

Energieproduktion an der Kläranlage: Neuartige Zyklontechnik könnte Lösung für die Abtrennung von Störstoffen bringen

1.1. Hintergrund

Die Reinigung von kommunalem Abwasser ist mit einem hohen Verbrauch an elektrischer Energie verbunden. Vor allem die Belüftung im Belebungsbecken der Kläranlage führt zu einem hohen Stromverbrauch. Auf der anderen Seite gibt es an Kläranlagen die Möglichkeit, Energie vor Ort zu produzieren. Dies geschieht in erster Linie durch Methanproduktion aus Klärschlamm im Faulturm. Durch die

Mitvergärung von Bioabfällen kann der Methanertrag deutlich gesteigert werden. Der Abwasserverband Zirl und Umgebung beschäftigt sich seit Jahren mit der Mitvergärung (Co-Fermentation) von verschiedenen Bioabfällen. Durch die gesteigerte Energieproduktion kann seit 2009 mehr elektrische Energie produziert werden, als an der Anlage verbraucht wird (Abb. 1).

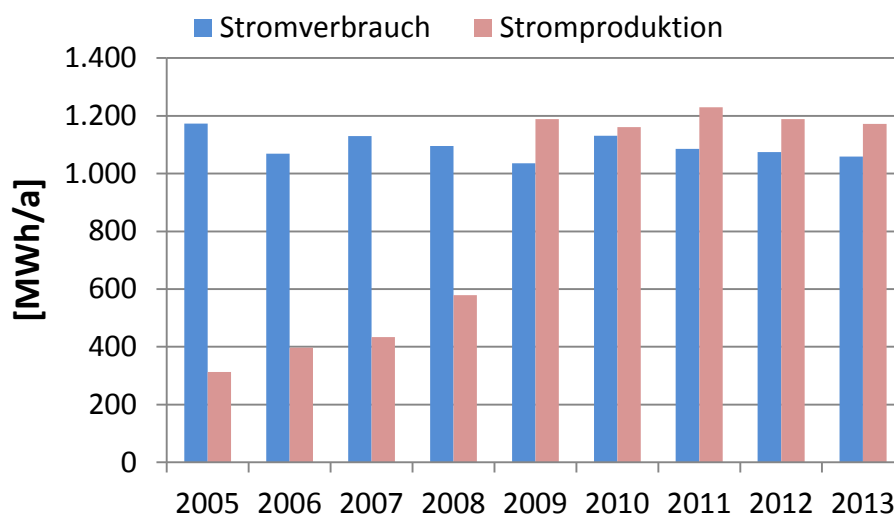


Abb. 1: Stromverbrauch und Stromproduktion an der Kläranlage Zirl

Als Co-Fermente kommen verschiedene organische Reststoffe zum Einsatz. Wichtig dabei ist, dass die als Co-Fermente verwendeten Stoffe im

Faulturm gut abbaubar sind und dabei ein möglichst hoher Anteil der organischen Komponenten in Methan umgewandelt wird.

Biogene Reststoffe werden aktuell mittels Hammermühlen aufbereitet, bevor das Material dem Faulturm zugegeben wird. Vor allem getrennt gesammelter Bioabfall (Biotonne) enthält neben den wertvollen organischen Stoffen auch ungewünschte Fremdstoffe wie Sand, Glas oder Metall. Diese Fremdstoffe werden in der Hammermühle stark zerkleinert und landen als Partikel verschiedener Größe im Substrat. Diese Störstoffe führen bei der Verarbeitung an der Kläranlage zu Verschleiß an verschiedenen Anlagenteilen (vor allem an den Pumpen) und zu Ablagerungen in den Faultürmen. Diese Ablagerungen müssen periodisch entfernt werden. Dies wird in der heutigen Zeit vielfach von spezialisierten Industrietauchern durchgeführt (Abb. 2). Solche Faulturmreinigungen sind mit einem hohen technischen und finanziellen Aufwand verbunden.



Abb. 2: Faulturmtaucher bei der Räumung des Faulturms an der Kläranlage Zirl 2009.

Kläranlagen, welche Störstoff-haltige Co-Fermente verarbeiten, suchen schon seit einiger Zeit nach einer geeigneten Lösung, um diese Störstoffe aus dem System zu entfernen und so die Wirtschaftlichkeit der Co-Fermentation zu verbessern. Um Störstoffe wie Sand, Glas und Metall aus dem aufbereiteten Substratbrei abzutrennen, muss der Substratbrei aus der Hammermühle verdünnt werden, um die Viskosität des Materials zu verringern und eine Abtrennung der Partikel zu ermöglichen. Für die Abtrennung selbst werden schon seit einiger Zeit Hydrozyklone getestet. Dabei wird versucht, die Störstoffe direkt aus dem (verdünnten)

Substratbrei zu entfernen. Der Nachteil dabei ist, dass ein konzentrierter Substratbrei wieder verdünnt werden muss und so dem Faulturm zusätzliches Wasser zugeführt wird.

1.2. Der Inline-Hydrozyklon zur Abscheidung von Störstoffen

Die Mitarbeiter der Kläranlage Zirl haben jetzt einen neuen Ansatz und eine mögliche Lösung zur Abtrennung der Störstoffe entwickelt. Das neue Verfahrenskonzept geht von folgenden Standpunkten aus:

- Alle Faultürme von Kläranlagen haben eine unterschiedlich starke Belastung durch Störstoffe. Die Störstoffe können dabei aus der Abwasserlinie (Sand) und/oder den Co-Fermenten (Sand, Glas, Metall) stammen.
- Klärschlämme und Co-Fermente werden in der Regel in die Umwälzleitung des Faulturms dosiert.
- In dieser Umwälzleitung werden die Substrate mit dem Faulschlamm verdünnt. Der Feststoffgehalt des Faulschlammes schwankt zwischen 2,5 und 3,5 % Trockenrückstand

- Die Substrate sollen möglichst gut mit dem Faulschlamm vermischt werden

Der neue Ansatz der Kläranlage Zirl besteht darin, einen Hydrozyklon in diese Umwälzleitung des Faulturms zu installieren. Wie bereits beschrieben, werden alle zugegebenen Substrate mit dem Faulschlamm in der Umwälzleitung vermischt und dabei verdünnt. Der Faulschlamm mit den eingemischten Substraten wird dann über den Hydrozyklon geführt. Die Störstoffe werden im Hydrozyklon abgeschieden.

Um diese Idee zu erproben wurde an der ARA Zirl ein Hydrozyklon-Prototyp in Eigenbau konstruiert und in die Umwälzleitung des Faulturms installiert. Die Klärfacharbeiter des AV Zirl haben sich dabei selbst alle notwendigen Informationen aus verschiedenen Quellen beschafft und in weiterer Folge den Prototyp gebaut. Der Prototyp wurde im November 2013 installiert. Es handelt sich um einen Gegenstromzyklon (Abb. 3) Der Zulauf erfolgt seitlich oben [A]. Der Faulschlamm wird in Folge im Zyklon in Rotation versetzt. Durch die höhere Dichte der Störstoffe im Vergleich zum umgebenden Medium wandern die Störstoffe bevorzugt in die Randzonen und ferner nach unten in den Sammelbehälter [C]. Der von

Störstoffen befreite Faulschlamm verlässt den Zyklon durch den Ablauf [B]. Der Austrag der Störstoffe aus diesem Behälter erfolgt aktuell durch Ausspülen [D].

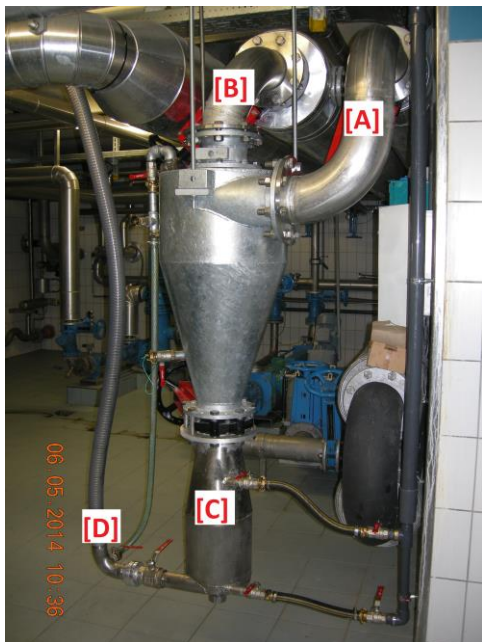


Abb. 3: Prototyp des Hydrozyklons. Einbau im November 2013.

- [A] Zulauf zum Zyklon: Faulschlamm mit darin enthaltenen Störstoffen.
- [B] Ablauf vom Zyklon zum Faulturm
- [C] Störstoffbehälter
- [D] Austragsleitung für die Störstoffe

1.3. Ausblick

Nach mehrmonatiger Testphase kann aktuell schon eine erste, sehr positive Zwischenbilanz gezogen werden. Es werden regelmäßig signifikante Mengen

an verschiedenartigen Störstoffen abgetrennt. In Abb. 4 sind die abgetrennten Störstoffe zu sehen. Ein wesentlicher Zusatznutzen besteht darin, dass durch den Hydrozyklon die Substrate optimal mit dem Faulschlamm vermischt werden. Das soll in Zukunft dazu führen, dass der Energieeintrag für die Durchmischung im Faulturm deutlich gesenkt werden könnte.

Da bereits die erste Testphase so erfolgreich war, wird aktuell nach Kooperationspartnern gesucht, um in einem gemeinsamen Forschungsvorhaben das System zu untersuchen und weiter zu optimieren.



Abb. 4: Störstoffe, welche mit dem Hydrozyklon an der ARA Zirl abgetrennt wurden.

Autoren:

R. Eisendle, A. Niederkircher und C. Ebner; Abwasserverband Zirl und Umgebung