

# Einhaltung von Phosphor-Grenzwerten und Optimierung von Fällmitteldosierung und Prozesssteuerung

## Problem

Ein großer Hersteller von Erfrischungsgetränken hat für Gesamt-Phosphor einen Grenzwert von 2 mg pro Liter im Ablauf der Kläranlage einzuhalten. Aufgrund von Produktverlusten und planmäßigem Ableiten von nicht konformem Produkt lief seine Anlage Gefahr, die Grenzwerte für Gesamt-Phosphat zu überschreiten.

## Lösung

Durch die Echtzeit-Analyse mit dem RTC-P-System von Hach<sup>®</sup> sowie den Einsatz des Fällmittels 8200-L von ChemTreat konnte der Hersteller die Gesamt-Phosphatwerte soweit reduzieren, dass der zulässige Überwachungswert eingehalten wird.

## Vorteile

Der Hersteller konnte die vorgegebenen Überwachungswerte einhalten. Die Phosphat-Ablaufwerte werden jetzt so gesteuert, dass der Wert für Gesamt-Phosphat unter 2 mg/L liegt. Auch die Werte für Feststoffe und Trübung wurden um etwa 10 % reduziert.

## Hintergrund

Die Anlage zur Getränkeherstellung ist in Mexiko angesiedelt und hat eine Kapazität von 500 m<sup>3</sup>/Tag. Der Ablauf aus der Abwasseraufbereitungsanlage des Standorts unterliegt einem Grenzwert von 2 mg/L Gesamt-Phosphat.

Zuvor wurden in die Anlage zwar stichprobenartig beprobt, aber es existierte keine Fällmitteldosierung. Die Anlage arbeitete mit konventionellen Aufbereitungsschritten: Überprüfung der Feststoffe, Belebungsbecken, anaerob/aerob und Nachklärung. Währenddessen lagen die Werte für Gesamt-Phosphat mehrere Jahre lang über dem Grenzwert von 2 mg/L.

Ohne eine kontinuierliche Online-Messung von Phosphor hatte der Betrieb Schwierigkeiten mit der Anpassung an unerwartete oder plötzliche Spitzen in der Phosphorbelastung, die beispielsweise durch Verluste während der Produktion oder das Ableiten von nicht konformem Produkt auftraten. Beim ersten Einrichtungstest traten ein hoher Durchfluss (1.250 Kubikmeter/Tag) und hohe Phosphorkonzentrationen (40 mg/L) auf. Deshalb lief der Betrieb Gefahr, die Grenzwerte nicht einhalten zu können. Um die Abläufe zu verbessern und die Grenzwerte einzuhalten, suchte man nach Lösungen für eine kontinuierliche Phosphat-Analyse und eine optimierte Chemikaliendosierung in Echtzeit.



Abbildung 1: RTC-P-System

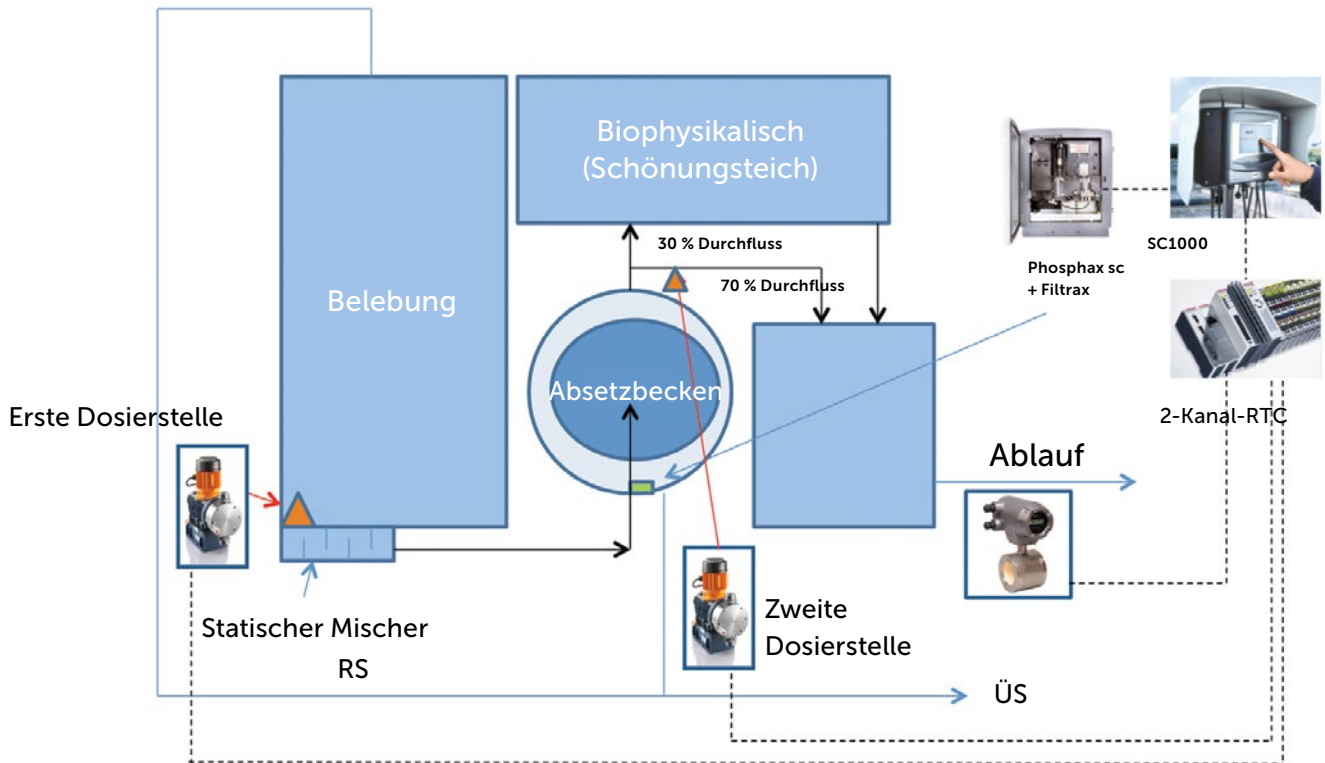


Abbildung 2: RTC-P-Lösung

## Lösung und Verbesserungen

Das Hach Echtzeit-Regelsystem für Phosphat misst Ortho-Phosphat und Durchflussrate in Echtzeit. Dadurch können das Fällmittel exakt so dosiert werden, dass der angestrebte Sollwert für Phosphat eingehalten wird. Durch die geringere Zugabe von Fällmittel fällt auch weniger Schlamm an, und die Kosten für die Schlammbehandlung sinken. Vor der Installation des RTC-P-Systems führte Hach gemeinsam mit dem Hersteller verschiedene Tests durch, um das beste Vorgehen und die geeignetsten Fällmittel für die Phosphatelimination zu ermitteln.

Hach begann einen einmonatigen Probelauf bei dem Getränkeabfüller. Das RTC-P-System wurde in Kombination mit dem ChemTreat Fällmittel P8200-L eingerichtet (bei diesem wird für die Elimination von Phosphat weniger Volumen benötigt als bei herkömmlichen Fällmitteln auf Eisen- oder Aluminiumbasis). Das Ziel des Probelaufs war, das System zu stabilisieren und die Ablaufwerte für Gesamt-Phosphat von 2 mg/L während einer Woche sicher einzuhalten.

Die Dosierung setzte am Ablauf des anaeroben Prozesses und am Ablauf der zweiten Belüftungsstufe ein. Die Anpassung der Dosierung erfolgte anhand der mit RTC-Algorithmen errechneten Gesamt-Phosphatlast im Durchfluss. Anfangs wurden eine Gesamt-Phosphatlast von 11 mg/L und 1.000 m<sup>3</sup>/Tag erwartet. Während des Probelaufs maßen wir am Ablauf des anaeroben Prozesses jedoch Spitzen mit einem um 20 % erhöhten Durchfluss und um fast 400 % erhöhten Gesamt-Phosphatkonzentration. Obwohl Durchfluss und Messwerte höher waren als erwartet, erreichten wir die Veränderungen, die Ziel des Projektes waren.

## Ergebnisse

Während der Testphase legte Hach wöchentlich einen Bericht mit Ergebnissen und Trends vor (siehe Abbildungen 3a und 3b). Die Ergebnisse zeigten gesunkene Werte für Gesamt-Phosphat: Die Anlage erreichte Werte unter 2 mg/L im Ablauf ohne Beeinflussung der sonstigen wichtigen Parameter, die den Prozess aus dem Gleichgewicht bringen könnten. Der Projektleiter für die Abwasseraufbereitungsanlagen meint: „Wir sind davon überzeugt, dass das RTC-P-System die Abläufe optimiert und uns zur Einhaltung unserer internen Vorschriften verhilft, indem es die Fällmitteldosierung basierend auf dem Durchfluss und der Phosphorkonzentration in Echtzeit anpasst.“

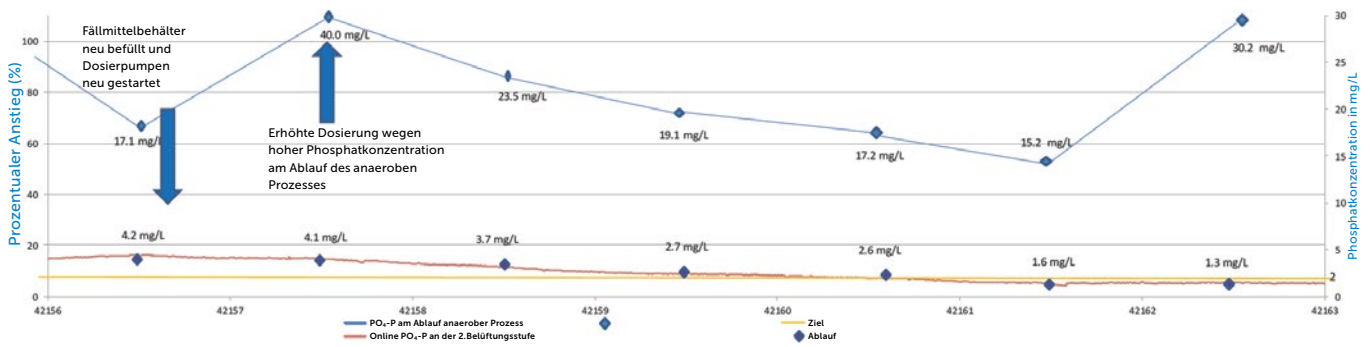


Abbildung 3a: prozentualer Anstieg der Phosphatkonzentration (1. - 7. Juni)

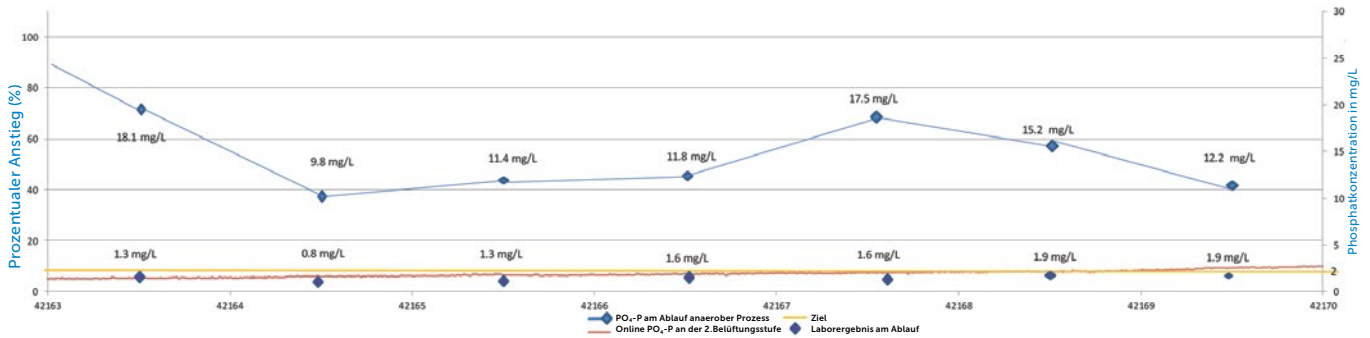


Abbildung 3b: prozentualer Anstieg der Phosphatkonzentration (8. - 14. Juni)

## Schlussfolgerung

Nachdem die für die Einhaltung der Grenzwerte erforderlichen Phosphorkonzentrationen während des Probelaufs erreicht worden waren, entschied sich der Betrieb dafür, die RTC-P-Lösung am Standort beizubehalten. Zusätzlich zu der verbesserten Prozesssteuerung und dem optimierten Fällmittelverbrauch stellte man noch weitere Vorteile durch das RTC-P-System fest: Durch die Nutzung verfügbarer Eingänge des installierten Hach SC1000 Controllers konnten in der Anlage weitere wichtige Parameter wie Feststoffe und gelöster Sauerstoff im Belüftungsbecken und der Schlammpegel im Absetzbecken in vollem Umfang optimiert werden. Durch die besseren Abläufe konnte der Betrieb die Werte für Feststoffe und Trübung um 10 % verbessern.

Der Umweltbeauftragte der Anlage fasst zusammen: „Das RTC-P-System hat nicht nur das Gesamt-Phosphat im Endablauf erfolgreich auf Werte unter 2 mg/L gebracht – man kann dieses Echtzeitsystem auch durch weitere Sensoren ergänzen und damit andere wichtige Parameter wie pH-Wert, gelösten Sauerstoff und Feststoffe überwachen bzw. steuern.“



Abbildung 4



Abbildung 5



Abbildung 6

Erste Dosierstelle am Zulauf der ersten Belüftungsstufe (Abbildung 4), zweite Dosierstelle an der zweiten Belüftungsstufe (Abbildung 5) und Wasserqualität im Nachklärbecken (Abbildung 6)

### Zusammenfassung

Der Hersteller von Erfrischungsgetränken erhielt sowohl vor Ort als auch durch Fernüberwachung Unterstützung von Hach Experten, sodass für einen reibungslosen Betrieb gesorgt war. Hach verband das RTC-P-System mit seinem vorausschauenden Diagnosesystem Prognosys, damit die Einhaltung der Vorgaben nicht durch unerwartete Geräteotfälle gefährdet wurde. Dank der Verbindung von RTC-P und Prognosys konnte die Anlage die Phosphatelimination unabhängig von Durchflussschwankungen, Belastungsspitzen oder Geräteproblemen betreiben.

Das RTC-P-System wurde implementiert, und die Abwasser-  
aufbereitungsanlage profitiert jetzt von:

- stabilen Phosphat-Ablaufwerten mit einem geregelten Wert von  $< 2$  mg/L für Gesamt-Phosphat
- um etwa 10 % reduzierten Werten für Feststoffe und Trübung
- optimierter, lastabhängiger Dosierung
- geringer Schlamm Bildung
- besserer Wasserqualität im Ablauf



Abbildung 7: Installiertes und arbeitendes RTC-P-System