

Die Biogasentstehung

Von Dipl.-Ing. Dr. Bernhard STÜRMER, MBA

Biogas entsteht im Zuge der Vergärung (Abbau organischer Substanz unter Luftabschluss) in einem luftdichten und auf rund 40° C erwärmten Behälter – dem Fermenter. Als „organische Substanz“, welche den Bakterien als Futter dient, kommen fast alle organischen Rohstoffe in Frage: (i) eigens angebaute Energiepflanzen (nachwachsende Rohstoffe – NAWARO), (ii) Reststoffe aus der Futtermittel- und Lebensmittelproduktion, (iii) Wirtschaftsdünger aus der Nutztierhaltung und (iv) biogene Abfälle. Die Rohstoffe für die Fermentation werden mehrmals täglich in den Fermenter eingebracht. Unter konstanten Umweltbedingungen im Fermenter wird die organische Masse der Rohstoffe in mehreren Schritten, jedoch zeitgleich, durch Bakterien abgebaut:

In der **Hydrolysestufe** werden Makromoleküle wie Kohlenhydrate, Fette, Proteine, etc. aufgespalten. Aus den Produkten der Hydrolyse entstehen in weiterer Folge niedermolekulare organische Säuren (insbesondere Essig-, Propion- und Buttersäure) und Alkohole, welche in der 2. Stufe, der **Acidogenese**, gebildet werden. Dabei entsteht auch Wasserstoff und Kohlendioxid. Die Produkte der Acidogenese werden in der darauffolgenden Stufe, der **Acetogenese**, hauptsächlich zu Essigsäure, Wasserstoff und Kohlendioxid umgebaut. In der Phase der **Methanogenese** werden Essigsäure, Wasserstoff und Kohlendioxid über zwei unterschiedliche Reaktionswege (über Wasserstoff und über die Essigsäure) zu Methan, Kohlendioxid und Wasser, durch strikt anaerobe methanogene Archaeen, umgewandelt (vgl. FNR, 2016, S. 11f).

Je höher der Anteil an Zucker und Stärke in den Rohstoffen, desto schneller verarbeiten die Mikroben das Material. Je höher der Anteil an langkettigen Verbindungen ist, desto länger dauert der Gärprozess (vgl. Abbildung 1). Mit diesem Abbau entsteht einerseits ein energiereiches Biogas, andererseits ein nährstoffreicher Gärrest (vgl. Abbildung 2).

Bei der Vergärung spielen verschiedene Kenngrößen eine Rolle. Diese sollten regelmäßig überwacht werden, um einen stabilen Abbauprozess und damit eine effiziente Biogasproduktion sicherzustellen. Denn ein instabiler Abbauprozess kann zu Prozessstörungen führen, der sich sowohl auf den anaeroben Abbau in der Biogasanlage als auch auf die Wirtschaftlichkeit negativ auswirkt. Prozessstörungen treten auf, wenn die Milieubedingungen für die Mikroorganismen nicht optimal sind. Oft können Prozessstörungen durch einen Anstieg der Fettsäurekonzentrationen festgestellt werden. Grund dafür ist, dass die essigsäure- und methanbildenden Bakterien empfindlicher auf Milieuschwankungen reagieren. Insbesondere der pH-Wert, das Temperaturniveau, die Nährstoffe und Spurenelemente sowie die Pufferkapazität sind entscheidend für die Prozessstabilität (vgl. Dieckmann et al., 2016, S. 1635ff).

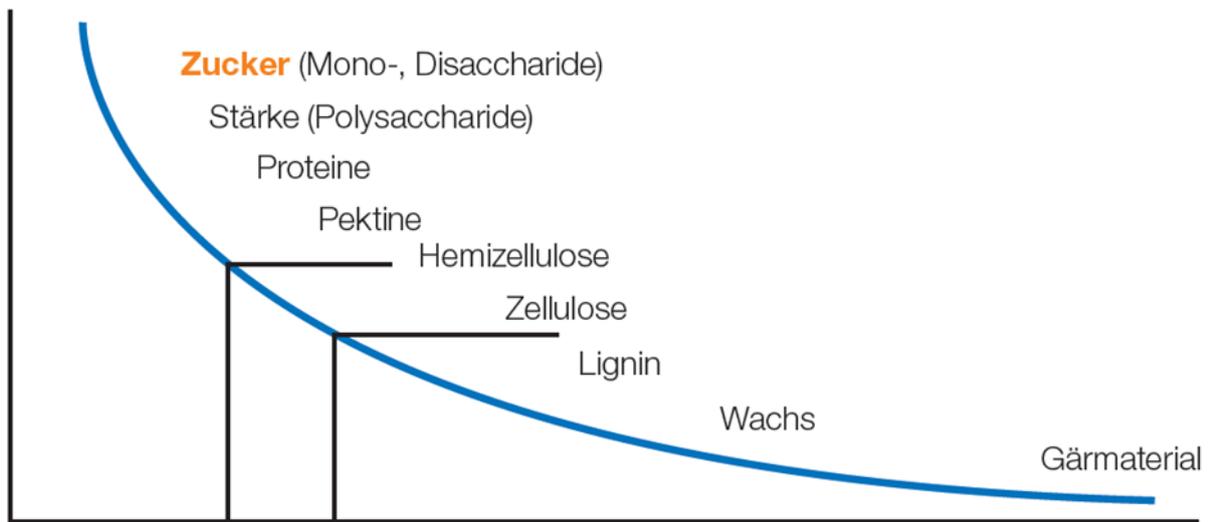


Abbildung 1: Energieausbeute (y-Achse) versus Verweilzeit (x-Achse) der wichtigsten organischen Verbindungen in Substraten. (Quelle: Eder et al., 2012)

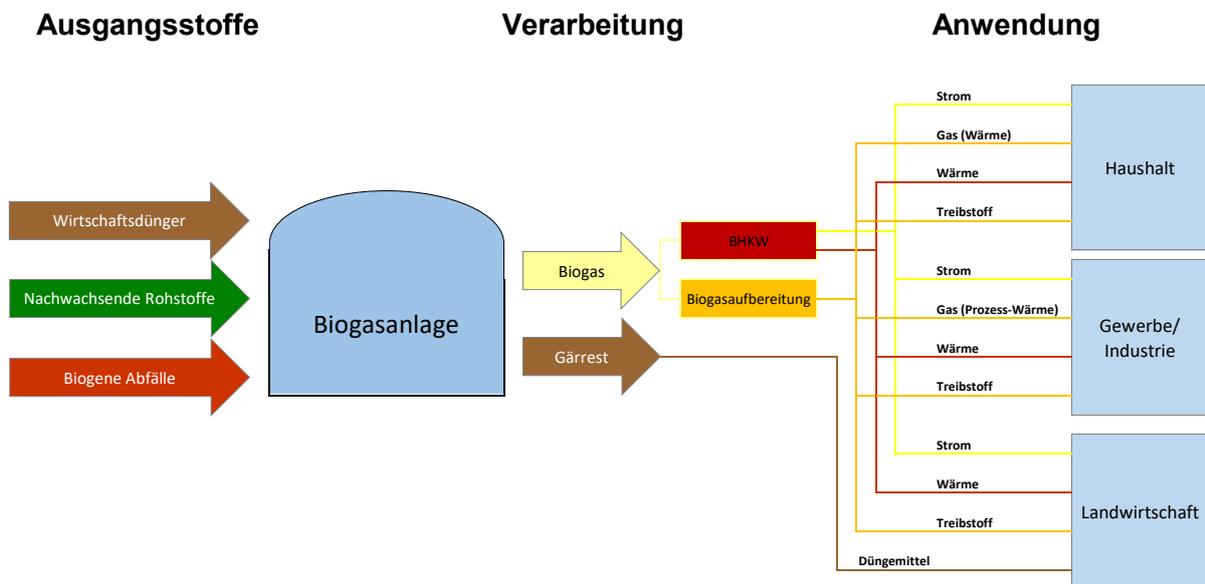


Abbildung 2: Stoff- und Energiefluss einer Biogasanlage. (Quelle: eigene Darstellung)