



Biogas – Prozessüberwachung

Effiziente Biogasproduktion durch Überwachung des Fermentationsprozesses

Die Rentabilität einer Biogasanlage hängt von einer effizienten Biogasproduktion ab. Grundlegend hierfür ist eine stabile Prozessbiologie und somit eine kontinuierliche Überwachung des anaeroben Abbauprozesses, welcher nach Störungen nur schwer wieder stabilisiert werden kann. Der Biogasprozess lässt sich in vier Stufen untergliedern.

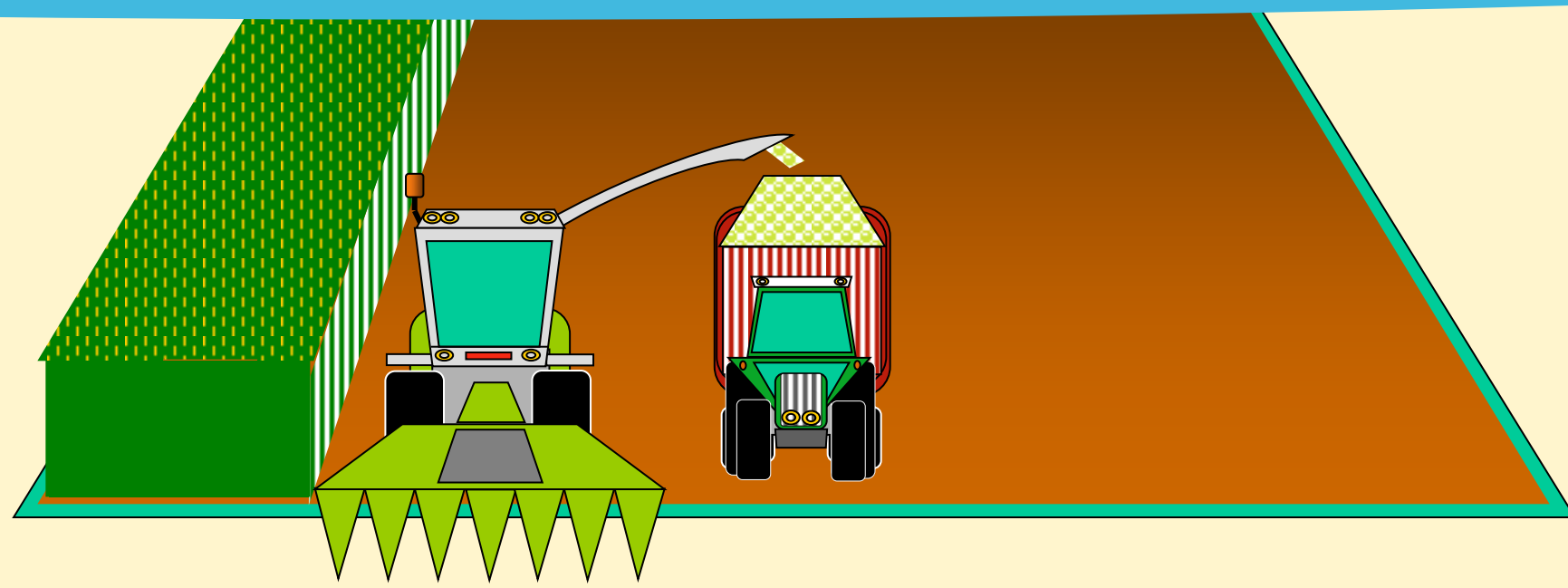
Hydrolyse \Rightarrow Acidogenese \Rightarrow Acetogenese \Rightarrow Methanogenese

Dementsprechend sind für die daran beteiligten Mikroorganismen unterschiedliche Lebens- und Wachstumsbedingungen erforderlich. Die auf den Biogasprozess wirkenden Faktoren begünstigen oder hemmen den mikrobiologischen Stoffwechsel, weshalb Grenzwerte nicht unter-/überschritten werden dürfen. Bei vielen Biogasanlagen liegen jedoch kaum Kenntnisse über deren Prozesskinetik oder Substrateigenschaften vor.

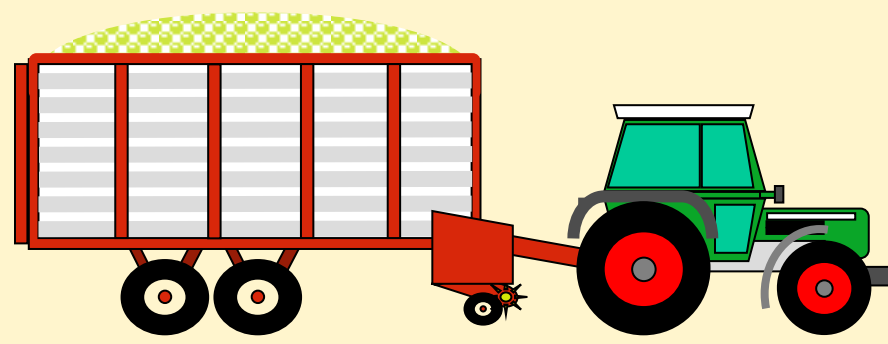
Anhand einer kontinuierlichen Beprobung und Analytik können Rückschlüsse auf den Fermentationsverlauf gezogen werden. Abweichungen von den Optimalbedingungen kann frühzeitig entgegengewirkt werden, sodass eine kontinuierliche und effiziente Biogasproduktion gewährleistet werden kann.

Ausbringung als Dünger

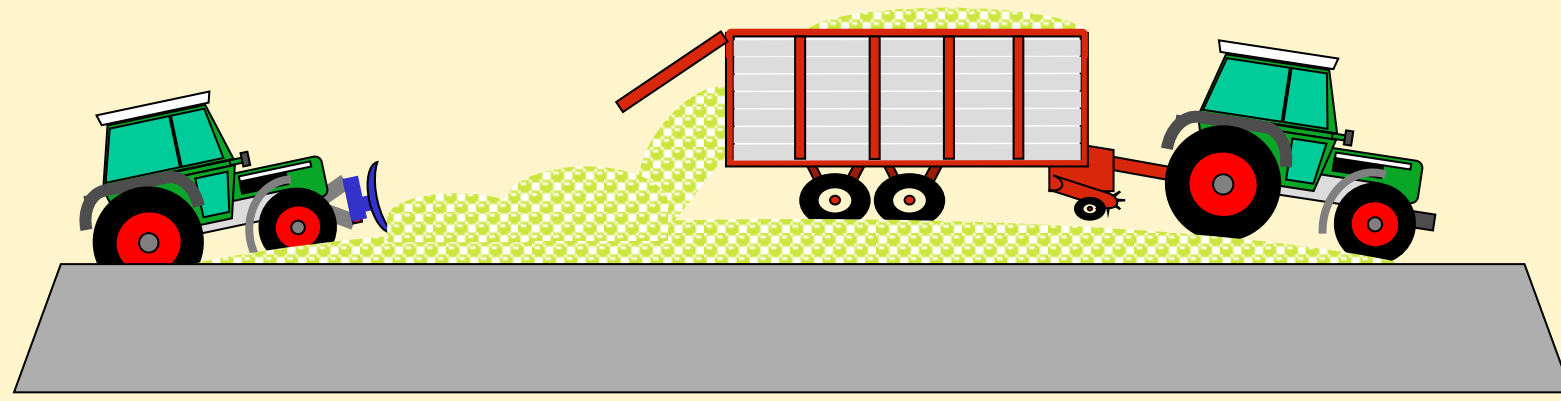
Ernte



Transport



Silage



Physikalische Einflussfaktoren

Bereitstellung des Substrats für die Biogasproduktion. Die täglich eingebrachte Menge bedingt, wie viel Substrat den Mikroorganismen wie lange zur Verfügung gestellt wird.

Raumbelastung

hydraulische Verweilzeit

Durchmischung

Temperatur

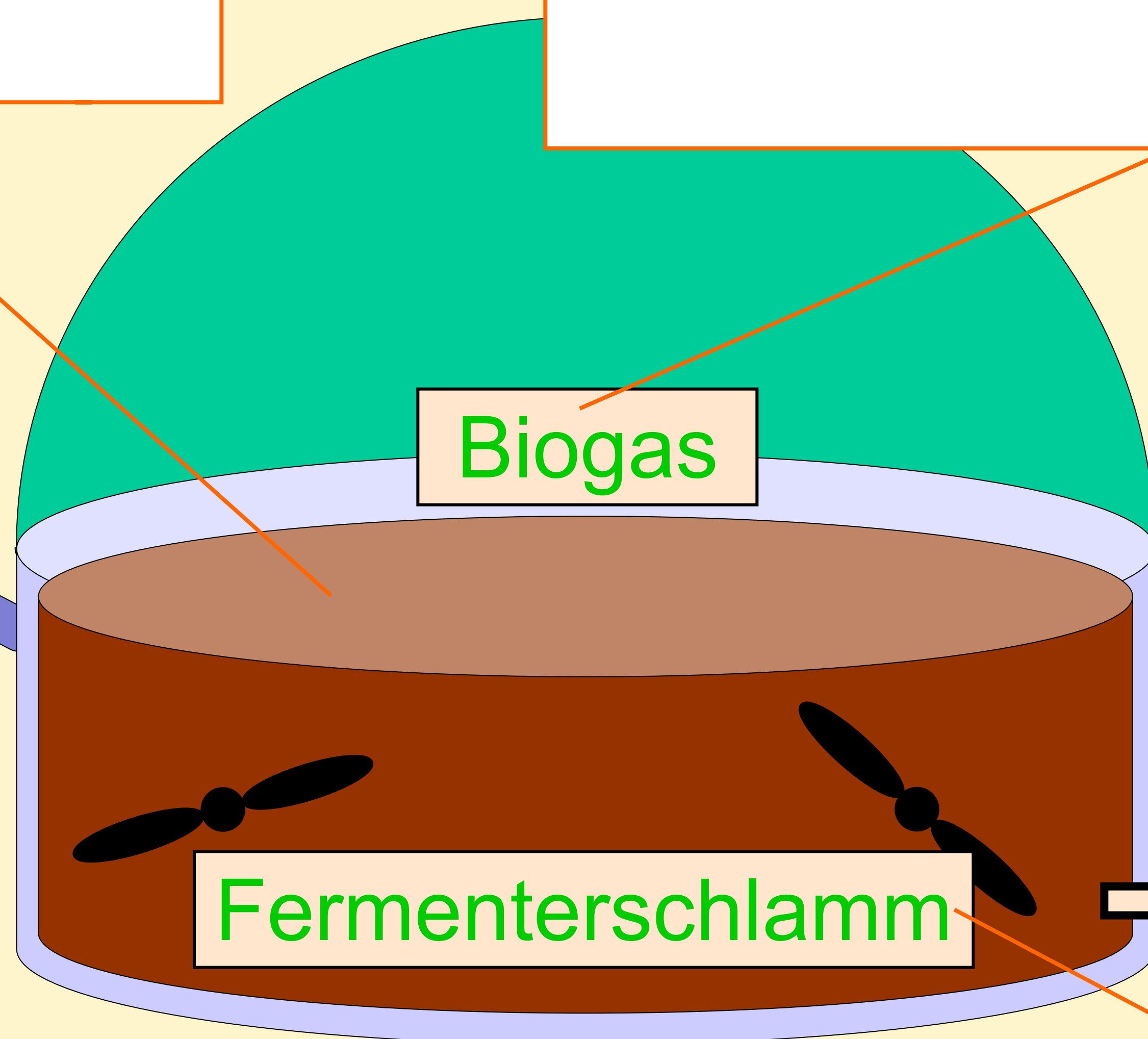
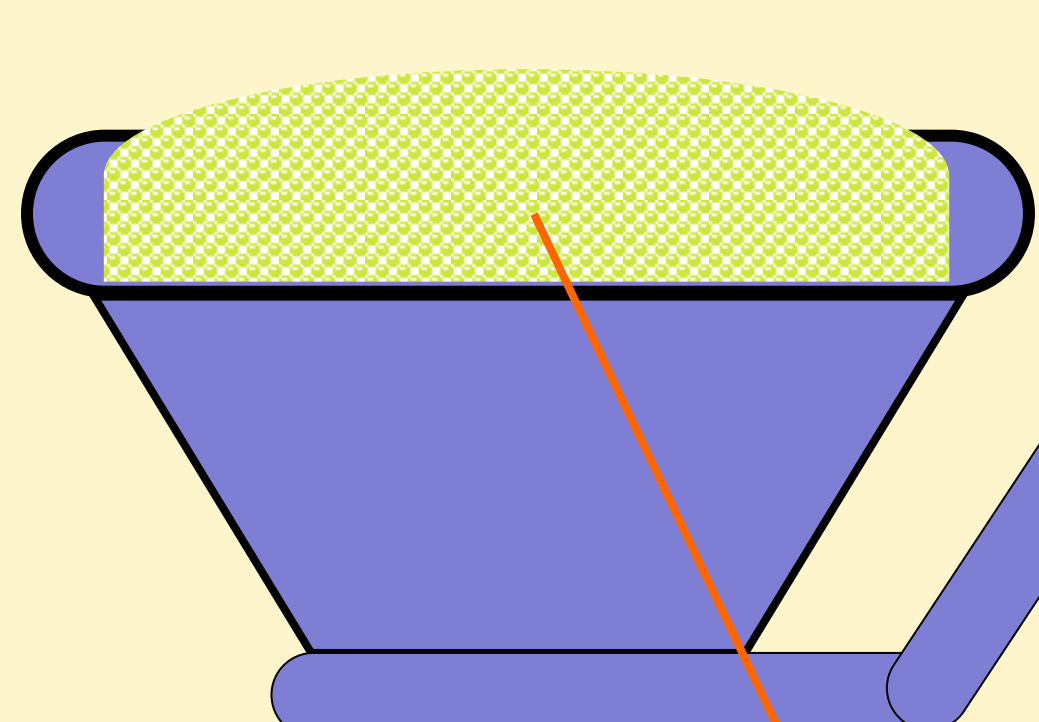
Biogas

Durch die Überwachung der Biogasproduktion kann die Biogasausbeute des Substrat-Inputs berechnet werden; der Gaszusammensetzung ist der Methan-Gehalt zu entnehmen. Weiterhin lassen sich Rückschlüsse auf das Gärverhalten der anaeroben Abbaustufen schließen.

Produktion/Volumen

Biogaszusammensetzung: Methan (CH₄)
Kohlendioxid (CO₂)
Wasserdampf (H₂O)
Sauerstoff (O₂)
Schwefelwasserstoff (H₂S)
Wasserstoff (H₂)

Substrat-Input



Gärrest

Substratzusammensetzung

Mittels Substratanalytik kann die optimale Nährstoffversorgung für die Mikroorganismen ermittelt werden. Dabei gibt es Unterschiede in der Verwertbarkeit verschiedener Komponenten durch die anaerobe Gärbiologie und somit in der Biogasausbeute. Einem ausgewogenen Gärverlauf sollten Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor und Schwefel im Verhältnis 450:15:5:1 zur Verfügung gestellt werden. Gegebenenfalls müssen Spurenelemente zudosiert werden.

Wassergehalt

organische Trockensubstanz:

Rohprotein

Rohfett

leicht abbaubare Kohlenhydrate: lösliche Zucker
Stärke

schwer abbaubare Kohlenhydrate: Lignocellulose
(Cellulose, Hemicellulose, Lignin)

Aschegehalt

Fermenterschlamm / Gärrest

Zwischenprodukte des anaeroben Abbaus sind Indikatoren für den Prozessverlauf (v.a. Essigsäure, Propionsäure, NH₄⁺-N). Parameter des Substrat-Inputs, des Gärrests und des Fermenterschlammes geben Rückschluss auf den anaeroben Abbau. Eine Gärrestanalytik gibt Aufschluss für die Eignung dessen als Dünger.

Flüssige Phase:

Trockensubstanz
organische Trockensubstanz
Temperatur
pH-Wert
FOS/TAC
organische Säuren
Ammonium-N (NH₄⁺-N)

Feste Phase:

Wassergehalt
organische Trockensubstanz
Aschegehalt