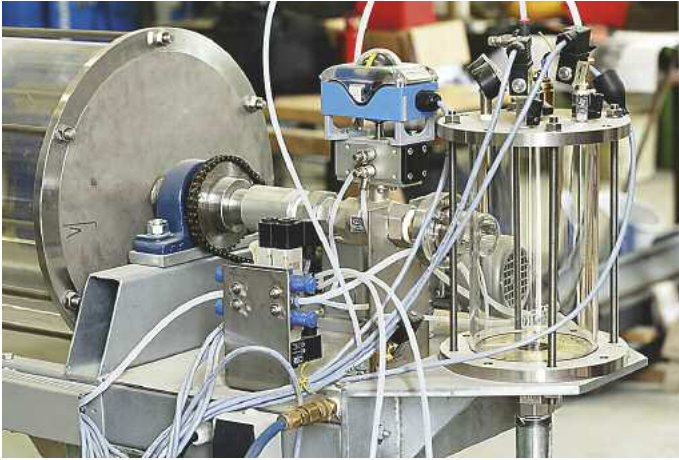
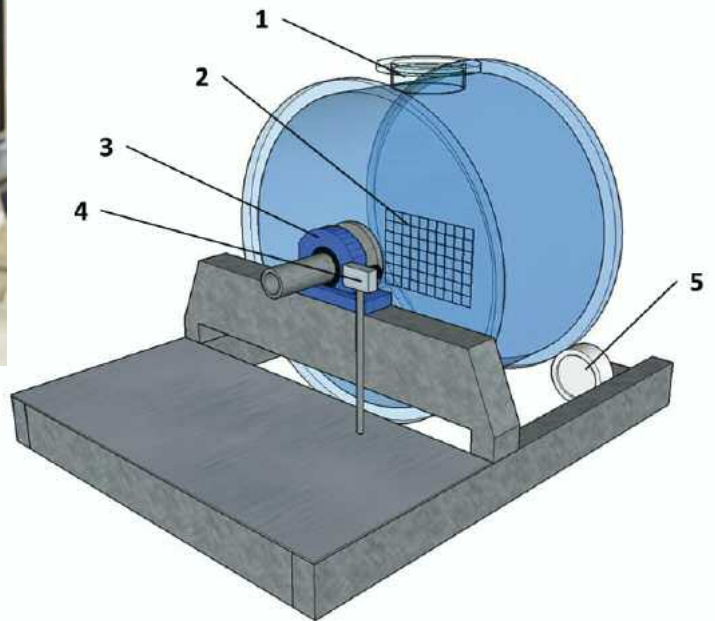


# Rotierender Gärreaktor zur Biogaserzeugung aus biogenen Abfällen



Vakuum-Entnahmesystem der Modellgärtrommel



Schematische Darstellung der Modelltrommel (Maßstab 1:12).  
1: Füllstutzen, 2: Bereich für die Bildanalyse, 3: Lager, 4: Kamera, 5: Rolle.



Radiales Mischverhalten in einer rotierenden Trommel. Links: Material zu Versuchsbeginn. Rechts: Mischung nach 5 Umdrehungen.

Die wenigen bislang marktreifen Verfahren zur Vergärung von gemischten biologischen Materialien (Bioabfälle, Speisereste, nachwachsende Rohstoffe etc.) umfassen Fermenter in Garagen- oder Siloform sowie Rührreaktoren. Die Anzahl der Anlagenhersteller ist gering, denn insbesondere die Vergärung von Bioabfällen ist technologisch hoch anspruchsvoll, da Bioabfälle inhomogene Stoffgemische sind und sich durch einen hohen Anteil mineralischer Stoffe auszeichnen. Fermenter mit Rührwerken und Pumpen leiden unter hohem Verschleiß, Energiebedarf und Wartungsaufwand. Die häufig einge-

setzten Garagenfermenter begegnen diesem Problem durch Weglassen der Durchmischung, was jedoch zu unvollständiger Vergärung und vergleichsweise geringem Gasertrag führt. Nicht möglich ist aufgrund der sehr unterschiedlichen rheologischen Eigenschaften in den genannten Anlagentypen eine gemeinsame Vergärung von Bioabfällen, Schlämmen, Speiseresten, Ernteabfällen aus der Landwirtschaft sowie Mist und Gülle. Den beschriebenen Systemnachteilen soll im Zuge des Projekts durch die Entwicklung eines trommelförmigen rotierenden Reaktors (Gärtrommel) begegnet werden.



**Prof. Dr.-Ing. Ulf Theilen**  
ulf.theilen@bau.thm.de  
T 0172 5118256

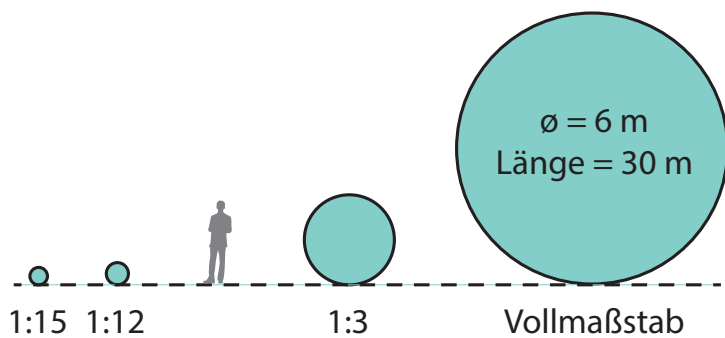
**Prof. Dr. Harald Weigand**  
harald.weigand@kmub.thm.de  
T 0641 309-2525

**Felix Brück, M. Sc.**  
felix.brueck@zeuus.thm.de  
T 0641 309-2580

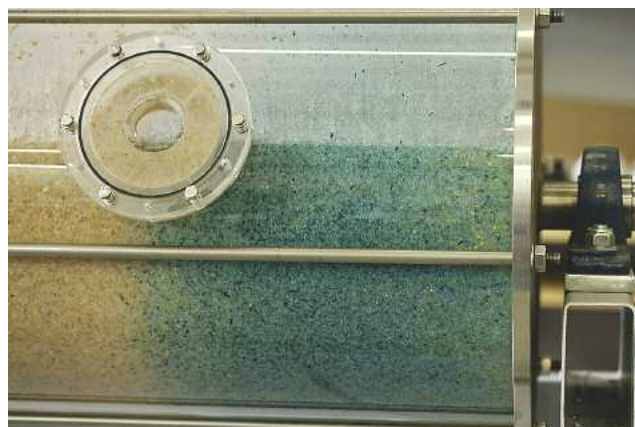
**Technische Hochschule Mittelhessen**  
University of Applied Sciences  
Kompetenzzentrum für Energie-  
und Umweltsystemtechnik (ZEuUS)  
Wiesenstraße 14  
35390 Gießen

[www.thm.de/zeuus](http://www.thm.de/zeuus)





Maßstabsvergleich



Axiales Transportverhalten eines farblich markierten Materials (blau).

Die zu entwickelnde Gärtrommel soll folgende Voraussetzungen erfüllen:

- gute Durchmischung anspruchsvoller, heterogen zusammengesetzter biologischer Materialien (Bioabfall etc.) ohne Einsatz von Rührwerkzeugen,
- damit deutliche Erhöhung der spezifischen Biogasproduktion im Vergleich zu den bisher eingesetzten Verfahren,
- Sicherstellung eines verschleißarmen und energieeffizienten Betriebs bei gleichzeitig hohem Gasertrag und niedrigen Investitionskosten.

Partner



Dieses Projekt (HA-Projekt-Nr.: 388/13-27) wird im Rahmen von Hessen Modellprojekte aus Mitteln der LOEWE - Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz, Förderlinie 3: KMU-Verbundvorhaben gefördert.

Die Drehbewegung des Reaktorbehälters bewirkt eine optimale Materialdurchmischung und damit einen hohen Gasertrag. Der Verzicht auf ein innen liegendes Rührwerk erlaubt eine energieeffiziente Durchmischung bei sehr geringem Materialverschleiß.

Aufgrund dieser Innovation werden deutliche Vorteile gegenüber den etablierten Verfahren zur Bioabfallvergärung erwartet. Ziel des Projektes ist, die Entwicklungsbasis für Gärtrommeln zu schaffen mit einer Länge von bis zu 30 Metern und einem Durchmesser von bis zu sechs Metern. Hierzu wird das radiale und axiale Mischungsverhalten an zwei Modellanlagen (Maßstab: 1:12 und 1:15) aus Plexiglas untersucht. Für experimentelle Untersuchungen wurden Modellmaterialien ausgewählt, welche die Eigenschaften von Bioabfällen skaliert auf den Maßstab 1:12 bzw. 1:15 möglichst gut repräsentieren.

Für die Auswertung der Mischvorgänge, insbesondere der Mischungsgüte, wird mittels eines digitalen Bildanalyseverfahrens die Mischungsentropie bestimmt. Mit der Mischungsentropie steht ein objektives Kriterium für die Durchmischungsgüte in Abhängigkeit von den Verfahrensrandbedingungen zur Verfügung.

Die politisch gewollte und gesetzlich vorgeschriebene getrennte Erfassung biogener Reststoffe führt kurzfristig und dauerhaft zu steigenden Bioabfallmengen in Deutschland und Europa. Gleichzeitig liegt aufgrund der steigenden Energiepreise ein hoher Kostendruck auf den Erzeugern regenerativer Energie. Diese beiden Grundvoraussetzungen lassen ein hohes Marktpotenzial für den zu entwickelnden Fermentertyp erwarten.

## Rotating drum fermenter for biogas production from organic waste

To maximize biogas yields, adequate substrate mixing during anaerobic digestion (AD) is of particular importance. In dry AD this may be hampered by high solid matter contents causing a pronounced wear of mixing tools and trig-

gering costly maintenance interruptions. The above-named problems may be circumvented by digestion in a rotating drum fermenter. Rotating drums are known to provide relatively gentle and uniform mixing by the tumbling motion

of the solid medium. As a first step towards the development of a full-scale RDF for dry AD of biowaste, particular attention was given to the mixing performance.