

Bachelor-Thesis von Judith Boos zum Thema:

Veränderung der Schlammeigenschaften durch Einsatz elektrokinetischer Desintegration

Bei der Abwasserreinigung auf Kläranlagen entsteht neben gereinigtem Abwasser auch eine große Menge Klärschlamm. Während das sichtbar geklärte Abwasser über einen Vorfluter wieder in ein natürliches Gewässer geleitet werden kann, müssen die angefallenen Schlammengen weitergehend behandelt werden. Die separate Klärschlammbehandlung ist somit notwendiger Bestandteil des gesamten Reinigungsprozesses von kommunalem oder industriellem Abwasser.

Seit einigen Jahren werden auf Kläranlagen Methoden zur Desintegration von Schlämmen angewendet. Durch den Eintrag von Energie in Klärschlamm lassen sich Flockenstrukturen auflösen oder sogar die Bakterienzellen selbst zerstören, wodurch ihr Zellinhalt freigesetzt wird. Die möglichen Vorteile sind vielfältig und variieren je nach Einsatzort:

- Erhöhung des Abbaugrades
- Reduzierung der zu entsorgenden Schlammengen
- Erhöhung der Gas- bzw. Stromausbeute
- Homogenisierung des Schlammes
- Interne Kohlenstoffquelle für die Denitrifikation
- Verkürzte Aufenthaltszeit im Faulbehälter
- Schaum- und Schwimmschlammbekämpfung
- Verbesserung des Absetz- und Entwässerungsverhaltens

Eine Neuentwicklung auf dem Gebiet der Klärschlamm-desintegration besteht in der Verwendung von elektrokinetisch wirkenden Aufschlussaggregaten. Dieses Verfahren basiert auf dem Prinzip der Ladungsänderung der Schlammflockenoberfläche mittels eines elektrischen Hochspannungsfeldes und wird elektrokinetische Desintegration genannt. Es lässt sich den physikalischen Wirkprinzipien zuordnen. Bei dieser Methode durchfließt das Medium, also der Schlamm, ein Rohrleitungssystem, in dem ein statisch elektrisches Feld aufgebaut wird. Innerhalb dieses abgeschirmten Behandlungsraumes sollen vor allem die im Schlamm enthaltenen Mikroorganismen in Abhängigkeit von der Kontakthäufigkeit aufgeschlossen werden. Um den Freisetzungseffekt der Schlamm-inhaltsstoffe überhaupt zu bewirken, werden die Schlamm-partikel den auftretenden elektrischen Kräften mehrfach unter Wechselwirkung ausgesetzt.

Dieses Verfahren befindet sich gegenüber bisher bekannten Desintegrationsverfahren noch immer im Entwicklungs- und Forschungsstadium, weshalb keine allgemeingültigen Aussagen über die genaue Wirkungsweise getroffen werden können. Von einem erfolgreichen Einsatz trotz vergleichsweise geringer Investitionskosten und möglichen anderen Vorteilen kann daher nicht flächendeckend ausgegangen werden.

Um dieses Verfahren jedoch zu testen, hat die Emschergenossenschaft in Zusammenarbeit mit der Firma Vogelsang auf dem Technikum des Klärwerks Emschermündung in Dinslaken über mehrere Monate den Einsatz von Aufschlussaggregaten zur elektrokinetischen Desintegration erprobt. Bei den getesteten Desintegrationsmodulen handelte es sich um sogenannte „BioCracks“, die den Rohschlamm vor dem Einleiten in die Faulbehälter in einem Hochspannungsfeld behandeln.

Es sollte im Wesentlichen festgestellt werden, ob sich mithilfe der installierten Desintegratoren eine deutliche Steigerung der Faulgasproduktion erreichen ließe und inwiefern sich die Schlammigenschaften veränderten. Dazu wurden verschiedene Schlammkennwerte wie z. B. der Feststoffgehalt, der organische Feststoffanteil (Glühverlust), der spezifische Filtrationswiderstand und das Strömungspotential direkt aus den Faulschlämmen der drei Versuchslinien bestimmt. Außerdem wurden Entwässerungsversuche auf einer halbtechnischen Kammerfilterpresse durchgeführt und das dabei anfallende Filtrat wurde auf kläranlagenrelevante Parameter wie den Chemischen Sauerstoffbedarf, Stickstoff und Phosphor analysiert.

Die halbtechnische Versuchsanlage bestand aus drei Faulbehälterlinien, wobei an den ersten beiden Linien die „BioCrack-Module“ zur Behandlung des Rohschlammes angebracht waren. Der dritte Faulbehälter ohne Einsatz der „BioCracks“ galt dabei als Referenzlinie, um die Ergebnisse der einzelnen Linien miteinander vergleichen zu können.

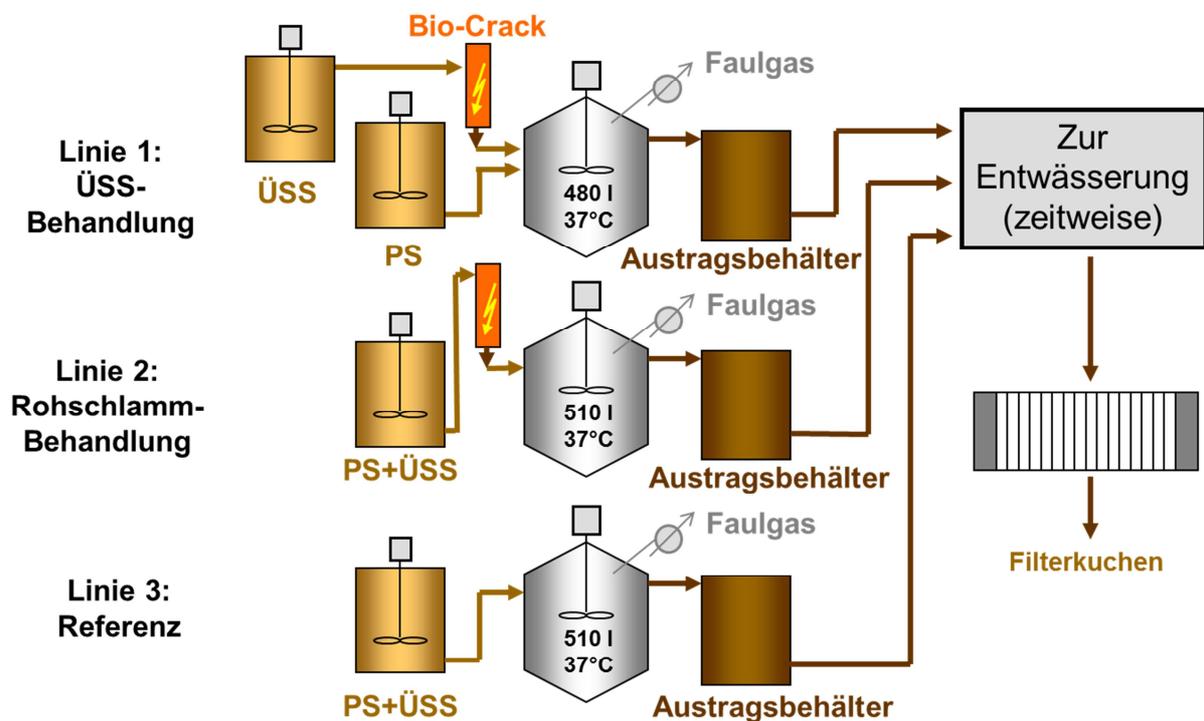


Abbildung 1: Schema Versuchsaufbau

Die Verwendung der Aufschlussaggregate war im Vorfeld vorzugsweise auf die Behandlung des reinen Überschussschlammes ausgerichtet. Insbesondere sein hoher organischer Anteil sollte für den Abbau im Faulbehälter besser zugänglich gemacht werden (Steigerung der Bioverfügbarkeit). Jedoch wurden die Erwartungen der entsprechenden Linie nicht erfüllt. Jede der drei Linien, ob mit separat behandeltem Überschussschlamm, mit desintegriertem Rohschlamm oder nicht behandeltem Schlamm, zeigte bei den verschiedenen Schlammkennwerten und entsprechenden Versuchen in einigen Fällen etwas bessere und in anderen schlechtere Ergebnisse. Aufgrund dieser Unstetigkeit konnten anhand der Betriebsergebnisse der halbtechnischen Versuchsanlage kurzfristig, -über den betrachteten Auswertungszeitraum in der vorliegenden Bachelorarbeit-, keine eindeutigen Aussagen über die wirkungsvolle Anwendung der Desintegrationsmodule getroffen werden. Um die Veränderungen der Schlammigenschaften durch den Einsatz der elektrokinetischen Desintegration besser beurteilen zu können, werden die Versuche fortgeführt.