

## Forschungsbericht Nr. 3/99 / C 024 e

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

H. Witte, J. Strunkheide und L. Priebe

Abschlußbericht zu **C 024 e**

#### **Zusammenfassung**

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. Dabei wurden die vorab festgesetzten Hauptziele, die Verbesserung der Schlammstruktur und die verbesserte Entwässerbarkeit sowie die Reduzierung des Freikalkanteils im nachgekalkten Schlamm weitestgehend erreicht. Die Trockendosierung von Kalkhydrat in die Nitrifikationsstufe des Belebungsbeckens brachte im einzelnen folgende Ergebnisse:

- 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 Reinigungsvorgänge bei kontrollierter Kalkdosierung.

Auf der Kläranlage Dremmen wurde die biologische Phosphatelimination mittels Dosierung von Dolomitmalkhydrat erfolgreich unterstützt. Durch eine zusätzliche Zugabe von geringen Mengen an Eisenchlorid bzw. Calciumformiat konnten die Phosphatablaufwerte weiter verbessert werden. Folgende Ergebnisse konnten durch die Dosierung der verschiedenen Fällungsmittelkombinationen gewonnen werden:

- Bei einer Dosierung von 70 g/m<sup>3</sup> Akdophos konnte die P-Ablaufkonzentration stabilisiert und von durchschnittlich 2,6 mg/l auf 1,6 mg/l reduziert werden. Der Grenzwert von 3 mg/l wurde in zwei 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 %iger FeCl<sub>3</sub>-Lösung 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.

Die für die Schlammbeschwerung notwendigen Kalkhydrat-Dosiermengen hängen entscheidend vom Härtegrad des Abwassers ab. Eine deutliche Erhöhung der Einlagerung von Calciumcarbonat bzw. Calciumphosphat in die Belebtschlammatrix ist erst ab einem Härtegrad von 14 °dH (2,5 mmol/l) möglich. 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 Entwicklung diesbezüglich interessiert sind. Mit Hilfe dieser direkten Steuerung ist dann die Möglichkeit gegeben, die Kalkhydrat-Dosierung in bezug auf einen zufriedenstellenden Schlammindeks 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. Wir regen daher an, diese Thematik im Rahmen eines Forschungsvorhabens mit dieser Zielsetzung weiter zu verfolgen, die gewonnenen Erkenntnisse zu vertiefen und die Anwendungsgrenzen abschließend zu beurteilen.