

AsH₂Gas: Bioverfügbarkeit und Inhaltsstoffe biogener Aschen

Trabold T., Karl J.

Überblick BMWi-Projekt „AsH₂Gas“

Im Rahmen des Projektes „AsH₂Gas“ sollen Möglichkeiten untersucht werden, die ungenutzte Biomasse durch allotherme Vergasung erschließen und das Synthesegas nach biologischer Methanisierung in Form von Biomethan im Erdgasnetz speicherbar machen (vgl. Abb. 1). Wichtige Forschungsaspekte sind:

- Kopplung von Vergaser und Fermenter
- Verwendung der Asche als Nährstoff
- Umsatz oder zumindest Toleranz der Mikroorganismen gegenüber Teeren und CO

Das Projekt ist ein Gemeinschaftsprojekt des Lehrstuhls für Energieverfahrenstechnik (EVT) der FAU Erlangen-Nürnberg, der Firma MicroPyros GmbH und des Fraunhofer Instituts UMSICHT.

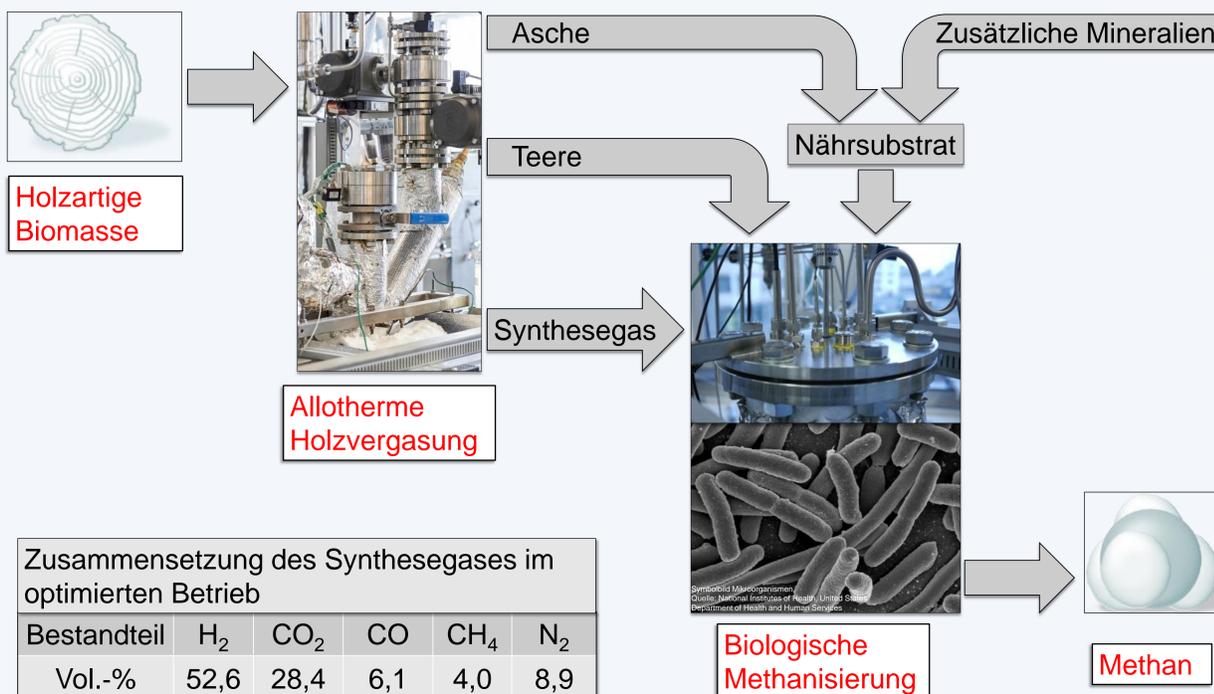


Abb. 1: Konzept der biologischen Methanisierung von holzartiger Biomasse durch die Kopplung mit der allothermen Vergasung

Herangehensweise und Fortschritt

Zur Validierung der Systemidee wird einer biologischen Mischkultur zunächst synthetisches Synthesegas bestehend aus CO₂ und H₂ sowie künstliche Nährlösung zugeführt. Das Synthesegas wird schrittweise an reales Holzgas herangeführt, um schließlich einen allothermen Wasserdampfvergaser an das System zu koppeln. Hierfür wurde am EVT ein gerührter 5l-Fermenter für die anaerobe Biotechnologie aufgebaut und in Betrieb genommen. Eine Wachstumskurve ist in Abb. 2 zu sehen.

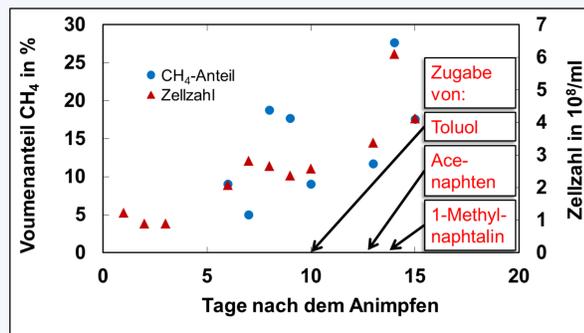


Abb. 2: Wachstumskurve und Methanproduktion eines Versuches unter Zugabe synthetischer Teere

Hier ist auch die Methanausbeute beim täglichen Gaswechsel eingetragen. Diese erreicht in verschiedenen Versuchen Werte von bis zu 60%. Teere scheinen von den Mikroorganismen toleriert zu werden, da die Teerzugabe ohne erkennbare Wachstumsminderung bleibt. Gleichzeitig wurde eine bestehende Vergaseranlage für den Methanisierungsbetrieb optimiert, um möglichst hohe H₂/CO₂-Verhältnisse zu erreichen.

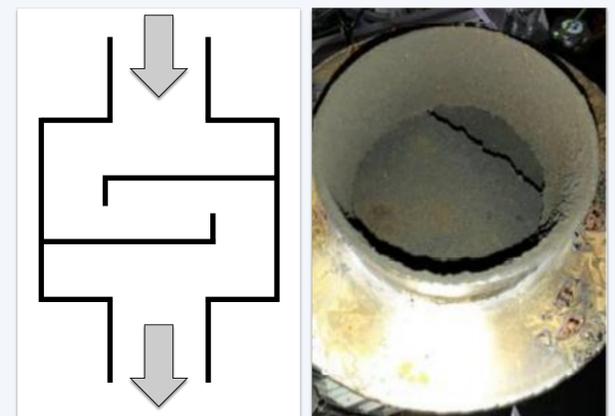


Abb. 3: Funktionsschema und Fotografie des mit Asche beladenem Schwerkraftabscheiders



Abb. 4: Fotografien zweier Aschen zeigen deren deutlich unterschiedliche Beschaffenheit

Die entstandenen Aschen unterscheiden sich in Dichte, Farbe und Schüttverhalten (vergl. Abb. 4). Jedoch weisen die Aschepartikeln stets eine ähnlich glatte Oberfläche ohne Poren auf.

Die Holzasche wurde analysiert. Hierzu wird die Asche mittels RFA (Röntgenfluoreszenz-Analyse) untersucht, während dies beim Eluat via CP-OES-Analyse (inductively coupled plasma optical emission spectrometry) geschieht. Eine Zusammenstellung einiger Bestandteile, sowie deren Eluationsverhalten ist in Tab. 2 zu sehen.

Bestandteil	Fe	Mn	Ni	Ca	K	S	P
Theoretisch verfügbar in g/L	0,28	0,67	0,03	3,86	0,88	0,30	0,14
Eluatkonz. in mg/L	< 1	< 1	< 1	37	12	< 50	< 5
Gelöste %	< 0,4	< 0,2	< 3,7	0,96	1,36	< 16	< 3,6

Tab. 2: Beispielhafte Übersicht über theoretisch verfügbare und real eluierte Stoffe der Holzasche

Untersuchung von Aschen

Für das Projekt relevant sind Flugaschen, die mit dem Synthesegas in den Fermenter eingetragen werden können, bzw. deren Eluate, da dem biologischen System lediglich gelöste Bestandteile zur Verfügung stehen. Als Eluat wird die abfiltrierte Auswaschung der Asche bezeichnet, die hier durch 10g Asche in 1L VE-Wasser bei 60°C und 5h Verweilzeit hergestellt wird.

Es wurden Aschen aus Holz-, Heu- und Straßenbegleitgrünpellets hergestellt. Hierzu wurden die Einsatzstoffe in einer Wirbelschicht bei einem Luftverhältnis von λ=2,4 verbrannt. Die entstehende Flugasche wurde mit einem Schwerkraftabscheider (vergl. Abb. 3) gewonnen.

Ausschließlich Asche als Nährstoff zu verwenden ist nicht für alle Mineralien möglich, kann jedoch durch gezielte Nährstoffzudosierung ausgeglichen werden. Es bleibt zu untersuchen, inwiefern das Überangebot einiger Aschebestandteile durch die Mikroorganismen toleriert wird.



Kontakt:

Thomas Trabold, M.Sc.
thomas.trabold@fau.de

Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik
Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg
Fürther Straße 244f, 90429 Nürnberg
www.evt.cbi.uni-erlangen.de