

- 1 Laborreaktor 0,1 m³ im Technikumsreaktor 1 m³
- 2 Detailaufnahme Laborreaktor
- 3 Mischprozess
- 4 Ovaler Laborreaktor 0,1 m³
- 5 Ovaler Technikumsreaktor 2 m³
- 6 Nachbildung großtechnischer Rührtechnik für Labor-, Technikums- und Pilotmaßstab

SKALIERUNG VON MISCHPROZESSEN

Die Auslegung und Dimensionierung von Mischprozessen erfolgt oftmals mangelhaft. Experimentelle Prozessgrößen werden meist unzureichend an den Maßstab angepasst und Modelle der numerischen Strömungssimulation zur Beschreibung komplexer Mehrphasensysteme (nicht-Newtonsch, opak, hochviskos, faserig, etc.) sind nicht Stand der Technik.

von Mischprozessen. Voraussetzung dafür ist die Eignung der Skalierungskriterien.

Ergebnisse

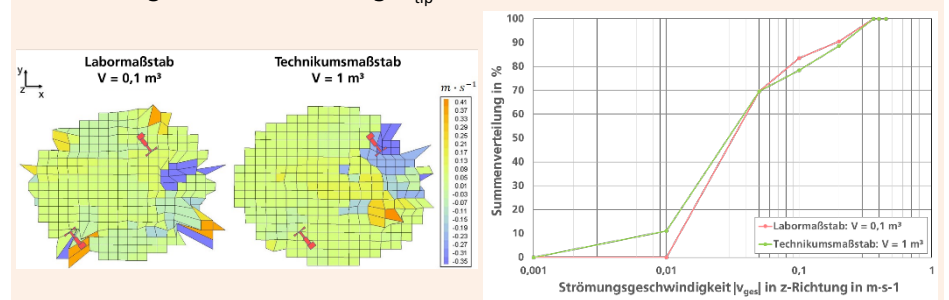
Unter Nachweis vergleichbarer Strömungsverhältnisse und Geschwindigkeitsverteilungen im Labor- und Technikumsreaktor konnten Skalierungskriterien für Mischprozesse in Biogasanlagen durch Fraunhofer IKTS abgeleitet werden:

- Geometrische Ähnlichkeit
- Konstante Rührerumfangsgeschwindigkeit (v_{tip}),
- Gleiche Fließeigenschaften,
- Skalierung von Partikeln und Fasern.

Scale down von Mischprozessen

Untersuchungen in verschiedenen Maßstäben und unter Berücksichtigung fluiddynamischer Ähnlichkeitsgesetze bilden die Basis für die Bewertung und Optimierung

Geschwindigkeiten in z-Richtung ($v_{tip} = 5,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)

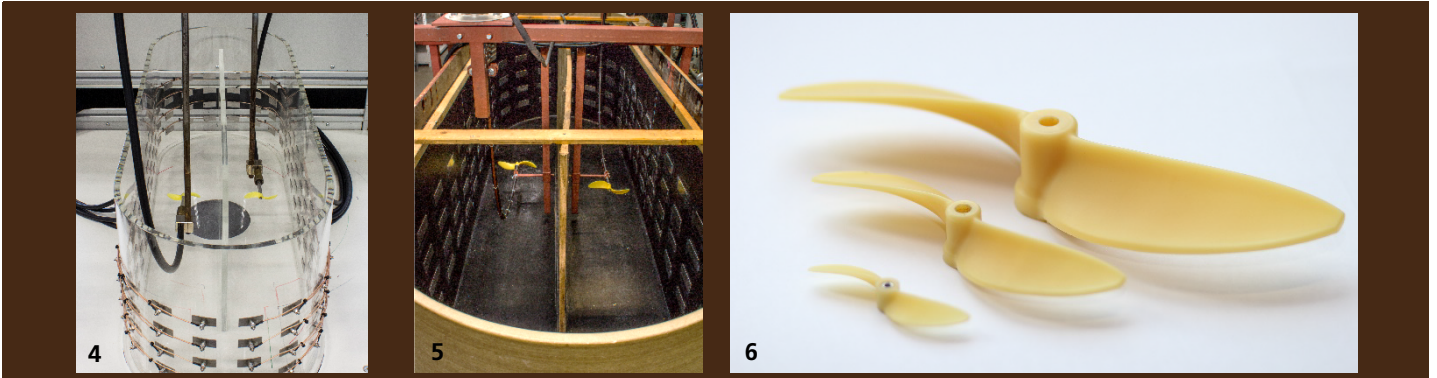


Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28
01277 Dresden

Ansprechpartner
Anne Deutschmann
Telefon 0351 2553-7685
anne.deutschmann@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de



- 1 Biogas plant as an example of mixing processes
- 2 Schema of large-scale reactor with stirring system
- 3 Low-speed industrial submersible mixer
- 4 Oval reactor in lab-scale - 100 L
- 5 Oval reactor in technical scale - 2 m³
- 6 Scaled replications for lab, technical and pilot scale

SCALING OF MIXING PROCESSES

Despite the increased use of computational fluid dynamics (CFD) for designing stirring systems, CFD leads to incorrect interpretation especially for highly viscous, non-Newtonian and particle loaded fluids. CFD models applied to simulate the mixing process of complex multiphase systems are still not state of the art.

Scale down of mixing processes

Investigations in different scales are crucial for the evaluation and optimization of mixing processes under consideration of similarity laws. In general the significance of scaling principles has to be validated.

Results

For biogas plants, as an example for mixing processes, the following scaling principles are proved to be valid by Fraunhofer IKTS:

- geometric similarity
- constant tip speed (v_{tip}),
- similar viscosity and flow characteristics,
- scaling of particles and fibers of the dispersed phase.

The significance of scaling principles was ensured by comparable flow conditions and velocity distributions between the lab and technical scale.

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS

Winterbergstrasse 28
01277 Dresden, Germany

Contact

Anne Deutschmann
Phone +49 351 2553-7685
anne.deutschmann@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de

Flow velocities in z direction ($v_{tip} = 5,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)

