

RTC-P – Kläranlage Luckenwalde – 5 Jahre Optimierte Phosphat-Eliminierung

Einleitung

Die Kläranlage Luckenwalde ging in 1998 in Betrieb und wurde im Jahre 2010 im Bereich der Messtechnik modernisiert. Belastungsspitzen durch stark wechselnde Zulaufbedingungen hatten damals für Probleme bei der Einhaltung der Grenzwerte geführt und eine Optimierung der chemischen Phosphateliminiierung erforderlich gemacht. Seit November 2010 sorgt ein RTC-P-Regler auf der Anlage für eine sichere Einhaltung der Grenzwerte und darüber hinaus für signifikante Fällmittel-Einsparungen.



Abb. 1: Luftbild der KA Luckenwalde – gut zu erkennen sind die beiden großen Belebungsbecken und die zwei kleineren Nachklärbecken.

Die Anlage

Die Bauweise ist 2-straßig ohne Vorklärung, ohne Bio-P-Becken und ohne Schlammfäulung (siehe Abb. 1). Nach der mechanischen Reinigung über Rechen und Sandfang (beides in doppelter Ausführung) folgt die intermittierende Nitri-/Denitrifikation in zwei Rundbecken von je 7.000 m³ (große Beckenvolumina zum Auffangen von Belastungsschüben). Hier finden auch eine simultane P-Fällung und die aerobe Schlammstabilisierung statt. Die beiden Nachklärbecken haben je 2.600 m³

Volumen. Jede Straße kann separat und unabhängig von der anderen betrieben werden. Der Überschussschlamm wird maschinell entwässert. Das Filtrat aus der Schlamm-entwässerung wird direkt wieder der Belebung zugeführt.

Die Ausgangssituation

Die Anlage war ursprünglich so konzipiert, dass die chemische P-Fällung über eine Dosierung des Fällmittels in den Rücklaufschlamm erfolgen sollte. Die Dosiermenge wurde über den Zufluss zu den Belebungsbecken reguliert. Ereignisorientiert erfolgten manuelle Eingriffe; bei hohen Zuflüssen z.B. durch starke Niederschläge wurde die Dosierung des Fällmittels reduziert bis ganz abgestellt und bei hohen P-Konzentrationen im Auslauf entsprechend erhöht. Bei Verweilzeiten von 4–5 Tagen in der Anlage konnte diese Konstellation rein theoretisch schon nicht funktionieren: Eine Erhöhung der Dosiermenge wirkte erst mit deutlicher Verzögerung.

Die Lösung

An beiden Belebungsbecken der Anlage wurde zur Probenvorbereitung je ein Filtersystem Filtrax angebracht, welches die filtrierte Probe zu einem zweikanaligen Phosphax sc pumpt, welches an einem der Belebungsbecken installiert wurde (Abb. 2). Dieses liefert alle 5 Minuten ein Messsignal an den zweikanaligen RTC-P-Regler sodass alle 10 Minuten aus jedem Becken ein Messwert zur Verfügung steht. Der Regler konnte ohne größere Maßnahmen problemlos in das bestehende Prozessleitsystem eingebunden werden, ohne jedoch von diesem abhängig zu sein. Die Dosierung des Fällmittels erfolgt am Verteilerbauwerk in die Zuflüsse der Belebungsbecken (Abb. 3).



Abb. 2: Installation des zweikanaligen Phosphax sc am Beckenrand zusammen mit einer Filtrax Einheit.



Abb. 3: Verteilerbauwerk mit der Dosierungseinrichtung im Zulauf.

Ergebnisse

Seit dem 12.11.2010 erfolgt die Regelung der chemischen P-Fällung durch das RTC-P-Modul. Gleich nach der Inbetriebnahme sank der Fällmitteleinsatz erheblich (Abb. 4). Vergleicht man nur den reinen Fällmitteleinsatz, so verringerte sich die Fällmittelmenge von durchschnittlich 250 l/Tag (01.10.-11.11.2010) um ca. 28% auf 179 l/Tag (12.11.-31.12.2010).

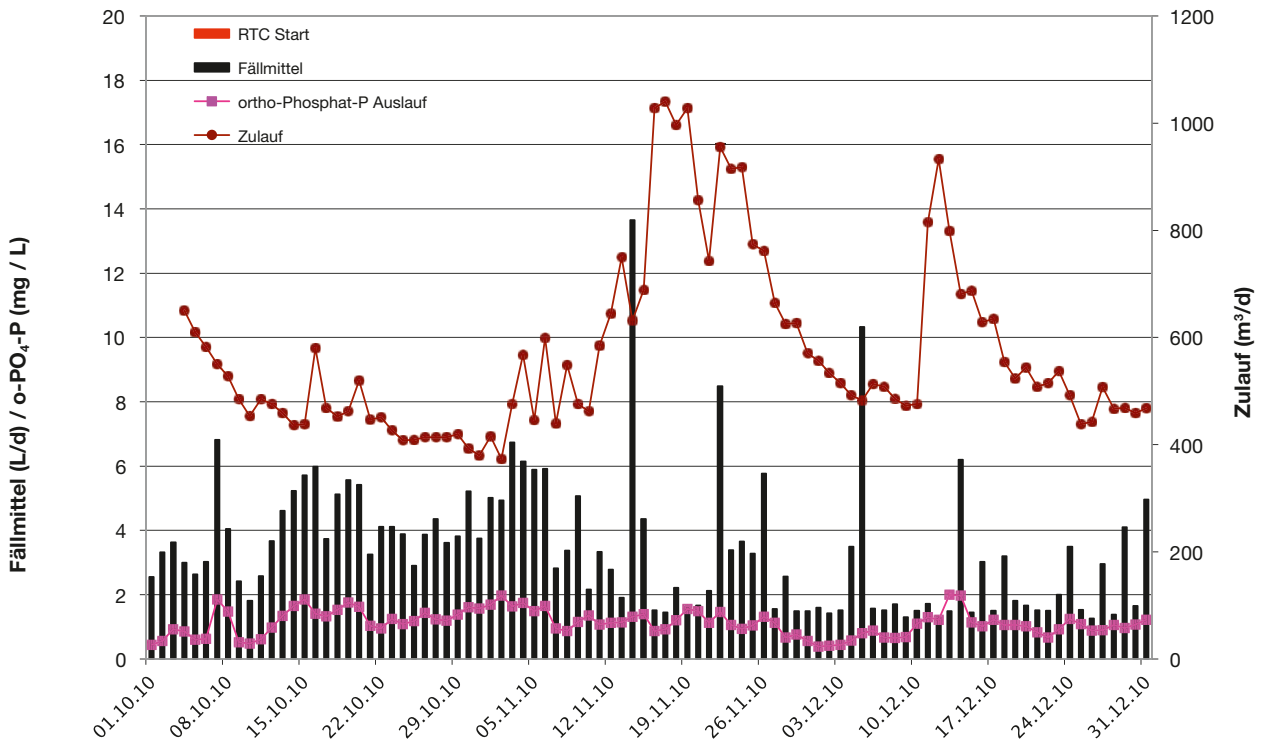


Abb. 4: Mit der Inbetriebnahme des RTC-P-Moduls sank der Fällmittelverbrauch deutlich bei gleichzeitig stabilen Ablaufwerten unterhalb des Grenzwertes.

Wichtiger noch ist die Einhaltung des Phosphor-Grenzwertes: Für den Zeitraum 01.10. bis 11.11. beträgt das 80% Quantil 1,63 mg/L ortho-PO₄-P, für den Zeitraum 12.11. bis 31.12. ist der Wert reduziert auf 1,23 mg/L ortho-PO₄-P.

Tab. 1: Phosphat-bezogene Parameter der KA Luckenwalde

Zulauf	4.800 m ³ /d
Pges Zulauf	12 mg/L P
Pges Ablauf	1,32 mg/L P
P Grenzwert	2 mg/L P
Dosierstelle	Zulauf zur Belegung
Messstelle	Ablauf Belegung
Fällmittel	AlCl ₃ (ab 18.07.2013 ersetzt durch FeCl ₃ , ab 28.05.2014 FeClSO ₄)
Dosiermenge	max. 120 L/h, Ø 11 L/h

Zusammenfassung und Ausblick

Seit der Installation des RTC-P-Moduls in 2011 ist es trotz periodisch auftretender Belastungsspitzen zu keiner wasserrechtlich relevanten Grenzwertüberschreitung gekommen. Bei besonderen Vorkommnissen, wie die Außerbetriebnahme einer Straße (max. jährlich) oder sehr hohen P-Konzentrationen z.B. durch überdurchschnittlich große Zentratmengen aus der maschinellen Schlammmentwässerung limitiert die Leistung der Dosierpumpen die Fällmittelzugabe. Auch kann die Regelung natürlich nicht die Auswirkungen von Schlammabtrieb verhindern.

Das installierte System bietet jedoch die Option, die eingestellten Ablaufwerte in auch Zukunft jederzeit an geänderte gesetzliche Bedingung anpassen zu können.

- Sichere Einhaltung der Grenzwerte
- Fällmittelreduzierung um ca. 25%

Durch verschiedene zusätzliche Änderungen im Prozess ist es schwer, die Fällmittelreduzierung monetär zu fassen. Im November 2010 wurde die Regelung installiert, aber schon Anfang April des folgenden Jahres 2011 erfolgte die Umstellung der Schlammbehandlung und -entwässerung. Es wurde die bestehende Siebbandpresse durch eine Zentrifuge ersetzt, mit deren Hilfe der TS-Gehalt in den Belebungsbecken von 6–7 g/L auf 4–5 g/L reduziert werden konnte. Das bedeutete gegenüber den Vorjahren eine deutlich höhere Belastung durch Prozesswässer (Zentrat) mit einem Gesamtphosphorgehalt von über 60 mg/L.

Ausgehend von den Ergebnissen des 4. Quartals 2010 ist theoretisch eine Einsparung an Fällmittel von ca. 25% anzunehmen. Dementsprechend hätte sich die Investition mit Gesamtkosten von ca. 25.000 Euro innerhalb von 3 Jahren amortisiert. Bei dem jetzt real zu zahlenden Fällmittelpreis würden die Anschaffungskosten nach gut 5 Jahren gedeckt sein (Tab. 2).

Tab. 2: Kalkulierte Einsparungen seit der Installation bis einschließlich Ende 2014.

Jahr	Fällmittel	Gesamtnettokosten tatsächlicher Verbrauch mit RTC	Gesamtnettokosten angenommener Verbrauch ohne RTC	Kostenreduzierung bei angenommener Fällmitteleinsparung von 25%
2011	AlCl ₃	34.643 €	43.304 €	8.661 €
2012	AlCl ₃	33.874 €	42.343 €	8.469 €
2013	AlCl ₃ /FeCl ₃	29.274 €	36.593 €	7.319 €
2014	FeCl ₃ /FeClSO ₄	18.720 €	23.400 €	4.680 €
			Gesamteinsparungen	29.128 €

Autoren:

Dr. Jördys Panzer, NUWAB GmbH, Kläranlage Luckenwalde

Dr. Andreas Schroers, HACH, Düsseldorf