

BIOMASSE

Grüne Pflanzen sind dank der Fähigkeit zur Photosynthese in der Lage, energiereiche Verbindungen aufzubauen. Sie können Sonnenlicht absorbieren und die so aufgenommene Energie zur Bildung energiereicher Zucker nutzen. Diese Zucker sind wiederum die Grundbausteine für komplexe Stoffwechselprodukte wie z.B. Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße. Der Ursprung der in der Biomasse chemisch gespeicherten Energie ist demnach ebenfalls die Sonne.

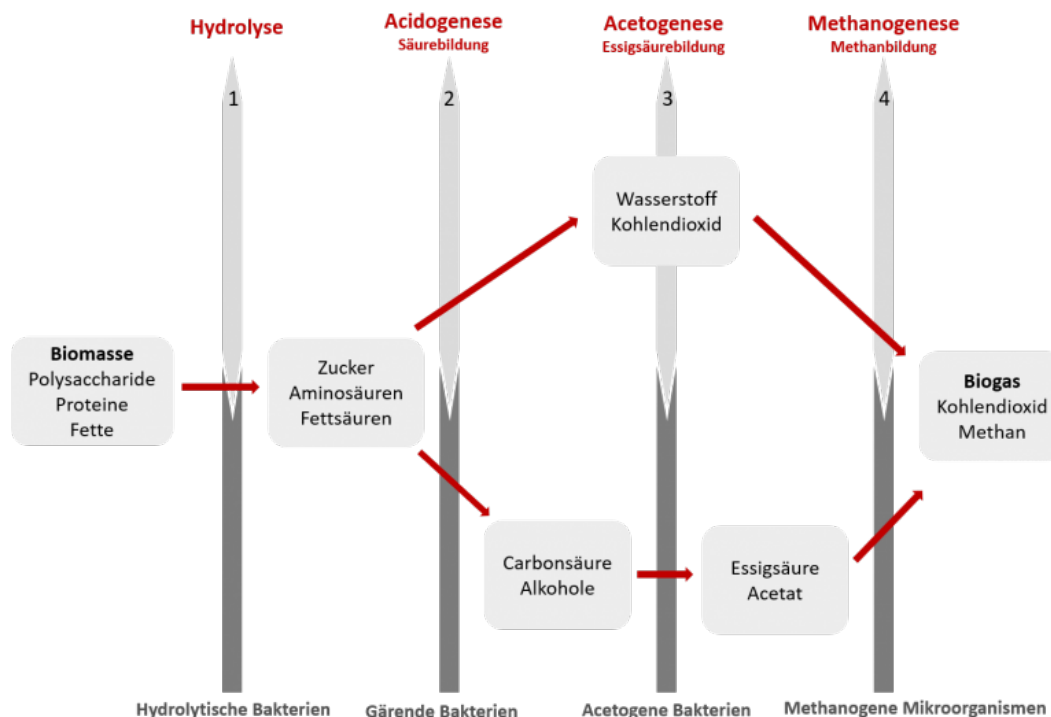
Biomasse - wie groß ist das Potenzial an einem Standort?

Das Biomassepotenzial einer Region wird einerseits durch die Fruchtbarkeit der Böden und die klimatischen Verhältnisse festgelegt, die wesentlich den Ertrag der land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen bestimmen. Andererseits zählt man auch alle anderen organischen Stoffströme wie Wirtschaftsdünger, Bioabfall, Landschaftspflegematerial und Klärschlamm zum Biomassepotenzial hinzu. Je mehr Biomasse in einer Region aus den verschiedenen Bereichen verfügbar ist, desto höher ist das Biomassepotenzial.

Biogas

Beispielhaft betrachten wir für die Potenzialbestimmung die Erzeugung von Biogas durch den mikrobiellen Abbau organischer Stoffe.

Dafür sind vor allem Biomassen mit einem hohen Wasseranteil geeignet, da sie – im Gegensatz zu beispielsweise Holz – gut von den Mikroorganismen abgebaut werden können. Der Methanertrag eines Einsatzstoffes ist umso höher, je größer sein Anteil an Fetten, Eiweißen und Kohlenhydraten ist. Diese Stoffe werden als organische Trockensubstanz bezeichnet und stellen das „Futter“ für die Mikroorganismen dar.



Quelle: Eigene Darstellung nach Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2014)

Substrate in Biogasanlagen

Mais und Gülle sind zwei sehr typische Substrate in Biogasanlagen.

Betrachten wir eine Tonne Maissilage einmal etwas genauer. Ohne ihren Wasseranteil verbleiben nur 350 kg Trockensubstanz. Von dieser Teilmenge müssen wir wiederum den mineralischen Anteil (5%) abziehen und erhalten so die organische Trockenmasse von 332,5 kg. Aus einem Kilogramm dieses organischen Anteils des Silomaises kann man 650 Liter Biogas erzeugen, das einen Methananteil von 52 % hat. Letztlich können wir also aus einer Tonne Maissilage 112 m³ Methan erzeugen, was einem Heizwert von ca. 4 GJ entspricht.

Maissilage

Masse	l	t
Wasseranteil	650	kg
Trockenmasse	350	kg
Organische Trockenmasse (oTM)	332,5	kg
Methanertrag	112	m ³ /t
Energiedichte Methan	3,6	MJ/m ³
Heizwert	4	GJ/t

Rindergülle

Masse	l	t
Wasseranteil	900	kg
Trockenmasse	100	kg
Organische Trockenmasse (oTM)	80	kg
Methanertrag	30	m ³ /t
Energiedichte Methan	3,6	MJ/m ³
Heizwert	1	GJ/t

Quelle: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas, <http://daten.ktbl.de/biogas/mona.do#anwendung>

Vergleicht man den Gasertrag des Silomaises mit dem von Rindergülle, stellt man fest, dass sich aus der Rindergülle aufgrund des geringeren Anteils an organischer Trockenmasse und ihres niedrigeren Gasertragswertes nur etwa ein Viertel des Methans erzeugen lässt.

Das Biogas wird von Mikroorganismen erzeugt, die einen ausreichenden Wasseranteil benötigen. Für eine effektive Nutzung werden verschiedene Substrate miteinander vermischt in die Anlage gegeben.

Der potentielle Gesamtertrag eines Substrats bestimmt sich entsprechend aus seiner verfügbaren Menge und seines Methanertrages. Das Gesamtpotenzial einer Biogasanlage berechnet sich dann additiv aus den einzelnen Substratsummen.

Biogas - wie wird das Potenzial genutzt?

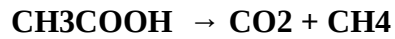
In einer Biogasanlage bauen Mikroorganismen unter Sauerstoffabschluss Biomasse ab und erzeugen dabei Methan, ein sehr energiereiches Gas. Dabei laufen im Fermenter der Biogasanlage vier biochemische Vorgänge gleichzeitig ab.

Hydrolyse: Im ersten Schritt zerlegen Mikroorganismen mit Hilfe von freigesetzten Enzymen komplexe Moleküle (z.B. Kohlehydrate) in ihre Grundbausteine (z.B. Einfachzucker)

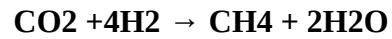
Acidogenese: Die Produkte der Hydrolyse werden von säurebildenden Mikroorganismen weiter abgebaut. Diese Phase wird auch Versäuerung oder Fermentation genannt.

Acetogenese: Essigbildende Mikroorganismen wandeln in der dritten Phase Fett- und Carbonsäuren in Essigsäure um.

Methanogenese: In der letzten Phase spalten methanbildende Mikroorganismen einerseits die Essigsäure in Methan und Kohlendioxid auf.



Andere Methanbildner setzen Kohlendioxid und Wasserstoff zu Methan und Wasser um.



Ziel ist ein stabiler Gesamtprozess, der eine gleichmäßige Biogaserzeugung ermöglicht. Dafür gilt es, für alle verschiedenen Bakteriengruppen günstige Bedingungen (wie z.B. Temperatur oder pH-Wert) zu schaffen, so dass alle vier beschriebenen Prozesse parallel ablaufen können.