



Schlussbericht

Verbundprojekt:

Biogas Crops Network

Grundlagen der Biogasgewinnung aus pflanzlicher Biomasse: Systemanalyse der mikrobiologischen Stoffumwandlung unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Substratbereitstellung, der Intermediatbildung sowie der Prozessführung

Teilprojekt:

Untersuchungen zur Vergärung von Biogascrops (Grassilage) durch zweistufige Prozessführung mit Bioleaching

Förderkennzeichen: 03SF0317D

Schlussbericht

Förderprogramm:

Netzwerke Grundlagenforschung erneuerbare Energien und rationelle Energieanwendung

Verbundprojekt:

Biogas Crops Network

Grundlagen der Biogasgewinnung aus pflanzlicher Biomasse: Systemanalyse der mikrobiologischen Stoffumwandlung unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Substratbereitstellung, der Intermediatbildung sowie der Prozessführung

Teilprojekt:

Untersuchungen zur Vergärung von Biogascrops (Grassilage) durch zweistufige Prozessführung mit Bioleaching

Ausführenden Stelle:	Universität Hohenheim,	Landesanstalt für
	Agrartechnik und Bioenergie	
Förderkennzeichen:	03SF0317D	
Projektzeitraum:	01.11.2005 – 31.12.2009	
Projektleiter:	Dr. Hans Oechsner	
Projektbearbeiter:	Simon Zielonka	
Autoren des Schlussberichts:	Simon Zielonka, Andreas Lemmer, Hans Oechsner	

Dieses Projekt wurde gefördert vom BMBF

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	- 5 -
Tabellenverzeichnis	- 7 -
Abkürzungen	- 9 -
I. Kurzdarstellung	10
I.1. Aufgabenstellung des Verbundprojektes.....	10
I.2. Aufgabenbeschreibung des Teilprojektes	11
I.3. Vorhabensvoraussetzungen.....	12
I.4. Planung und Ablauf des Vorhabens.....	13
I.5. Stand der Wissenschaft und Technik.....	14
I.6. Zusammenarbeit mit anderen Stellen	17
II. eingehende Darstellung	20
II.1. Material und Methoden.....	20
II.1.1. Versuchsanlage	20
II.1.2. Versuchsplanung und Versuchsablauf.....	25
II.1.3. Parameter, Analysemethoden und Probenahme	27
II.1.4. Substrat.....	31
II.2. Ergebnisse	33
II.2.1. Variation der ausgetauschten Perkolatmenge.....	33
II.2.2. Variation der Dauer der Vorhydrolyse	35
II.2.3. Variation der Perkolataustauschfrequenz	36
II.2.4. Vergleich unterschiedlicher Perkolationsdauer	39
II.2.5. Variation der Hydrolysetemperatur.....	41
II.2.6. Vergleich von Perkolatation und Einstau.....	43
II.2.7. Vergleich verschiedener Substrate	45
II.2.8. Enzymeinsatz.....	48
II.2.9. Hydrolysebelüftung	53
II.3. Voraussichtlicher Nutzen, Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des Fortgeschriebenen Verwertungsplans	55
II.4. Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	56
II.5. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen	56

III.	Literatur	60
IV.	Erfolgskontrollbericht.....	62
IV.1.	Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen.....	62
IV.2.	wissenschaftlich, technisches Ergebnis des Vorhabens	63
IV.3.	Fortschreibung des Verwertungsplans	66
IV.4.	Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben.....	68
IV.5.	Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer	69
IV.6.	Einhaltung der Ausgaben und Zeitplanung	69
V.	Berichtsblatt	73

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema zur Systematisierung von Feststoffvergärungsverfahren (Kusch, 2007)	15
Abbildung 2: Der Versuchsaufbau I der diskontinuierlichen zweiphasigen Biogasanlage im Feststofffermentationslabor der Universität Hohenheim	21
Abbildung 3: Fermenterpaar mit Zwischenspeichern der diskontinuierlichen zweiphasigen Biogasanlage	22
Abbildung 4: Schema der zweiphasigen Versuchsbiogasanlage mit diskontinuierlicher Perkulations-Hydrolyse und Festbettmethanreaktor (Versuchsaufbau I).....	23
Abbildung 5: Schema der umgebauten Versuchsanlage (Versuchsaufbau II).....	24
Abbildung 6: Exemplarischer Verlauf der pH-Werte eines Versuchsdurchlaufs bei Austausch unterschiedlicher Perkolatmengen zwischen den Prozessphasen (Substrat: Grassilage, Hydrolysetemp. 55 °C).....	34
Abbildung 7: Die prozentuale Verteilung der Methanproduktion auf die beiden Prozessphasen bei Variation der zwischen Hydrolyse und Methanogenese ausgetauschten Perkolatmenge (Substrat: Grassilage, Hydrolysetemp. 55 °C).....	35
Abbildung 8: Verlauf der CSB-Konzentrationen im Perkolat der Hydrolyse bei unterschiedlicher Dauer der Vorhydrolyse, Ende der Vorhydrolyse an Versuchstag 10 (Substrat: Grassilage, Hydrolysetemp. 55 °C)	36
Abbildung 9: Exemplarischer Verlauf der CSB-Ausbeuten eines Versuchsdurchlaufes der Hydrolysefermenter bei unterschiedlicher Perkolataustausch-frequenz (Substrat: Grassilage, Hydrolysetemp. 55 °C).....	37
Abbildung 10: Exemplarischer Verlauf der spezifischen Methanerträge eines Versuchsdurchlaufes bei unterschiedlicher Perkolataustauschfrequenz (Substrat: Grassilage, Hydrolysetemp. 55 °C).....	38