

Enzymatische Optimierung der anaeroben Klärschlammstabilisierung

Das Problem

Oft entfallen ein Drittel der Betriebskosten einer Kläranlage auf den Bereich Schlammbehandlung und -entsorgung. In der Vergangenheit wurde jedoch bei den Kläranlagen der Fokus hauptsächlich auf die Optimierung der Abwasserreinigung gerichtet. [1] Die Auswertung von Stoffbilanzen der Schlammfäulung in über 60 Kläranlagen in Deutschland ergab durchschnittliche Ausfallgrade von nur 33,8% der Trockenmasse (AFG - TR) und 48,2% der organischen Trockenmasse (AFG - oTR). [2]

Die Ursachen der niedrigen Ausfallgrade liegen u.a. in der Zusammensetzung und den Eigenschaften der Schlämme. Der Primärschlamm enthält schwer lösliche Zellulosefasern und eiweißhaltige Kolloide. Der Überschussschlamm enthält neben der gebildeten Biomasse schleimige extrazelluläre polymere Stoffe (EPS) und anorganische Bestandteile wie CaCO_3 .

Da die Zellwände der Mikroorganismen und die Zellulosefasern eine hohe Hydrolysestabilität aufweisen, verläuft die Fäulung trotz langer Verweilzeiten von 20-30 Tagen nur unzureichend. Hier besteht ein beachtliches Optimierungspotential.

Die Lösung

Durch den gezielten Einsatz zweier speziell entwickelter Enzymmischungen NOVASTAB / NOVAREKO und ENCOSOL FT / NOVAPLUS kann die Ausfäulung des Rohschlammes deutlich verbessert werden.

Enzyme sind biologische Katalysatoren, die bereits in minimalen Konzentrationen zu einer erheblichen Beschleunigung biochemischer Prozesse führen. Die Produkte enthalten Enzyme wie Glucanasen und Proteasen, die u.a. zum beschleunigten Abbau (Hydrolyse) der hochmolekularen Zellwände führen. Somit werden die beim enzymatischen Abbau entstehenden niedermolekularen Substanzen (Zucker, Aminosäuren, Alkohole, Säuren) der Fäulung zugänglich.

Die Enzymmischungen werden mittels handelsüblicher Membranpumpen dem Rohschlamm (Primär- und Überschussschlamm) vor dem Faulurm zudosiert. Die Dosiermengen betragen ca. 2 ml/m³ Rohschlamm für NOVASTAB und ca. 15 ml/m³ RS für ENCOSOL FT.

Im Gegensatz zur alternativ angebotenen mechanischen Schlammdeintegration, bei der die intrazellulären Enzyme der Klärschlammmikroorganismen freigesetzt werden, beinhalten die Produkte fungale extrazelluläre Enzyme mit erweitertem Wirkungsspektrum, die in den Klärschlammmikroorganismen nicht vorkommen. Zudem führt die mechanische Desintegration zu einer deutlichen Verschlechterung der Entwässerungseigenschaften. [3]



Die Ergebnisse

Die Zugabe der Enzyme führt zu einer beschleunigten Fäulung, zu einem weitergehenden Abbau der organischen Substanz und damit zu einer deutlich erhöhten Wirtschaftlichkeit.

In einer Referenzanlage konnte der Glühverlust (GV) im ausgefauten Schlamm von 52% auf 49% verringert werden. Dadurch stieg der Ausfallgrad AFG - oTR von 46% auf 58%. Die Faulgasproduktion stieg im gleichen Zeitraum um 11%. Die bessere Entwässerbarkeit des Faulschlammes durch den Abbau der Zellulosefasern führte zu einem wesentlich geringeren Verbrauch an Flockungshilfsmitteln (FHM); Abnahme um 20%. Die Faulschlammmenge sank um 5% und somit reduzierten sich auch deutlich die Entsorgungskosten.

Die Einsparungen durch niedrigere Entsorgungskosten und geringeren FHM-Bedarf sowie die höheren Ergebnisse bei der Verstromung des Faulgases übersteigen die Kosten für den Enzymeinsatz deutlich. Kosteneinsparungen von mehreren 10.000 € / Jahr sind möglich. Auf Wunsch schätzen wir gerne die mögliche Effizienzsteigerung Ihrer Fäulungsanlage ab.

[1] Reipa, A., Schmelz, K.-G.: Verbesserte Schlammfäulung durch Zugabe verschiedener Enzympräparate. KA-Abwasser, Abfall 2003 (50), Nr. 6, S. 774-783.

[2] Burbaum, H. et al.: Biokatalytische Verbesserung der Klärschlammfäulung durch Enzyme. KA-Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall 2002 (49), Nr. 8, S. 1110-1119.

[3] Schmelz, K.-G., Müller, J.: Klärschlammdeintegration zur Verbesserung der Fäulung - Ergebnisse großtech. Parallelversuche. KA-Abwasser, Abfall 2004(51), Nr. 6, S. 632-642.