



Optimierung regionaler Energie- und Stoffströme mit Hilfe eines nachhaltigen Konzeptes zur Nutzung von Abwasser und landwirtschaftlicher Biomasse (TP 06)

Prof. Dr.-Ing. habil. Marc Wichern | Dr.-Ing. Manfred Lübken | M. Sc. Pascal Kosse

GEFÖRDERT VOM

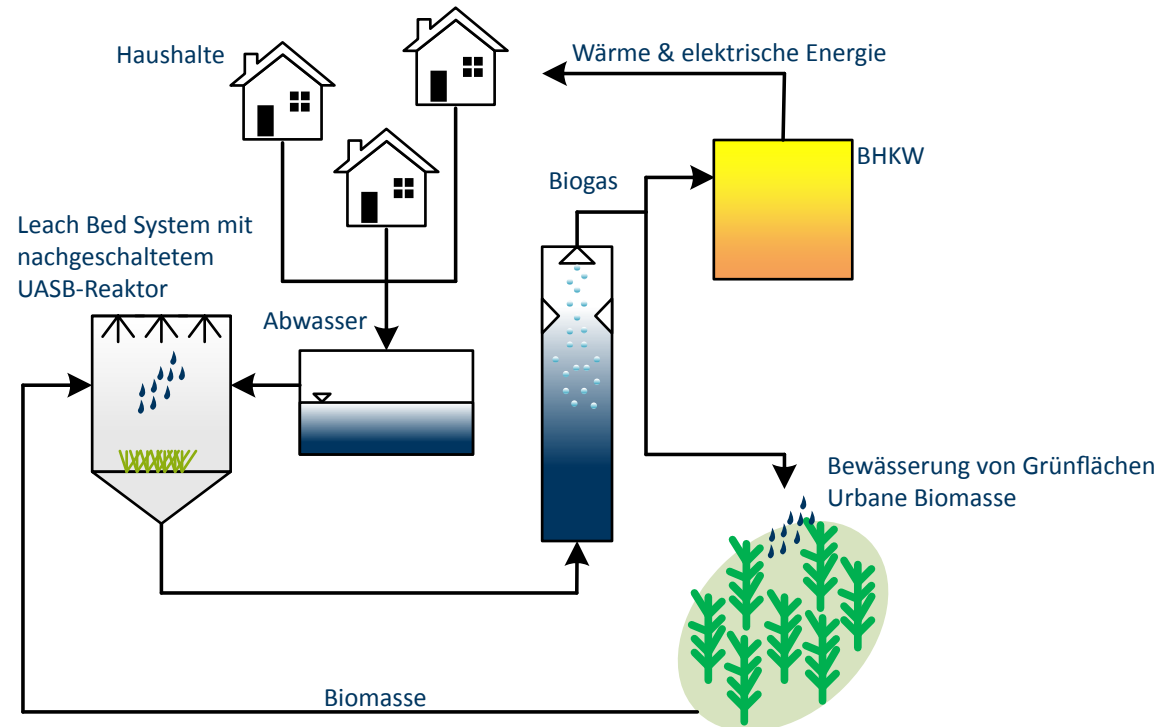


Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Ziele

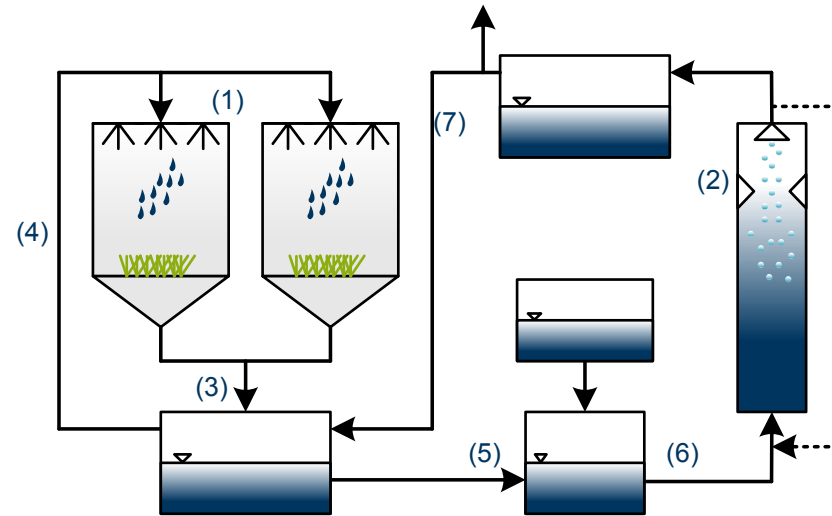
- Erarbeitung eines dezentralen Konzeptes zur Biogasproduktion aus urbaner Biomasse und gereinigtem Abwasser
- Erzeugung von thermischer und elektrischer Energie aus dem entstandenen Biogas zur Nutzung in nahegelegenen Haushalten
- Schließung von Stoffkreisläufen (P, N) durch die Bewässerung spezieller Flächen mit gereinigtem Abwasser
- Aufstellung einer Datenbank zur Bewertung der anaeroben Abbaubarkeit urbaner Biomasse mittels Batch-Tests



© LSU, Ruhr-Universität Bochum

Versuchsaufbau

- Zweistufiger Prozess bestehend aus einem Leach Bed System (1) zur Hydrolysisierung der urbanen Biomasse und eines UASB-Reaktors (2) zur Biogasproduktion
- **Erster Schritt:** Kohlenstoffverbindungen und Nährstoffe werden in einem Batch betriebenen Hydrolysereaktor aus dem Grünschnitt gelöst. Wasser mit gelösten Stoffen, sog. Leachate, wird im Zwischenspeicher (3) gesammelt. Ein Teil wird rezirkuliert (4), ein anderer Teil in eine
- **Zweite Stufe** gepumpt (5) und wird mit Abwasser vermischt und einem Anaerobreaktor (UASB-Reaktor) zugeführt (6), in dem Biogas entsteht. Ein Teil des gereinigten Abwassers wird zurück in die erste Stufe gepumpt (7)



© LSU, Ruhr-Universität Bochum

Versuchsaufbau

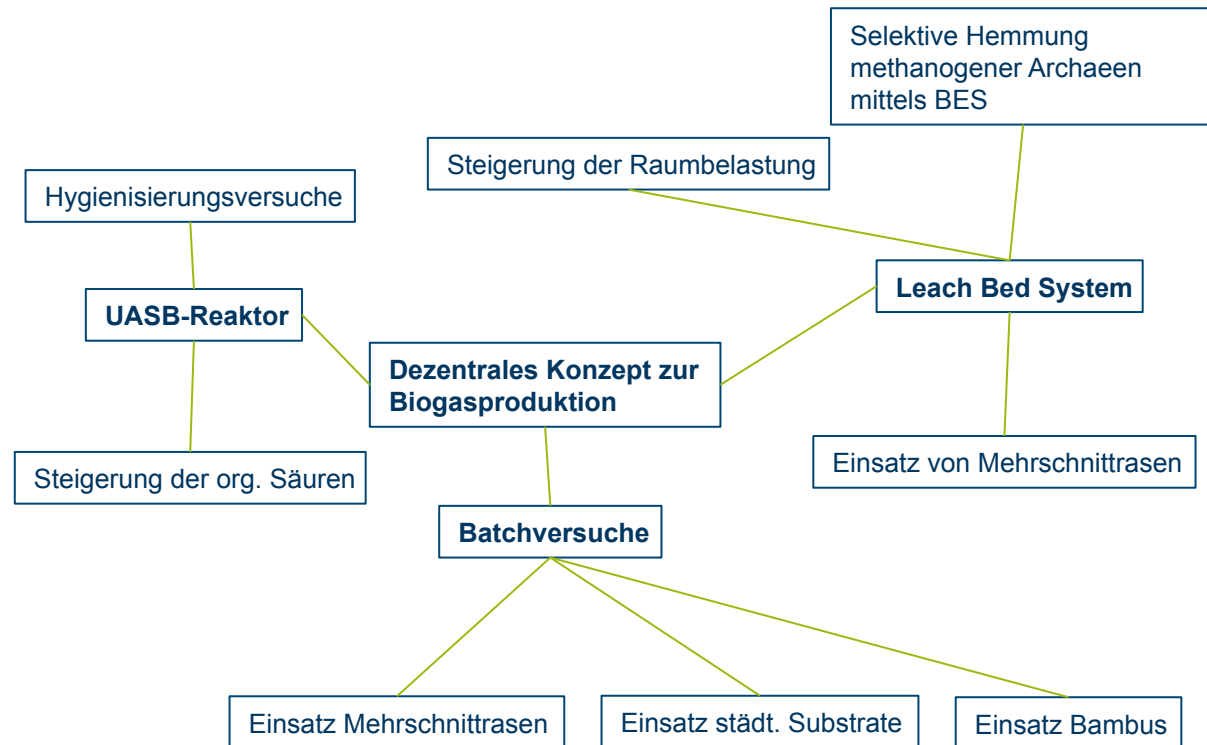
Leach Bed System

UASB-Reaktor



Versuchsplan

- Optimierung des Leach Bed Systems und des UASB-Reaktors
- Sukzessive Steigerung der Raumbelastung im Leach Bed System, sowie die Produktion organischer Säuren
- Sukzessive Steigerung der org. Säuren im Zulauf des UASB-Reaktors zur Steigerung der Biogasproduktion
- Bestimmung der Hygienisierungsleistung bei 35 °C und 55 °C
- Gemeinsamer Betrieb beider Einzelkomponenten mit der optimalen Versuchseinstellung



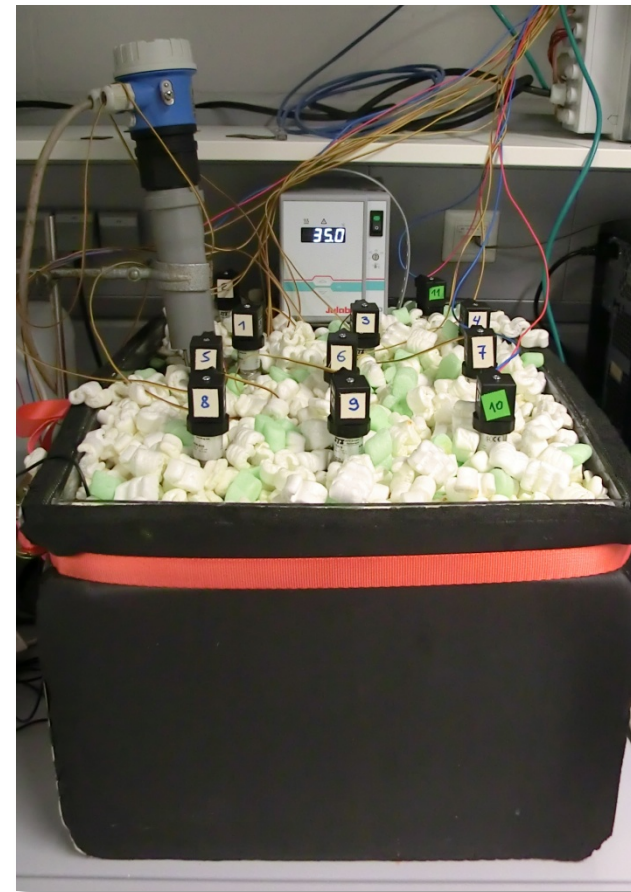
Ergänzende Batchversuche

- Bestimmung der Elementarzusammensetzung verschiedener urbaner Substrate
- Rechnerische Ermittlung des potentiellen Gasertrags mit der erweiterten stöchiometrischen Formel nach Buswell
- Vergleich mit dem ermittelten realen Gasertrag aus den Batch-Versuchen



Ergänzende Batchversuche

- In den Batchversuchen werden Drucksensoren verwendet, durch die eine Online-Messung möglich ist
- Durch die Änderung des Druckes kann mit Hilfe des idealen Gasgesetzes das entstandene Biogasvolumen ermittelt werden



Ausblick | Aktuell laufende Versuchsreihen

- Bestimmung des Methanertrages von Bambus aufgrund seiner besonderen ökologischen Nachhaltigkeit (sehr gute CO₂-Bilanz, schneller Wachstum → schnellere Ernte)
- Maximierung der Hydrolyse im Leach Bed System durch die gezielte Hemmung methanogener Archaeen mittels 2-Bromethansulfonsäure (BES)
- Abschließende Untersuchungen zur Hygienisierung des gereinigten Abwassers
- Gemeinsamer Betrieb des UASB-Reaktors und des Leach Bed Systems