

# REGELUNGSSYSTEME ZUR PROZESSOPTIMIERUNG AUF KLÄRANLAGEN

# AQUADATA



## UNSERE KOMPETENZEN:

Moderne Lösungen für  
eine zeitgemäße, individuelle  
Abwassertechnik.



### **MARVIN 3 & MARVIN DB:**

Intelligente Reglemodule für einen  
belastungsabhängigen Einsatz  
von Energie und Betriebsmitteln.

### **„AQUA“:**

Unsere Software-Platt-  
form zur sicheren und  
einfachen Bedienung.

### **EXEMPEL:**

Optimierung am Beispiel  
der Kläranlage Sarstedt.

## PROZESSOPTIMIERUNG AUF KLÄRANLAGEN: WARUM IST DAS SINNVOLL?

Sauberes Wasser ist eine lebenswichtige, aber zunehmend bedrohte Ressource. Die Auswirkungen, die die letzten außergewöhnlich trockenen Jahre auf die Wasserwirtschaft gezeigt haben, führen nicht nur Fachleuten vor Augen, dass die unbegrenzte Verfügbarkeit von sauberem Wasser für alle Lebensbereiche und Industriezweige auch in Deutschland nicht selbstverständlich ist. Die Bewahrung der Ressource ist daher eine wichtige Aufgabe, der mit fortschreitendem Klimawandel immer mehr Beachtung zukommen wird.

Die Aufbereitung von kommunalen und industriellen Abwässern ist ein essentieller Bestandteil des Wasserkreislaufes. Um Abwasser zu reinigen und Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphat zu eliminieren, ist der Einsatz von Energie und chemischen Hilfsmitteln erforderlich.



Im Sinne des Umweltschutzes, aber auch im Hinblick auf Kosten für den Betreiber, ist es erstrebenswert, die diversen verfahrenstechnischen Prozesse der Abwasserreinigung so zu optimieren, dass einerseits das geforderte Reinigungsergebnis erzielt und andererseits der Einsatz von Energie und Betriebsmitteln auf das notwendige Maß beschränkt wird. Darüber hinaus kann eine optimierte Prozessführung die Ausnutzung der vorhandenen Anlagenkapazität erhöhen und so unter Umständen teure und aufwändige bauliche Erweiterungen ersparen.



Der steigende Fachkräftemangel macht auch vor den meisten Kläranlagen nicht halt. Um der hierdurch ansteigenden Belastung für das vorhandene Personal entgegenzuwirken und dieses zu entlasten, bietet sich auch hier eine Automatisierung an. So können vorher aufwändige Arbeitsschritte vereinfacht werden.

## AUF DEN PUNKT GEBRACHT

Zur Optimierung der Abwasseraufbereitung bietet AQUADATA

Regelungssysteme für verschiedene Verfahren der Stickstoff-, der Phosphat- und der Kohlenstoff-Elimination, sowie für Belüftung und Schlamm-Management an.

Eine Regelung, auf die Sie sich jederzeit mit einem guten Gefühl verlassen können.



# UNSERE GESCHICHTE



Die AQUADATA Abwassertechnik GmbH blickt bereits auf eine langjährige Geschichte zurück. Seit der Ausgründung aus dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft der Technischen Universität Braunschweig durch Gerhard Olderdissen und Gero Fröse im Jahr 1990 ist die Firma in Braunschweig ansässig und vertreibt Lösungen für die Prozessoptimierung von Kläranlagen.

**In den 90er Jahren** stand die Regelung der Stickstoff-Eliminierung im Belebtschlammverfahren im Fokus: Basierend auf dem Redox-Potential in der Belebung, welches ein charakteristisches Verhalten bei der vollständigen Elimination von Nitrat zeigt, hat AQUADATA die Redox-Regelung entwickelt und hierfür ein Patent erhalten. Weitere Regelungslösungen zur Stickstoff-Elimination aus dem Haus AQUADATA basierten auf den Messungen des Ammonium- und/oder Nitrat-Gehaltes der Belebung und konnten in Kombination mit einer Belüftungsregelung unter den Baureihenbezeichnungen ARS und AD bezogen werden. Ein Regler für die Optimierung der chemischen Phosphat-Elimination rundete das Portfolio ab.

**Seit dem Jahr 2008** ist AQUADATA als Kooperationspartner und Zulieferer für einen weltweit agierenden Messgeräte-Hersteller tätig. Das Portfolio wurde unter anderem um Regelungen für Nährstoffdosierung, das Schlamm-Management, für Flotationseinheiten sowie für weitere Verfahren der Stickstoffelimination (vorgeschaltete, simultane oder Kaskaden-Denitrifikation) erweitert.

**Im Jahre 2013** stieß der Gesellschafter Jens Plumeyer zur Geschäftsführung, seit 2014 ist er alleiniger Geschäftsführer und entwickelt mit den derzeit zehn Mitarbeitern AQUADATA erfolgreich weiter.

**Heute** können wir Ihnen unsere Regelungssysteme in zwei Varianten anbieten: als kostengünstige Baureihe „Marvin 3“, die eine Vielzahl von Standard-Modulen umfasst, sowie als maßgeschneiderte Lösungen „Marvin DB“. Beide decken eine Vielzahl von Prozessen der Wasseraufbereitung ab. Details zum heutigen Portfolio finden Sie in diesem Prospekt.

Patentnummer DP 3914357 bzw. EP 0396057

# UNSERE EXPERTISE

DER WICHTIGSTE STOFF DER WELT.  
IN SICHEREN HÄNDEN.

## 1.250

... so viele standardisierte Regelungen und über 150 maßgeschneiderte Lösungen haben wir als OEM für europäische (Groß-) Kläranlagen mit z.T. mehr als einer Million angeschlossenen Einwohnerwerten erfolgreich realisiert.

## > 380 REGLER

Für unsere Kunden haben wir mehr als 380 Regler unter eigenem Namen erfolgreich installiert.



REGELUNGSLÖSUNGEN  
AUS DEM HAUSE  
AQUADATA SIND  
WELTWEIT IM EINSATZ.

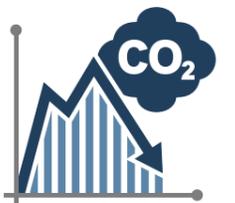


## STETES WACHSTUM

Unsere Regelungssysteme werden seit über 30 Jahren durch 10 motivierten Mitarbeiter unterstützt.

ALLEIN IM JAHR 2020 HABEN  
WIR MIT UNSEREN REGLERN IN  
DEUTSCHLAND CA.

## 3112 TONNEN CO<sub>2</sub> EINGESPART



Zahlreiche Weiterbildungen für unser Team im Bereich Energieeinsparung im Abwassersektor, Belüftungsregelungen, Neuerungen im Bereich der Mess-, Regel- und Steuertechnik, Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen und viele mehr. **FÜR TADELLOSE PRODUKTE.**



## SCHAFFEN EINER OPTIMALEN BASIS

### UNSER ARBEITSABLAUF

Unsere Kunden vertrauen auf einen reibungslosen und stimmigen Arbeitsablauf. Dazu durchlaufen wir die folgenden Arbeitsschritte:

- 1 ~ PRÜFEN DER VORAUSSETZUNGEN & MÖGLICHKEITEN
- 2 ~ WAHL DES RICHTIGEN REGELUNGSSYSTEMS
- 3 ~ AUFSETZEN DER PLATTFORM AQUA
- 4 ~ INSTALLATION & INBETRIEBNAHME
- 5 ~ OPTIMIERUNG

## KENNENLERNEN UND ÜBERPRÜFEN

### VORAUSSETZUNGEN & MÖGLICHKEITEN

Im ersten Schritt macht sich unser Experte ein genaues Bild über die Ausstattung und den technischen IST-Zustand. Um ihre Anlage für die Wasseraufbereitung zu optimieren und ein Regelungssystem zu implementieren, müssen die folgenden Voraussetzungen geschaffen werden:

- Technische Ausstattung der Anlage, die zur Automatisierung geeignet ist
- Online-Messtechnik
- Ansteuerbare elektrische Antriebe, z.B von Pumpen und Belüftungseinrichtungen

Bei Bedarf helfen wir Ihnen selbstverständlich bei eventuellen Optimierungen und geben Erfahrungswerte und Empfehlungen gerne weiter.

## DIE STRUKTUR DES REGELUNGSSYSTEMS

### EIN BAUKASTEN

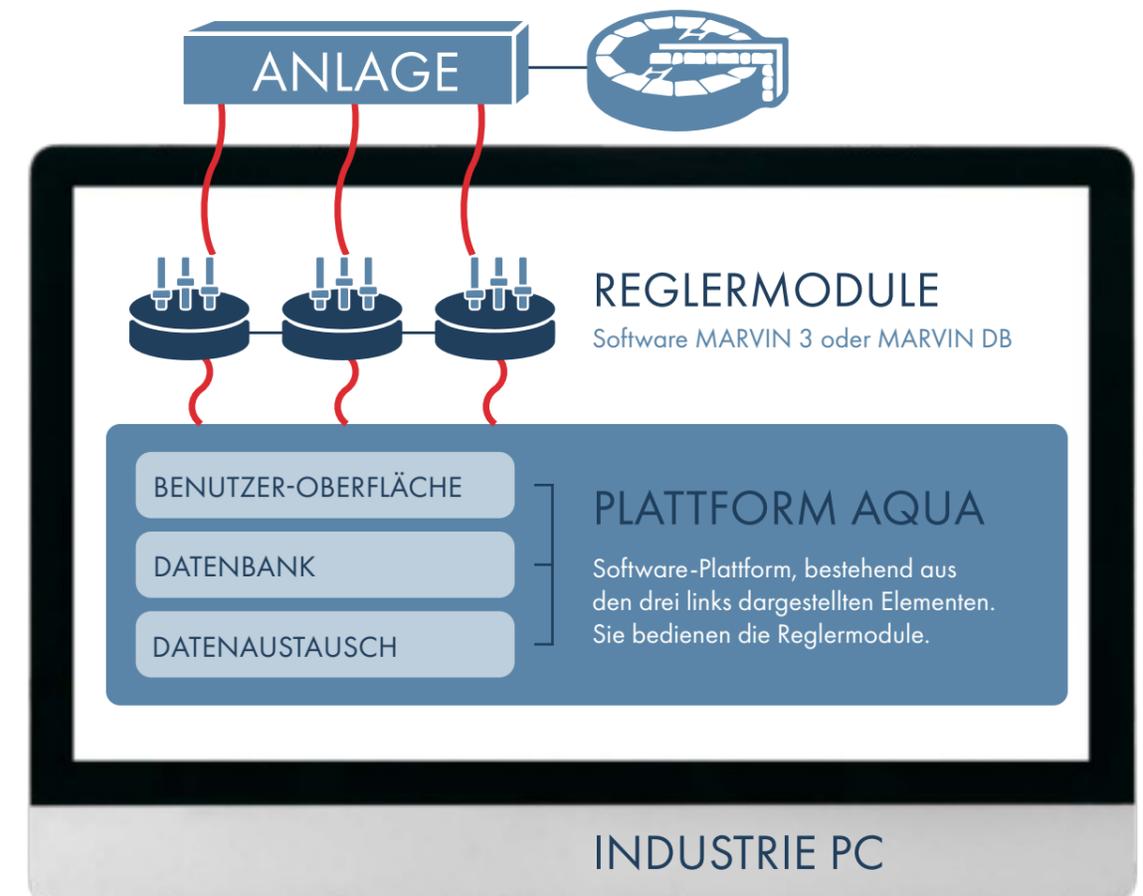
Ein vollständiges Regelungssystem setzt sich aus drei wesentlichen Einheiten zusammen:

- INDUSTRIE-PC
- PLATTFORM AQUA
- REGLERMODULE

#### DER INDUSTRIE-PC:

Er ist die Basis des Regelungssystems und stellt die Hardware-Plattform für den Betrieb der verschiedenen Software-Komponenten des Regelungssystems dar. Für die Regler stehen Ihnen verschiedenen Industrie-PCs und Kopplungsvarianten zur Auswahl. Diese umfassen Embedded-IPCs und Touch-Panel-IPCs namhafter Hersteller.

- Der Embedded-IPC wird auf Hutschienen montiert. Die Bedienung und Parametrierung erfolgen über ein bauseits zu stellenden PC.
- Der Touch-Panel-IPC ist für den Einbau in die Schaltschranktür vorgesehen. Die Bedienung und Parametrierung können direkt am Panel vorgenommen werden, ein externer PC ist nicht notwendig. Die Anbindung an die zentrale Kläranlagensteuerung ist mit allen gängigen Schnittstellen wie z.B. Ethernet, Profibus und auch analog/digitaler I/O möglich und wird individuell auf die von Ihnen benötigte Konfiguration zugeschnitten.



## DIE MÖGLICHKEITEN DER REGLERMODULE

Unsere Reglermodule sorgen für einen belastungsabhängigen Einsatz von Energie und Betriebsmitteln. Dadurch werden in Zeiten mit geringer Belastung Ressourcen geschont. Gleichzeitig stellen sie sicher, dass in Hochbelastungsphasen ausreichend große Luft- bzw. Betriebsmittelmengen angefordert werden, um hier die behördlichen Ablaufwerte einhalten zu können.

Die Regler werden auf der Plattform AQUA aufgesetzt, die als Grundgerüst der einzelnen Module dient. Diese umfangreichen Funktionen sind als Prozessoptimierungssystem an die auf der Kläranlage vorhandene zentrale Anlagensteuerung (SPS = Speicherprogrammierbare Steuerung) angebunden. Das System erhält Online-Messwerte von der SPS und errechnet basierend auf den eingestellten Parametern und Kenngrößen optimierte Anforderungen für die jeweils geregelte Größe (Belüftung, Fällmittelzugabe, Schlammabzug, usw.). Diese Anforderung wird an die SPS übermittelt, die wiederum die Übertragung an die Aktoren (Gebläse, Pumpen usw.) übernimmt.

Diese Architektur garantiert, dass die Anlagensteuerung jederzeit die zentrale Schaltstelle Ihrer Anlage ist. Das Regelungssystem greift nicht direkt auf Ihre Anlagenelemente zu. Darüber hinaus bringt diese Einbindung des Regelungssystems einen weiteren Vorteil mit: Das System ist nicht auf Messtechnik, Aktoren oder Anlagensteuerungen bestimmter Hersteller beschränkt, sondern ist mit Produkten unterschiedlichster Fabrikate kombinierbar, was insbesondere für kleinere Anlagen die Anschaffungskosten für eine Prozessoptimierung in einem überschaubaren

Rahmen hält. Zudem können die Module durch eine geeignete Parametrierung auch an temporäre Veränderung z.B. während Bauphasen angepasst werden, ohne dass umfangreiche Software-Anpassungen oder die zeitlich befristete Abschaltung des Systems notwendig wären. Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten der Parametrierung bieten sie eine einfache und schnelle Adaption des Systems an verschiedene Anforderungen.

Basierend auf der gewählten Parametrierung, verfügbaren Online-Messwerten und definierten Zielwerten für die Ablauf-Konzentration ermitteln die Regler optimierte Stellgrößen, die an die betreffenden Aggregate (Pumpen, Gebläse, Armaturen) übertragen werden. Diverse Regler-Module können mit unterschiedlichen Kontrollmodi (Regelung/Steuerung) betrieben werden oder enthalten einzelne Funktionalitäten, die zu- und abschaltbar sind (z. B. Stoßbelüftung).

Alle Module sind für eine unterschiedliche Anzahl von Becken/Kanälen erhältlich, wobei die Parametrierung jedes Beckens / Kanals unabhängig erfolgt. Zur Fortführung eines geregelten Betriebes im Falle des temporären Ausfalls eines Online-Messsignals verfügt jeder Kanal über eine eigene Rückfallebene zur Bereitstellung definierter Ersatzgrößen. Diese sind für jeden Regler passgenau mit z.T. mehreren Ebenen implementiert und erlauben die sinnvolle Fortführung des Regelungsprozesses beim Ausfall eines oder mehrerer essentieller Signale.



## HALLO MARVIN

### DIE WAHL DES REGELUNGSSYSTEM

Nach einem ersten Gespräch – ggf. auch Vor-Ort, erstellen wir das passende Regelungskonzept. Anschließend werden wir das Konzept in ein Regelungssystem umsetzen, welches an die lokale SPS angeschlossen wird. Die AQUADATA Regelungssysteme bieten wir in zwei Baureihen an, die auf der gleichen Plattform aufgebaut sind:

#### DIE BAUREIHE MARVIN 3

- unser standardisiertes System
- umfasst verschiedene, standardisierte Regler für unterschiedliche Prozesse
- beinhaltet einen Satz von essentiellen und optionalen Ein- und Ausgangswerten

#### FÜR ANLAGEN GEEIGNET, BEI DENEN:

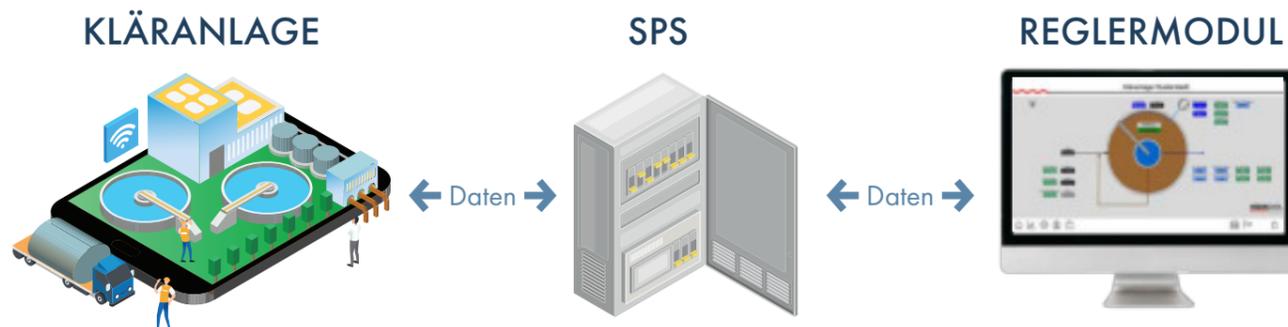
- eine Ausstattung mit den gängigsten Verfahren herrscht
- die Standardisierung kostengünstig und in kürzester Zeit geliefert und installiert werden soll

#### DIE BAUREIHE MARVIN DB

- unser individuelles System
- wird genau auf das gewünschte Verfahren angepasst
- spezifisch für die Erfordernisse der einzelnen Anlage erstellt und konfiguriert

#### FÜR ANLAGEN GEEIGNET, BEI DENEN:

- eine Vielzahl von Prozessen geregelt werden soll
- weniger verbreitete Verfahren wie kaskadierte Belebungen verwendet werden
- sonstige Besonderheiten zu berücksichtigen sind



## STICKSTOFF-ELIMINATION

### INTERMITTIERENDE DENITRIFIKATION

NH <sub>4</sub> -NO <sub>3</sub> -Modul	Optimierung der Dauer von Nitrifikations- und Denitrifikationsphasen basierend auf den Ammonium- und Nitrat-Konzentrationen bzw. dem Redox-Potential im Belebungsbecken
NH <sub>4</sub> -Rx-Modul	
Rx-Modul	

### SIMULTANE DENITRIFIKATION

SimDen-Modul	Optimierung der Nitrifikation und Denitrifikation in Umlaufbecken basierend auf den Ammonium- und Nitrat-Konzentrationen
--------------	--

### VORGESCHALTETE DENITRIFIKATION

NH <sub>4</sub> -Modul	Modellbasierte Ermittlung des optimalen Sauerstoff-Gehaltes zur Einhaltung einer definierten Ammonium-Ablaufkonzentration unter Berücksichtigung der zulaufenden Ammoniumfracht sowie der Ammonium-Konzentration im Ablauf Erweiterbar durch eine Funktion zur belastungsabhängigen Anforderung von Wechselzonen für Nitrifikation bzw. Denitrifikation
Rezi-Modul	Regelung des Rezirkulationsvolumenstroms zur Optimierung des Nitratabbaus in der vorgeschalteten Denitrifikation, erweiterbar mit einer Funktionalität zur Kohlenstoffdosierung in die vorgeschaltete Denitrifikation in Abhängigkeit von der dortigen Nitratkonzentration



## + BELÜFTUNGSREGELUNG

### ALS ERWEITERUNG ZUR STICKSTOFF-ELIMINATION

O <sub>2</sub> -Modul	Regelung des Sauerstoff-Gehaltes durch Anforderung der erforderlichen Gebläseleistungen bzw. der Öffnungsgrade der Blendenregulierschieber
-----------------------	--

## CHEMISCHE PHOSPHAT-ELIMINATION

PO <sub>4</sub> -Modul	Ermittlung der zu dosierenden Fällmittelmenge zur Einhaltung der Phosphat-Ablaufkonzentration unter Berücksichtigung der zulaufenden Phosphatfracht bzw. der Phosphat-Konzentration im Ablauf
------------------------	---

## SCHLAMM-MANAGEMENT

ÜSS-Modul	Optimierung des Überschussschlammabzugs zur Einstellung des (aeroben) Schlammalters bzw. der Feststoff-Konzentration in der Belebung
SE-Modul	Regelung der Polymerzugabe basierend auf der zugeführten Feststofffracht unter Berücksichtigung der Feststoffkonzentration im Austrag bei Schlamm-eindickungs- und Entwässerungsprozessen, erweiterbar mit verschiedenen Störgrößenaufschaltungen (Temperatur, pH-Werte, ....)



## STICKSTOFF-ELIMINATION UND BELÜFTUNGSREGELUNG

Bei allen Modulen zur Stickstoffelimination wird bei parallelem Betrieb mehrerer Belebungsbecken im Prinzip jedes Becken individuell geregelt, die Regelungsparameter sind frei einstellbar. Es besteht aber auch die Möglichkeit, mehrere Becken so zu koordinieren, dass sich stets eine Mindestanzahl von Becken in einer Nitrifikations- bzw. Denitrifikationsphase befindet.

Beim Verfahren der intermittierenden Denitrifikation wechseln belüftete Nitrifikationsphasen, während derer Ammonium (NH<sub>4</sub>) zu Nitrat (NO<sub>3</sub>) oxidiert wird, und unbelüftete Denitrifikationsphasen, während derer NO<sub>3</sub> zu molekularem Stickstoff (N<sub>2</sub>) reduziert wird, einander ab. Ziel der Regelung ist es, die Einhaltung stabiler Am-

monium- und Nitratwerte mit möglichst geringem Energieaufwand für die Belüftung zu erreichen. Werden die NO<sub>3</sub>-Konzentrationen und das Redox-Potential durch Online-Messgeräte bestimmt, kann der Belebungsprozess mit einem entsprechenden Modul optimiert werden.

Bei allen Modulen der intermittierenden Denitrifikation lassen sich minimale und maximale Zeiten für die Nitrifikation und Denitrifikation festlegen, so dass ein intermittierender Betrieb stets gewährleistet werden kann.



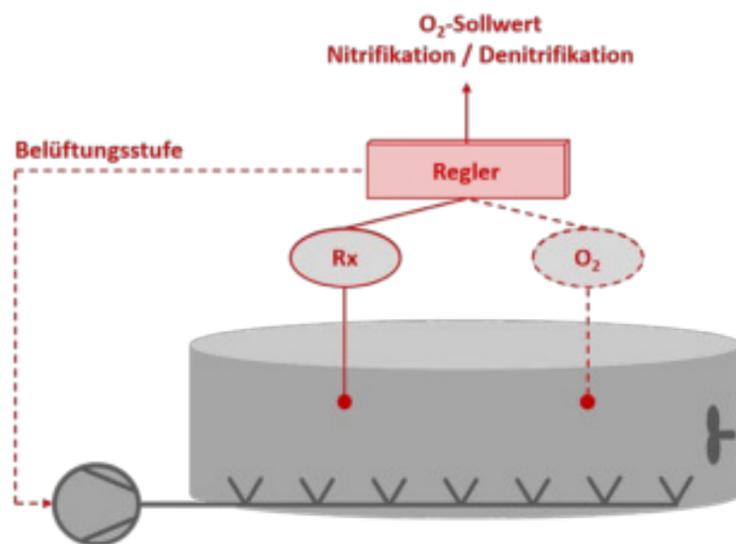
NUR WENIG PLATZ IM SCHRANK, ABER EINE GROßE WIRKUNG FÜR DIE UMWELT.

UNSERE REGLER BIETEN VIELE MÖGLICHKEITEN UND OPTIONEN. DAS HERZSTÜCK HINGEGEN BRAUCHT MANCHMAL WENIGER PLATZ ALS EIN SCHUHKARTON.

# 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 PO<sub>4</sub>-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
Optional: O <sub>2</sub> -Konzentration
Optional: PO <sub>4</sub> -P-Konzentration
Optional: Zulaufvolumenstrom

### WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Anforderung für Nitrifikation / Denitrifikation
O <sub>2</sub> -Sollwert

### WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

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

BEWÄHRT SEIT  
ÜBER 30 JAHREN.

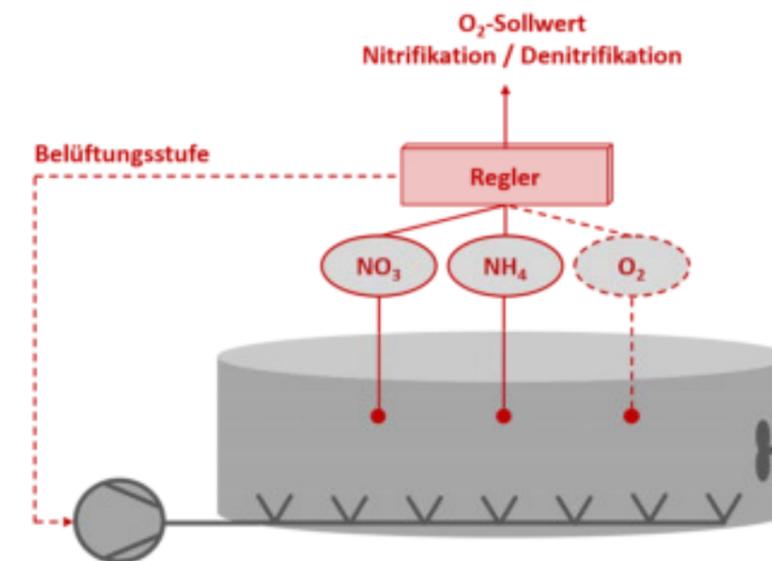
### MEHRWERT

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

# NH<sub>4</sub>-NO<sub>3</sub>-MODUL

Das NH<sub>4</sub>-NO<sub>3</sub>-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 PO<sub>4</sub>-P-Messwert könnten mit aufgenommen und bei Bedarf in die Regelung eingebunden werden.



### WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

NH <sub>4</sub> -N-Konzentration
NO <sub>3</sub> -N-Konzentration
Optional: O <sub>2</sub> -Konzentration
Optional: PO <sub>4</sub> -P-Konzentration
Optional: Zulaufvolumenstrom

### WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Anforderung für Nitrifikation / Denitrifikation
O <sub>2</sub> -Sollwert

### WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

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

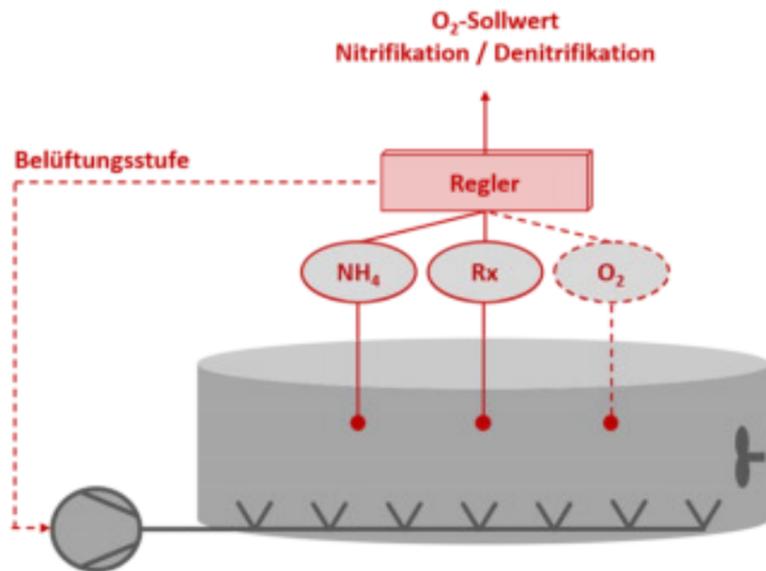
### MEHRWERT

- \* 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

# NH<sub>4</sub>-RX-MODUL

Das NH<sub>4</sub>-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 <sub>4</sub> -N-Konzentration
Redox-Potential
Optional: O <sub>2</sub> -Konzentration
Optional: PO <sub>4</sub> -P-Konzentration
Optional: Zulaufvolumenstrom

**WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE**

Anforderung für Nitrifikation / Denitrifikation
O <sub>2</sub> -Sollwert

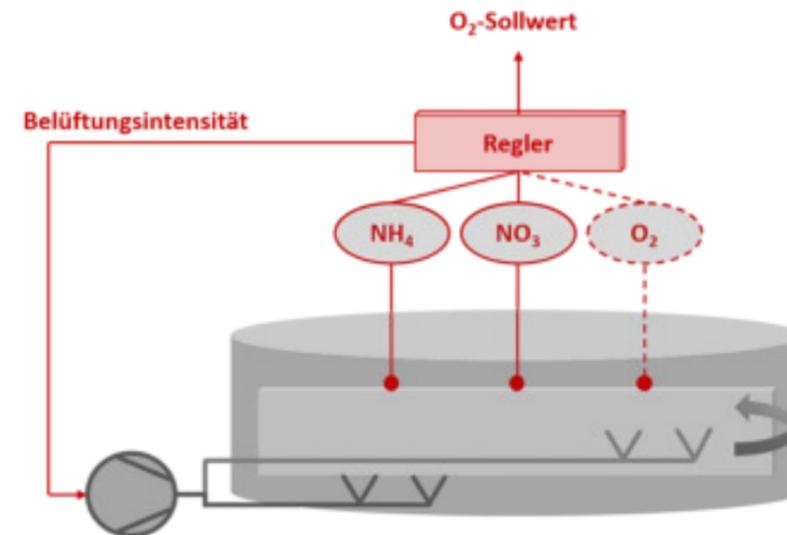
**WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER**

Zielwert NH <sub>4</sub> -N-Ablaufkonzentration
Minimales/maximales Redox-Potential
Sollwert O <sub>2</sub> -Konzentration oder minimale/maximale O <sub>2</sub> -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 PO<sub>4</sub>-P-Messwert könnten mit aufgenommen und bei Bedarf in die Regelung eingebunden werden.



**WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE**

NH <sub>4</sub> -N-Konzentration
NO <sub>3</sub> -N-Konzentration
Optional: O <sub>2</sub> -Konzentration
Optional: PO <sub>4</sub> -P-Konzentration
Optional: Zulaufvolumenstrom

**WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE**

Belüftungsintensität
----------------------

**WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER**

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

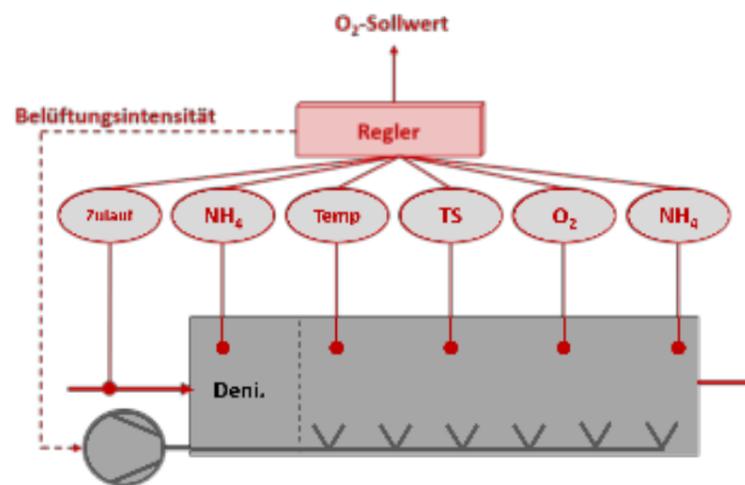
**MEHRWERT**

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

# NH<sub>4</sub>-MODUL

Das NH<sub>4</sub>-Modul ermittelt basierend auf der gewünschten NH<sub>4</sub>-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 NH<sub>4</sub>-N-Konzentration im Zulauf, die Zulaufmenge sowie Temperatur und Feststoffkonzentration im Belebungsbecken als Eingangsparameter, um den O<sub>2</sub>-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 NH<sub>4</sub>-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 <sub>4</sub> -N-Konzentration im Zulauf der Belebung	O <sub>2</sub> -Sollwert
NH <sub>4</sub> -N-Konzentration im Ablauf der Belebung	
TS-Konzentration in der Belebung	
O <sub>2</sub> -Konzentration	
Temperatur in der Belebung	
Zulaufvolumenstrom	
Optional: Rezirkulation, Rücklaufschlamm	

### WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

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

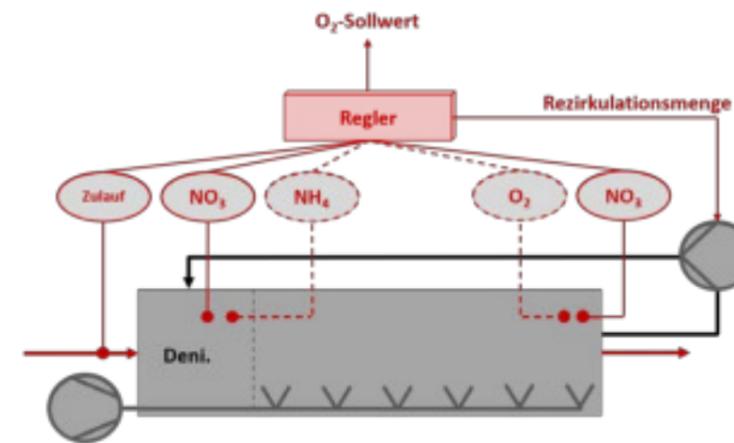
### MEHRWERT

- \* Einhaltung des NH<sub>4</sub>-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 <sub>3</sub> -N-Konzentration am Ablauf der Denitrifikationszone
Zulaufvolumenstrom
Optional: NH <sub>4</sub> -N-Konzentration am Ablauf der Denitrifikationszone
Optional: NO <sub>3</sub> -N-Konzentration am Ablauf der Belebung
Optional: O <sub>2</sub> -Konzentration am Ablauf der Belebung

### WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Sollwert für den internen Rezirkulationsvolumenstrom
--

### WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

Zielwert NH <sub>4</sub> -N-Ablaufkonzentration am Ablauf der Denitrifikationszone
Option: Zielwert NO <sub>3</sub> -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

# O<sub>2</sub>-MODUL

Die verschiedenen Module zur Optimierung der Nitrifikation liefern als Ergebnis jeweils einen O<sub>2</sub>-Sollwert je Kanal (NH<sub>4</sub>-NO<sub>3</sub>-Modul, NH<sub>4</sub>-Rx-Modul, Rx-Modul, NH<sub>4</sub>-Modul; gestrichelte Linie in der Darstellung). Diese Module können um eine Belüftungsregelung erweitert werden, die für eine optimierte Umsetzung des angeforderten O<sub>2</sub>-Sollwertes sorgt.

Die O<sub>2</sub>-Regelung vergleicht den aktuellen O<sub>2</sub>-Messwert mit dem – in der Regel durch das vorgelagerte Modul berechneten – O<sub>2</sub>-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.

### WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

O <sub>2</sub> -Messwert
O <sub>2</sub> -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

### MEHRWERT

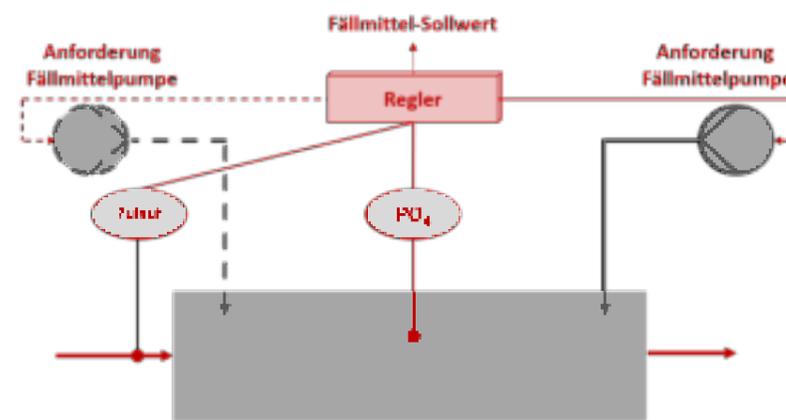
- \* Direkte Umsetzung des optimierten O<sub>2</sub>-Sollwertes
- \* Effiziente Ansteuerung mehrerer Gebläse
- \* Minimierung der Schaltvorgänge

## CHEMISCHE PHOSPHAT-ELIMINATION

# PO<sub>4</sub>-MODUL

Das PO<sub>4</sub>-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<sub>ges</sub>-Wert am Ablauf der Kläranlage können mit aufgenommen und bei Bedarf in die Regelung eingebunden werden.

Des Weiteren kann das PO<sub>4</sub>-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).



### WESENTLICHE EINGANGSSIGNALE

PO <sub>4</sub> -P-Konzentration
Zulaufvolumenstrom
Optional: P <sub>ges</sub> -Konzentration am Ablauf der Kläranlage
Optional: Volumen Rücklaufschlamm bzw. Rezi
Optional: Rezirkulationsvolumenstrom

### WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

Sollwert Fällmittelmenge
Anforderung der Fällmittelpumpe

### WESENTLICHE EINSTELLUNGSPARAMETER

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

### MEHRWERT

- \* Einhaltung der P<sub>ges</sub>-Ablaufwerte
- \* Ablaufwerte bei schwankenden Belastungen
- \* Minimierung der Fällmittelkosten
- \* Minimierung des anfallenden Fällschlammes
- \* Vermeidung unnötiger Aufsatzung des Vorfluters

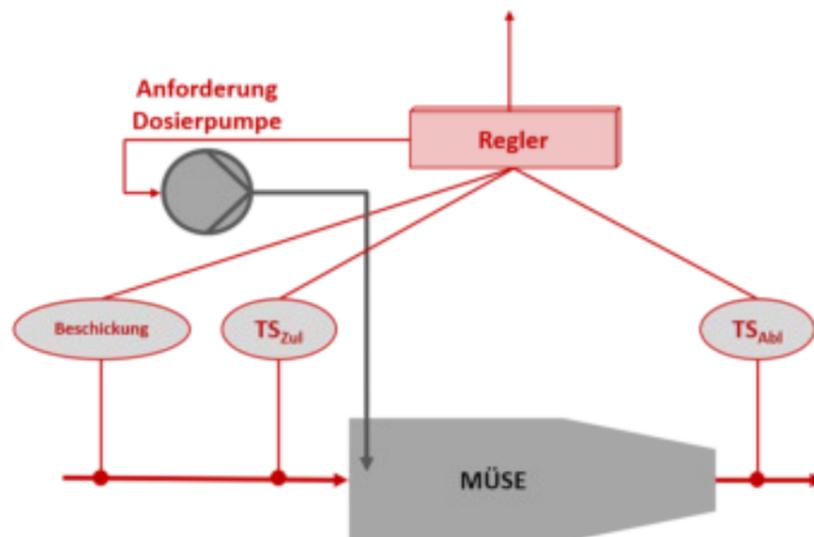
## SCHLAMM-MANAGEMENT SE-MODUL

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

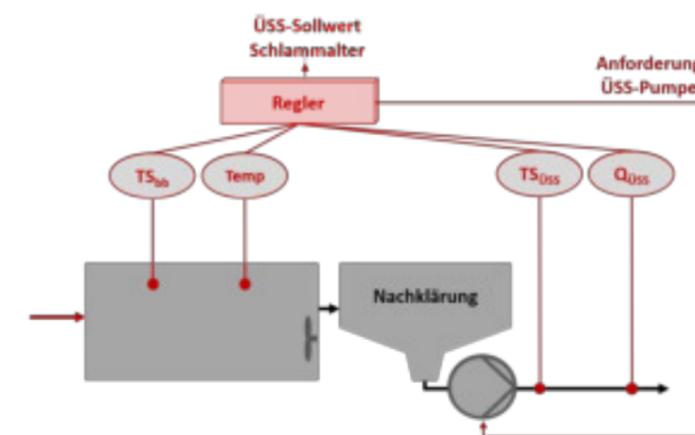
Spezifische Dosiermenge für Polymer bezogen auf die Beschickungsfracht
PID-Regelungsparameter
Zielwert TS-Konzentration in Dickschlamm und/oder Filtrat

## 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	Sollwert Überschussschlammabzug
TS-Gehalt im Überschussschlamm	Anforderung Überschussschlammabzugspumpe
Volumenstrom des abgezogenen Überschussschlammes	Schlammalter
Sauerstoffkonzentration in der Belebung (aerobes Schlammalter)	
Temperatur in der Belebung	

#### WESENTLICHE AUSGANGSSIGNALE

#### 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

## SPEZIFISCHE REGELUNGEN: MARVIN DB

Alleine in Deutschland gibt es ca. 10.000 Abwasserbehandlungsanlagen. Die Ausführungen der Anlagen sind sehr vielfältig. Bei der Ausstattung mit einem Regelungssystem kann es daher sinnvoll sein, dieses direkt auf die Anlage zuzuschneiden. Ob dies durch spezifische Anforderungen, besonderen Prozessführungen oder auch auf einer individuellen Entwicklungsgeschichte begründet ist, spielt dabei für uns keine Rolle. Wir finden für unseren Kunden immer die beste Lösung!

Für diesen Zweck haben wir die Baureihe Marvin DB entwickelt. Sie umfasst spezifisch entwickelte Sonderlösungen für verfahrenstechnisch ungewöhnliche Anlagen sowie für spezifische Anforderungen optimale Regelungssysteme. Wir haben gemeinsam mit verschiedenen Kunden bereits zahlreiche, individuell auf ihre Bedürfnisse abgestimmte Regelungskonzepte entworfen und erfolgreich umgesetzt. Eine Auswahl solcher Lösungen finden Sie als Anregung in den folgenden Abschnitten. Gerne entwerfen wir auch eine spezifische Lösung für Ihre Anlage. Haben Sie Fragen? Sprechen Sie uns an!

## MODULE FÜR ALTERNIERENDE UND KASKADENDENITRIFIKATION

Die Belebung auf Kläranlagen kann als alternierende Denitrifikation, einer besonderen Variante der intermittierenden Denitrifikation, realisiert werden. Hier werden mindestens zwei Belebungsbecken parallel betrieben. Der Zulauf zu den Becken erfolgt nicht kontinuierlich, sondern über regelbare Zu- und Ablaufschieber (bevorzugt) in dasjenige Becken, das sich gerade in einer Denitrifikationsphase befindet. Zur Optimierung des Verfahrens werden die Nitrifikations- und Denitrifikationsphasen der einzelnen Becken betrachtet. Aufgrund unserer weitreichenden Expertise in diesem Bereich, können wir mit unserer Regelung den Zulauf zu den Becken so realisieren, dass die Denitrifikationskapazität optimal ausgenutzt wird.

Eine besondere Variante der vorgeschalteten Denitrifikation stellt die Kaskaden-Denitrifikation dar. In Belebungsbecken dieser Bauform erfolgt die Zuführung des Zulaufs verteilt auf die einzelnen Kaskaden. Zur Optimierung dieses Verfahrens kann zusätzlich zu den Sauerstoff-Sollwerten für die Nitrifikationszonen auch die Zulaufverteilung je nach Belastung geregelt werden.



## PROZESSWASSERZUFÜHRUNGEN

Bei der Entwässerung und Eindickung des Belebtschlammes entsteht stickstoffreiches, aber kohlenstoffarmes Prozesswasser, das wiederum häufig über eine Rückführung in die Belebung aufbereitet werden muss. Die Optimierung der Prozesswasserzuführung erfolgt abhängig von der Ammonium-Fracht im Zulauf. Zusätzlich wird die benötigte Ablaufkonzentration berücksichtigt. Das Prozesswasser wird somit bevorzugt zu den Zeiten des Tages der Belebung wieder zugeführt, in denen die Kapazität der Anlage nicht ausgenutzt wird. Je nach Gegebenheiten ist eine Kombination einer geregelten Prozesswasserzuführung zusammen mit der Dosierung einer externen Kohlenstoff-Quelle sinnvoll.



## MANAGEMENT VON MISCH- UND AUSGLEICHBECKEN

Misch- und Ausgleichsbecken (M+A-Becken) dienen dazu, die Abwasserreinigung zu gleichmäßigigen und temporäre Überlastungen zu vermeiden. Beim Betrieb von M+A-Becken sind 2 Ziele zu berücksichtigen:

- Die Entleerung in das Belebungsbecken erfolgt so, dass eine Überlastung vermieden wird.
- Gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass der Behälter durch vorausschauendes Management bei Bedarf stets noch Wasser aufnehmen und Belastungsspitzen abpuffern kann.

*Unsere Kompetenz ist es dabei, genau diese beiden Ziele in Einklang zu bringen und bestmöglich umzusetzen.*

## REGELUNGEN FÜR INDUSTRIE-KLÄRANLAGEN

### FLOTATION UND NÄHRSTOFF-DOSIERUNG ZUM KOHLENSTOFFABBAU

Für die hier kurz vorgestellten Verfahren, bieten wir Ihnen Regelungslösungen und beraten Sie gerne individuell und persönlich.

**FLOTATIONSVERFAHREN** wie die Dissolved Air Flotation (DAF) werden zur Eliminierung von Schwebstoffen und fällbaren Substanzen eingesetzt. Durch die Zugabe von Flockungs- und Flockungshilfsmitteln sowie Fällmitteln werden gelöste Substanzen gefällt und kleinste Schwebteilchen zu größeren Flocken akkumuliert. Durch das Einblasen von Luft bzw. Gasen oder die Zuführung von Luft/Wassergemischen am Boden der Flotationseinheit werden die Flocken aufgetrieben und können separiert werden. Zur Optimierung dieses Verfahrens erfolgt die frachtabhängige Regelung der Zugabe der Betriebsstoffe (Koagulations- und Flockungsmittel).

*Mit unseren Reglern erreichen Sie ein gleichbleibendes Reinigungsergebnis mit einem möglichst geringen Einsatz von Koagulations- und Flockungsmitteln und steigern somit die Effizienz ihres Prozesses.*

Die Produktion verschiedener Güter ist mit der Erzeugung von kohlenstoffreichem Abwasser verbunden. Um diese Abwässer aufzubereiten, ist die Dosierung von Phosphor und/oder Stickstoff, z.B. in Form von Phosphorsäure bzw. Harnstoff notwendig, um den kohlenstoffabbauenden Bakterien ausreichend Nährstoffe zum Wachstum zur Verfügung zu stellen und damit insgesamt einen guten Reinigungsprozess zu gewährleisten.

*AQUADATA optimiert diese Reinigungsprozesse durch die bedarfsgerechte Zugabe von Phosphor und Stickstoff zur Einhaltung des optimalen Verhältnisses von Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor. Ein besonderes Augenmerk unserer Regelung liegt hier zusätzlich auf der Vermeidung von Nitrifikationsprozessen.*

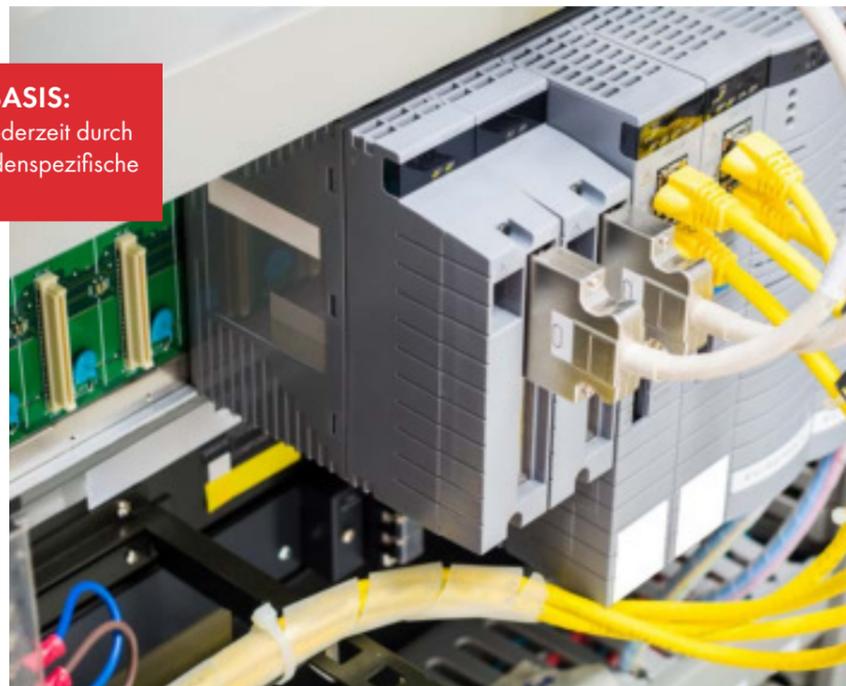
## SCHNITTSTELLE FÜR DEN NUTZER

### DIE PLATTFORM AQUA

Die Software-Plattform AQUA stellt als generelle Basis für alle Regler-Module die notwendigen, modul-unabhängigen Funktionalitäten wie die Datenverwaltung und die Software-Pakete zur Kopplung des Regelungssystems an die Anlage zur Verfügung. In der Datenbank als zentrales Element der Plattform werden alle Messwerte und Daten der installierten Regler-Module fortlaufend abgelegt und verarbeitet. Verschiedene Funktionen der Regler und der Benutzeroberfläche greifen auf die bereitgestellten Daten zu.

Der Datentransfer zwischen dem Regelungssystem und der Anlage erfolgt über eine universell gehaltene Schnittstelle. Je nach technischer Gegebenheit kann die Kopplung zwischen dem System, den Messsonden und den Aktoren der Anlage direkt oder über die Anlagensteuerung realisiert werden.

**ALLE AUF DEM SYSTEM INSTALLIERTEN REGLERMODULE WERDEN ÜBER EINE BENUTZEROBERFLÄCHE BEDIENT, DIE IM WESENTLICHEN AUS DREI TEILEN BESTEHT:**



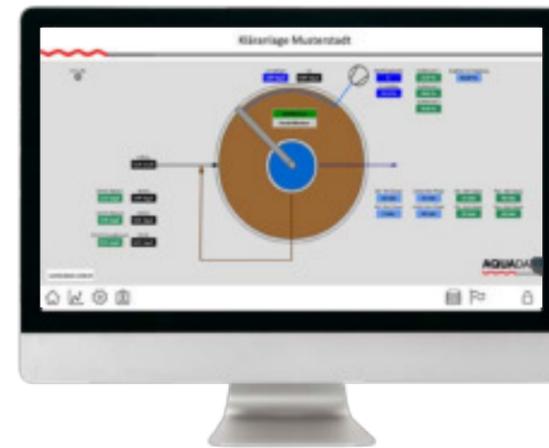
#### GRUNDLEGENDE BASIS:

Regelungssysteme sind jederzeit durch standardisierte oder kundenspezifische Module erweiterbar.

## DIE DREI BESTANDTEILE DER BENUTZEROBERFLÄCHE AQUA

### MODUL- & ANLAGENÜBERSICHT

In einer Modul- bzw. Anlagen-Übersicht sind alle Mess- und Stellgrößen sowie die wichtigsten Parameter für das jeweilige Modul zusammengefasst. Interaktive Schaltflächen erlauben den schnellen Zugriff auf Mess- und Stellwert-Ganglinien der letzten 24 Stunden, so dass der aktuelle Status des Prozesses bzw. der Anlage auf einen Blick erfasst werden kann.



### PROZESSANALYSE

Die Gangliniendarstellung erlaubt die detaillierte Analyse eines Prozesses und seiner Regelung. Mess-, Stell- und Zielgrößen können über frei definierbare Zeiträume (bis zu einem Jahr rückwirkend) oder auch minuten aktuell durch die Schreiberfunktionalität vergleichend dargestellt werden.

**Dieser Teil der Oberfläche bietet zahlreiche Optionen zur Anzeigenanpassung wie z.B.:**

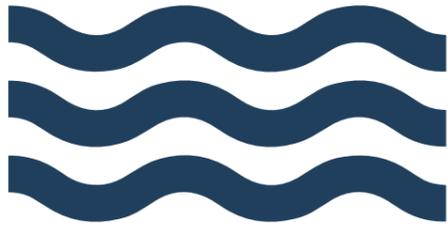
- die Festlegung der Ganglinien-Farben
- die uni- oder multiaxiale Anzeige
- die Definition von Gangliniengruppen
- viele weitere individuelle Optionen



### PARAMETRIERUNG

In den Einstellungen sind die Parameter für jedes installierte Modul übersichtlich gruppiert und erläutert. Jeder Regler wird durch die geeignete Angabe verschiedener Parameter und die Aktivierung bzw. Deaktivierung besonderer Funktionalitäten an die spezifischen Erfordernisse der jeweiligen Anlage angepasst.

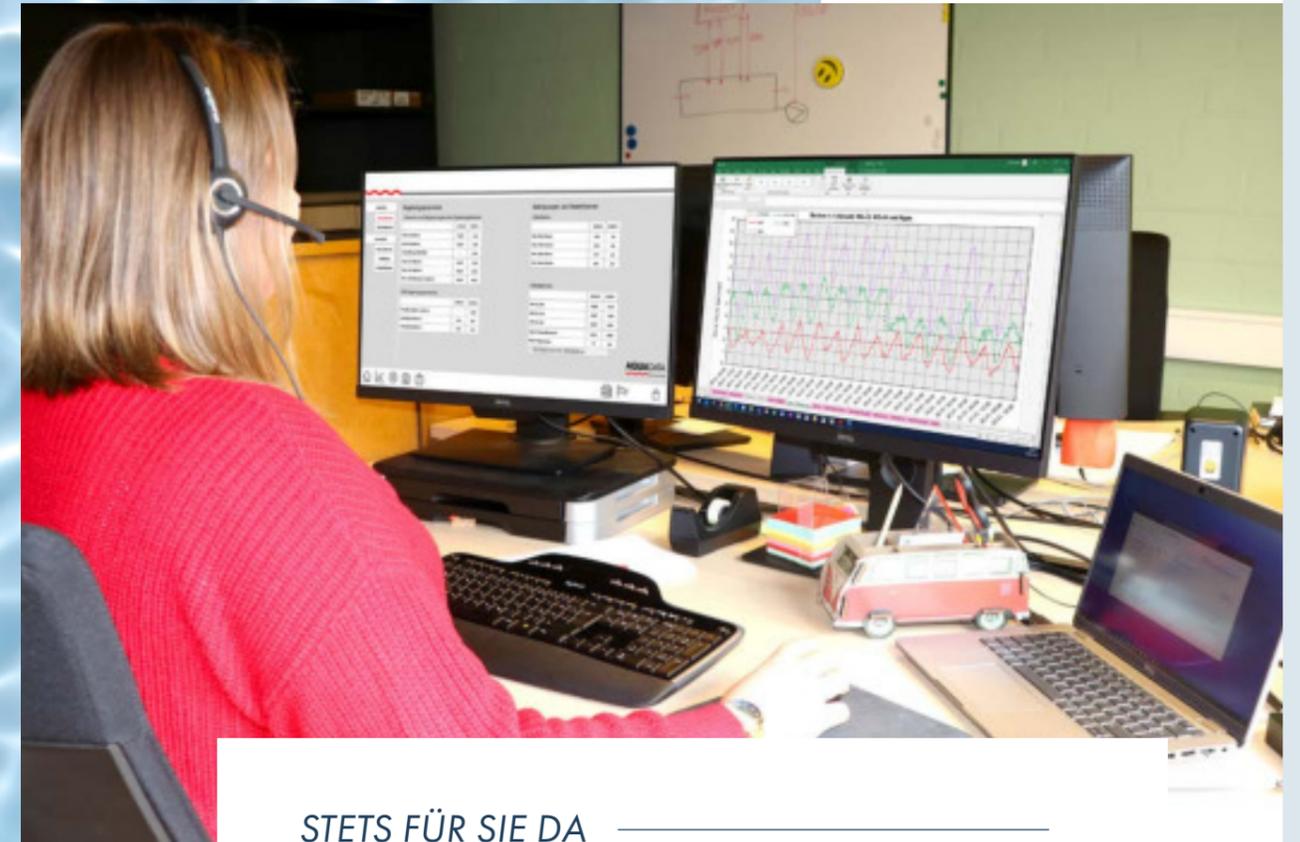




## GEMEINSAM ANS ZIEL INSTALLATION & INBETRIEBNAHME

**Fällt die Entscheidung auf ein Marvin DB-System**, erarbeiten wir mit Ihnen gemeinsam ein Regelungskonzept und entwickeln basierend darauf die Regelungssoftware. Als Basis für das Regelungssystem stehen verschiedene Industrie-PCs zur Auswahl. Im Vorfeld der Installation stimmen wir mit Ihrem/Ihren Spezialisten die Konfiguration der Datenübertragung bzw. Ansteuerung der bauseitigen Antriebe ab.

**Die Installation des Regelungs-systems auf Ihrer Anlage** erfolgt durch unseren Techniker in enger Absprache mit Ihren Spezialisten für IT und Elektrik. Hierbei wird die Kommunikation zwischen dem Regelungs-system und Ihrer Anlagensteuerung eingerichtet und geprüft. Gemeinsam mit Ihnen wird das Regelungs-system initial parametrier-t und Sie werden in die Funktionen und die Bedienung des Systems eingewiesen.



## STETS FÜR SIE DA OPTIMIERUNG & SERVICE

**Nach der Inbetriebnahme** optimieren wir für Sie in der Einfahrphase die Parametrierung des Systems. Hierfür analysieren wir die Mess- und Reglerdaten per Fernzugang und adaptieren in Absprache mit Ihnen die Parametrierung.

Zur Realisierung der Fernwartung wird auf dem Industrie-PC eine Software für Fernzugriff installiert und eingerichtet. Diese ermöglicht uns, Daten des Reglers abzurufen und bei Fragen zum Regelungsverhalten schnell Hilfestellung zu geben. Sollte ein Fernzugang nicht zur Verfügung stehen, erfolgt die Beratung bzgl. der Regelungs-optimierung telefonisch. Das Ziel ist, dass Sie nach der Einfahrphase und Übernahme das Regelungs-system eigenständig bedienen und parametrieren können. Auch nach der ersten Optimierungsphase ist unser Team selbstverständlich weiterhin günstig und schnell für Sie erreichbar, um Lösungen für Probleme und Beratung zu weiterer Optimierung zu liefern. Die AQUADATA-Regler sind auf zahlreichen Anlagen schon über 20 Jahre in Betrieb und leisten zur Nachhaltigkeit einen großen Beitrag. Es wird sichergestellt, dass Ihre Anlage über einen langen Zeitraum energie- und kosten-effizient geregelt wird!



# REFERENZ

## KLÄRANLAGE SARSTEDT



### HERAUSFORDERUNG:

OPTIMIERUNG DES REINIGUNGSPROZESSES UND DES ENERGIEVERBRAUCHS DER KLÄRANLAGE



### SCHRITT 1:

KENNENLERNEN UND ERSTELLUNG EINES REGELUNGSKONZEPTEES



### SCHRITT 2:

INSTALLATION DES REGELSYSTEMS FÜR EINEN ERSTEN TESTDURCHLAUF. ANSCHLIESSEND ANALYSE DER ERSTEN DATEN



### SCHRITT 3:

SCHRITTWEISE OPTIMIERUNG DES REGELSYSTEMS

CO<sub>2</sub> ERSPARNISSE  
SEIT 2016 VON  
69.464 KG CO<sub>2</sub>/A



**DEZEMBER 2015** Bei einem Treffen vor Ort wurde das Regelungskonzept für die Belegung der Kläranlage Sarstedt vorgestellt. Danach erfolgte die Auftragserteilung und es konnte mit der Umsetzung begonnen werden.

Die Belegung der Kläranlage Sarstedt besteht aus zwei nacheinander durchflossenen Beckenpaaren, wobei die Beckenpaare selbst parallel oder in Serie durchflossen werden können. In allen Becken werden die Sauerstoff-, Ammonium- und Nitratkonzentrationen kontinuierlich gemessen. Da die Schlammwässerung in Kampagnen betrieben wird, ergeben sich insbesondere für die Stickstoffbelastung sehr unterschiedliche Belastungen.

Aufgrund der technischen Ausstattung mit motorgesteuerten Zu- und Ablaufschiebern sowie einer internen Rezirkulation besteht die Möglichkeit, **die Belegung mit drei unterschiedlichen Verfahren der Stickstoffelimination zu betreiben:**

OPTION 1

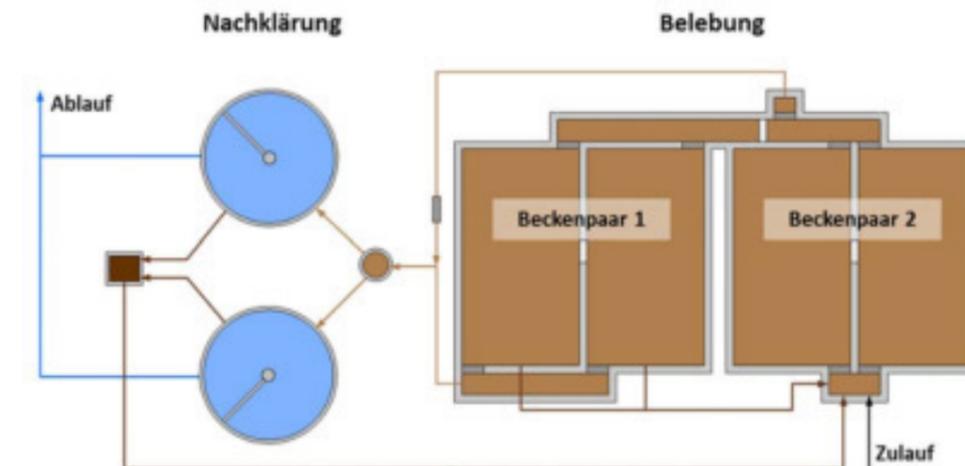
ALTERNIERENDE  
DENITRIFIKATION

OPTION 2

INTERMITTIERENDE  
DENITRIFIKATION

OPTION 3

VORGESCHALTETE  
DENITRIFIKATION



Schematische Darstellung der Beckenanordnung der KA Sarstedt

**MÄRZ 2016** Das AQUADATA Regelungssystem Marvin DB wurde auf der Kläranlage Sarstedt installiert, mit dem zunächst in einer Testphase die drei unterschiedlichen Verfahren getestet und miteinander verglichen werden sollten. Das Regelungssystem ermittelte dafür die Stellsignale für die Rezirkulationspumpen, die Zu- und Ablaufschieber der Becken sowie die Sauerstoff-Sollwert für die Becken. Die Ansteuerung der Gebläse erfolgte in der SPS.

Die Testphase ergab, dass mit der vorgeschalteten Denitrifikation etwas schlechtere Ergebnisse als mit der alternierenden bzw. intermittierenden Denitrifikation erreicht wurden. Die Unterschiede zwischen den beiden letzten Verfahren waren gering.

~ KÜNFTIG SOLLTE DIE ANLAGE MITTELS INTERMITTIERENDER DENITRIFIKATION BETRIEBEN WERDEN.

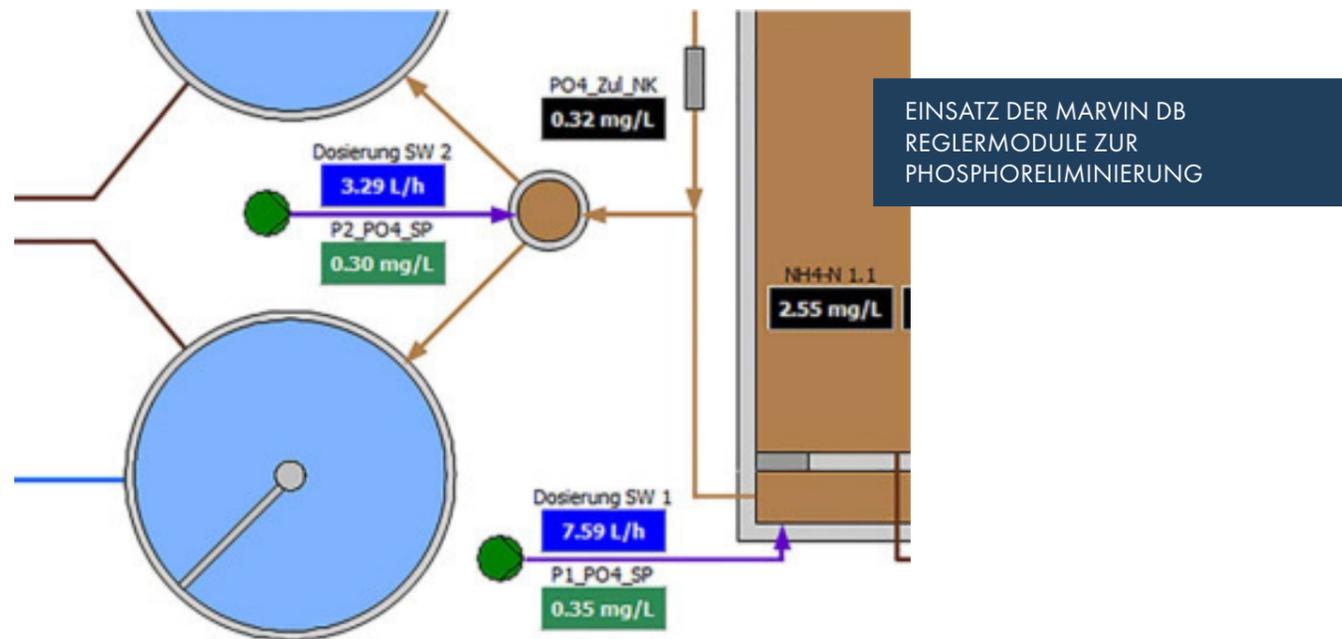


OKTOBER 2017

Das Regelungssystem wurde um eine Regelung der Fällmitteldosierung zur chemischen Phosphorelimination mit 2-Punkt-Fällung ergänzt. Die Phosphat-Messung befindet sich im Verteilschacht zur Nachklärung. Im Ablauf der Belebung befindet sich der erste Dosierpunkt für das Fällmittel. Für diesen Dosierpunkt lässt sich ein eigener  $PO_4$ -Sollwert definieren.



Der Regler passt die Dosiermenge so an, dass sich diese Konzentration am Messpunkt bereits annähernd ergibt. Etwaige Schwankungen des  $PO_4$ -Messwertes können über eine Feinjustierung am zweiten Dosierpunkt ausgeglichen werden.

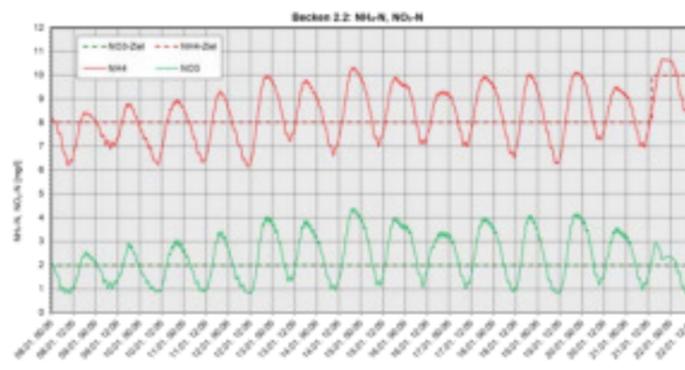


EINSATZ DER MARVIN DB  
REGLERMODULE ZUR  
PHOSPHORELIMINIERUNG

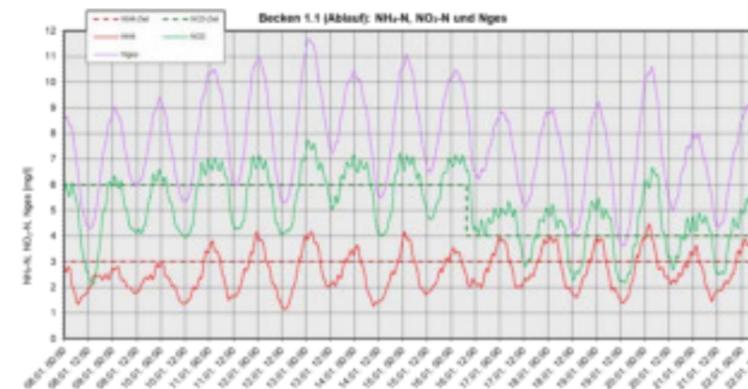
2-Punkt-Fällung zur Phosphorelimination

JANUAR 2020

Um den Energieverbrauch der Anlage weiter zu senken, wurde nun auch die Ansteuerung der Gebläse in das Regelungssystem Marvin DB integriert. Um den im Abwasser befindlichen Kohlenstoff möglichst gut für die Denitrifikation ausnutzen zu können, werden die zuerst durchflossenen Becken 2.1 und 2.2 so weit wie möglich für die Denitrifikation genutzt. Bei steigender Belastung werden der Nitrifikationsanteil sowie der Sauerstoffsollwert erhöht, sodass die eingestellte  $NH_4$ -Ablaufkonzentration stets sicher eingehalten werden kann.



$NH_4$ - und  $NO_3$ -Werte im ersten durchflossenen Becken über 2 Wochen

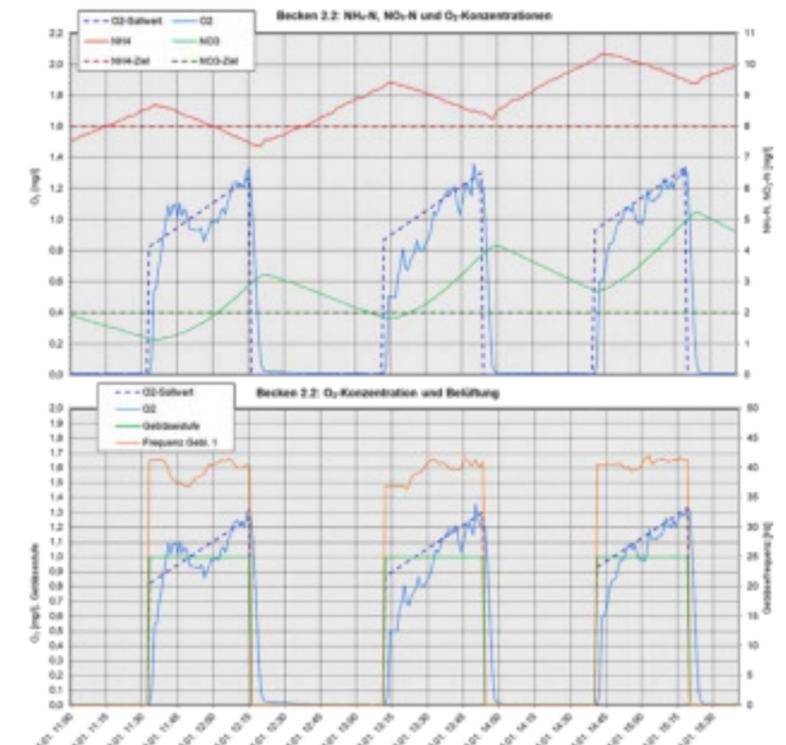


In den anschließend nacheinander durchflossenen Becken 1.2 und 1.1 werden die Zeitanteile für die Nitrifikation so ermittelt, dass die eingestellten Zielwerte im Mittel erreicht werden, wobei eine Priorität auf Ammonium eingestellt ist.

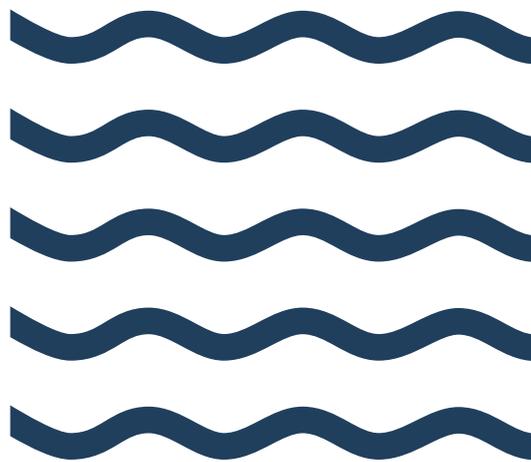
$NH_4$ - und  $NO_3$ -Ablaufwerte über einen Zeitraum von 2 Wochen

Der  $O_2$ -Sollwert wird während der Nitrifikation stetig angepasst. So gelingt es, die benötigte Gebläsefrequenz über die gesamt Nitrifikationsdauer weitgehend konstant zu halten und somit in vielen Fällen ein Hinzuschalten des zweiten Gebläses zu vermeiden.

$NH_4$ - und  $NO_3$ -Verlauf sowie Belüftungsregelung im ersten durchflossenen Becken



# AQUADATA



**AQUADATA** Abwassertechnik GmbH  
Spatzenstieg 1a  
38118 Braunschweig

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