



Mit moderner Regelungstechnik auf dem Weg zur Abgabefreiheit

Ladbergen (Regierungsbezirk Münster, Nordrhein-Westfalen) verfügt über eine der leistungsfähigsten Kläranlagen der gesamten Region. Das ist umso erstaunlicher, je mehr die äußerst **schwierigen Zulaufbedingungen** mit CSB-Werten von zeitweise bis zu 3.000 mg/l berücksichtigt werden. Mit erheblichen Umbauten auf der Anlage, einer ebenso ungewöhnlichen wie mutigen Klärschlamm-Vererdung und dem **modernen Regelungs-System OptiNox** der Fa. KLEINE sorgte das Betriebspersonal binnen weniger Jahre für diese Spitzenstellung. Solides Fundament sämtlicher Optimierungserfolge ist die zuverlässige Analytik der **Prozess-Messtechnik**.



Autor:
Uwe Karg
- Dipl.-Ing. Chemie
- Applikation Prozess-Messtechnik
HACH LANGE

Mit OptiNox von KLEINE sinken die N_{anorg} -Ablaufwerte unter 5 mg/l

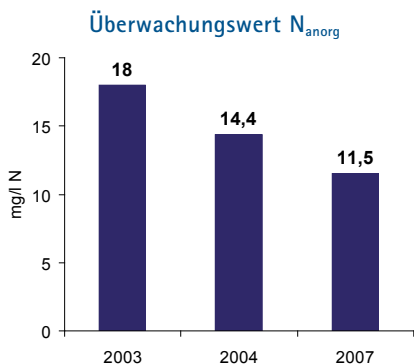


Abb. 1: Schritt für Schritt werden in Ladbergen die Überwachungswerte für N_{anorg} gesenkt.



Abb. 2: Betriebsleiter Gerold Thiemann hat alles im Griff - auch die Nitrat-Sonde NITRATAX plus sc.

Kläranlage Ladbergen

Baujahr	1972
Erweiterung	1992-93
Ausbaugröße	20.000 EW (Belebung) 30.000 EW (Nachklärung)
Auslastung	15.000 EW
Zulaufwerte	
Q_{Tw} (Trockenwetter)	1.000 m ³ /d
CSB	Bis 3.000 mg/l (bis zu 4 h)
NH ₄ -N	60-100 mg/l
N_{ges}	120-140 mg/l
Ablaufwerte	mg/l (Grenzwerte)
CSB	ø 33 (75)
N_{ges}	<5 (11,5)
NO ₃ -N	1,0
NH ₄ -N	0,2
P_{ges}	0,4 (2,0)

Ein CSB von bis zu 3.000 mg/l

Manchmal schnell die CSB-Konzentration im Zulauf zur Kläranlage in Ladbergen auf 3.000 mg/l hoch, bis zu vier Stunden lang. Manchmal erreicht die Ammonium-Konzentration an dieser Stelle 100 mg/l NH₄-N, wobei der N_{ges} -Gehalt auch ohne Stoßbelastungen niemals unter 100 mg/l sinkt. Es gibt eine Bäckerei, eine Schlachterei und eine Färberei, dazu Saisonbetrieb vom Camping-Platz zu Ostern und in den Sommerferien. Schnell wachsen da manchmal Fadenbakterien und in Extremfällen hilft nur noch Poly-Aluminium-Chlorid. Insgesamt also keine leichten Bedingungen, um zu einer der leistungsfähigsten Kläranlagen der gesamten Region zu werden. Der Weg dahin war allerdings auch mit gravierenden Veränderungen verbunden.

Der Weg zur Spitze

Aus den beiden ehemaligen Kombibecken (Belebung mit innenliegender Nachklärung) sind reine Belebungsbecken mit umlaufender und intermittierender Belüftung geworden. Die Belüftungszeiten liegen seit dem 16. 03. 2004 in der Verantwortung von OptiNox, dem Regelungssystem der Hartmut Kleine GmbH. Für die unverzichtbaren Eingangsgrößen sorgen Prozess-Messgeräte von HACH LANGE.

In Becken 1:

- TS-Gehalt (SOLITAX sc)
- Sauerstoff (LDO)
- pH-Wert (1200-S sc)
- Nitrat (NITRATAX plus sc, Abb. 2)
- Phosphat (PHOSPHAX compact)
- Controller SC 1000

In Becken 2:

- Sauerstoff (LDO)
- Controller SC 100

Zur Steigerung der Betriebssicherheit und Vermeidung jeglicher Grenzwertüberschreitungen galt das Hauptinteresse zunächst den Belebungsbecken.

Biologie-Regelung

OptiNox regelte die Belüftungszeiten von Anfang an so gut, dass bereits ein halbes Jahr später der Überwachungswert für den Parameter Stickstoff um 20 % niedriger erklärt werden konnte (von 18 auf 14,4 mg/l N_{anorg} , Abb. 1) - inklusive Verrechnung dieser Maßnahme mit der Abwasserabgabe. Abb. 3 veranschaulicht sehr deutlich die kontinuierliche Vergleichmäßigung und Absenkung der N-Fracht im Auslauf. Abb. 4 zeigt typische Tagesganglinien und erklärt die Regler-Eingriffe.

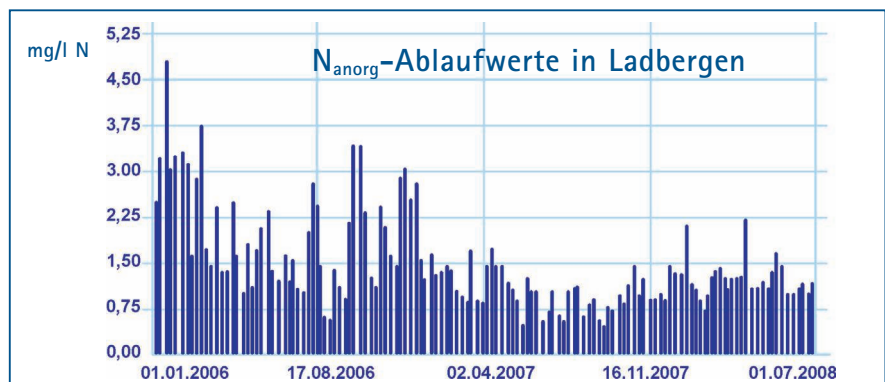


Abb. 3: Im Auslauf wird die N-Fracht immer geringer und gleichmäßiger.

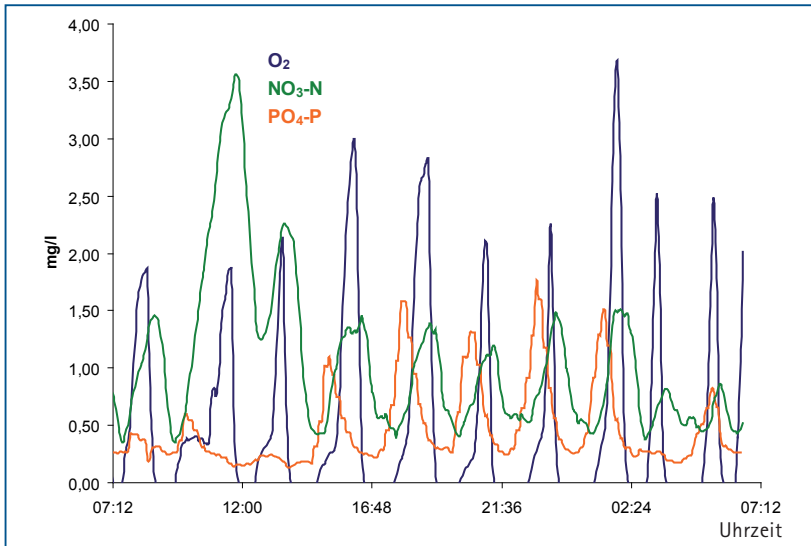


Abb. 4: Tagesganglinien aus Belebungsbecken 1 für Sauerstoff, Nitrat und ortho-Phosphat.

Die Stoßbelastung am Vormittag gegen 09:30 Uhr ist am starken Anstieg der Nitrat-Konzentration (grün) gut zu erkennen. Gleichzeitig verhindert die erhöhte Zehrung einen direkten Anstieg der Sauerstoffkonzentration (blau) auf 2,5–3 mg/l, wie er zu Schwachlastzeiten üblich ist. Die Regelung schaltet zwar nach etwa 2,5 Stunden die Belüftung zunächst wieder ab, wartet aber nicht bis zum Ende der Denitrifikation (Nitrat-Gehalt bei ca. 0,5 mg/l), sondern startet den Luftertrag bereits wieder bei ca. 1,3 mg/l $\text{NO}_3\text{-N}$. Damit folgt sie dem Anlagenziel, erhöhte CSB- und Ammonium-Werte im Auslauf zu vermeiden. Erst am Nachmittag beruhigt sich die Situation und die Bakterien haben wieder Gelegenheit, sich am Ende der jeweiligen Denitrifikations-Phasen mit deutlicher Phosphat-Rücklösung (orange) auf die verstärkte P-Aufnahme vorzubereiten.

Schlamm-Regelung

2007 wurde OptiNox um Schlamm-Regelungsfunktionen erweitert. Mit dem Aus für die mobile Schlammwässerung musste die Schlamm-Stabilisierung in die beiden Belebungsbecken verlagert werden. Dazu wurde die Rücklaufschlamm-Menge in Abhängigkeit zum Zulauf der Anlage und dem TS in der Belebung eingestellt, der Rest ist Betriebsgeheimnis.

Der Erfolg nicht: Bis zu 50 % konnte der Schlammabzug durch eine "richtig berechnete Abzugsmenge" reduziert werden (bei gleicher Masse!).

Der im Eindicker auf 2 % eingedickte Überschuss-Schlamm wird seit August 2007 in die vier Beete der ersten in NRW genehmigten Klärschlamm-Vererdungsanlage gepumpt. 7–10 Jahre lang wird die Befüllung dauern, bevor über eine weitere Verwertung (Verbrennung oder Straßenbau) nachgedacht werden kann. Das aufgefangene Sickerwasser gelangt über einen Verteiler zusammen mit dem Rücklauf-

schlamm und dem Rohabwasser in die beiden Belebungsbecken. Zusätzlicher Erfolg und Nachweis für die enge Verzahnung von Stickstoffabbau und Schlammkreislauf ist die erneute Absenkung des N-Überwachungswertes im Herbst 2007 von 14,4 auf 11,5 mg/l N_{anorg} - samt Verrechnung der Investition mit der Abwasserabgabe.

Weniger Fällmittel

Die chemische Fällung erfolgt mit einem Eisen-Aluminium-Mischprodukt in den Rücklaufschlamm. Vorher wurde ein reines Eisen-Fällmittel verwendet, aber erhöhte Fettbelastungen ließen die Fadenbakterien erheblich schneller wachsen. Auch hier greifen die Regelungsfunktionen von OptiNox, denn es fördert die stabile Bio-P-Eliminierung und sieht eine Fällmittelzugabe nur zur Kappung der Phosphatspitzen vor. Den außergewöhnlichen Erfolg belegt Abb.6 mit stetig sinkenden Fällmittelmengen.



Abb. 5: Blick auf die erste Klärschlamm-Vererdungs-Anlage in NRW

Fällmittelverbrauch 2005–2007

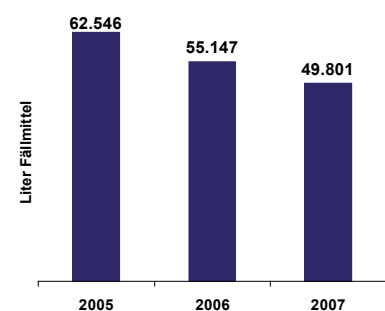


Abb. 6: Stetig sinkender Fällmittelbedarf

Neues Optimierungsziel der Kläranlage: Energie sparen

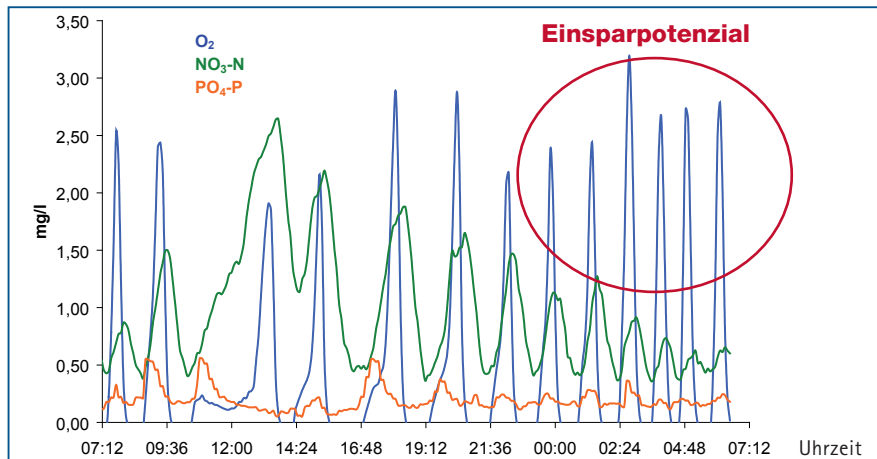


Abb. 7: Unnötig hohe Sauerstoff-Konzentrationen (rote Markierung) in Schwachlastphasen

In Zukunft weiter Kosten senken

§ 4, Absatz 5 im deutschen Abwasser-Abgaben-Gesetz erlaubt auch in Ladbergen, die Abwasserabgabe weiter zu reduzieren. Es darf dabei zu keinen Überschreitungen der erklärten Werte für CSB (48 mg/l), N_{anorg} (5 mg/l) und P_{ges} (1 mg/l) kommen, ansonsten verfällt dieser attraktive Anspruch. Die Chancen dafür stehen gut, lagen doch die Durchschnittswerte für N_{anorg} von April bis Juli 2007 bei 1,1 mg/l!

Aber auch die Ein- und Ausschaltverzögerungen für die Belüftungsaggregate können noch weiter optimiert werden, wie die unnötig hohen O₂-Konzentrationen in Schwachlastzeiten beweisen (Abb. 7).

Eine zuverlässige Analytik ist dabei die Grundvoraussetzung für intelligente Steuerungen, hohe Anlagensicherheit und maximale Ausschöpfung der Optimierungspotenziale.

HACH LANGE Services



Der kurze Draht für Bestellungen, Informationen und Beratung: Rufen Sie uns einfach an!



Qualitätssicherung komplett mit Standards, Geräte-Checks und Prüflösungen.



www.hach-lange.com
Aktuell und sicher mit Downloads, Informationen und Shop.



Sicherer Betrieb für alle Messgeräte durch flexiblen Service und Wartungsverträge.



Regelmäßige Kundeninformation per Post und E-Mail.



Kundenbeirat: Anwender aus Industrie, Behörde und Kommune begleiten Produktentwicklung.

OptiNox

Modular aufgebautes Regelungssystem, bestehend aus Montageplatte und Bedien-Terminal (alternativ PC). Volle Kompatibilität zum Leitsystem per Buskabel, intuitive Bedienbarkeit, einfache Programmierung, unkomplizierte Integration in die bestehende Anlagentechnik. Umfangreiche Einstellmöglichkeiten, wobei die Einzigartigkeit der Anlage, individuelle Messgeräte-Bestückung und die aktuellen Optimierungsziele der Anlage berücksichtigt werden können.

Hartmut Kleine GmbH

D-32699 Extertal Tel: +49 (0) 52 62 / 94 81 0 www.kleine.de