

## **Futterwert und Gasbildungspotential von Brachemischungen - Ergebnisauszug eines Interreg IVb-Projektes „enercoast“**

Dr. agr. Christine Kalzendorf

LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN, FB GRÜNLAND UND FUTTERBAU  
(christine.kalzendorf@lwk-niedersachsen.de)

### **1. Einleitung und Problemstellung**

Im Rahmen eines Interreg IVb-Projektes sollten Pflanzenmaterialien geprüft werden, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion stehen. Als besondere Zielkulisse wurde der küstennahe Bereich ausgewählt, um speziell für diese Region Potentiale zur Bioenergiegewinnung aufzuzeigen. Vor dem Hintergrund wurden auf einem Seemarschstandort der Landwirtschaftskammer Niedersachsen Versuche mit extensiven und semi-extensiven Pflanzengesellschaften angelegt. Hierbei gehörten u.a. vier Brachemischungen mit unterschiedlicher Artenzusammensetzung.

### **2. Material und Methoden**

Die in Tabelle 1 aufgeführten Brachemischungen wurden am 09. September 2009 auf einem Seemarschstandort ausgesät, um die Ertragsleistung, den Futterwert und das Biogaspotential für den Zeitraum von 2010 bis 2011 zu untersuchen.

Die Artenzusammensetzung der Brachemischungen geht aus Tabelle 1 hervor. Die Varianten 1 bis 3 können demzufolge als typische Kleegrasmischungen bezeichnet werden. Bei der Brachemischung Nummer 4 handelt es sich um eine mehrjährige Wildackermischung.

Die Brachemischungen wurden in den Nutzungsjahren 2010 und 2011 jeweils zweimal geerntet.

Im Allgemeinen wurde eine späte Nutzung der Bestände angestrebt, denn es sollte der ökologische Zweck des Anbaus bereits erfüllt sein. Die Mahd zum ersten Aufwuchs erfolgte in der einen Versuchsgruppe zum Zeitpunkt des Blühbeginns der Hauptbestandbildner (1. Schnitt, T1). Die zweite Versuchsgruppe wurde erst in einem zeitlichen Abstand von vier Wochen geerntet. In aller Regel war zu diesem Zeitpunkt die Blühphase der Hauptbestandbildner beendet (1. Schnitt, T2).

Bei der Ernte des zweiten Aufwuchses im ersten Versuchsblock war das Ährenschieben für den ersten Mahdtermin abgeschlossen (2. Schnitt, T1). Je nach Wetterlage folgte der Schnitt des zweiten Versuchsblockes drei bis vier Wochen später (2. Schnitt, T2).

Tabelle 1: Zusammensetzung der Brachemischungen im Überblick

Pflanzenarten	Artenanteile in %			
	Brache M1	Brache M2	Brache M3	Brache M4
WD (spät)	60%	90%	25%	14%
Rotschwingel			65%	20%
Weißklee		10%	10%	
WSC	30%			
RKL	7%			10%
Buchweizen				30%
Hafer				10%
Winter-Futterraps (00)				4%
Gelbsenf				3%
Inkarnatklee	3%			
Herbstrüben				2%
Malve				2%
Winterwicken				5%
Saatstärke in kg/ha	15	15	15	20 - 25

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Die Trockenmasseerträge aller Schnittzeitpunkte für die Erntejahre 2010 und 2011 sind tabellarisch in Tabelle 2 zusammengefasst. Aus den Ertragsergebnissen lassen sich folgende Verallgemeinerungen ableiten:

Zwischen den vier Varianten unterschied sich vor allem das Ertragsniveau des ersten Aufwuchses. Das war für beide Erntetermine zu beobachten.

Die Folgeaufwüchse der vier Brachemischungen waren ertraglich ausgeglichener.

Bei Ernte zum Zeitpunkt der Blüte wurde im Durchschnitt der vier Mischungen zum ersten Aufwuchs (1. Schnitt, T1) eine Ertragsleistung von 89 dt TM/ha erreicht. Der zweite Aufwuchs lag bei 35 dt TM/ha (2. Schnitt, T1)

Mit noch späteren Schnittzeitpunkten nahm das Ertragsniveau sowohl des ersten als auch des zweiten Aufwuchses wieder ab. Dieses wirkte sich zwangsläufig auf den Jahresertrag aus.

Der Jahresertrag der Brachemischungen lag bei dem Schnittregime T1 bei 125 dt TM/ha und bei einer noch späteren Ernte (Versuchsblock „T2“) bei durchschnittlich 107 dt TM/ha.

Nach jedem Erntetermin wurden von den vier Varianten Futterproben entnommen, die zum einen zur Bewertung der Futterqualität dienten und zum anderen für Silierversuche verwendet wurden. Tabelle 3 zeigt die Mittelwerte der vier Varianten je Erntezeitpunkt.

Der Rohfasergehalt zum ersten Aufwuchs nahm Werte zwischen 30 bis 36 % in der Trockenmasse ein. Mit dem sehr späten Erntetermin des ersten Aufwuchses nahm vor allem der ADF-Gehalt zu. Die Rohprotein- aber auch die Zuckergehalte waren gering. Die Bestände des ersten Aufwuchses waren durch einen geringen Energiegehalt und sehr geringe Verdaulichkeitswerte gekennzeichnet. Der späte Schnittzeit-

punkt des ersten Aufwuchses (1. Schnitt, T2) wies erwartungsgemäß aus Sicht der Nährstoff- und Energiekonzentration die schlechtesten Ergebnisse auf.

Tabelle 2.: Trockenmasseerträge der Brachemischungen in den Erntejahren 2010 und 2011 unterteilt in den ersten Schnitt (früh/ spät) und den zweiten Schnitt (früh/ spät)

Jahr	Schnitt, Erntetermin	Trockenmasseertrag in dt TM/ha				
		Brache M1	Brache M2	Brache M3	Brache M4	MW
2010	1 Schnitt, T1	128,9	119,6	107,1	67,2	<b>105,7</b>
2011	1 Schnitt, T1	75,1	52,3	68,4	96,6	<b>73,1</b>
	<b>MW</b>	<b>102,0</b>	<b>86,0</b>	<b>87,7</b>	<b>81,9</b>	<b>89,4</b>
2010	1. Schnitt, T2	145,2	143,6	111,4	47,5	<b>111,9</b>
2011	1. Schnitt, T2	59,5	35,4	38,7	85,8	<b>54,9</b>
	<b>MW</b>	<b>102,4</b>	<b>89,5</b>	<b>75,0</b>	<b>66,7</b>	<b>83,4</b>
2010	2 Schnitt, T1	45,5	33,2	33,1	58,8	<b>42,6</b>
2011	2 Schnitt, T1	38,2	20,4	21,3	31,4	<b>27,8</b>
	<b>MW</b>	<b>41,9</b>	<b>26,8</b>	<b>27,2</b>	<b>45,1</b>	<b>35,2</b>
2010	2. Schnitt, T2	26,6	26,4	28,2	32,8	<b>28,5</b>
2011	2. Schnitt, T2	21,2	11,6	16,5	28,8	<b>19,5</b>
	<b>MW</b>	<b>23,9</b>	<b>19,0</b>	<b>22,3</b>	<b>30,8</b>	<b>24,0</b>
2010	Gesamt, T1	174,4	152,8	140,1	125,9	148,3
	Gesamt, T2	171,9	170,0	139,5	80,4	140,4
2011	Gesamt, T1	113,3	72,7	89,6	127,9	100,9
	Gesamt, T2	80,7	47,0	55,2	114,6	74,4
2010 und 2011	<b>MW, T1</b>	<b>143,8</b>	<b>112,8</b>	<b>114,9</b>	<b>126,9</b>	<b>124,6</b>
	<b>MW, T2</b>	<b>126,3</b>	<b>108,5</b>	<b>97,4</b>	<b>97,5</b>	<b>107,4</b>

Für den zweiten Aufwuchs nahmen die Rohfasergehalte des Futters mit Werten zwischen 26 und 31 % zwar auch ein erhöhtes Niveau ein, doch die extrem hohen Werte des ersten Aufwuchses wurden letztendlich nicht erreicht. Der Rohproteingehalt fiel bis auf eine Ausnahme unterdurchschnittlich aus. Der Rohaschegehalt lag in aller Regel über 10 %, was somit den Energiegehalt negativ beeinflusste. Vor dem Hintergrund fielen auch die Verdaulichkeitswerte und Energiekonzentration ähnlich gering aus wie die Werte zum ersten Aufwuchs. Der spätere Schnitzeitpunkt des zweiten Aufwuchses wirkte sich nicht unmittelbar beeinträchtigend auf die Futterqualitätsdaten aus.

Tabelle 3: Kenngrößen zum Futterwert und zur Vergärbarkeit der Brachemischungen

Kenngröße	Einheit	1. Schnitt 2010		1. Schnitt 2011		2. Schnitt 2010		2. Schnitt 2011	
		T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
TM	%	41,9	53,3	24,0	38,4	20,0	29,1	27,1	41,2
Rohprotein	% d. TM	8,7	9,0	10,5	7,1	13,3	12,4	17,5	14,8
Rohfaser	% d. TM	36,2	35,5	30,4	32,8	29,7	25,6	30,7	28,3
ADF	% d. TM	42,9	45,1	38,6	40,0	39,1	35,0	44,6	37,0
NDF	% d. TM	60,2	63,0	55,9	61,8	54,4	54,4	55,6	56,3
Rohasche	% d. TM	8,7	10,3	8,0	18,9	12,3	12,2	10,2	10,3
Rohfett A	% d. TM	2,0	2,5	1,9	1,8	2,3	2,5	1,9	2,7
Gesamtzucker	% d. TM	7,5	6,9	9,4	9,1	2,7	10,6	3,0	5,7
Gasbildung	ml/ 200 mg TM	39,1	31,4	44,9	41,4	35,7	45,3	36,9	39,7
NEL	MJ NEL/ kg TM	5,6	5,1	5,9	5,8	4,9	5,4	5,5	5,5
Pufferkapazität	g MS/ 100 g TM	5,6	4,5	5,0	4,1	5,7	5,3	6,6	4,8
Nitrat	mg/ kg TM	1895,3	3965,5	237,8	269,6	1300,0	589,0	819,3	483,3
Z/PK-Quotient		1,4	1,6	1,9	3,1	0,5	2,1	0,4	1,2
VK		53	66,4	39,3	62,9	23,9	45,5	30,7	51,2

Zucker, Pufferkapazität und Nitrat beeinflussen die Silierbarkeit des Erntegutes. Der Quotient aus Zucker und Pufferkapazität sollte mindestens bei 3,0 und der Vergärbarkeitskoeffizient (VK) mindestens bei 45 liegen, wenn ein gutes Gärergebnis erreicht werden soll. Zudem wirkt ein Nitratgehalt von mindestens 4,0 g/ kg TM förderlich auf die Gärung, da der enzymatische Abbau von Nitrat in der Anfangsgärphase die Entwicklung der Buttersäurebildner hemmt.

Der für die Brachemischungen ermittelte Z/PK-Quotient nahm bis auf eine Ausnahme für beide Aufwüchse der Erntejahre 2010 und 2011 Werte unter 3,0 ein. War infolge der Witterungsbedingungen ein gutes Anwelken möglich, so konnte dennoch ein Vergärbarkeitskoeffizient oberhalb des Schwellenwertes von 45 erreicht werden. Das Anwelken auf TM-Gehalte über 30 % war im Rahmen des Versuches vor allem bei den Aufwüchsen im Herbst sehr unsicher. Zudem waren die Brachemischungen gemäß den Untersuchungen alle nitratarm.

Die Silagequalitäten (hier nicht tabellarisch dargestellt) fielen im Rahmen der Laborsilivertuche unterschiedlich aus. Eine stets gute Gärqualität konnte allen Silagen des ersten Aufwuchses bescheinigt werden. Bei den im Herbst gewonnenen Silagen wurden Fehlgärungsprozesse im unterschiedlichen Maße festgestellt.

In Tabelle 4 sind die Biogaserträge aufgeführt, die im Rahmen von Batch-Tests ermittelt wurden.

Daraus geht hervor, dass der Mais mit Abstand die höchste Biogasleistung erbrachte. Zwischen den Brachemischungen waren die Differenzen in der Biogausausbeute im Allgemeinen gering. Je älter das Pflanzenmaterial war, desto weniger Biogas wurde gebildet. Vor dem Hintergrund wurde zum Beispiel auch beim zweiten Aufwuchs mehr Biogas produziert als bei den sehr späten Ernteterminen der ersten Aufwüchse.

Tabelle 4: Biogaserträge der Brachemischungen

	Normliter / kg oTS							
	1. Schnitt 2010		1. Schnitt 2011		2. Schnitt 2010		2. Schnitt 2011	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
Mais 100%	312,6	282,8			340,3	340,3	keine Untersuchung mehr (Projektende)	
BracheMischung 1	223,8	187,1	283,8	269,0	289,6	304,1		
BracheMischung 2	241,5	181,5	303,1	274,1	330,5	310,8		
BracheMischung 3	236,1	172,3	277,9	261,4	350	294,8		
BracheMischung 4	214,7	169,9	278,2	246,4	264,7	274		
<b>MW ohne Mais</b>	<b>229,0</b>	<b>177,7</b>	<b>285,8</b>	<b>262,7</b>	<b>308,7</b>	<b>295,9</b>		

In der Praxis werden überständige Pflanzenbestände aber nie als Alleinfutter in Biogasanlagen genutzt. Es wurde daher auch geprüft, wie sich die Mischgärung von Mist, Mais und Brachemischungen auf die Gasleistung auswirkt. Die Brachemischungen wurden in den Biogas-Versuchen mit Anteilen von 10 % eingesetzt. Das Ergebnis ist beispielhaft in Abbildung 1 mit dem ersten Aufwuchs 2010 des zweiten Erntetermines dargestellt. Die Mischvergärung erfolgte hierbei mit Geflügelmist (15%) und Silomais (75%). Die Versuchsergebnisse belegen eindeutig, dass bei einer Mischvergärung deutlich bessere Biogasleistungen zu erwarten sind als die alleinige Vergärung überständiger Pflanzenbestände. Es wurden sogar höhere Biogaserträge nachgewiesen als bei alleiniger Vergärung von Geflügel- oder auch Rindermist. Allerdings kamen die nachgewiesenen Biogasleistungen der Mischgärung nicht an

das hohe Niveau des Biogasertrages von Silomais bei alleiniger Vergärung heran. Das in Abbildung 1 dargestellte Ergebnis wurde auch in anderen Versuchen mit überständigen Pflanzenmaterialien (Brache- und Blümmischungen, Riedgras und Seggen) beobachtet.

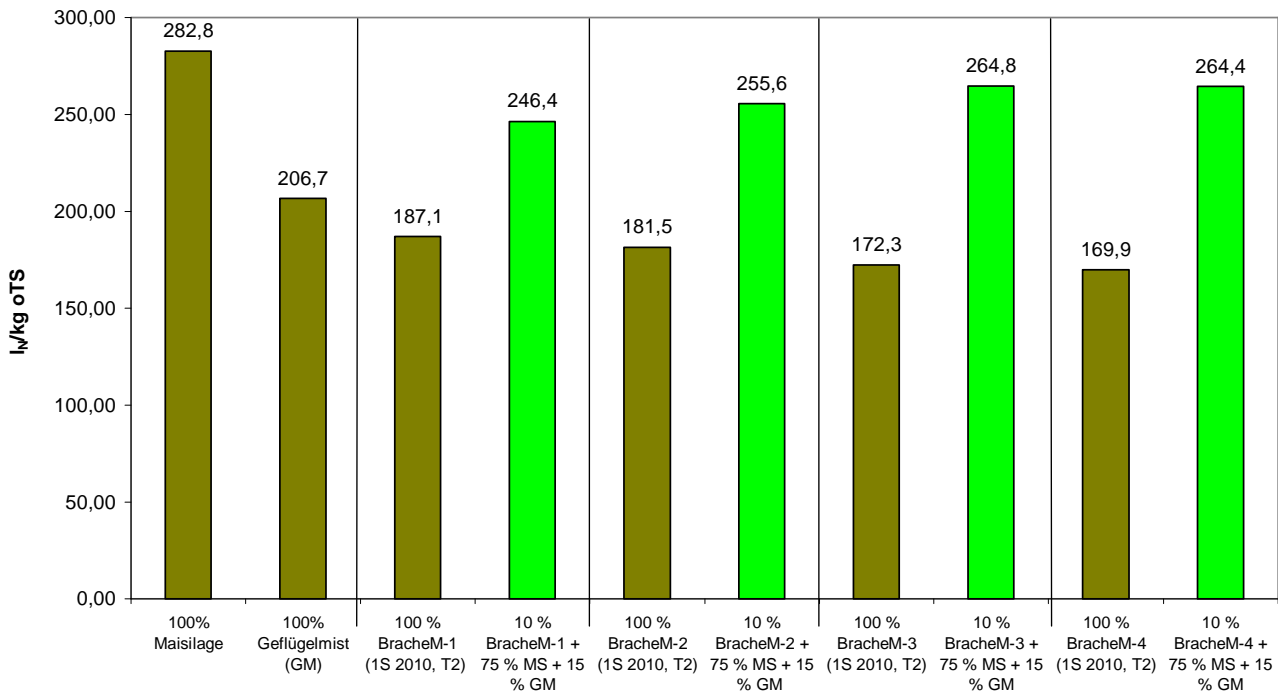


Abbildung 1: Biogaserträge der Brachemischungen 1. Schnitt 2010, T2 bei alleiniger und bei Mischvergärung

#### 4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Brachemischungen wurden im Versuch bewusst spät genutzt, damit sie zunächst ihren ökologischen Zweck im Hinblick auf Biodiversität, Artenvielfalt und Tierschutz erfüllen konnten. Das Ertragsniveau lag hierbei, je nach Erntetermin, zwischen 107 und 125 dt TM/ha. Eine Ernte nach Blühbeginn der Hauptbestandbildner wird auf Grundlage der vorliegenden Versuchsergebnisse nicht empfohlen, da damit kein zusätzlicher Biomassegewinn verbunden war. Auch der Futterwert sowie die Biogausbeute verschlechterten sich bei sehr späten Nutzungsterminen, wenn sie deutlich über die Blühphase hinausgingen.

Der Futterwert der Brachemischungen war aufgrund des späten Erntetermines gering. Die hohe Rohfasereinlagerung und die geringen Gehalte an leicht verdaulichen Nährstoffen wie Rohprotein und Zucker lassen keine hohe Methanbildung erwarten.

Die chemische Zusammensetzung der Brachemischungen wies auch für die Silierung keine günstigen Werte im Hinblick auf Z/PK-Quotient und Nitratgehalt auf. Bei Erreichen eines Anwelkgrades von mindestens 30 % und Beachtung wesentlicher siliertechnischer Maßnahmen können dennoch gute Gärergebnisse erwartet werden.

Die vorliegenden Daten belegen, dass die Mischvergärung eine gute Möglichkeit darstellt, überständige Pflanzenmaterialien in Biogasanlagen bei geringen Mischungsanteilen zu verwerten. Es kommt jedoch darauf an, das optimale Mischungsverhältnis auszuloten.

Auch wenn Pflanzenbestände aus extensiver oder semiextensiver Nutzung nicht an die Ertrags- und Gasbildungspotentiale von Mais herankommen, so erscheint es dennoch lohnenswert, sie als zusätzliche Biomassequelle hinzuzuziehen.