

Texte sind Teilweise von der Seite: <http://members.aon.at/mur/biogas/BIOGAS.htm>

Erneuerbare Energieträger

Biogas ist ein erneuerbarer Energieträger, da es aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugt wird. Eine energetische Nutzung dieser Energieträger setzt netto kein Kohlendioxid frei, der Einfluss auf den Treibhauseffekt ist also günstig.

Biogas: Grundlagen

Organisches Material wird von vielen Bakterien unter anaeroben Bedingungen über mehrere Stufen abgebaut, bis schließlich CO₂ und CH₄ (Methan) entstehen.

Dieses organische Material wurde zuvor von Pflanzen mittels Photosynthese synthetisiert:

Der Fermentationsprozess zu Methan und Kohlendioxid verläuft allerdings nicht in einem Schritt. In der Regel sind vier verschiedene Prozesse notwendig, für die unterschiedliche Mikroorganismen verantwortlich sind:

- Hydrolyse der komplexen Verbindungen (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße -> Zucker, Fettsäuren, Aminosäuren)
- Vergärung (-> kurzkettige Karbonsäuren, Alkohole)
- Umwandlung zu methanogenen Verbindungen (-> Essigsäure, Wasserstoff, Bikarbonat, Ameisensäure)
- Umwandlung zu Biogas (-> Methan, Kohlendioxid)

Der entstehende Schlamm besteht aus unverdauten Anteilen, Mineralstoffen und mikrobielle Biomasse.

Die Energie, die bei der Verbrennung von Kohlenhydraten freigesetzt wird, ist theoretisch dieselbe, die bei der Biogasproduktion plus anschließender Verbrennung des Methans erzeugt wird. Sie ist identisch mit der Energiemenge, die für die Photosynthese benötigt wurde. Allerdings wird die Wärmeenergie, die bei der Biogaserzeugung produziert wird, meist nicht genutzt (wenig Energie) und der Umsatz zu Biogas ist nicht vollständig (da nicht alles abgebaut wird sowie auch neue Biomasse geformt wird, was dann als Schlamm entnommen wird).

Von großem Vorteil ist beim Biogas, dass dieses relativ einfach in einem Verbrennungsmotor mit angeschlossenen Generator verbrannt werden kann, wobei elektrische Energie und Wärme erzeugt wird (Kraft-Wärme-Kopplung).

Herstellung von Biogas

Ausgangsstoffe

Grundsätzlich sind alle Arten von Biomasse geeignet. Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße, Cellulose können von den Mikroorganismen verwertet werden. Nicht umgesetzt wird jedoch Lignin, da es mikrobiell nur sehr langsam abgebaut wird. Die einzelnen Ausgangsstoffe sind:

- Flüssig- und Festmist bei der Nutztierhaltung
- Reststoffe der Pflanzenproduktion
- Reststoffe der industriellen Verarbeitung pflanzlicher Produkte
- Reststoffe der Aufarbeitung tierischer Erzeugnisse

Die hier aufgelisteten Quellen sind sehr gut für die Biogasproduktion geeignet, da diese Stoffe auf jeden Fall entsorgt werden müssten. Natürlich könnte auch pflanzliche Biomasse angebaut und anschließend zu Biogas vergärt werden.

Optimale Bedingungen

Die erzeugte Biogasmenge hängt vor allem vom Ausgangsstoff, der Temperatur, dem pH-Wert und der Verweilzeit ab. Die besten Bedingungen sind:

- Ausgangsstoff bereits vorverdaut (z.B. Mist)
- PH 7
- Temperatur 55 °C (thermophile Organismen), lokales Optimum bei 37 °C (mesophile Organismen)
- Verweilzeit ca. 20 Tage bei 50 °C, ca. 80 Tage bei 20 °C

Verfahrensablauf

In der Landwirtschaft hat sich folgender Verfahrensablauf durchgesetzt: Entmistung in eine Vorgrube mit Mixer, eventuell Zusatz von organischen Reststoffen, Verdünnung bis zur Pumpfähigkeit und Eintrag in der Fermenter. Im Fermenter werden die organischen Reststoffe bei neutralem bis schwach alkalischem Milieu unter Luftausschluss ausgefault. Die Masse wird sporadisch gerührt und eventuell temperiert. Im Falle der Kraft-Wärmekopplung erfolgt die Temperierung mit der Motorabwärme.

Der im Biogas enthaltene Schwefelwasserstoff kann mittels Mittels biokatalytischer Oxidation (5 % Luftzufuhr) entfernt werden. Der entstehende elementare Schwefel kann gemeinsam mit dem Fermenterablauf als Dünger verwendet werden.

Verwendung von Biogas

Biogas kann grundsätzlich wie Methan verwendet werden, allerdings ist die Energiedichte durch Verdünnung mit Kohlendioxid geringer. Verwendungsmöglichkeiten sind z. B. Verbrennung zu Heizzwecken, Stromerzeugung, Synthese von Methanol, eventuell mit vorheriger Verflüssigung oder Komprimierung.

Die sinnvollste Verwendung ist die Verbrennung in einem Verbrennungsmotor zur Stromerzeugung bei gleichzeitiger Wärmenutzung (Kraft-Wärme-Kopplung).

Kraft-Wärme-Kopplung

Nach vorhergehender Entschwefelung wird das Biogas in der Regel einem Ottomotor zugeführt, welcher einen Generator antreibt. Als Zwischenspeicher dient meist ein Gasballon aus Folie für die Zeit, in der kein Biogas entnommen wird. Die Abwärme kann zum Beheizen des Fermenters benutzt werden, wodurch die Produktionsrate erhöht wird bzw. bei gleich bleibender Verweilzeit der Wirkungsgrad verbessert wird.

Die mittels Asynchrongenerator erzeugte elektrische Energie kann relativ einfach in das Netz eingespeist werden.