

# Auswertung großtechnischer Untersuchungen zum Kalkeinsatz im Rahmen der biologischen Abwasserreinigung

## Projektbearbeitung/Projektbeteiligte:

Gemeinnütziges Institut Wasser und Boden e.V. (IWB), Sankt Augustin

## Laufzeit:

1999 (1/2 Jahr)

## Aufgabenstellung:

Der Bundesverband Kalk hat in den vergangenen Jahren zahlreiche großtechnische Untersuchungen zum Kalkeinsatz in der kommunalen und industriellen Abwasserreinigung unter verschiedenen Aufgabenstellungen und Randbedingungen durchgeführt. Die Kalkprodukte wurden hierbei eingesetzt zur

- Senkung des Schlammindex,
- Förderung der intensivierten biologischen Phosphatelimination und
- Säurekapazitätsanhebung.

Die Dosierung des Kalks erfolgte vorwiegend in trockener Form mittels neu entwickelter Dosiertechnik, die gegenüber der Flüssigdosierung (Kalkmilch) betriebliche Vorteile aufweisen kann.

Im Rahmen eines Gutachtens sollten schwerpunktmäßig die Kläranlagen

- Wathlingen und
- Dremmen (Stadt Heinsberg)

untersucht werden.

## Zielsetzung:

Ziel des Gutachtens war die Beurteilung des Kalks für die o.g. Einsatzgebiete aus wissenschaftlicher Sicht, um der Fachwelt sowohl die Ergebnisse der untersuchten Anlagen als auch hieraus abgeleitete, weitgehend allgemeingültige Bemessungskriterien zwecks weiterer Umsetzung in der Praxis zur Verfügung zu stellen.

## Vorgehensweise:

Der großtechnische Versuch auf der Kläranlage Wathlingen zur Verbesserung der Schlammstruktur wurde im Januar 1997 gestartet und dauerte 9 Monate an.

Die Kalkdosierung erfolgte trocken in Form von Weißkalkhydrat in die Nitrifikationsstufe des Belebungsbeckens. Die hohen Turbulenzen im Belebungsbecken und das Kalklösungsvermögen des Abwassers stellten eine optimale Verteilung und Lösung des Kalkhydrates sicher. Die Dosierung erfolgte mit Hilfe einer Dosierschnecke, die die be-

nötigten Kalkhydrat-Mengen über eine Zeitsteuerung intervallweise in das Belebungsbecken einbrachte.

Die Veränderungen des Schlammindex sind in Abbildung 2 dargestellt.

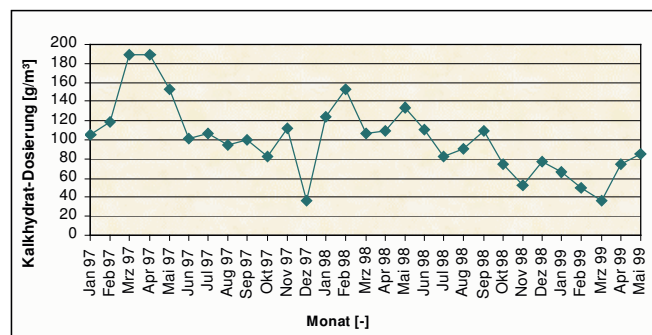


Abbildung 1: Darstellung der durchschnittlichen monatlichen Kalkhydrat-Dosierung (KA Wathlingen)

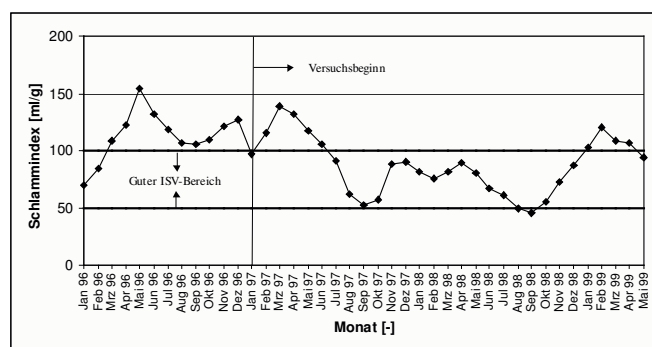


Abbildung 2: Darstellung des Schlammindex

Ab 1989 wurden auf der Kläranlage Dremmen Großversuche zur Verminderung der Phosphatkonzentrationen im Ablauf durch simultane Kalkfällung mit Weißkalkhydrat durchgeführt.

## Ergebnisse:

Anhand der Ergebnisse der großtechnischen Versuche auf der Kläranlage Wathlingen und der Kläranlage Dremmen konnten die positiven Auswirkungen infolge der Kalkdosierung auf die biologischen Reinigungsvorgänge transparent dargestellt und nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der Kläranlage Wathlingen zeigen, dass mit dem Verfahren der Trockendosierung von Weißkalkhydrat in die biologische Belebungsstufe eine wirksame Möglichkeit der Schlammverbesserung besteht.

Die Trockendosierung von Kalkhydrat in die Nitrifikationsstufe des Belebungsbeckens brachte im einzelnen folgende Ergebnisse:

## Auswertung großtechnischer Untersuchungen zum Kalkeinsatz im Rahmen der biologischen Abwasserreinigung

---

- Langfristige Verbesserung der Entwässerbarkeit des Überschussschlammes von 15 % auf ca. 17,6 %.
- Reduzierung des Gesamt-CaO im entwässerten, aufgekalkten Klärschlamm von ursprünglich 38 % (1996) auf 23 % (1998), wobei sich zusätzlich das Verhältnis Freikalk zu gebundenem Kalk deutlich in Richtung des gebundenen Kalkanteils verschoben hat.
- Verbesserung des Schlammindex von 115 ml/g (1996) auf 80 ml/g (1998).
- Die Stabilisierung des Abwasserpuffersystemes durch Säurekapazitätserhöhung um 2,5 mmol/l.
- Keine Störungen der biologischen Reinigungs-gvorgänge bei kontrollierter Kalkdosierung.

Auf der Kläranlage Dremmen wurde die biologische Phosphatelimination mittels Dosierung von Dolomitkalkhydrat erfolgreich unterstützt. Durch eine zusätzliche Zugabe von geringen Mengen an Eisenchlorid bzw. Calciumformiat konnten die Phosphatablaufwerte weiter verbessert werden.

- Bei einer Dosierung von 70 g/m<sup>3</sup> Akdophos konnte die P-Ablaufkonzentration stabilisiert und von durchschnittlich 2,6 auf 1,6 mg/l reduziert werden. Der Grenzwert von 3 mg/l wurde in 2 Jahren nur an zwei kurzen Perioden überschritten.
- Bei einer Dosierung von 70 g/m<sup>3</sup> Akdophos kombiniert mit einer Zugabe von 15 g/m<sup>3</sup> 40 %ige FeCl<sub>3</sub>-Lsg. oder einer Zugabe von 7 g/m<sup>3</sup> Ca-Formiat kann ein Phosphatablaufwert von durchschnittlich 1,1 mg/l erreicht werden. Der Grenzwert von 2 mg/l wurde dabei zu keinem Zeitpunkt überschritten.
- Die Kostengegenüberstellung zeigt einen leichten Kostenvorteil für die kombinierten Varianten infolge des geringen Schlammehranfalls bei der Akdophos-Dosierung.

Durch die Trockendosiertechnik ergeben sich generell weitere Vorteile:

- Keine Ablagerungen und erhöhte pH-Werte im Kläranlagenbereich.
- Trockene Kalkprodukte sind keine wassergefährdenden Stoffe.
- Bei der reinen Trockendosierung ist kein Frostschutz notwendig.
- Finanzielle Vorteile durch einfache Anlagen- und Dosiertechnik.

### **Ausblick:**

Die für die Schlammbeschwerung notwendigen Kalkhydrat-Dosiermengen hängen entscheidend vom Härtegrad des Abwassers ab. Da der Härtegrad im Zulauf der Kläranlage meist variiert, ist es für zukünftige Großversuche sinnvoll, Steuerungssysteme zu entwickeln, die auf der Online-Messung des Abwasserhärtegrades basieren.

Eine derartige Online-Messung ist zur Zeit nicht verfügbar. Messgeräte-Hersteller haben jedoch signalisiert, dass dies grundsätzlich möglich ist und dass sie an einer diesbezüglichen Entwicklung interessiert sind.

Mit Hilfe dieser direkten Steuerung wäre dann die Möglichkeit gegeben, die Kalkhydrat-Dosierung in Bezug auf einen zufriedenstellenden Schlammindex optimal einzustellen. Voraussetzung ist hierbei stets die Ableitung der funktionalen Zusammenhänge zwischen Härtegrad, Kalkhydratdosierung und der optimalen Carbonatgehalte im Belebtschlamm als einzustellende Betriebsgröße. Diese funktionalen Zusammenhänge sind in das zu erstellende Steuerprogramm zu integrieren.

Inwieweit der hier im konkreten Fall entwickelte Bemessungsansatz allgemeingültigen Charakter hat, ist durch Einbeziehung weiterer Kläranlagen mit unterschiedlichen Randbedingungen (Zulaufcharakteristik, Verfahrenstechnik usw.) im Rahmen eines umfangreichen Untersuchungsprogramms zu erörtern.

### **Ansprechpartner:**

IWB Institut Wasser und Boden e.V.  
Dr.-Ing. Jörg Strunkheide  
Oelgartenstraße 18  
53757 Sankt Augustin  
Tel.: 02241 / 341087  
Fax: 02241 / 334042  
E-mail: IWB-mail@t-online.de  
Internet: www.iwb-bonn.de