

Betriebsoptimierung durch passgenaue Mess-, Steuer- & Regelungsstrategien



ENRICO GOLZ | Vertriebsingenieur
Ausschreibungs- und Optimierungsprojekte
Büro Jena
Mobil +49 152 27124698
Mail enrico.golz@hach.com

LÖSUNGEN FÜR JEDE ANWENDUNG

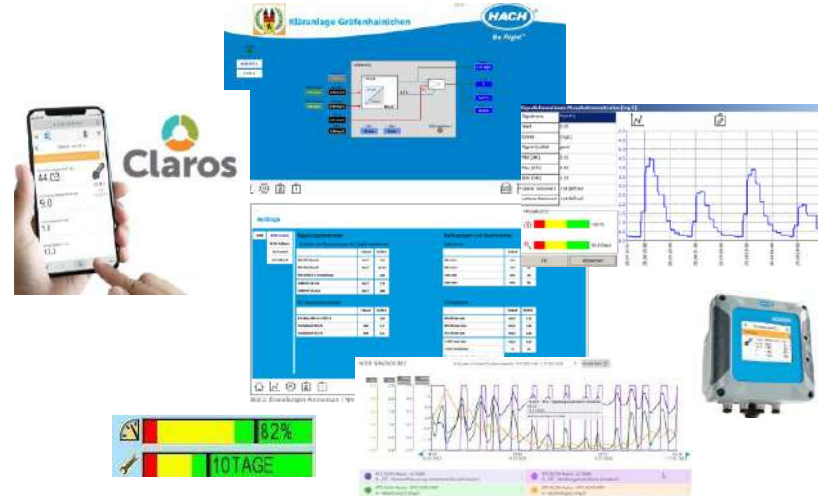
Prozessmesstechnik



Stationäre und mobile Probenehmer



Optimierungslösungen



Einhausung und Messcontainer



Laboranalytik



Mobile Messgeräte



Laborautomation



HACH Regelungssystem für die Abwasserreinigung



RTC – REAL TIME Control

Echtzeitregelsystem



Plattform: Industrie-Panel-PC



Plattform: Industrie-Panel-PC



- **Anpassung der Betriebsweise an wechselnde Abwasserbelastungen und Verbesserung der Anlagenleistung**
 - Sichere Einhaltung von Grenzwerten
 - Steigerung der Effizienz
 - Steigerung der Prozesstransparenz
- **Basierend auf validierten analytischen Eingangssignalen**
 - PROGNOSYS®, Instrumenten Management
 - Hohe Messwertsicherheit und Verfügbarkeit



AUS WELCHEN GRÜNDEN WERDEN KLÄRANLAGEN OPTIMIERT?

**Herabberklärung
der Ablaufwerte**

Energieeinsparung

Mehr Prozesstransparenz

**Einsparung von
Zusatzstoffen (Fällmittel,
C-Quelle, Polymer)**



**Verbesserung der
Anlagenstabilität**

**Reduzierung der
behördlich festgelegten
Bescheidswerte**

**Steigerung der
Betriebssicherheit**

**Minimierung der
Abwasserabgabe**

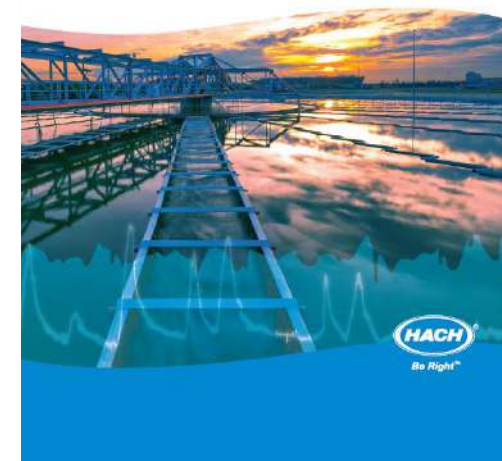
Lösungen für jede Anwendung

Bezug	RTC Modul	Prozess	Ausgangssignal	Optimierung von
Phosphor	P	Chemische P-Elimination	Fällmittelmenge	Fällmittelverbrauch, stabile Ablaufwerte
Stickstoff	N	Nitrifikation	O2-Sollwert	Energieverbrauch, stabile Ablaufwerte
	NDN	Intermittierende Denitrifikation	Belüftung AN/AUS, O2-Sollwert	Energieverbrauch, stabile Ablaufwerte
	DN	Denitrifikation (Rezi. / Ext. C)	Volumen Rezirkulation	Energieverbrauch (Rezi), Menge externe C-Quelle, NO3-Abbauleistung
	SDN	Simultane Denitrifikation	Belüftungsvolumen	Energieverbrauch, stabile Ablaufwerte
Sauerstoff	DO	Belüftungintensität	Gebälseleistung	Energieverbrauch
	MOV	Belüftungintensität Schieberöffnungsgrad	Schieberöffnungsgrad, Luftmenge oder Druck	Energieverbrauch
Schlamm	SRT	Schlammalter	Überschussschlammmenge	Energieverbrauch, stabile Ablaufwerte
	RAS	Rücklaufschlamm	Rücklaufschlammmenge	Reduzierung hydraulische Belastung
	ST	Schlammeindickung	Polymer- oder Beschickungsmenge	Polymerverbrauch, Erhöhter Gasertrag
	SD	Schlammwässerung	Polymer- oder Beschickungsmenge	Polymerverbrauch, Schlammwässerungskosten
	DAF	Druckspannungsfloatation	Polymer- oder Beschickungsmenge	Verbrauch an Koagulationsmittel und Polymer
Nährstoffe	CNP	Nährstoffdosierung	Dosiermenge P & N	Kohlenstoffelimination

Claros Process Management

RTC Produktübersicht und Reglerbeschreibung

Steuer- und Regelmodule für die biologische Abwasserreinigung



Unsere Erfahrungen:

Installationen

- Auf mehr als 1500 Kläranlagen weltweit
- Davon 400+ aller Installationen in Deutschland
- Anlagengrößen von 900 EW bis 3,5 Mio. EW

Nitrifikation / Denitrifikation

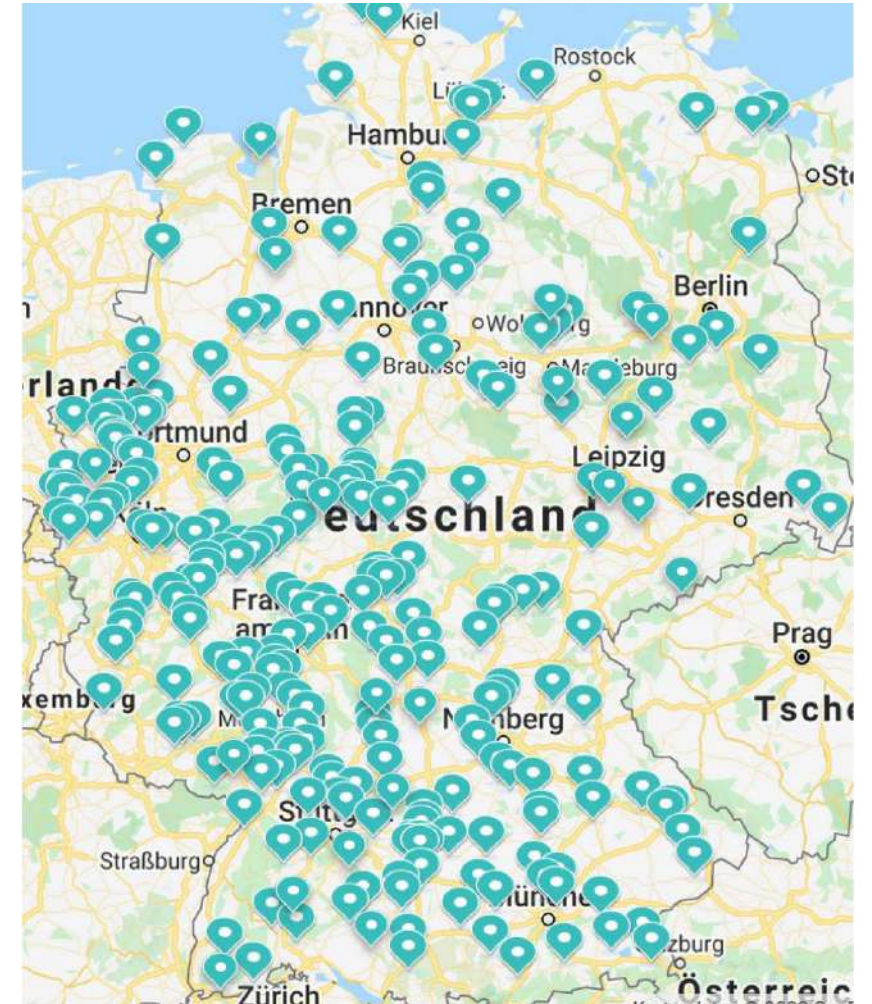
- Energieeinsparungen (10 ... 20 %)
- Konstant niedrige Ablaufwerte bei Nges

Chemische Phosphatelimination

- Einsparungen an Fällmittel (-15 ... 60%)
- Konstant niedrige Ablaufwerte bei PO₄-P

Schlammbehandlung

- Einsparungen an Polymer (10 ... 20%)
- Erhöhung der Gasausbeute (5 ... 10%)
- Reduzierung der Kosten für die Schlammentsorgung (10 ... 15%)

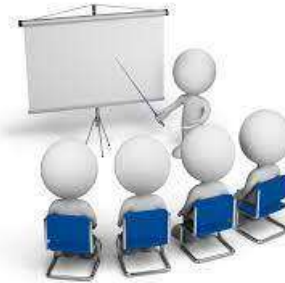


Entscheidende Unterschiede zur üblichen SPS-Programmierung



Leistung	Individuelle SPS-Programmierung	RTC-Regelungssystem
Umfassende Vorabberaterung (MSR-Optimierungskonzept)	?	✓
Regelalgorithmus mit Erfahrung aus 100-fachen Anwendungen	?	✓
Standardlösungen als Vorteil	?	✓
Kommunikation mit der Messtechnik / Prognosysfunktion	X	✓
Integrierte Rückfallebenen	?	✓
Benutzerhandbuch / Softwarebeschreibung	?	✓
Fertige Bedienoberfläche / Visualisierung	?	✓
Schulung / Einweisung	?	✓
Begleitende Optimierungsphase nach der Inbetriebnahme	?	✓

Üblicher Projektablauf:



BEGLEITENDE OPTIMIERUNGSPHASE VIA FERNWARTUNG



Abwasserwerk
Status-Report
Zeitraum: Juni 2023

RTC Service Vertrag:
Kundennummer:

Adresse:

Kontakt:
Telefon Nr.:
Email:

Installierte Basis: RTC-N/DN Steuerung 2 Kanal
RTC-P Regel-/ Steuerung 2 Kanal
RTC-SRT Regelung 1 Kanal
RTC-DN Regelung 1 Kanal

Messgerät	S/N
SC 1000 Controller Sondenmodul	1813496
SC 1000 Controller Sondenmodul	1813857
SC 1000 Controller Sondenmodul	1493781
SC 1000 Controller Display	1494295
Phosphax sc	1494063
Fittrax	1178822
Phosphax sigma	1713256
AN-ISE sc	1814861
AN-ISE sc	1491284
Sollitax Highline sc	1761725
Sollitax ts line sc	1761819
RTC Beckhoff I9*	5285377
RTC Kommunikationskarte	YAB117

Hach Lange GmbH, 40549 Düsseldorf, Deutschland
Tel +49 800 2795 182 | Email remoteservice.eu@hach.com |

Inhalt

1	Aktueller Zustand des RTC	1
1.1	Einstellungen RTC am Tag des Fernzugriffs: 19.07.2023	1
1.1.1	RTC – Einstellungen	1
1.1.2	Einstellungen Rückfallebenen	1
1.2	Einstellungsänderungen im Betrachtungszeitraum	1
2	Ganglinien Juni	1
2.1.1	Ganglinien Stickstoff	1
2.1.2	Anmerkungen zu Stickstoff-Ganglinien	1
2.1.3	Ganglinien Phosphat	1
2.1.3.1	Anmerkungen zu Phosphat-Ganglinien	1
2.1.4	Ganglinien Schlammalter	1
2.1.5	Anmerkungen zu Schlammalter-Ganglinien	1
2.1.6	Ganglinien Pegler Rezirkulation	1
2.1.7	Anmerkungen zu Pegler Rezirkulation	1
3	Ereignisse	1
3.1	Allgemeines	1
3.1.1	„watchdog“-Meldungen	1
4	Backup	1
4.1	Software	1
4.2	Hardware / Kapazität der Speichermedien	1
5	Zugriff SC 1000 / Netzwerk	1
5.1	Aktueller Stand SC 1000 und Sensoren	22



1 Aktueller Zustand des RTC

1.1 Einstellungen RTC am Tag des Fernzugriffs: 19.07.2023

1.1.1 RTC – Einstellungen

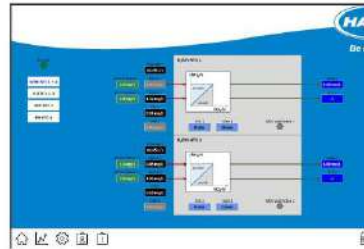


Bild 2-1: RTC-N/DN – Einstellungen

Hach Lange GmbH, 40549 Düsseldorf, Deutschland,
Tel +49 800 0001 586 | Email remoteservice.eu@hach.com | www.de.hach.com

2.1.2 Anmerkungen zu Stickstoff-Ganglinien

Ammonium / Nitrat Regelung:

- Der Regelbaustein hat im Zeitraum Juni die in den Ziel-Zielkonzentrationen auf einem ähnlichen Niveau wie im Mai
- Die durchschnittliche Gebälge- Laufzeit hat sich im Juni reduziert. Obwohl die Zuluftmenge sehr stark gesunken Verdünnung keinen Einfluss auf die Nitrierung zu mit Zuluftmenge ist um 50 % gesunken.
- Der mittlere Sauerstoff – Anforderung des Regelb Gebälgeeinheiten nicht in der erforderlichen Höhe eingetrag
- Durch die sehr stabil gehaltenen in der Biomasse befindl lassen sich auf dieser Anlage die Zustände sehr gut vergl Betrachtungszeitraum im Mittel um 3,0 °C gestiegen. Diese jeden Monat zu wiederholen.
- Die durchschnittliche Intervallzahl zwischen Deni- und Intervallen pro Tag zwar um ca. 20 % gesunken jedoch # Niveau. Ursächlich dafür ist die geringere Mindestlaufze Nitrierungsphase. Eine Erhöhung der Min-Deni auf 60 l ebenfalls absenken.

Die Mittelwerte und Zielwerte sind in der folgenden Tabelle darg Minutenwerten der Eingangsmesswerte berechnet:

	März	April	Mai	
Ø NH ₄ -N:	2,25 mg/l	1,30 mg/l	1,27 mg/l	↓
Ø NO _x -N:	5,23 mg/l	3,45 mg/l	3,83 mg/l	↓
Ø N ₂ o:	7,46 mg/l	4,79 mg/l	5,10 mg/l	↓
Ø O ₂ :	1,55 mg/l	1,24 mg/l	1,14 mg/l	↓
Ø Kanal 2 Nitri / Tag:	18,99 h	10,1 h/tag	9,38 h/t	↓
Ø Kanal 2 Deni / Tag:	30,01 h	13,9 h/tag	14,67 h/t	↓
Quotient:	1,59	0,72	0,63	↓
Zuluft:	154,99 l/s	121 l/s	144 l/s	↓
Intervalle/Tag	13,6	25,1	24,8	18,9
Ø Beutz/ interv 62 min		24 min	23 min	26 min

Hach Lange GmbH, 40549 Düsseldorf, Deutschland,
Tel +49 800 0001 586 | Email remoteservice.eu@hach.com | www.de.hach.com



2.1.3 Ganglinien Phosphat

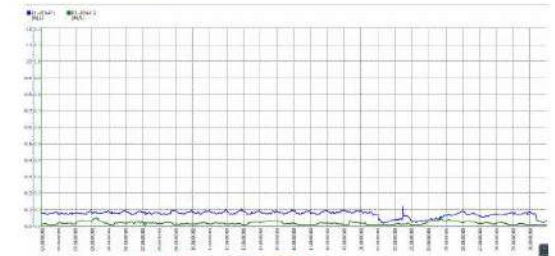


Bild 2: Ganglinie PO₄-P Ablauf KA ☞ PO₄-P Ablauf BB

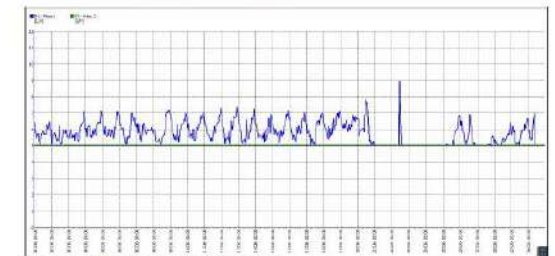
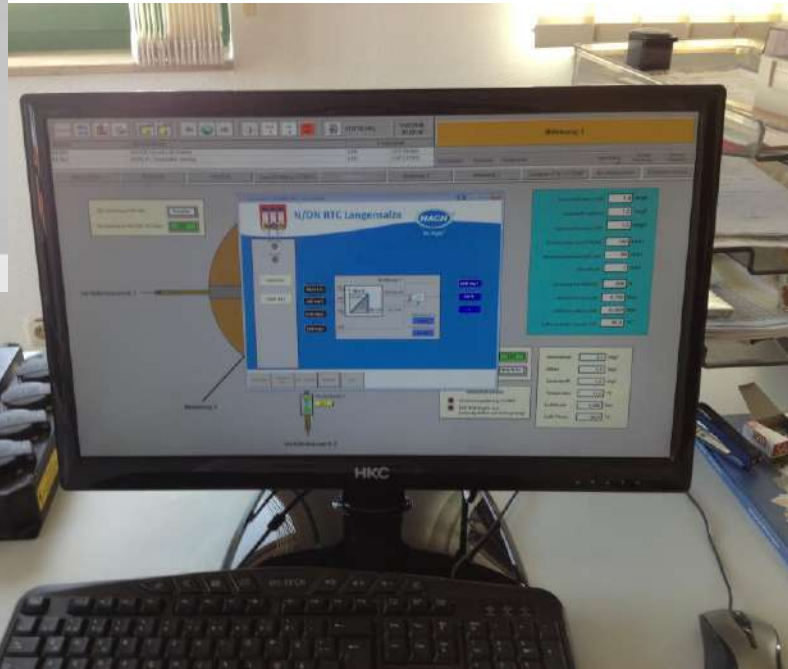
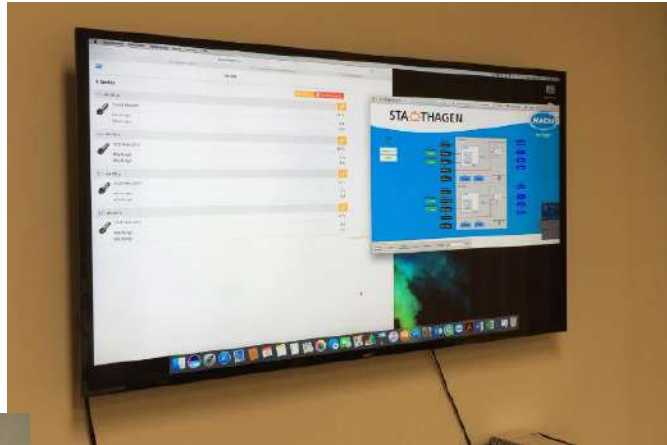


Bild 2: Dosiermenge Pdos1 ☞ Dosiermenge Pdos2

Hach Lange GmbH, 40549 Düsseldorf, Deutschland,
Tel +49 800 0001 586 | Email remoteservice.eu@hach.com | www.de.hach.com



Impressionen - Einbauvarianten

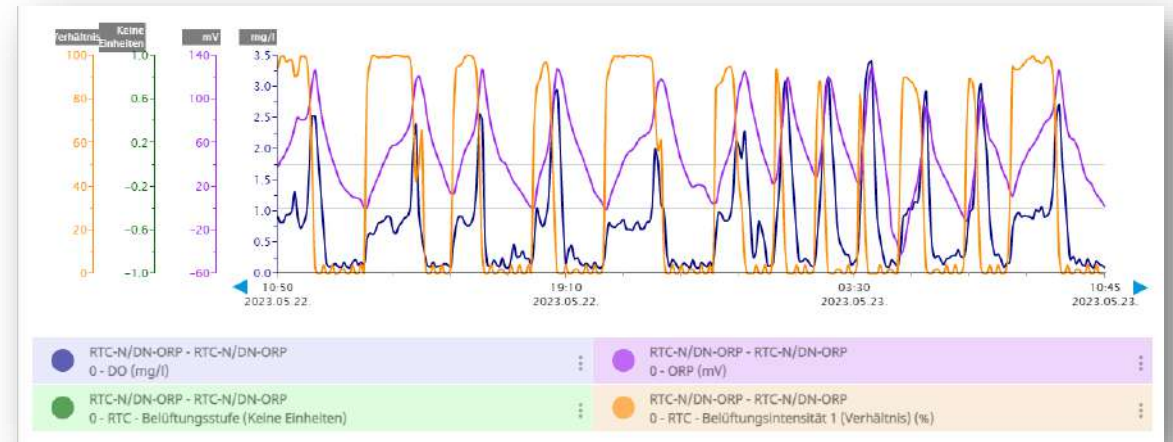


SC4500+ RTC / Belüftungsregelung



AN prava - LDO sc		
09:29 28. March 2023	11,8 °C	
DO mg/L	1,26	
ORP Prava - pHd sc V2		
09:29 28. March 2023	12,9 °C	
Redox mv	-4,4	
2227561 - sc4500		
Erzökalk	2	
Kimenne	1	
Relé	1	
RTC-modul	1	
RTC-N/DN-ORP - RTC-N/DN-ORP		
09:29 28. March 2023		
RTC oldotoxigén-élepték mg/L	1,00	
RTC levegőztető fázis	1,00	
ORP mv	-4,59	
DO mg/L	1,24	

- Regelmodul (N/DN-ORP)
- Plattform (SC4500 Controller)



Durchschnittswert:

	RTC-Straße	Referenz-Straße
N-NO3	1,62	2,17
N-NH4	0,35	0,38

Reduktion Nges

-23 %

Gebälseanforderung



-12,5 %



SC4500+ RTC / Phosphorelimination

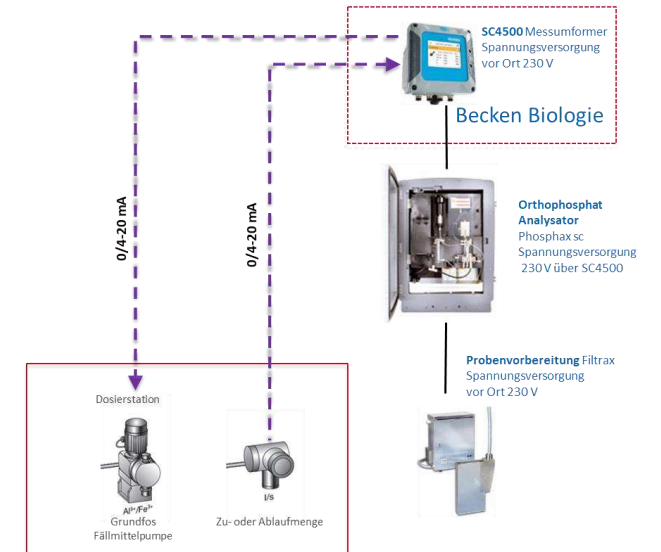


MESSSTELLENÜBERSICHT

-  Orthophosphatmessung Phosphax sc Ablauf Biologie
-  Probenvorbereitung FILTRAX Ablauf Biologie
-  Fällmittelbehälter, Fällmittelstation mit Pumpen
-  Aktuelle Dosierstelle Zulauf Biologie



- Regelmodul (P)
- Plattform (SC4500 Controller)



Mittlere Ablaufkonzentration PO4-P

0,74 mg/l

Fällmittelverbrauch

- 41 %

Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie – Grenzwerte einzelner Bundesländer

Rheinland-Pfalz

Legende
 - Wasser (2011) - Gebiets-
 - Bevölkerung (2011) - 100000
 - 100000 bis 200000
 - 200000 bis 300000
 - 300000 bis 400000
 - 400000 bis 500000
 - 500000 bis 600000
 - 600000 bis 700000
 - 700000 bis 800000
 - 800000 bis 900000
 - 900000 bis 1000000

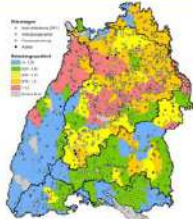


Rheinland-Pfalz (ab GK4):
 P_{ges} (Mittel) 0,5 mg/l

Baden-Württemberg

Handlungskonzept Abwasser 2. Stufe
 Umsetzung: Variante 5, Kulisse „Belastung“

- Maßnahmen nur dort, wo nach Variante 1 (Umsetzung Handlungskonzept Abwasser 1. Stufe) der Belastungsquotient rot, orange oder gelb
- Im Dialog mit den Betreibern
- Anforderung der Variante 5
 - GK 1: - (keine erhöhten Anforderungen)
 - GK 2: $P_{ges} = 0,5$ mg/l
 - GK 3: $P_{ges} = 0,2$ mg/l
 - GK 4: $P_{ges} = 0,2$ mg/l
 - GK 5: $P_{ges} = 0,2$ mg/l
 - jeweils als Jahresmittelwert
- Anforderung könnte auch als gleichwertiger Ortho-Phosphatwert im Jahresmittel festgelegt werden
- Ortho-Phosphatwert: 0,16 mg/l und Nachweis einer sehr guten Feststoffabtrennung: $P_{ges} < 0,3$ mg/l jeweils als Jahresmittelwert (anstatt $P_{ges} = 0,2$ mg/l)



Zielwerte (ab GK3):
 $P_{ges} = 0,3$ mg/l
 Ortho P = 0,16 mg/l

Zielwert: 0,2 mg/l ortho-P
 Überwachung: 0,7 mg/l P_{gesv}

Sachsen-Anhalt

P-Handlungsgebiet Zielwerte
 GK3 = 2 mg/l P_{ges}
 GK4 = 1 mg/l P_{ges}
 GK5 = 0,7 mg/l P_{ges}

Sachsen

Zielwerte Jahresmittel
 > 2.000 EW = 1,2 mg/l
 > 5.000 EW = 0,8 mg/l
 > 10.000 EW = 0,6 mg/l
 > 100.000 EW = 0,4 mg/l
 (später 0,2 bzw. 0,1)

Thüringen ?

Hessen

Größenklasse	Anforderung gemäß AG vom 21.07.2015
5	<ul style="list-style-type: none"> P_{ges} (2 h-Probe), relevanter Überwachungswert der Abwasserabgabe: 0,4 mg/l Arithm. Monatsmittel P_{ges} aus allen 24h-Proben der Eigenkontrolle: 0,2 mg/l
4	<ul style="list-style-type: none"> P_{ges} (2 h-Probe), relevanter Überwachungswert der Abwasserabgabe: 0,4 mg/l Arithm. Monatsmittel P_{ges} aus allen 24h-Proben der Eigenkontrolle: 0,2 mg/l P_{ges} (2 h-Probe) relevanter Überwachungswert der Abwasserabgabe: 0,7 mg/l Arithm. Monatsmittel P_{ges} aus allen 24h-Proben der Eigenkontrolle: 0,5 mg/l Grenzwert für ortho-Phosphat-P (24 h-Probe): 0,2 mg/l
2 und 3	<ul style="list-style-type: none"> P_{ges} (2 h-Probe), relevanter Überwachungswert der Abwasserabgabe: 2,0 mg/l Ziel P_{ges}: Jahresmittelwert von 1,0 mg/l

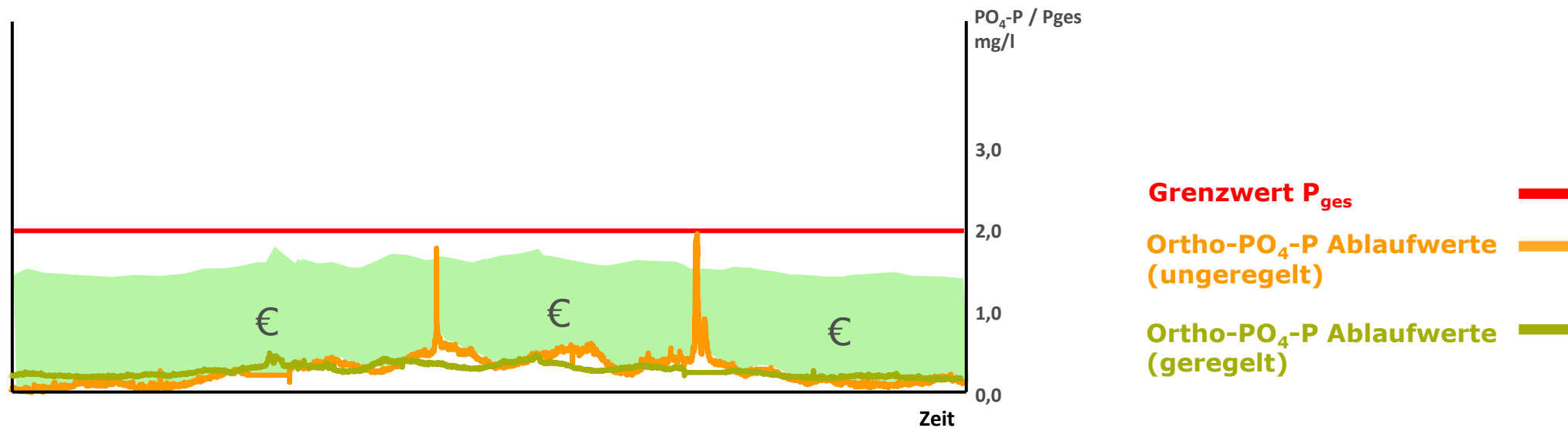
Bayern

Bayern (LfU, Merkbl. Nr. 4.4/22, 03/2018)

innerhalb P-Handlungsgebiet | außerhalb P-Handlungsgebiet

	innerhalb P-Handlungsgebiet	außerhalb P-Handlungsgebiet
GK 2	-	2 mg/l P_{ges} (ab 2000 EW, MV < 110)
GK 3	1 mg/l P_{ges}	2 mg/l P_{ges} (30 < MV < 110)
GK 4	1 mg/l P_{ges}	2 mg/l P_{ges} (MV < 30)
GK 5	0,5 mg/l P_{ges}	1 mg/l P_{ges} (MV < 15)

Fällmittel einsparen durch Erhöhung der Ablaufwerte an den Grenzwert.



Aktuelles Optimierungsbeispiel

Optimierung P-Elimination

Fällmittelverbrauch bisher:
ca. 365 t/Jahr

Erhoffte Einsparung: 25%

Aktuelle Bestandsaufnahme

Ausbaugröße: 100.000 EW

Pges Bescheidswert: 1 mg/l



Bild 1: Aktuelle Dosier- und Messstellen



Bild 2: Zweite Dosierstelle Verteiler zum NKB aktuell nicht in Betrieb



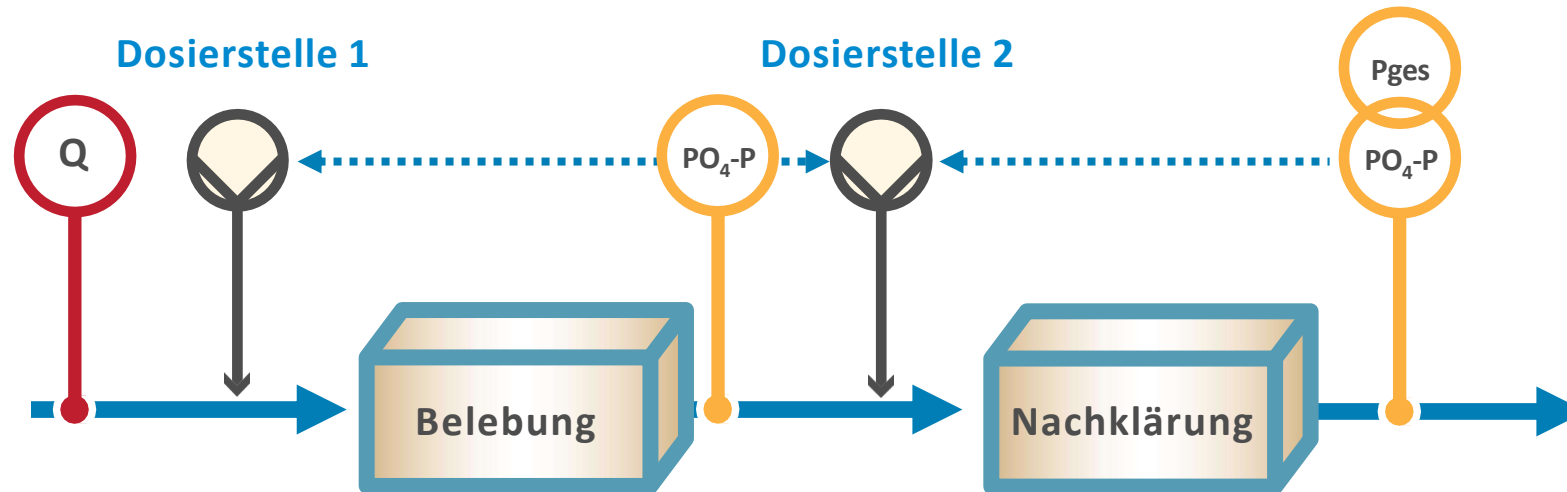
Bild 3: PO4-P Messung im Verteiler zur Nachklärung



Bild 4: PO4-P & Pges Messung Ablauf KA

Aktuelles Optimierungsbeispiel

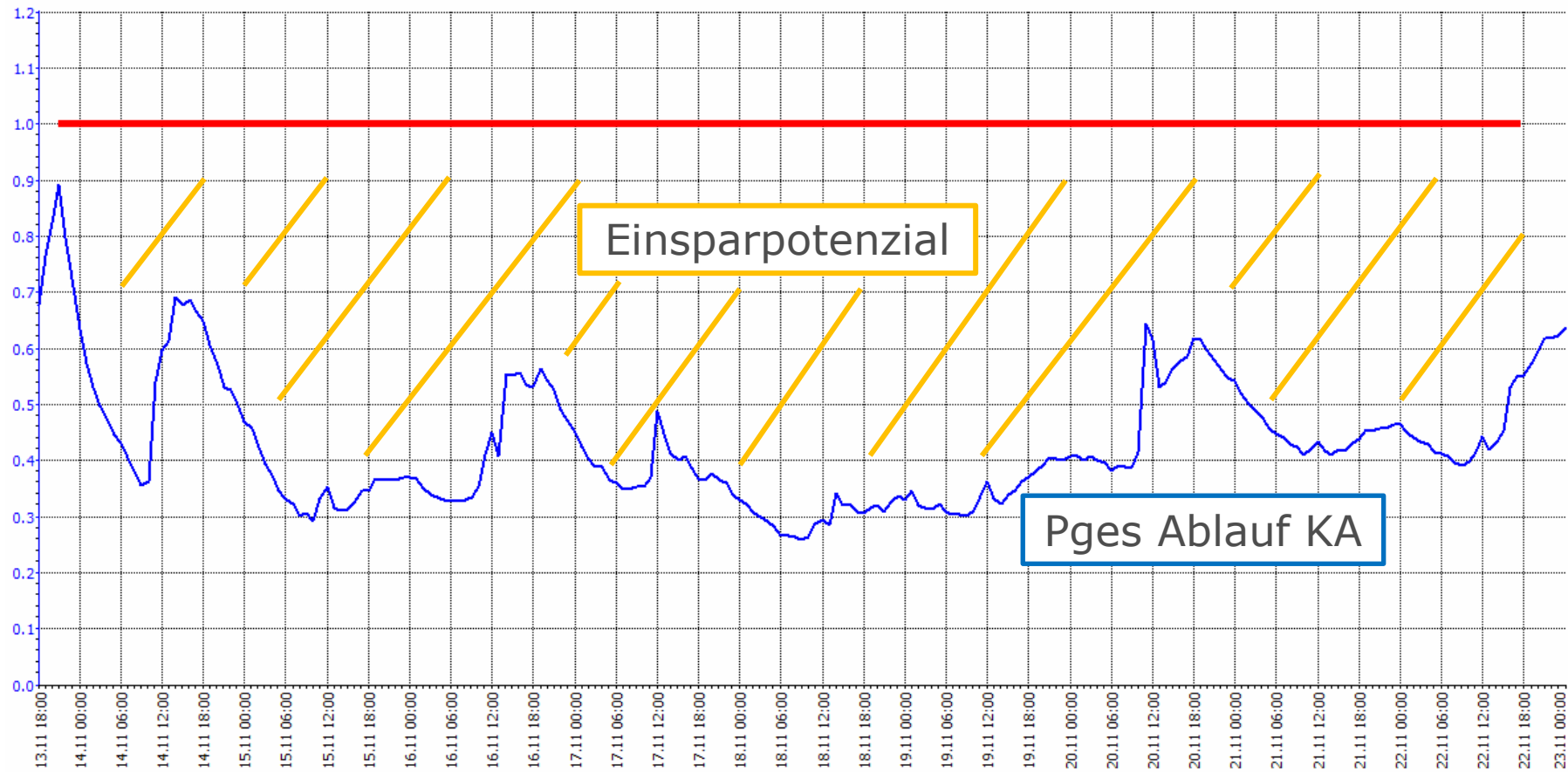
Optimierung P-Elimination



Aktuelles Optimierungsbeispiel

Optimierung P-Elimination

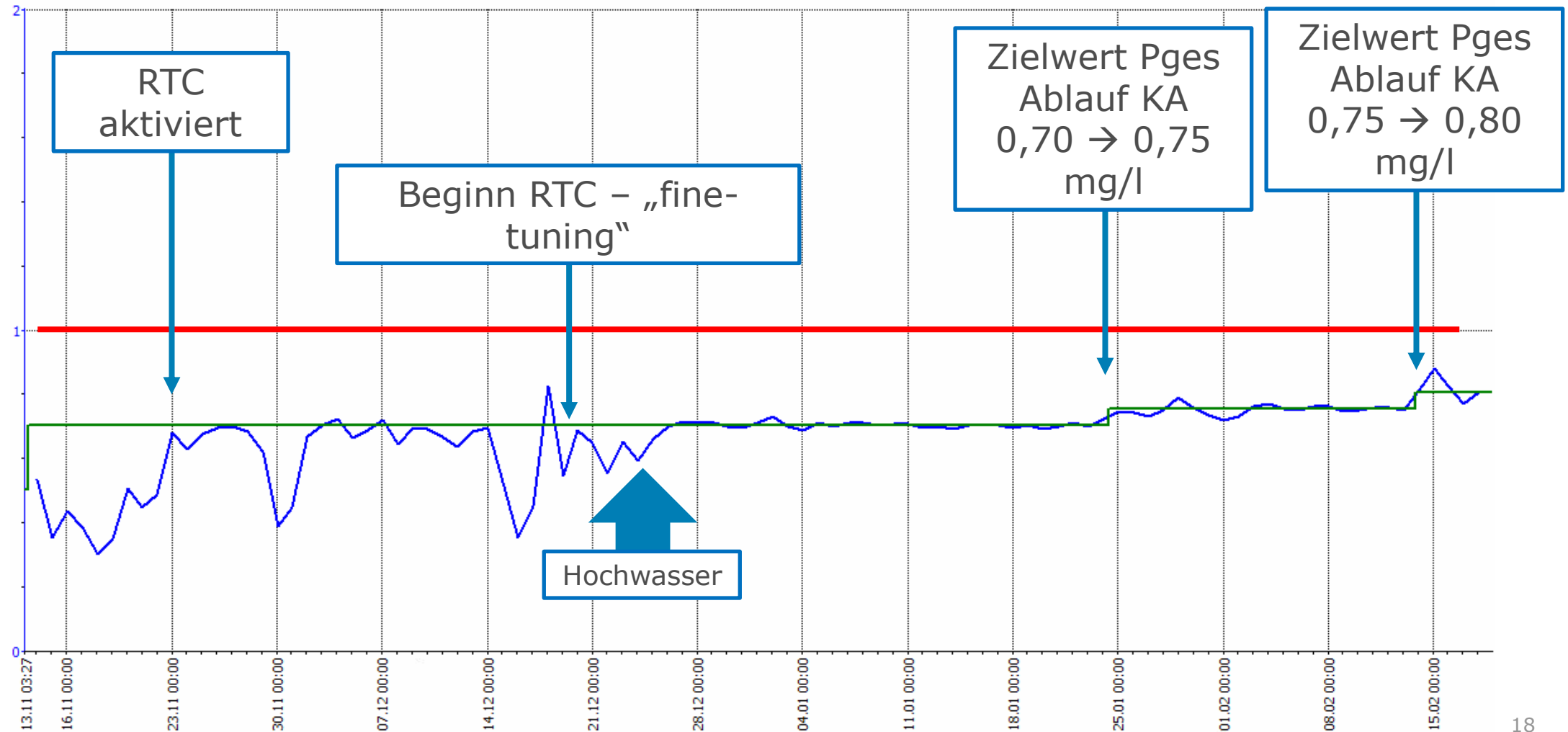
■ P2 - Peff 2
[mg/L]



Aktuelles Optimierungsbeispiel

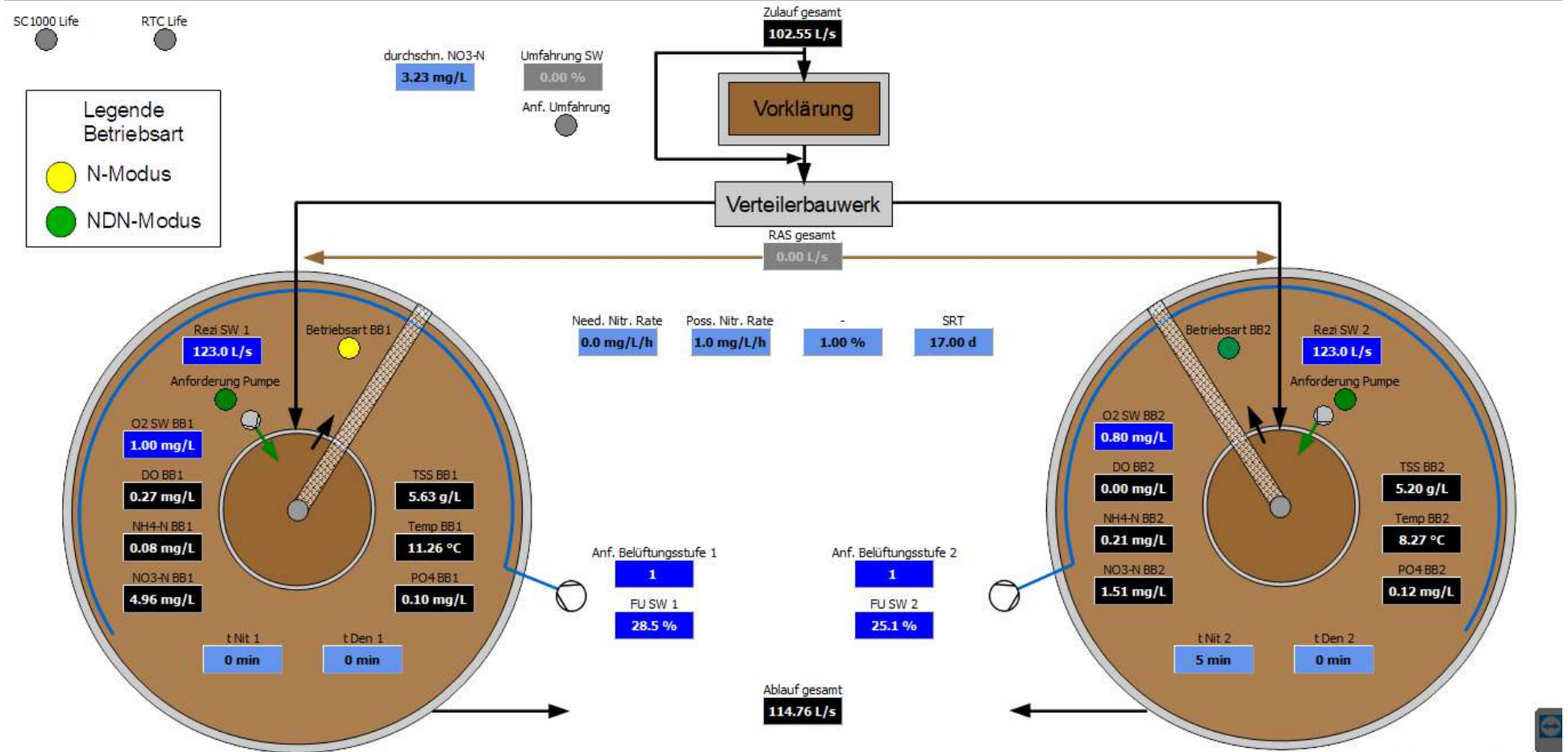
Optimierung P-Elimination

■ P2 - Peff 2 [mg/L] ■ P2 - Sollwert PO4P_FB 2 [mg/L]



Aktuelles Optimierungsbeispiel

Optimierung N-Elimination



19/02/2024 19:46:12



Fragen?



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**