



CONVIOTEC

Green Process Development

Innovative Biogastechnologie

Dr.-Ing. Holger Schneider

Ausgangssituation

Projekte an der Fachhochschule Flensburg (Kompetenzzentrum Biomassenutzung Schleswig-Holstein)

- Systematische Ermittlung geeigneter Verfahren zur Verbesserung der Gärfähigkeit von Substraten im Biogasprozess
- Entwicklung, Charakterisierung und Erprobung eines Labor MAB-Reaktors für komplexe, unsterile, im ökologischen Gleichgewichte befindliche Fermentationen (MABR)

Ausgangssituation



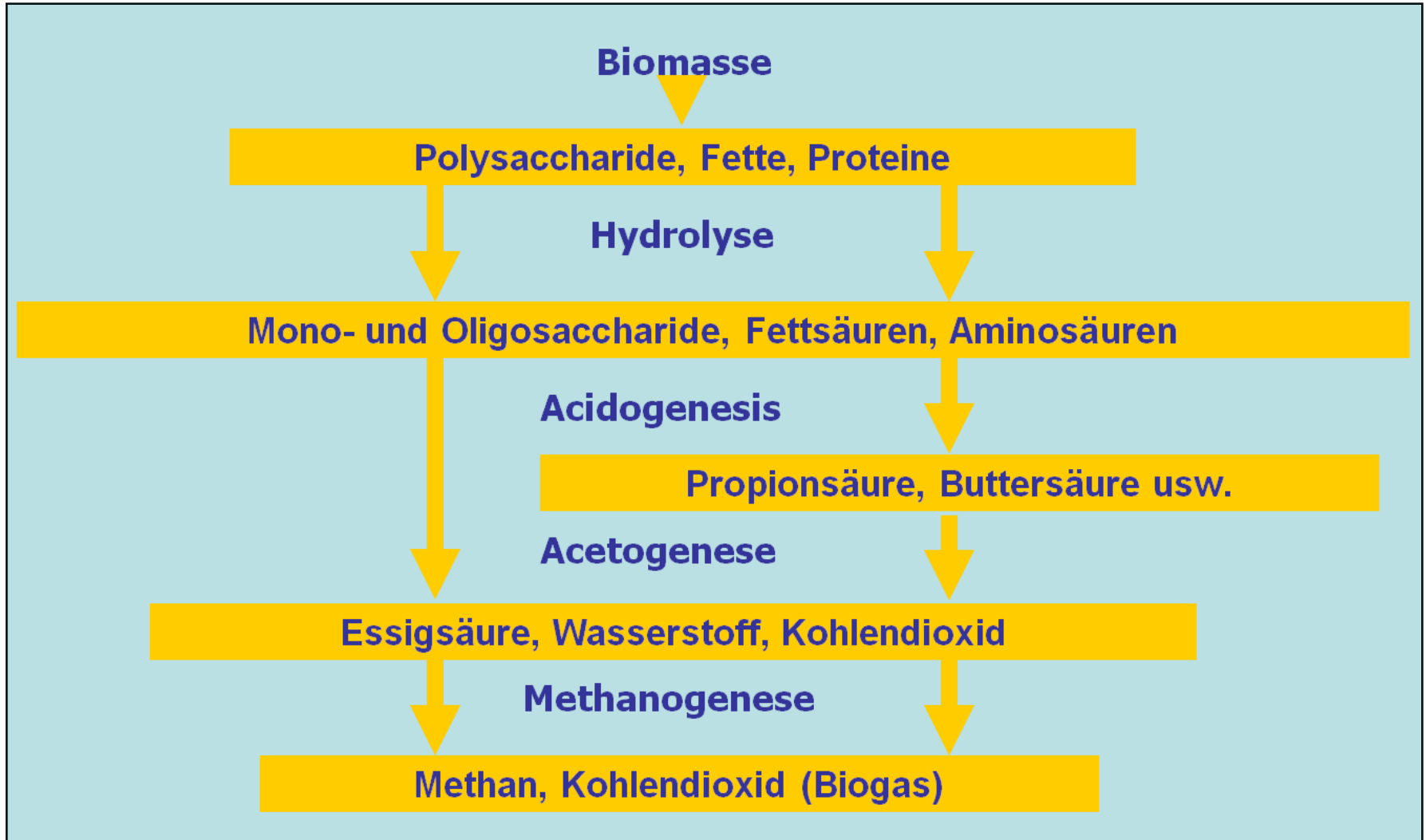
Ausgangssituation

- (1) Bedarf an Entsorgungstechnologie für organische Abfälle und Abwässer im kleinen Maßstab
- (2) Nutzung von Abfällen und Abwässern zur Erzeugung von Wärmeenergie

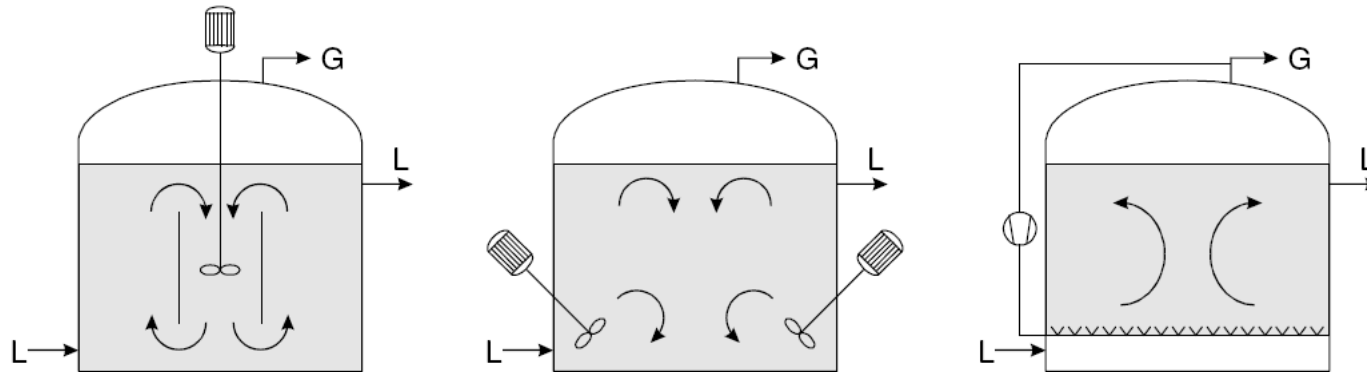
Beispiele:

- Schweinezüchter
- Lebensmittelbetriebe

Der anaerobe Fermentationsprozess



Vollständig durchmischte Reaktoren



Weiland, 2006

Die Bedingungen im vollständig durchmischten Reaktor sind

- überall identisch und
- identisch mit den Bedingungen im Ablauf L. Die Flussrate jeder einzelnen Komponente* ist das Produkt aus der Konzentration der jeweiligen Komponente* und des Volumenstroms.

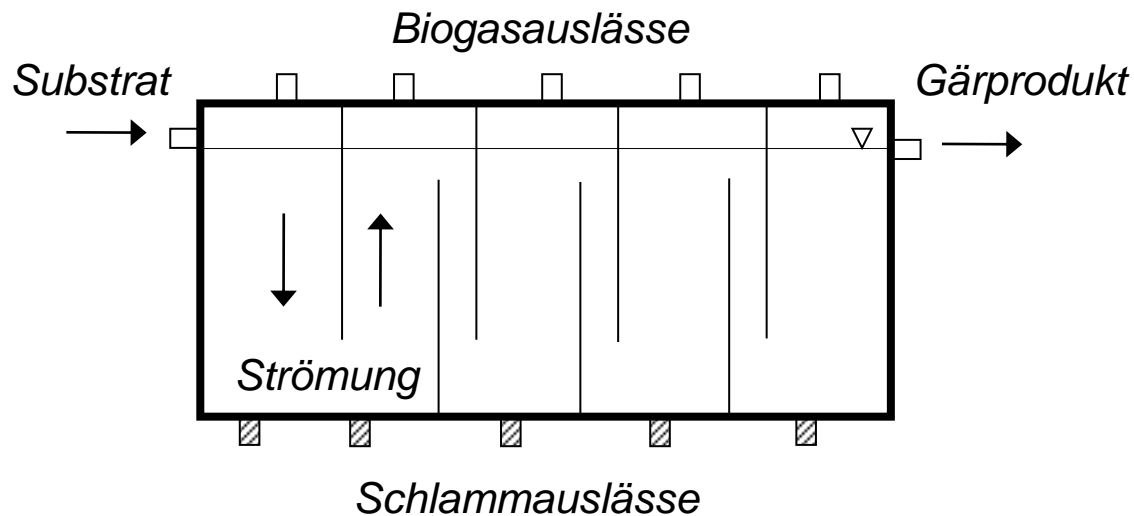
⇒ **Volumen und Volumenstrom sind auf chemische Reaktionen und bakterielle Wachstumsraten einzustellen, das bedingt lange Verweilzeiten**

⇒ **die Bedingungen sind für alle Mikroorganismenspezies suboptimal**

*Komponenten sind Bakterien, Substrate, chemische Zwischen- und Endprodukte

Entwicklung eines neuartigen Biofermenters: klein, kompakt, robust, flexibel, möglichst als Container

Verfahrensprinzip:



Laborfermenter:



Technikumsfermenter:



Substrate:

- Schweinegülle
- Milchsäurehaltige Abwässer
- Speisereste/Fettabscheiderreste
- Schlachthofabfälle

	1. Kammer	2. Kammer	3. Kammer	4. Kammer
pH-Wert	4,5 – 7,0	5,5 – 7,2	6,8 – 7,3	7,0 – 7,3
Methan	0 – 20%	5 – 30%	50 – 60%	55 – 70%
Kohlendioxid	50 – 80%	55 – 65%	40 – 50%	30 – 45%
H ₂ -bildende Bakterien	dominierend	überwiegend	gering	nicht nachweisbar
Methanosaeta Methanosarcina	gering	gering	überwiegend	dominierend
Überwiegender Prozess	Hydrolyse und Acidogenese		Acetogenese und Methanogenese	

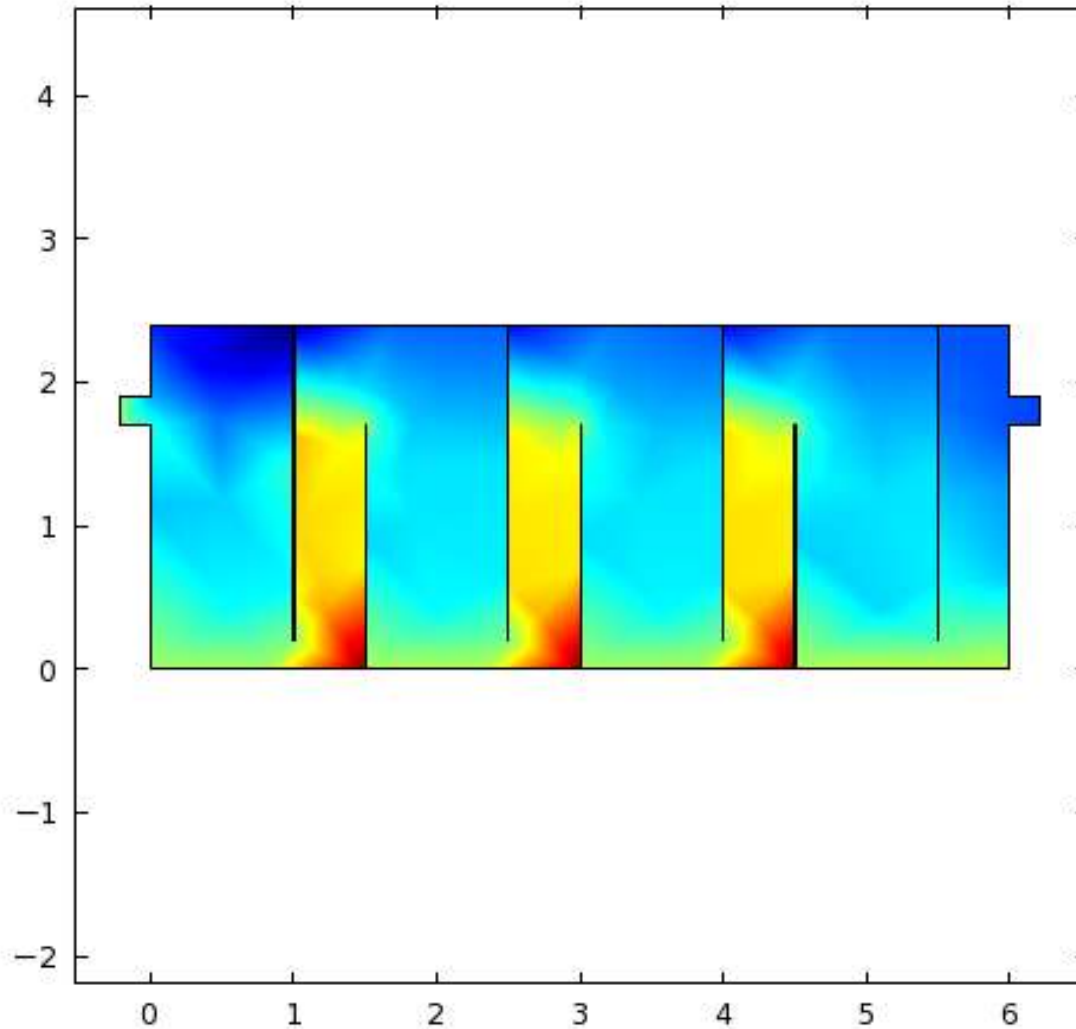
Veröffentlichung: 1st Biogas microbiology conference , Leipzig 2011, Functional Community Dynamics in a Lab-scale Anaerobic Baffled Reactor for *in situ* Biogas Upgrading

Ausgewählte Ergebnisse aus den Fermentationen mit Fermentern

Substrat	Verweilzeit [d]	Gasausbeute [m ³ /t oTS]	Gasausbeute [m ³ /t Substrat]	Methan [%]
Schweinegülle	8 – 12	250 – 400	20 – 25	60 – 65
Zuckerrübe vorbehandelt	5 – 10	(740 – 810)	150 – 170	50 – 52
Speisereste hygienisiert	10 – 12	750 – 850	120 – 130	55 – 60
Abwasser (milchsäurehaltig)	1 – 10	500 – 600	20 – 30	50 - 52

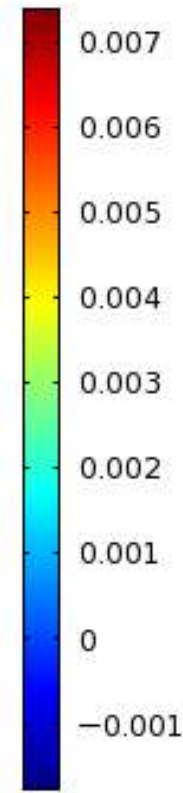
Strömungssimulation:

dichte_2(5)=1030 Surface: Volume fraction, dispersed phase (1)



COMSOL MULTIPHYSICS

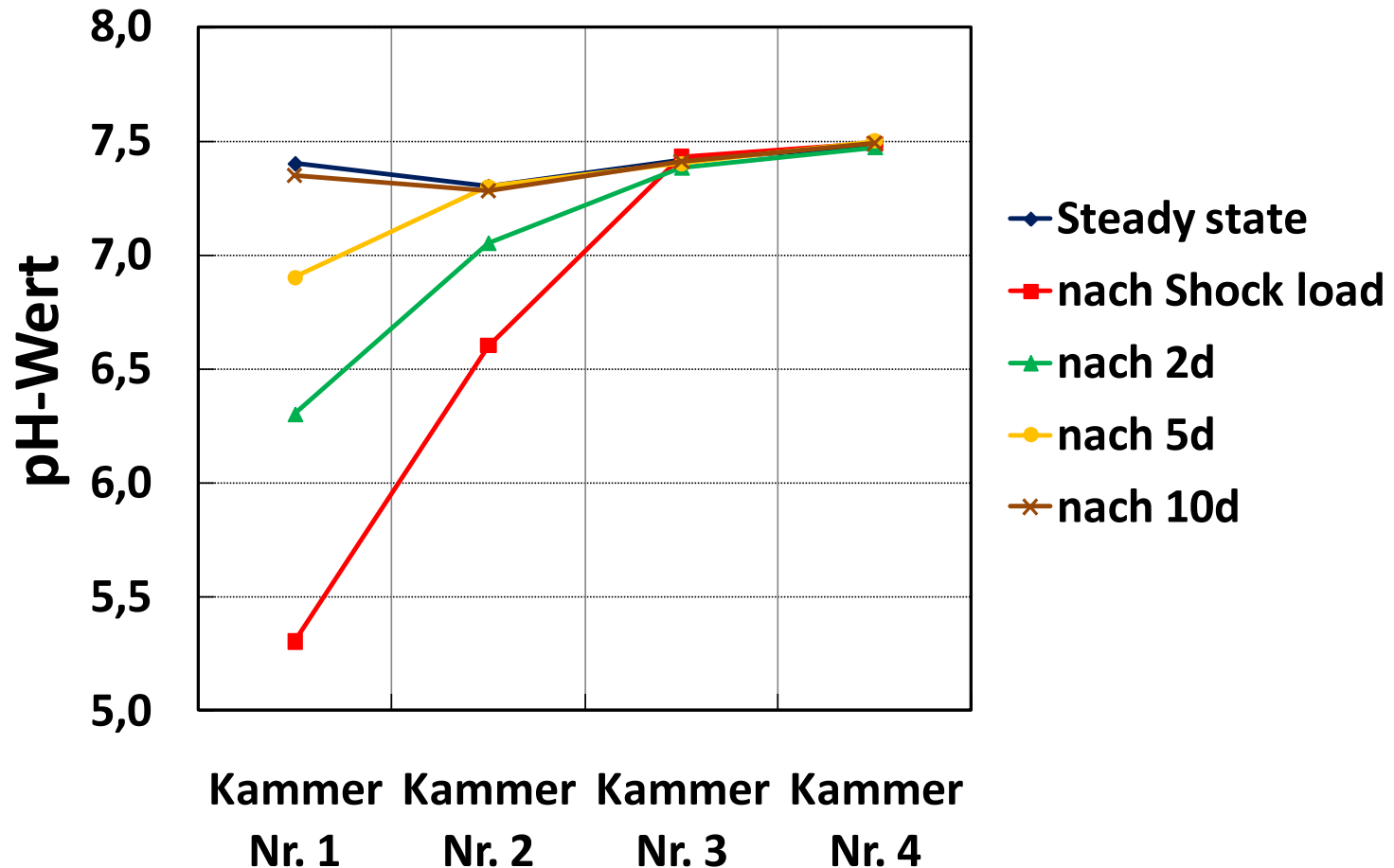
▲ 7.3739×10^{-3}



▼ -1.7749×10^{-3}

Stabilität des Conviotec-Fermenters nach Shock loads

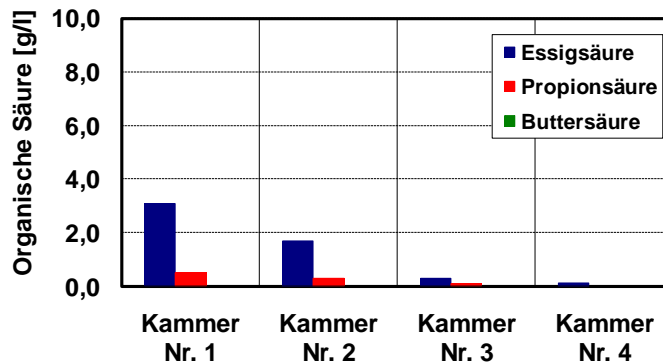
pH-Wert-Verlauf im Conviotec-Fermenter



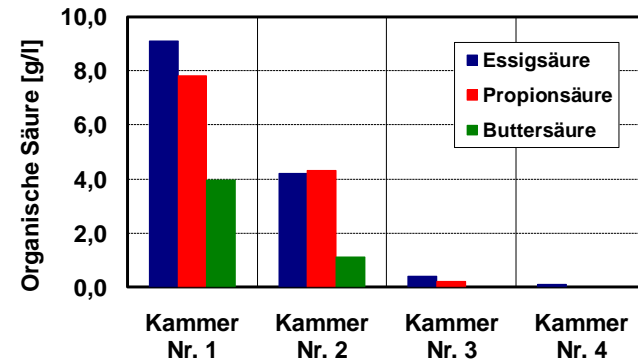
Stabilität des Conviotec-Fermenters nach Shock loads

Veränderungen der Konzentrationen der organischen Säuren im Conviotec-Fermenter

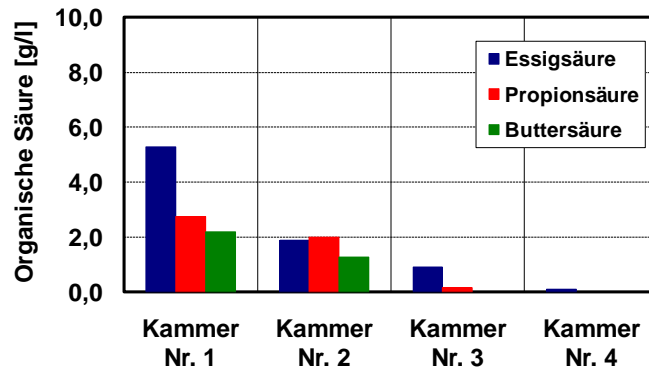
Zustand im Steady state



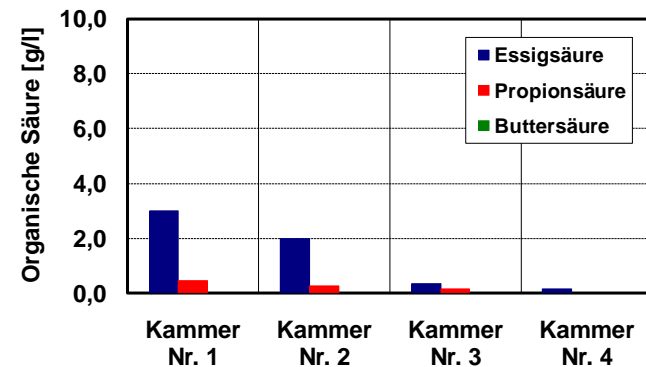
Zustand nach Shock load



Zustand 2 Tage nach Shock load



Zustand 10 Tage nach Shock load



Technologische Vorteile des Conviotec-Verfahrensprinzips

Mehrkommerfermenter mit partieller Auftrennung des mikrobiologischen, anaeroben Prozesses

- der Biogasprozess läuft wesentlich schneller ab

Interne Mikroorganismenrückhaltung mit Entkopplung der hydraulischen Verweilzeit von der Feststoffverweilzeit

- Maximierung des Durchsatzes
- Minimierung des Fermentervolumen

Keine bewegten Teile im Fermenter, Durchmischung ausschließlich über intelligente Strömungsmechanik

- der Fermenter ist damit fast wartungsfrei!

Beispiele:

Maissilagesickerwasser mit 0,1 bis 0,5 % Trockensubstanzgehalt

Organische Trockensubstanz: 70 – 85 %

Viskosität (bei 38°C): 1,0 - 1,1 mPas

Verweilzeit: 0,5 bis 2 Tage

CSB am Reaktoreinlauf: 500 – 2.000 mg/l

CSB am Reaktorauslauf: 50 – 300 mg/l

Raumbelastung: max. 3 kg oTS/m³ d

Biogasertrag: 300 - 500 m³ je t organische Trockensubstanz

0,3 bis 1,8 m³ je m³ Maissilagesickerwasser

Methangehalt: 53 - 57 %

Beispiele:

Schweinegülle mit 7 % Trockensubstanzgehalt

Organische Trockensubstanz: 90 – 95 %

Viskosität (bei 38°C): 200 - 500 mPas

Verweilzeit: 8 - 10 Tage

Raumbelastung: max. 6,5 kg oTS/m³ d

Biogasertrag: 420 - 450 m³ je t organische Trockensubstanz

25 - 28 m³ je m³ Schweinegülle

Methangehalt: 60 - 63 %

Technologische Eigenschaften

- Verwertung von bisher nicht wirtschaftlich nutzbarer organischer Abwässer und Abfällen
- Fermentervolumina von 4 bis 150 m³
- Substratverbrauch vom 1 bis 100 m³ pro Tag
- konstant hoher Wirkungsgrad im gesamten Leistungsbereich (10 - 150kW)
- robuster Verwertungsprozess im Nutzungsspektrum

Vorteile gegenüber herkömmlicher Technologie

- erstmalige wirtschaftlich sinnvolle Verarbeitung und Entsorgung von Substraten, wie Schweinegülle, Maissilagesickerwasser, usw.
- robust gegen Schwankungen in der Substratzusammensetzung, -qualität und -menge
- hohe Substratumsatzgeschwindigkeiten
- extrem wartungsarm und zuverlässig
- modularisierbar und containerisierbar

Vertrieb über:

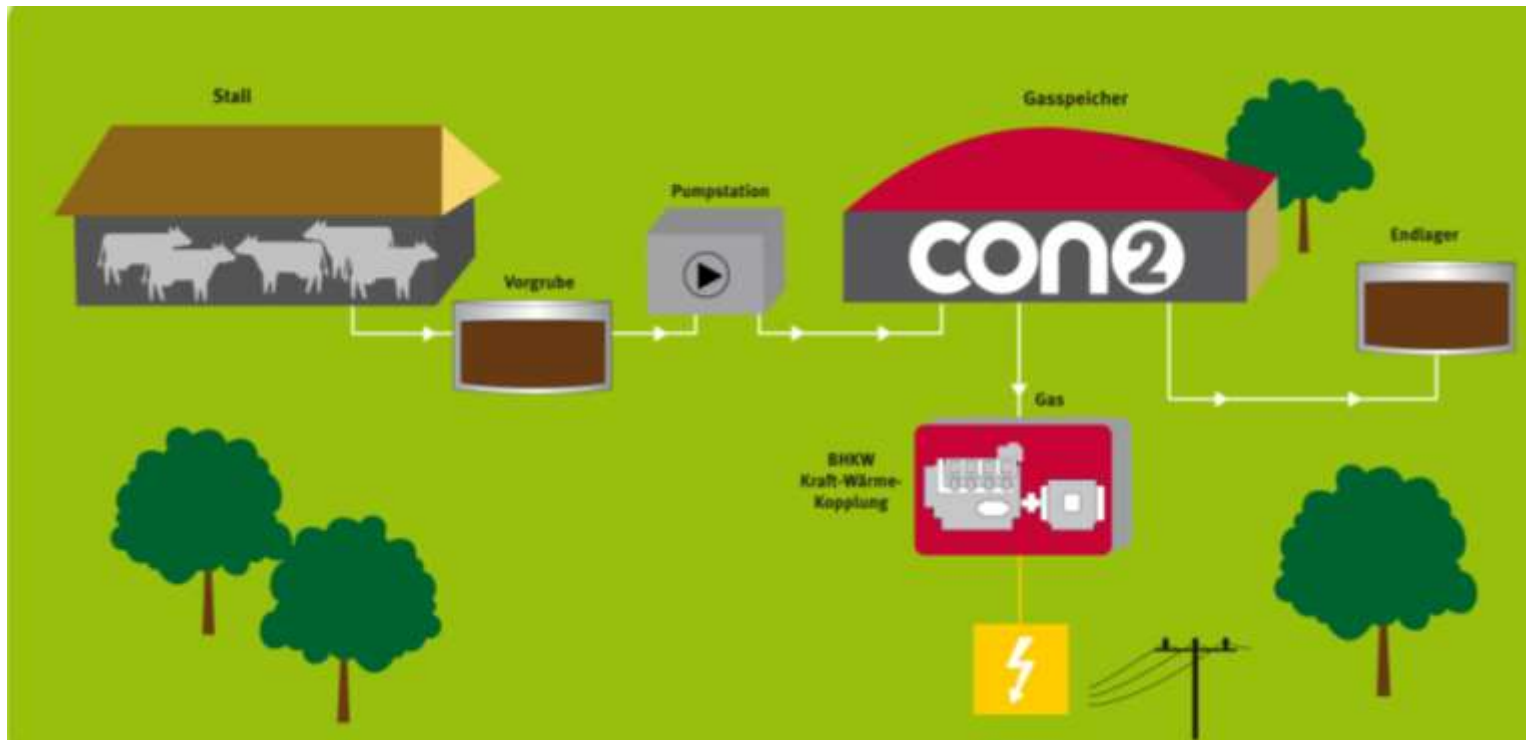


Consentis Anlagebau GmbH

- seit 1999
- wurden 155 Biogasanlagen
- mit insgesamt 80 MW elektrischer Leistung gebaut



Schema der CON2-Anlage



Aktuelle Situation

Bau von Prototypen in 2011:

- Anlage zur Reinigung von Maissilagesickerwasser bis Vorfluterqualität - gefördert von der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein
- 75kW-Anlage für Schweinegülle
- 75kW-Anlage für Rindergülle



Messestand auf der Agritechnica 2011 in Hannover



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Kontakt:

Conviotec GmbH

Dr.-Ing. Holger Schneider
Geschäftsführer

Lise-Meitner-Straße 2
D-24941 Flensburg

Telefon +49 (0) 461. 9992 161

Fax +49 (0) 461. 9992 213

holger.schneider@conviotec.com

www.conviotec.com



Halle: 20

Stand: 20D02a