

Eignung von Grünlandaufwüchsen mit dem Bestandesbildner *Equisetum palustre* L. für Verfahren der Biomethanisierung

J. Müller, D. Wiedow, C. Jantzen und L. Dittmann

LEHRSTUHL F. LANDSCHAFTSÖKOLOGIE U. STANDORTKUNDE, ARBEITSGRUPPE GRÜNLAND
U. FUTTERBAU,
Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock (juergen.mueller3@uni-rostock.de)

1. Einleitung und Problemstellung

Im Sinne der Vermeidung von Konkurrenzeffekten bei der Flächennutzung (food vs. energy) sollte der Schwerpunkt energetischer Grünlandverwertungen auf Aufwüchsen liegen, die in der Tierhaltung nicht eingesetzt werden können. Insbesondere mit Giftpflanzen kontaminierte Pflanzenbestände böten sich daher für derartige alternative Verwertungspfade an. Allerdings können von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen der Gärsubstrate inhibitorische Effekte auf die komplexen Stoffumwandlungsprozesse der Biomethanisierung ausgehen (Chen *et al.*, 2008). Vor diesem Hintergrund wurden zweijährige Untersuchungen mit dem Ziel angestellt, die Eignung von Grünlandaufwüchsen mit dem Bestandesbildner *Equisetum palustre* für Verfahren der Biomethanisierung unter besonderer Berücksichtigung des Wirkstoffs ‚Palustrin‘ zu ermitteln.

2. Material und Methoden

Die geprüften Substrate und deren Zusammensetzung sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tab. 1: Zusammensetzung (Mischungsanteile in %_m) und Palustringehalte 2010 (mg je kg TM) der Prüfsubstrate

Prüfvariante	<i>E. palustre</i> L.	Begleit- vegetation	<i>E. arvense</i> L.	Palustringehalt Frischsubstrat	Palustringehalt Silage
V 1	100	0	0	1774,4	2359,6
V 2	80	20	0	1011,8	1462,3
V 3	50	50	0	400,9	821,7
V 4	20	80	0	232,9	209,2
V 5	10	90	0	86,1	116,5
V 6	0	100	0	38,6	24,0
V 7	0	0	100	15,9	-

Das Pflanzenmaterial wurde auf Feuchtgrünlandbeständen der Unterelbe in zwei aufeinander folgenden Versuchsjahren geborgen, botanisiert und nach der Art *Equisetum palustre* sowie der Begleitvegetation separiert. Eine aliquote Teilmenge jeder Fraktion wurde frisch eingefroren, die andere siliert.

Um etwaige inhibitorische Effekte des Spermidin-Alkaloids Palustrin auf die Methanogenese von denen der sonstigen Substrateigenschaften trennen zu können, fungierte der nach LIEBENOW und LIEBENOW (1981) als ungiftig geltende Ackerschachtelhalm (*Equisetum arvense*), im gleichen Entwicklungsstadium geerntet, als Referenz.

Die Analyse des Palustringehaltes erfolgte mittels HPLC/MS-Kopplung. Für die Massenspektroskopie wurde das Esquire3000® von Bruker mit Ionenfalle und APCI-Quelle eingesetzt.

Die Gäreignung der Substrate ist mit einer diskontinuierlichen Nassvergärungs-Batchanlage (siehe Abb. 1) unter mesophilen Temperaturbedingungen nach VDI-Richtlinie 4630 bei einer Verweilzeit von 34 Tagen geprüft worden.

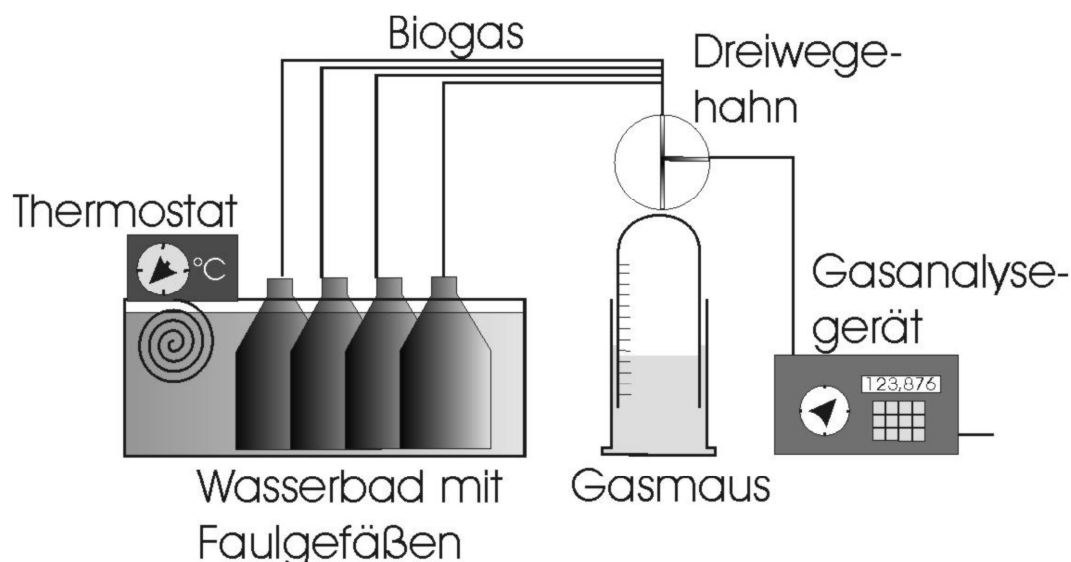


Abb. 1: Schematische Darstellung des Minibatch-Versuchsaufbaus

3. Ergebnisse und Diskussion

Der Biogasertrag je kg organischer Substanz sowie der Gehalt an Methan im Biogas wurden sowohl von der botanischen Zusammensetzung des Substrats als auch vom Jahr der Substratbergung signifikant beeinflusst (siehe Tab. 2). Ob das geprüfte Pflanzenmaterial frisch oder siliert fermentiert wurde, war hingegen von geringer Relevanz.

Tab. 2: Einflüsse der Prüffaktoren auf substratspezifische Kenngrößen der Methanogenese (Ergebnisse des F-Tests, Haupteffekte der Varianzanalyse, GLM)

	Art des Prüfsubstrats (V1 - V7)	Jahr der Substratbergung	Substratbeschaffenheit (frisch bzw. siliert)
Biogasertrag (NL je kg oTM)	< 0,01 **	< 0,01 **	0,11 n.s.
Methangehalt (in % Vol BG)	< 0,01 **	0,001 ***	0,65 n.s.

Die Methanerträge der Prüfsubstrate sind in Abb. 2 dargestellt. Beide Reinsubstrate der Equisetum-Arten wiesen vergleichbare Methanausbeuten auf, welche denen der grasdominierten Begleitvegetation (V6) sogar überlegen waren. Die Mischvarianten V2-V5 unterscheiden sich in den mittleren Methanerträgen nicht signifikant und bewegen sich erwartungsgemäß zwischen den Mischungskomponenten V1 und V6.

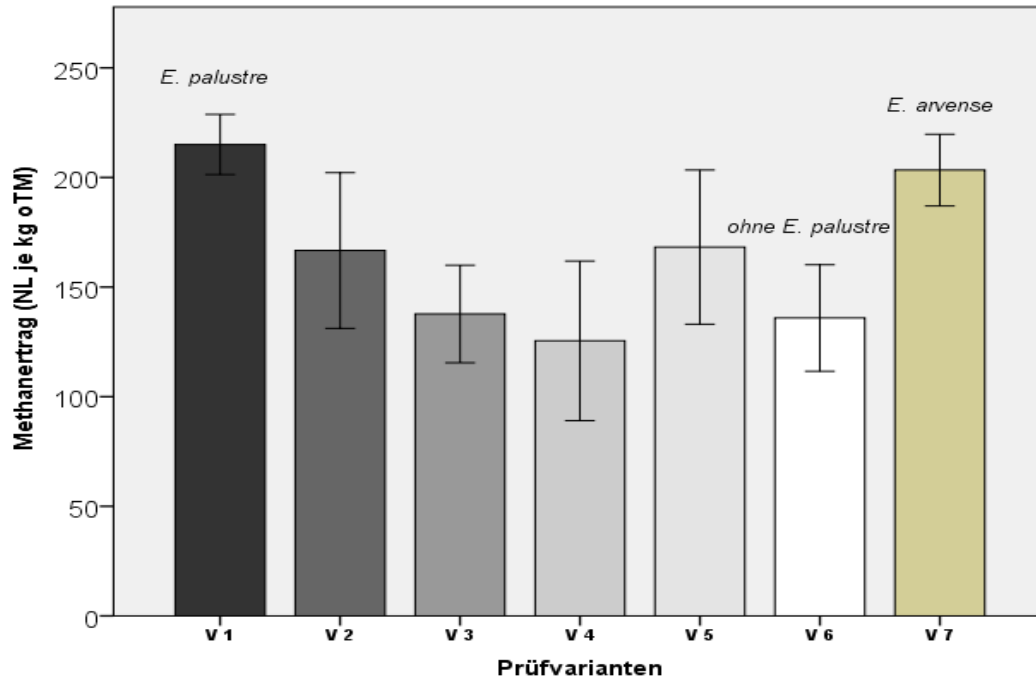


Abb. 2: Methanerträge (Normliter je kg oTM) der Prüfsubstrate (n=4; Fehlerbalken=SE)

Die Palustringehalte wiesen eine sehr starke jahresspezifische Variation auf, so dass Konzentrationen über 150 mg Palustrin je kg Substrat-TM dem zweiten Beprobungsjahr vorbehalten blieben. Es besteht keine Beziehung zwischen dem Palustringehalt und den Biogaserträgen (Abb. 3), so dass negative Beeinflussungen der Methanogenese durch diesen sekundären Inhaltsstoff auszuschliessen sind. Dafür spricht auch das vergleichbare Niveau des Methanertrages beider Schachtelhalmmarten bei höchst unterschiedlichem Wirkstoffgehalt.

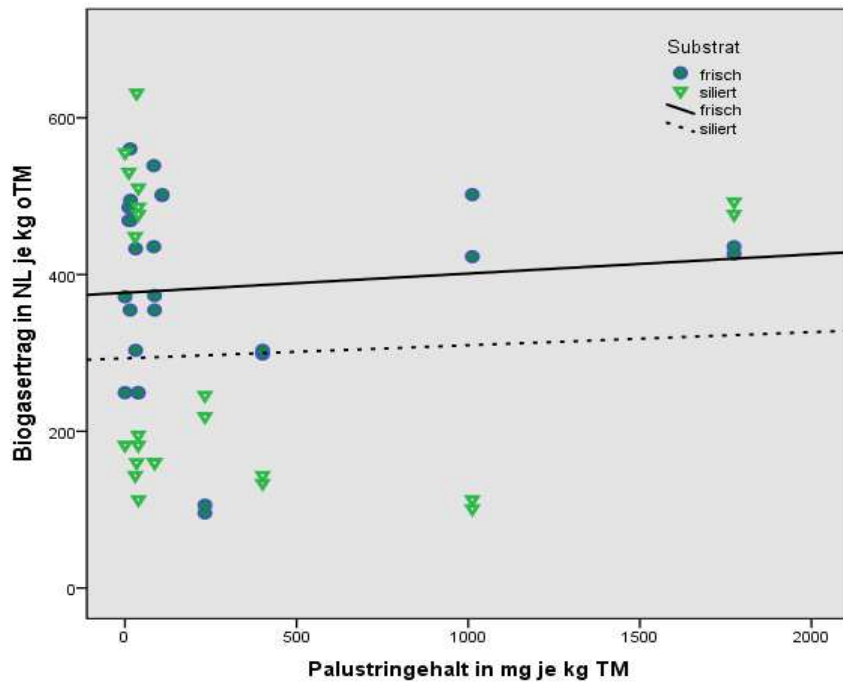


Abb. 3: Biogasertrag (Normliter je kg oTM) der Prüfsubstrate vs. Palustringehalt (mg je kg TM)

4. Schlussfolgerungen

Die Untersuchung zeigt, dass bei der Verwendung von stark mit Duwock besetzten Feuchtgrünland-Aufwüchsen für die Biogaserzeugung keine negativen Effekte auf das Prozessgeschehen durch den sekundären Inhaltsstoff ‚Palustrin‘ zu befürchten sind. Das Palustrin wird im Zuge der Methanogenese nahezu vollständig abgebaut (Gehalte < 5 mg/kg Gärrest). Dem Nachteil relativ hoher Siliziumgehalte der Schachtelhalmarten steht der Vorteil vergleichsweise geringer Rohfasergehalte und damit hoher Methanausbeuten der organischen TM gegenüber.

Literatur

CHEN, Y., CHENG J.J. und CREAMER, K.S. (2008): Inhibition of anaerobic digestion process: A review. In: *Bioresource Technology* 99, 4044–4064, 93-97.

LIEBENOW, H. und LIEBENOW, K. (1981): *Giftpflanzen*. 2. Auflage, Fischer Verlag. Jena, 1981.