

# Konferenz

Energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial  
01./02. März 2011 in Berlin



**Energetische  
Biomassenutzung**

## Optimierung der nachhaltigen Biomassebereitstellung von repräsentativen Dauergrünlandtypen für die Biogasproduktion

**Autor(en):** Florian Schmidt

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)

Naumburger Straße 98, 07443 Jena

Tel. 03641 683 114

E-Mail: [florian.schmidt@tll.thueringen.de](mailto:florian.schmidt@tll.thueringen.de)

**Schlagwörter:** Dauergrünland, Biogas, Wirtschaftsgrünland, Grünlandnutzung, Bioenergie

### Zusammenfassung

Das Projekt GNUT-Biogas, ein Teilprojekt des FNR-Verbundprojekts GNUT, soll wichtige Erkenntnisse über Qualitäten und energetische Potenziale des Dauergrünlands im Hinblick auf die Biogasproduktion bereitstellen. Dazu werden acht Dauergrünlandtypen in fünf Bundesländern mit vier unterschiedlichen Nutzungssystemen hinsichtlich ihres Biomasseertrags und ihres Biogas- und Methanertrags untersucht. Diese Dauergrünlandstandorte repräsentieren große Grünlandregionen mit unterschiedlichen natürlichen Bedingungen und Bewirtschaftungsintensitäten. Im ersten Versuchsjahr wurden, neben der Erfassung der Biomasseerträge, Grüngutproben genommen und analysiert, wobei die vollständigen Analysen der Grüngutproben noch ausstehen. Die erfassten einjährigen Biomasseerträge lassen noch keine Schlussfolgerung auf das optimale Nutzungssystem zu. Sie zeigen aber bereits jetzt schon Unterschiede sowohl zwischen den Nutzungssystemen als auch zwischen den Ertragspotenzialen der Dauergrünlandtypen.

### Hintergrund und Zielstellung

Grünland hat neben der Futterbereitstellung weitere wichtige Funktionen im Natur-, Boden- und Wasserschutz. Durch sinkende Rinderzahlen und einer Konzentration der Milchproduktion in dafür günstigen Regionen, wird ein Teil des Dauergrünlands nicht mehr für die Bereitstellung von Futter benötigt. Ein Umbruch in Ackerland ist durch politische Regelungen begrenzt und zudem im Hinblick auf den Natur-, Boden- und Wasserschutz kritisch zu bewerten. Im Gegenzug dazu gewinnt Dauergrünland, durch die Flächenkonkurrenz zwischen Nahrungsmittel-, Futter- und Energiepflanzenanbau, zunehmend an Bedeutung. Vor diesem Hintergrund befasst sich das FNR-Verbundprojekt „GNUT“, unter Leitung und Koordination von:

Koordiniert vom:

Wissenschaftlich  
begleitet vom:

tion der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL), mit der Optimierung der nachhaltigen Biomassebereitstellung von repräsentativen Dauergrünlandtypen für die energetische Verwertung. GNUT-Biogas, als 2. Teilprojekt, hat das Ziel, benötigte Kenntnisse über Qualitäten und energetische Potenziale des Dauergrünlands im Hinblick auf die Biogasproduktion bereitzustellen und Strategien zur Nutzung des Wirtschaftsgrünlands für die Biogasproduktion zu erarbeiten.

## Forschungsschwerpunkte

Die Forschungsschwerpunkte von GNUT-Biogas umfassen zum einen die systematische Ermittlung der Biomasseerträge und -qualitäten sowie die Ermittlung der Biogas- und Methanausbeuten acht ausgewählter Dauergrünlandtypen und zum anderen die ökonomische Bewertung der gesamten Biomassebereitstellungs- und Verwertungskette sowie die Bewertung der Umweltwirkungen der Bereitstellungs- und Verwertungsstrategien mittels Öko-, Energie- und Treibhausgasbilanzierung sowie der vegetationskundlichen Bewertung anhand des Erhaltungszustandes. Zusätzlich werden die energetischen Potenziale der untersuchten Grünlandtypen ermittelt und auf das nationale Grünlandpotenzial hochgerechnet. Ferner sollen praktische Handlungsempfehlungen für die Grünlandregionen abgeleitet werden.

## Material und Methoden

Zur Bearbeitung dieser Forschungsschwerpunkte wurden acht Dauergrünlandtypen im Hinblick auf die Abbildung der großen Grünlandregionen Deutschlands und die Repräsentation unterschiedlicher, natürlicher Bedingungen und Bewirtschaftungsintensitäten ausgewählt.

Zu diesen acht Dauergrünlandtypen zählen:

- Weidelgrasweiden in den Bundesländern Niedersachsen und Bayern,
- Wiesenrispengesellschaft
- Weidelgras-Kammgras-Gesellschaft in Brandenburg
- Wiesenfuchsschwanzwiese in Sachsen
- Glatthaferwiese in Bayern
- typische Glatthaferwiese
- Goldhaferwiese in Thüringen

An diesen Dauergrünlandtypen werden vier Nutzungssysteme in einer randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen untersucht. Dabei unterscheiden sich die Nutzungssysteme sowohl in der Düngungsintensität als auch in der Schnitthäufigkeit und den Schnittzeitpunkten. Das erste Nutzungssystem ist die standorttypische, nachhaltig optimale Intensität mit der höchsten Düngung und Schnitthäufigkeit. Mit vier bis fünf Schnitten und der Ernte der Aufwüchse im vegetativen Zustand entspricht es der Futterproduktion für Milchvieh. Das zweite Nutzungssystem entspricht der Qualitätsfutterbereitstellung mit reduzierter

Stickstoffdüngung, bei der Ernte von drei bis maximal vier Aufwüchsen pro Jahr, wobei die ersten drei Schnitte bis Mitte Juli erfolgen sollen. Die Stickstoffdüngung zu den ersten zwei Aufwüchsen, gegebenenfalls auch zu den ersten drei Aufwüchsen, richtet sich nach dem ortsüblichen, auch unter Praxisbedingungen gedüngten, Optimum. Das vierte Nutzungssystem ist die Ausnutzung des Standortpotenzials, ebenfalls mit drei bis maximal vier Schnitten pro Jahr. Im Gegensatz zu den ersten beiden Nutzungssystemen, werden die ersten zwei Aufwüchse im Übergang zur generativen Entwicklung des oder der Hauptbestandesbildner geerntet. Ab dem dritten Aufwuchs orientiert sich der Erntetermin an der Mähreife. Die Stickstoffdüngung erfolgt mit reduzierten Mengen nur zu den ersten beiden Aufwüchsen. Das vierte Nutzungssystem ist die Bestandespflege. Bei ebenfalls drei bis maximal vier Schnitten pro Jahr erfolgt der erste Schnitt sehr früh und orientiert sich an dem standorttypischen Weidebeginn. Der zweite Schnitt erfolgt dann allerdings erst nach dem Ende der Blüte des oder der Hauptbestandesbildner und ab dem dritten Aufwuchs erfolgt die Nutzung wieder in der Mähreife. Die Stickstoffdüngung dieses Nutzungssystems ist sowohl an den Standort als auch an die Nutzung angepasst.

Aus diesen vier Nutzungssystemen wurden vier Varianten für den jeweiligen Dauergrünlandtyp abgeleitet. Diese vier Varianten repräsentieren die vier Nutzungssysteme entsprechend den standorttypischen Bedingungen der Dauerergrünlandtypen. In Tabelle 1 sind die Stickstoffmengen, die zu den jeweiligen Varianten und Grünlandtypen gedüngt werden abgebildet.

**Tabelle 1:** Stickstoffdüngung [ $\text{kg ha}^{-1}$ ] der Varianten am jeweiligen Standort

Dauergrünlandtyp	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
	Stickstoffdüngung [ $\text{kg ha}^{-1}$ ]			
Wiesenrispengesellschaft	180	130	110	130
Weidelgras-Kammgras-Gesellschaft	200	150	130	150
Weidelgrasweide (Bayern)	300	220	200	180
Weidelgrasweide (Niedersachsen)	280	220	180	220
Glatthaferwiese	180	140	110	100
Wiesenfuchsschwanzwiese	210	120	120	120
Typische Glatthaferwiese	180	130	110	130
Goldhaferwiese	200	150	130	150

Die unterschiedliche Höhe der Stickstoffmengen weist auf die natürlichen Unterschiede der Ertragspotenziale der einzelnen Dauergrünlandtypen hin, da die Stickstoffdüngung dem ortsüblichen Niveau angepasst ist.

Die Ernte umfasst neben der Ertragsermittlung und der Probennahme zusätzlich die Bestimmung der Leitkulturen, der Entwicklungsstadien der Leitkulturen zur Ernte, der Bestandeshöhen sowie der Gut-

feuchte. Die Ertragsermittlung und die Bestimmung der zusätzlichen Parameter werden je Wiederholung erfasst während die Probennahme für die Grüngutanalyse sowie die Erstellung von Silageproben prüf- gliedweise erfolgt. Die Grüngutproben werden nach der erweiterten Weender Futtermittelanalyse auf Rohasche, Rohprotein, Rohfaser, Rohfett,  $ADF_{org}$ , ADL,  $NDF_{org}$ , Zucker und Stärke untersucht. Zusätzlich werden die Verdaulichkeit (ELOS) sowie die Gehalte an Makronährstoffen (N, P, K, Mg, S, Ca) und Mikro- nährstoffen (Si, Cl, Fe, Na) bestimmt. Die Analyse der Silageproben umfasst die erweiterten Weender Futtermittelanalyse (Trockenmasse, Rohasche, Rohprotein, Rohfett,  $ADF_{org}$ , ADL), die Bestimmung der Verdaulichkeit (ELOS) sowie der Makro- und Mikronährstoffgehalte und zusätzlich die Bestimmung des Gärsäurespektrums: Ethanol, Essigsäure, Propionsäure, Isobuttersäure, Buttersäure, Isovalerinsäure, Valerinsäure, Caprosäure, pH-Wert und Ammoniak.

Die Durchführung der Versuche sowie die Ernte und Bereitstellung der Grüngut- und Silageproben erfolgt durch die Projektpartner. Das sind in Brandenburg der Deutsche Grünlandverband (DGV), in Niedersach- sen die Landwirtschaftskammer (LWK-NI), in Sachsen das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirt- schaft und Geologie (LFULG) und in Bayern die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Hinzu kommen als weitere Projektpartner das Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), die BioenergieBeratungBornim (B<sup>3</sup>) sowie das Büro für Ökologie und Landschaftspflege (SALIX). Das ATB übernimmt zum einen in Zusammenarbeit mit B<sup>3</sup> die Ermittlung der Biogas- und Methanausbeuten im Batchtest, zum anderen die ökonomische Bewertung der Verfahrenskette sowie zusammen mit der TLL und dem DGV die ökologische Bewertung der Biomassebereitstellung und der Verwertungsverfahren. Weiter ist das ATB an der Hochrechnung des verfügbaren Dauergrünlandaufwuchses zur energetischen Verwertung beteiligt. SALIX übernimmt die vegetationskundlichen Aufnahmen und deren Auswertung.

## Vorläufige Ergebnisse und Ausblick

Als erste Ergebnisse liegen die Trockenmasseerträge für das Jahr 2010 vor (Tabelle 2). Zu den produk- tivsten Dauergrünlandtypen in den ersten drei Varianten gehörten die Weidelgrasweide am Standort Bay- ern, die Wiesenrispengesellschaft und die Weidelgras-Kammgras-Gesellschaft. Die niedrigsten Erträge hatten die Goldhaferwiese, die typische Glatthaferwiese und die Wiesenfuchsschwanzwiese. Die Weidel- grasweide in Niedersachsen nahm eine Mittelstellung ein.

**Tabelle 2:** Trockenmasseerträge der Dauergrünlandtypen und Varianten im Projekt GNUT-Biogas 2010

Dauergrünlandtyp	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
	Trockenmasseertrag [dt ha <sup>-1</sup> ]			
Wiesenrispengesellschaft	125,2 <sup>Aa</sup>	117,4 <sup>Aab</sup>	118,5 <sup>Aa</sup>	139,0 <sup>Ba</sup>
Weidelgras-Kammgras-Gesellschaft	122,1 <sup>ABac</sup>	110,5 <sup>Aac</sup>	121,3 <sup>ABa</sup>	132,8 <sup>Ba</sup>
Weidelgrasweide Bayern	137,2 <sup>Ab</sup>	121,7 <sup>Bb</sup>	138,2 <sup>Ab</sup>	109,2 <sup>Bb</sup>
Weidelgrasweide Niedersachsen	114,5 <sup>ABc</sup>	102,7 <sup>Bc</sup>	117,5 <sup>Aa</sup>	81,2 <sup>Cc</sup>
Wiesenfuchsschwanzwiese	97,7 <sup>*</sup>	94,1 <sup>*</sup>	74,7 <sup>*</sup>	89,8 <sup>*</sup>
Goldhaferwiese	76,5 <sup>Ad</sup>	63,9 <sup>Ae</sup>	71,6 <sup>Ac</sup>	90,9 <sup>Bd</sup>
typische Glatthaferwiese	96,3 <sup>Ac</sup>	80,4 <sup>Bd</sup>	100,1 <sup>ACc</sup>	109,4 <sup>Cb</sup>

unterschiedliche kleine Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede mit  $p \leq 0,05$  zwischen den Dauergrünlandtypen gleicher Varianten

unterschiedliche große Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede mit  $p \leq 0,05$  zwischen den Varianten gleicher Dauergrünlandtypen

\* witterungsbedingter Ausfall von Wiederholungen und deshalb verzicht auf Verrechnung

Ein erwartungsgemäßer Düngungseffekt auf den Ertrag lässt sich zwischen den Varianten 1 und 2 an jedem Standort feststellen. So liegt der Trockenmasseertrag der 2. Variante aufgrund der geringeren Stickstoffdüngung, bei gleichen Schnitteterminen, immer unter dem der 1. Variante. Auffallend ist jedoch, dass die 4. Variante, bei gleicher und sogar geringerer Gesamtstickstoffgabe wie in der 2. Variante, überwiegend noch höhere Erträge liefert als die 1. Variante, nur aufgrund des vorgezogenen 1. Schnitt- und verzögerten 2. Schnitttermines. Dies trifft jedoch nicht für die Weidelgrasweiden zu, hier bringt das veränderte Schnittregime der 3. Variante mit reduzierter Düngung und späterem 1. und 2. Schnitt den gleichen Ertrag, wie die 1. Variante.

Die Analysen der Inhaltsstoffe der Grüngutproben sind noch nicht abgeschlossen und somit sind noch keine Rückschlüsse auf die jeweiligen Qualitäten möglich. Diese sind jedoch entscheidend für die Biogasproduktion und sollten abgewartet werden, bevor eine abschließende Wertung der Nutzungssysteme erfolgt.

Die vegetationskundliche Aufnahme hat deutlich differenzierte Artenanzahlen zwischen den Dauergrünlandtypen ergeben. Hierbei lassen sich etwa drei Klassen einteilen, wobei die Weidelgras-Kammgras-Gesellschaft mit der Goldhafer- und der Glatthaferwiese zu den artenreicheren Flächen (~ 30 Arten) zählen. Die zweite Klasse erreicht etwa 22 – 25 Arten, die sich auf der Wiesenfuchsschwanzwiese, der Wiesenrispengesellschaft und der bayerischen Weidelgrasweide finden lassen. Nur die niedersächsische Weidelgrasweide mit etwa 7 Arten, kann als artenarm bezeichnet werden und bildet die dritte Klasse.

Es wird interessant sein, die Entwicklung der Pflanzenzusammensetzung über die Versuchsjahre zu verfolgen.

Ab dem Frühjahr 2011 werden Grüngutproben von jedem Aufwuchs der vier Varianten aller Dauergrünlandtypen einsiliert, von denen in Batchtests die Biogas- und Methanausbeuten bestimmt werden. Durch die zeitversetzte Silierung erst im zweiten Jahr wird gewährleistet, dass die Proben auch das Bewirtschaftungssystem repräsentieren.

## Danksagung

Das Projekt GNUT-Biogas (FKZ 22007509) wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) gefördert. Wir danken allen Projektpartnern für die konstruktive Mitarbeit am Projekt.