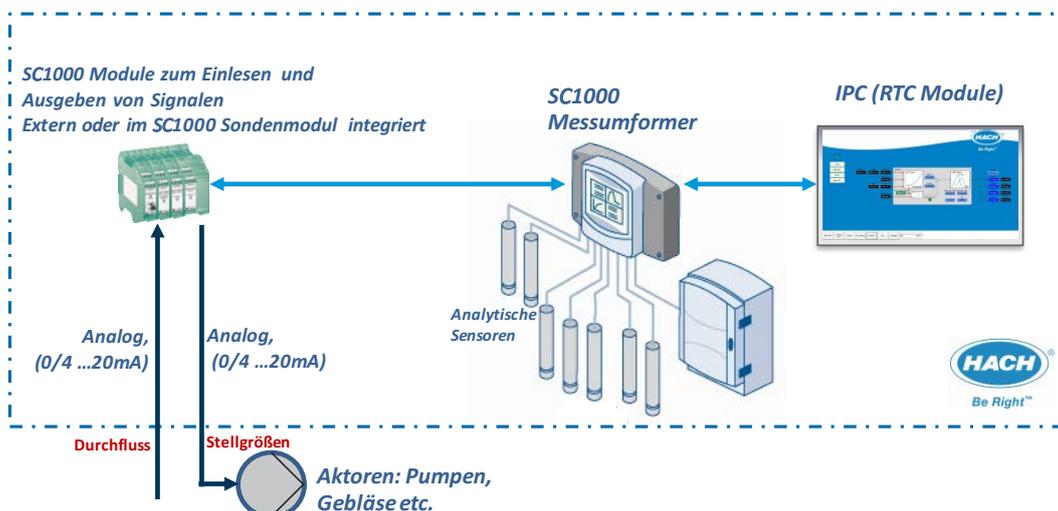
Integration via SC1000 mit SPS

Die RTC Module sind auf einem Industrie PC installiert. Die SPS kommuniziert mit dem SC1000 über Profibus, Modbus TCP/IP oder analog (0/4...20mA). Der Datenaustausch zwischen dem IPC (auf dem die RTC Module installiert sind) und dem SC1000 erfolgt über eine interne RTC Kommunikationskarte.



Integration mit SC1000 und direkter Ansteuerung der Aktoren

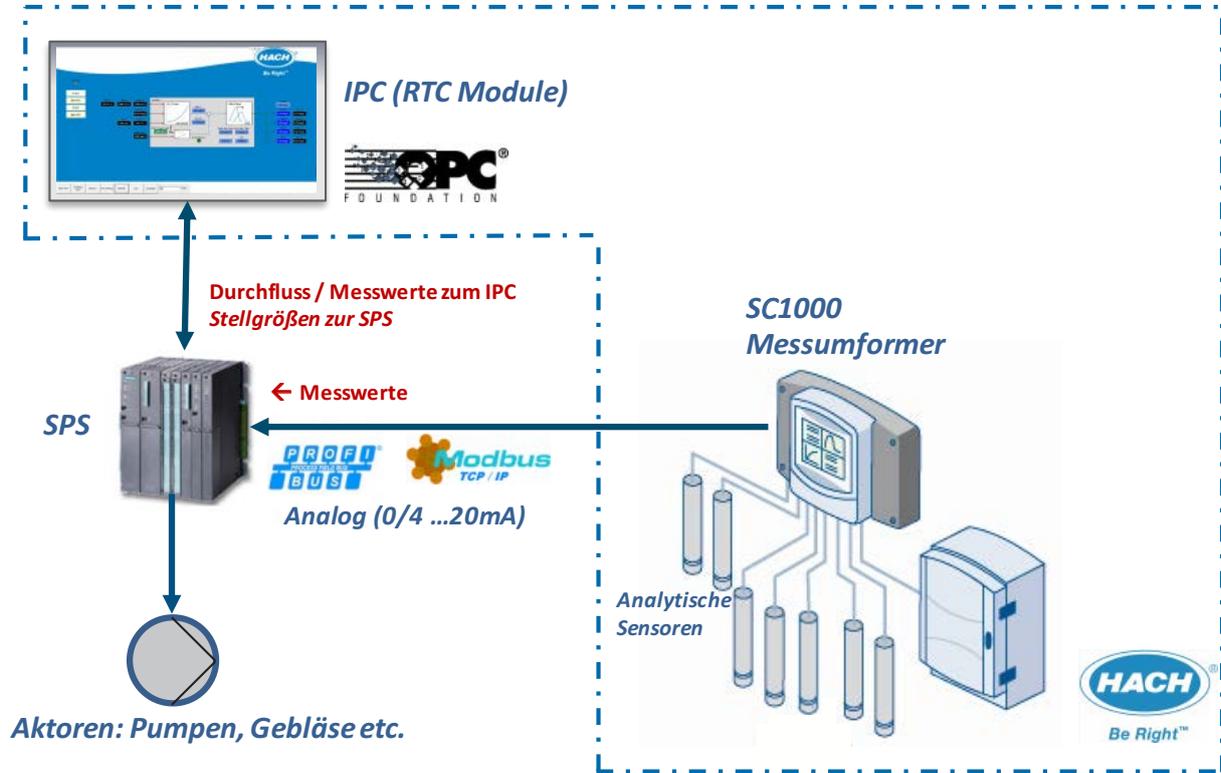
Die RTC Module sind auf einem Industrie PC installiert. Die Kommunikation mit den Sensoren für Durchfluss und mit den Aktoren erfolgt über im SC1000 Sondenmodul integrierte oder externe (Bild) Ein- und Ausgabemodule.



Integration

Integration via SPS mit OPC

Die RTC Module sind auf einem Industrie PC installiert. Die SPS empfängt die analytischen Daten vom SC1000 über Profibus, Modbus (TCP/IP) oder analog (0/4...20mA). Der Datenaustausch zwischen der SPS und dem IPC (auf dem die RTC Module installiert sind) erfolgt über einen auf dem IPC installierten OPC Server.



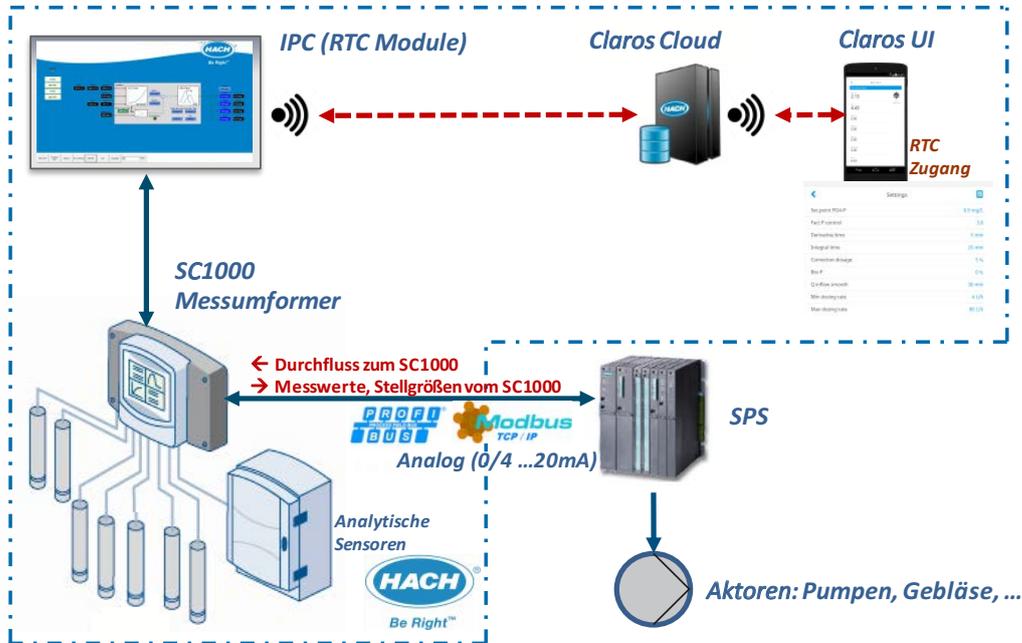
Claros Integration

Integration via SC1000 mit SPS

Die RTC Module sind auf einem Industrie PC installiert. Die SPS kommuniziert mit dem SC1000 über Profibus, Modbus TCP/IP oder analog (0/4...20mA). Der Datenaustausch zwischen dem IPC (auf dem die RTC Module installiert sind) und dem SC1000 erfolgt über eine interne RTC Kommunikationskarte.

Fernzugang zum RTC via Claros Cloud (Datenübertragung und Einstellung der Regelparameter).

Zur Zeit limitiert für folgende Module: RTC-P; -N/DN; -N; -SRT; -SD; - ST

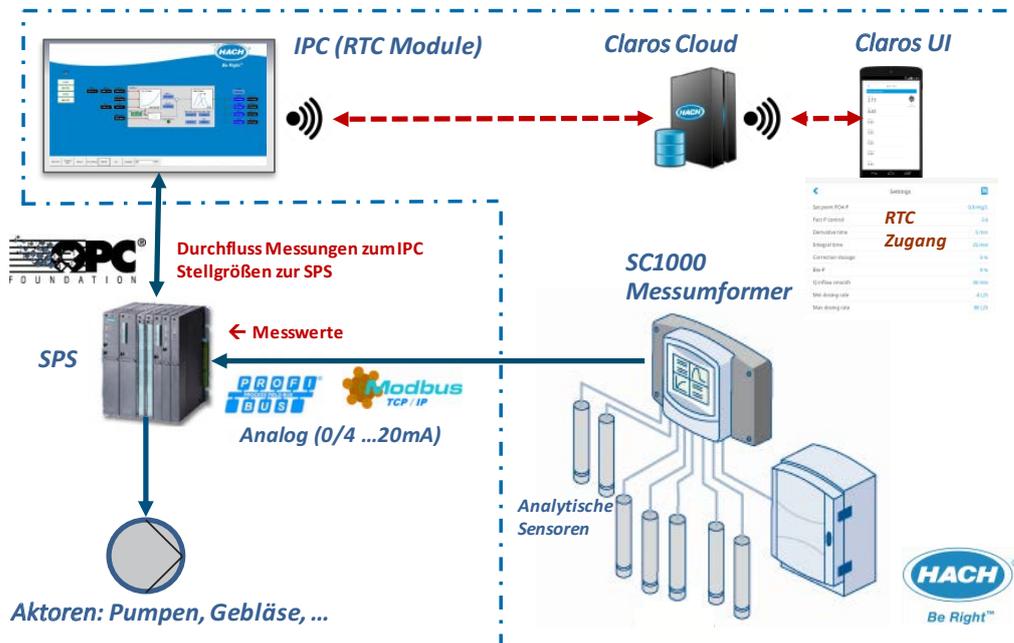


Integration via SPS mit OPC

Die RTC Module sind auf einem Industrie PC installiert. Die SPS empfängt die analytischen Daten vom SC1000 über Profibus, Modbus (TCP/IP) oder analog (0/4...20mA). Der Datenaustausch zwischen der SPS und dem IPC (auf dem die RTC Module installiert sind) erfolgt über einen auf dem IPC installierten OPC Server.

Fernzugang zum RTC via Claros Cloud (Datenübertragung und Einstellung der Regelparameter).

Zur Zeit limitiert für folgende Module: RTC-P; -N/DN; -N; -SRT; -SD; - ST



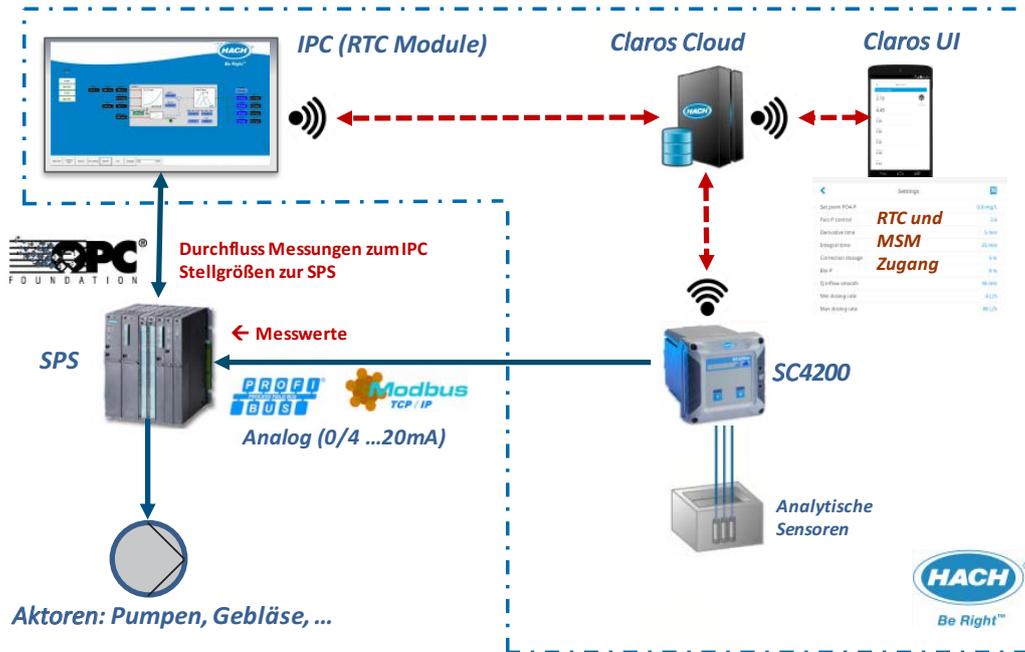
Integration

Claros & MSM Integration

Die RTC Module sind auf einem Industrie PC installiert. Die SPS empfängt die analytischen Daten vom MSM Messumformer über Profibus, Modbus (TCP/IP) oder analog (0/4...20mA). Der Datenaustausch zwischen der SPS und dem IPC (auf dem die RTC Module installiert sind) erfolgt über einen auf dem IPC installierten OPC Server.

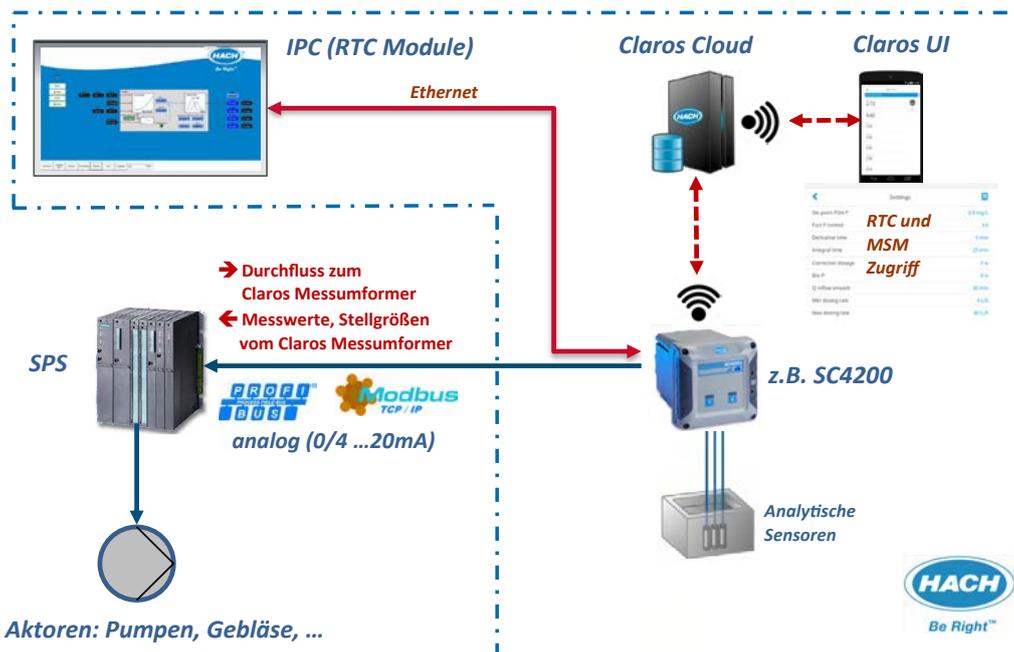
Fernzugang zum RTC via Claros Cloud (Datenübertragung und Einstellung der Regelparameter).

Zur Zeit limitiert für folgende Module: RTC-P; -N/DN; -N; -SRT; -SD; - ST



Integration via Claros Messumformer (SC4200 / SC1500)

Diese Variante der Integration eignet sich für alle Anwendungen bei denen auf einen Touchbildschirm keinen Wert gelegt wird. Die Bedienung kann dann auch über die Claros Cloud erfolgen.





Unsicherheiten minimieren. Zuverlässigkeit erhöhen.

Mit Claros, dem Water Intelligence System von Hach, erhalten Sie einen kompletten Überblick über Ihre Anlage. Erfahren Sie wie Sie mit Claros Daten in Entscheidungen verwandeln: Instrument Management, Data Management, Process Management - für einen optimierten Anlagenbetrieb.

www.de.hach.com/claros



Claros
Das Water Intelligence System von Hach.

