

Entstehung von Biogas – ein komplexer Prozess

Biogas ist das Endprodukt in einem anaeroben Zersetzungsprozess. Dieser Prozess lässt sich grundsätzlich in vier Phasen einteilen. An jeder seiner Prozessstufen sind unterschiedliche Mikroorganismen und unterschiedliche Enzyme beteiligt, die in enger räumlicher Nähe zusammenarbeiten und eine Art Symbiose bilden.

Biogas entsteht in vier Phasen

Im ersten Schritt, der Hydrolyse-Phase, werden Kohlenhydrate zu Einfachzuckern, Proteine zu Aminosäuren und Fette zu Fettsäuren abgebaut. Die Produkte der **Hydrolyse** werden in der sich anschließenden Säurebildungsphase (**Acidogenese**) vor allem zu organischen Säuren und niederen Alkoholen abgebaut. Die Phase der Essigsäurebildung (**Acetogenese**) stellt das Bindeglied zur Methanbildung dar. Hier werden die Produkte der Säurebildung in Essigsäure, Kohlendioxid und Wasserstoff umgewandelt, die letztendlich die Ausgangsprodukte für die Methanbildung (**Methanogenese**) sind. In einem gesunden Prozess laufen alle diese Schritte synchron ab.

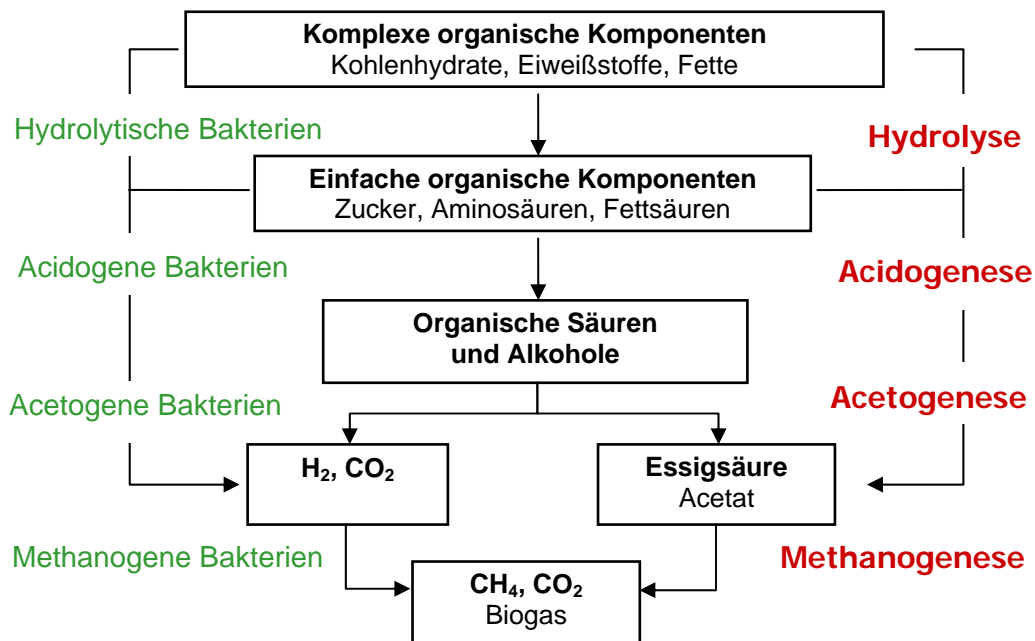


Abb. 1: Umwandlung von Gärsubstrat in Biogas

Optimale Nährstoffversorgung ermöglicht den reibungslosen Prozess

Damit all diese Prozessschritte reibungslos ablaufen können, müssen stabile Prozessbedingungen hergestellt werden. Eine entscheidende Rolle spielt dabei die Versorgung der beteiligten Mikroorganismen mit Nährstoffen und essentiellen Spurenelementen.

Spurenelemente sind, neben ihrer Funktion im Aufbau von Zellsubstanz, vor allem als Bausteine in Enzymen und Coenzymen notwendig, die wiederum in vielfältiger Weise für die Katalyse der einzelnen Reaktionsschritte des oben beschriebenen Prozesses verantwortlich sind. So sind allein in einem der Abbauewege der Methanbildung aus CO_2 und H_2 , sieben Enzyme und drei Coenzyme beteiligt.

Nicht zu viel und nicht zu wenig – das Verhältnis der Nährstoffe ist entscheidend

Für den Fermentationsprozess gilt das „Gesetz vom Minimum“ nach Liebig. Es besagt, dass bei Mangel nur eines Nährstoffs keine vollen Erträge erreicht werden können. Allerdings kann eine Überversorgung an Mineralstoffen auch toxische Wirkung auf die Mikroorganismen haben.

Da die Grenzen zwischen optimaler Versorgung und toxischer Wirkung bei einigen Elementen sehr nahe beieinander liegen, sind eine exakte Analytik und eine präzise Dosierung der Spurenelemente von großer Bedeutung im Methanbildungsprozess. Aus Sicht des Bodenschutzes ist zudem eine Überkonzentration von Mikro- oder Makronährstoffen grundsätzlich zu vermeiden, um unnötige Umweltbelastungen auszuschließen.

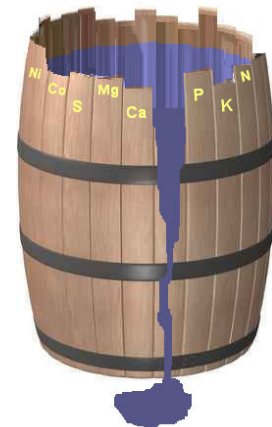


Abb. 2: Liebig'sches Fass