

Aus Professur für Abfall- und Stoffstromwirtschaft
der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät

Thesen der Dissertation

Analyse der Energieflüsse von Biogasanlagen und Entwicklung von Effizienzparametern für die Energiepflanzenvergärung

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)
an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Rostock

vorgelegt von Dipl. Biotechnol. Elmar Fischer
aus Braunschweig

Verteidigung am 20. April 2018

- Landwirtschaftliche Biogasanlagen stellen Kraftwerksprozesse dar, die untereinander mit einschlägigen Methoden der Energietechnik verglichen werden können.
- Eine Aussage über Wirkungsgrade des Biogasanlagenbetriebs ist auf Basis vorhandener Bewertungsmaßstäbe wie dem Biogasertrag nicht möglich.
- Aus dem Verhältnis der Brennstoffleistung der zugeführten Biomasse zur Nennleistung der Konversionsaggregate kann eine dimensionslose Kennzahl abgeleitet werden, die einen Hinweis auf die Substratausschöpfung geben kann.
- Aus dem Verhältnis von erreichter Energieauskopplung zur theoretisch möglichen Energieauskopplung kann eine dimensionslose Kennzahl abgeleitet werden, welche die Auslastung der Konversionsanlagen beschreibt.
- Das Produkt der beiden vorgenannten dimensionslosen Kennzahlen beschreibt den mittleren Brennstoffausnutzungsgrad.
- Technische Maßnahmen zum Repowering von Bestandsanlagen können einfach kategorisiert werden, indem zwischen einer Reaktion auf betriebliche Störungen und aktiven Maßnahmen zur Verbesserung des mittleren Brennstoffausnutzungsgrades unterschieden wird.
- Biogasanlagen sind anhand der Funktionalitäten in zwei Hauptkomponenten einzuteilen, die den mittleren Brennstoffausnutzungsgrad der Anlage bestimmen und ihrerseits von Baugruppen und Aggregaten mit Einzelwirkungsgraden gebildet werden.
- Am Beispiel der BGA 3 kann bei der Vergärung von Maissilage und Rindergülle ein mittlerer Brennstoffausnutzungsgrad von 40,0 % erreicht werden.
- Der Eigenstrombedarf spielt in Bezug auf das zugeführte Energiepotenzial mit 1,7-2,1 % eine untergeordnete Rolle in der Gesamtenergiebilanz.
- Die vier untersuchten Biogasanlagen weisen ungenutzte Energiepotenziale von 27,6 bis 46,9 % im Gärrest auf.
- Die zunehmende Flexibilisierung von Biogasanlagen birgt die Gefahr konzeptbedingte Defizite bei der Substratausnutzung und der Abwärmeverwertung aufzubauen.
- Der Brennwert von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung kann mit 18,2 MJ/kgTS als Eingangsgröße für energetische Bilanzierungen verallgemeinert werden.

- Tierische Exkremente weisen aufgrund eines höheren Ascheanteils geringere Brennwerte von 17,0 MJ/kgTS auf und sind insgesamt stärkeren Schwankungen unterworfen.
- Alle Substrate zur Biogaserzeugung zeigen nach der Vergärung einen höheren oTS-spezifischen Brennwert auf, was durch den verbleibenden Ligninanteil erklärt werden kann.
- Der Brennwert von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung lässt sich als Funktion des Fermentationsquotienten ausdrücken und ermöglicht so eine überschlägige Einschätzung des Energiepotenzials.
- Der anaerob abbaubare Anteil kann zur Korrektur des Brennwertes der Substrate verwendet werden.
- Durch die zweistufige Korrektur des Brennwertes auf den anaerob abbaubaren Anteil wird erstmalig eine direkte Vergleichsmöglichkeit für Biogasanlagen mit unterschiedlichen Substratkonzepten geschaffen.