

Energetische Optimierung der Bioabfallverwertung in einer Vergärungsanlage anhand der Stoffstromauftrennung in eine Fest- und Flüssigphase

Fachgebiet Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft Universität Duisburg-Essen

M.Sc. B. Brinkmann, Dipl. Umweltwiss. N. Röder, Dr.-Ing. R. Brunstermann, Prof. Dr.-Ing. R. Widmann

Bisherige Situation: Bioabfall wird bei herkömmlichen Verfahren unter hohem Energieverbrauch in Kompost umgewandelt. Um eine energieeffiziente Bioabfallverwertung durchzuführen, wurde im ersten Teil des FuE-Vorhabens „EnBV“ (FKZ 0327846) eine energetische Optimierung der Verwertung der von Organik entfrachteten Feststoffphase untersucht. Dazu wurde der Bioabfall durch Pressen oder Perkolatation in zwei Stoffströme aufgetrennt. Zum einen wurde eine organische Flüssigphase (Bild 1) und zum anderen eine weiter kompostierbare Feststoffphase (Bild 2) gewonnen. Zu der organischen Flüssigsuspension wurden Untersuchungen zur Verteilung der bioverfügbaren Organik und Biogasproduktion in einer Vergärungsanlage durchgeführt.

Problem: Erste Versuche in einer Nass-Vergärungsanlagen haben jedoch gezeigt, dass die gewonnene Biosuspension andere Eigenschaften aufweist als herkömmliche Gärsubstrate. Vor allem der hohe Sandanteil kann zu erheblichen Störungen der Anlage führen.

Untersuchungsziel: Aus diesem Grund wird im Zuge eines Anschlussvorhabens (Laufzeit 08/11 bis 12/13) die Möglichkeit gegeben, die Prozessführung zu optimieren. Dabei stehen zum einen eine stabile Betriebsführung der Vergärungsanlage mit Optimierung der Gas- und Energieerträge und zum anderen die Einhaltung der Ablaufwerte gemäß BGK-Gütesiegel im Fokus. Durch eine teilweise Rezirkulation des Gärrestes soll zudem untersucht werden, ob der Gärrest als Prozesswasser wiederverwendet werden kann.

Gewähltes Verfahren: Aufgrund der Sandproblematik wird der als Rührkessel betriebene Fermenter durch eine Festbetfermenteranlage, bestehend aus einem Up- und Downflowreaktor (Bild 4), ersetzt.



Bild 1: Biosuspension aus Bioabfall

Bild 2: Presskuchen aus Bioabfall

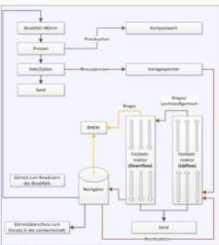


Bild 3: Verfahrensführung der Bioabfallverwertung

Stoffströme

Bioabfall: ~ 80 000 Mg/a

Prozesswasser: ~ 26 000 Mg/a

Presskuchen: ~ 54 000 Mg/a

Presswasser: ~ 32 000 Mg/a

Verwendung

Presskuchen: Kompost

Presswasser: Biosuspension zur Vergärung

Biogas: BHKW

Gärrest: Prozesswasser/
Düngemittel



Bild 4: Up- und Downflow-Reaktoren

Betriebsparameter

Reaktorvolumina:

- Upflow 65 m³

- Downflow 65 m³

- Nachgärer 500 m³

Befüllung: batchweise

Betriebstemperatur: 35 °C

pH-Wert: 6,6 - 8,0

HRT: 9 - 12 Tage

Raumbelastung: 10,5 kg oTSM³d

Zusätzliche Entsendung: Analysen der Flüssigphase zeigen, dass trotz Feinkornabscheidung durch Hydrozyklon und Siebvorrichtung die Flüssigsuspension 5 - 18 FS - % mineralischen Anteil enthält. Durch den Betrieb der Festbetfermenter kann eine zusätzliche Entsendung während des anaeroben Abbaus im Upflowreaktor erzielt werden. Dabei werden durch den Organikabbau die mineralischen Feinkornanteile freigesetzt und können zum Fermenterboden sedimentieren. Diese Form der Entsendung bietet die Möglichkeit einer erhöhten Raumzeitausbeute und einer Sandentnahme während des laufenden Prozesses.

Gasbildung: Das Gasbildungspotential (GB21) der Proben aus verschiedenen Verfahrensstufen zeigt die Wirkung der Festbetfermenteranlage (Bild 5). Demzufolge werden 42% des Inputmaterials innerhalb der beiden Festbetfermenter abgebaut.

Kreislauführung: Durch Wiederverwendung des Gärrestes als Prozesswassers konnte der Wasserbedarf der gesamten Anlage verringert werden. Eine Akkumulation von Intermediaten, die zu negativen Wechselwirkungen führt, konnte bislang nicht festgestellt werden.

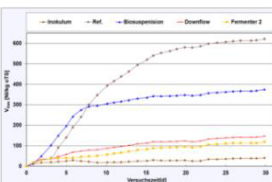


Bild 5: Gasbildungspotenziale aus den einzelnen Verfahrensstufen

Hochleistungsfestbetfermenter im Up- und Downflowbetrieb stellen eine innovative Alternative zur Verwertung einer flüssigen Biosuspension aus Bioabfällen dar.

Kontakt

M.Sc. B. Brinkmann, Universität Duisburg-Essen,
Tel: +49 201 183-6646, E-mail: benjamin.brinkmann@uni-due.de,
Dr.-Ing. R. Brunstermann, Universität Duisburg-Essen,
Tel: +49 201 183-2743, E-mail: r.u.brunstermann@uni-due.de,
Dipl. Umweltwiss. Nadine Röder, Universität Duisburg-Essen,
Tel: +49 201 183-3665, E-Mail: nadine.roeder@uni-due.de
Prof. Dr.-Ing. R. Widmann, Universität Duisburg-Essen,
Tel: +49 201 183-2854, E-mail: renatus.widmann@uni-due.de

Geleitet durch:



ausgeführt eines Beihilfen des Deutschen Bundes