

# Rohproteinpotenzial verschiedener Dauergrünlandpflanzengesellschaften

F. Schmidt, K. Gödeke, H. Hochberg

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Naumburger Straße 98, 07743 Jena  
[florian.schmidt@tl.thueringen.de](mailto:florian.schmidt@tl.thueringen.de)

## 1 Einleitung und Problemstellung

Im Rahmen des FNR-Drittmittelprojektes „GNUT-Biogas“ (FKZ 2007509, Laufzeit 2010 bis 2014) werden acht produktive Dauergrünlandpflanzengesellschaften in Hinblick auf die Optimierung der Biomassebereitstellung für die Biogasproduktion untersucht. Ziel ist es, Strategien zu erarbeiten, die zum Schutz und Erhalt des Dauergrünlands durch Nutzung beitragen.

Dauergrünlandaufwüchse stellen neben einer wichtigen Rohproteinquelle für die Wiederkäuerfütterung auch eine alternative bzw. ergänzende Substratquelle für die Biogasproduktion dar. Literaturangaben geben eine Biogasausbeute für Protein zwischen 700 und 900 L kg<sup>-1</sup> organische Trockensubstanz an, bei einer Methanausbeute von 71 bis 75 % ([1] und [5]). Somit scheint die Beachtung von Rohproteingehalt und -ertrag nicht nur für die Milchviehfütterung sondern auch für die Biogasproduktion wichtig zu sein.

Es werden hier sieben der untersuchten Dauergrünlandpflanzengesellschaften bzgl. Trockenmasseerträge, Rohproteingehalte und Rohproteinerträge bei unterschiedlichen Bewirtschaftungsvarianten dargestellt.

## 2 Material und Methoden

Die betrachteten Dauergrünlandpflanzengesellschaften repräsentieren wichtige Futteranbauggebiete Deutschlands und werden mit vier verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten untersucht. Bei den hier dargestellten Dauergrünlandpflanzengesellschaften handelt es sich um jeweils eine Weidelgras-Weißkleeweide in Niedersachsen und Bayern (Allgäu), zwei Weidelgras-Weißkleeweiden in Brandenburg (auf Niedermoor und Talsand), eine Wiesenfuchsschwanzwiese in Sachsen sowie eine Glatthaferwiese und eine Goldhaferwiese in Thüringen.

Die vier Bewirtschaftungsvarianten können wie folgt charakterisiert werden:

- (1) standorttypische Intensität (Futter für Milchvieh) – nachhaltig optimal
- (2) Qualitätsfutterbereitstellung mit reduzierter N-Düngung
- (3) Nutzung des Standortpotenzials
- (4) Bestandespflege.

Die Bewirtschaftungsvarianten unterscheiden sich sowohl in Schnitzeitpunkt, Schnitthäufigkeit sowie Düngung. Eine genaue Beschreibung der Dauergrünlandpflanzengesellschaften, der Bewirtschaftungsvarianten sowie der Versuchsdurchführung befinden sich bei ([3] und [4]). Zur besseren Unterscheidung der verschiedenen Intensitäten der vier Bewirtschaftungsvarianten sind zusätzlich in Tab. 1 die applizierten Stickstoffmengen sowie die mittlere Anzahl der geernteten Aufwüchse in den Versuchsjahren 2010 bis 2012 aufgelistet, wobei nur Aufwüchse mit einem Trockenmasseertrag größer oder gleich 10 dt ha<sup>-1</sup> eingerechnet wurden.

### **3 Ergebnisse und Diskussion**

Die Dauergrünlandpflanzengesellschaften erreichten im Mittel der drei Versuchsjahre Rohprotein-erträge zwischen 10,0 und 24,2 dt ha<sup>-1</sup> in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsvariante (Tab. 1). Dabei hatten die Weidelgras-Weißkleeweiden und die Wiesenfuchsschwanzwiese die höchsten, die Goldhafer- und die Glatthaferwiese die niedrigsten Rohprotein-erträge.

Tab. 1: Trockenmasseerträge, gewichtete Rohproteingehalte sowie Rohproteinerträge im Grüngras, jeweils mit Spannweite, sieben unterschiedlicher Dauergrünlandstandorte bei vier verschiedenen Bewirtschaftungsvarianten in den Versuchsjahren 2010 bis 2012

Variante	N-Düngung [kg ha <sup>-1</sup> ]	mittlere Aufwuchs- anzahl*	Trockenmasse- ertrag [dt ha <sup>-1</sup> ]	Rohprotein- gehalt [% in der TM]	Rohprotein- ertrag** [dt ha <sup>-1</sup> ]					
Niedersachsen										
Weidelgras-Weißkleeerde	1	280	4	<b>117,4</b> (102,7 - 132,6)	<b>14,4</b> (13,5 - 15,5)	<b>16,8</b> (13,9 - 18,6)			a	
	2	220	3,3	<b>107,0</b> (89,5 - 129,1)	<b>14,1</b> (11,9 - 15,9)	<b>15,2</b> (10,7 - 20,5)			a	
	3	180	3	<b>106,0</b> (80,9 - 129,2)	<b>10,9</b> (9,9 - 12,3)	<b>11,6</b> (8,4 - 13,5)			b	
	4	220	3,3	<b>93,6</b> (74,5 - 119,3)	<b>12,3</b> (11,0 - 13,4)	<b>11,6</b> (8,8 - 16,0)			b	
	Brandenburg (Niedermoor)									
	1	180	4	<b>128,9</b> (115,9 - 141,4)	<b>16,2</b> (14,8 - 17,9)	<b>20,9</b> (18,1 - 23,9)			a	
	2	130	4	<b>118,6</b> (95,3 - 143,0)	<b>16,1</b> (15,3 - 17,9)	<b>19,1</b> (14,8 - 21,9)			ab	
	3	110	3,7	<b>120,7</b> (98,0 - 140,3)	<b>14,5</b> (12,8 - 16,9)	<b>17,6</b> (12,6 - 21,1)			b	
	4	130	3	<b>133,7</b> (115,9 - 168,5)	<b>12,9</b> (11,7 - 14,2)	<b>17,3</b> (14,4 - 21,7)			b	
	Brandenburg (Talsand)									
	1	200	3,7	<b>115,1</b> (95,2 - 128,1)	<b>15,3</b> (14,2 - 16,0)	<b>17,6</b> (14,9 - 20,2)			a	
	2	150	3,7	<b>103,0</b> (96,1 - 113,0)	<b>15,6</b> (14,3 - 17,0)	<b>16,1</b> (13,7 - 19,1)			a	
	3	130	3,4	<b>106,9</b> (84,1 - 130,8)	<b>13,0</b> (11,7 - 14,7)	<b>14,0</b> (10,6 - 19,2)			b	
	4	150	2,7	<b>119,1</b> (78,6 - 140,2)	<b>11,8</b> (9,7 - 13,3)	<b>13,9</b> (10,3 - 17,8)			b	
	Bayern (Allgäu)									
	1	300	5	<b>147,1</b> (132,9 - 166,1)	<b>16,5</b> (14,8 - 18,9)	<b>24,2</b> (22,0 - 26,9)			a	
2	220	4	<b>138,2</b> (116,5 - 165,7)	<b>15,3</b> (13,7 - 17,4)	<b>21,0</b> (18,7 - 22,9)			b		
3	200	4	<b>145,8</b> (131,7 - 167,7)	<b>14,3</b> (12,9 - 16,5)	<b>20,7</b> (17,8 - 23,3)			b		
4	180	4	<b>119,3</b> (106,3 - 137,1)	<b>16,4</b> (15,3 - 18,4)	<b>19,5</b> (17,7 - 20,9)			c		
Wiesenfuchsschwanzwiese (Sachsen)										
Flachland- und Bergwiesen	1	210	3,7	<b>92,1</b> (68,5 - 110,2)	<b>18,3</b> (17,5 - 19,3)	<b>16,8</b> (12,8 - 19,3)			a	
	2	120	3,7	<b>83,4</b> (60,0 - 107,5)	<b>17,0</b> (16,4 - 18,4)	<b>14,2</b> (10,3 - 17,7)			ab	
	3	120	3	<b>81,5</b> (73,2 - 90,6)	<b>14,9</b> (13,3 - 15,7)	<b>12,1</b> (9,8 - 14,1)			b	
	4	120	2,7	<b>92,7</b> (76,0 - 114,5)	<b>13,3</b> (11,7 - 15,9)	<b>12,4</b> (9,0 - 15,5)			b	
	Glatthaferwiese (Thüringen)									
	1	180	3,3	<b>81,2</b> (66,7 - 108,0)	<b>15,7</b> (14,8 - 17,2)	<b>12,7</b> (10,5 - 16,2)			a	
	2	130	3,3	<b>70,2</b> (57,3 - 81,3)	<b>14,7</b> (14,1 - 15,0)	<b>10,3</b> (8,2 - 12,0)			b	
	3	110	2,7	<b>75,9</b> (56,2 - 103,5)	<b>13,1</b> (12,3 - 13,7)	<b>10,0</b> (7,0 - 14,2)			b	
	4	130	2,3	<b>86,9</b> (68,2 - 117,6)	<b>12,0</b> (10,7 - 14,1)	<b>10,3</b> (8,4 - 12,8)			b	
	Goldhaferwiese (Thüringen)									
1	200	3,7	<b>79,3</b> (70,6 - 94,1)	<b>17,9</b> (16,6 - 19,1)	<b>14,2</b> (11,7 - 17,7)			a		
2	150	3,7	<b>74,2</b> (62,7 - 88,0)	<b>19,2</b> (18,5 - 19,7)	<b>14,2</b> (12,4 - 16,5)			a		
3	130	3	<b>80,1</b> (66,1 - 95,5)	<b>15,5</b> (13,3 - 17,0)	<b>12,3</b> (10,7 - 14,4)			b		
4	150	2,7	<b>75,7</b> (50,3 - 99,2)	<b>14,3</b> (12,4 - 15,8)	<b>10,8</b> (7,3 - 13,5)			c		

\* Aufwüchse  $\geq 10$  dt ha<sup>-1</sup> TM

\*\* unterschiedliche Buchstaben stehen für signifikante Unterschiede ( $\alpha \leq 0,05$ ) im Rohproteinertrag innerhalb der Dauergrünlandpflanzengesellschaften

Grund für die hohen Rohproteinträge sind hohe Trockenmasseerträge und/oder hohe Rohproteinergehalte. Die niedrigen Rohproteinträge der Glatthaferwiese können mit ausgeprägter Frühjahrestrockenheit in zwei von drei Versuchsjahren und den daraus folgenden Aufwuchsausfällen begründet werden. Unter den Bewirtschaftungsvarianten konnten bei den ersten beiden Varianten, entsprechend der Zielstellung, die höchsten Rohproteinträge ermittelt werden, was sowohl an den hohen Trockenmasseerträgen als auch an den hohen Rohproteingehalten lag und durch die hohe Stickstoffdüngung und die hohe Schnitthäufigkeit begründbar ist. Zwischen den Bewirtschaftungsvarianten 1 und 2 konnten trotz der reduzierten Düngung bei Bewirtschaftungsvariante 2 aber annähernd gleichem Schnittregime, nur signifikante Unterschiede bei der Weidelgras-Weißkleeweide in Bayern (Allgäu) und der Goldhaferwiese in Thüringen ermittelt werden, während bei den anderen Dauergrünlandpflanzengesellschaften zwischen diesen beiden Bewirtschaftungsvarianten keine oder nur tendenzielle Unterschiede vorhanden waren. Eine Reduktion der Düngung und/oder der Schnitthäufigkeit mit einer Verschiebung der Schnittzeitpunkte (Bewirtschaftungsvarianten 3 und 4) führte nicht unbedingt zu niedrigeren Trockenmasseerträgen, allerdings durch niedrigere Rohproteinergehalte zu teils niedrigeren Rohproteinträgen, die zu signifikanten Unterschieden zwischen der Bewirtschaftungsvariante 1 und den Bewirtschaftungsvarianten 3 und 4 führten. Die Bewirtschaftungsvarianten 3 und 4 unterschieden sich allerdings nur bei der Weidelgras-Weißkleeweide in Bayern (Allgäu) sowie der Glatthaferwiese in Thüringen signifikant voneinander.

Der von [2] genannte optimale Rohproteinergehalt von 16,0 % Rohprotein in der Trockenmasse konnte im Mittel der ersten beiden Bewirtschaftungsvarianten bei der Goldhaferwiese, der Wiesenfuchsschwanzwiese sowie den Weidelgras-Weißkleeweide in Brandenburg (Niedermoor) und Bayern (Allgäu) eingehalten werden, wobei hier die Spannweiten in den einzelnen Versuchsjahren sehr unterschiedlich waren. Besonders die ersten beiden Aufwüchse der ersten beiden Bewirtschaftungsvarianten erreichten bzw. überschritten den Optimumbereich. Ausnahmen bildeten hier lediglich die Weidelgras-Weißkleeweiden in Niedersachsen und in Bayern (Allgäu), wo mit zunehmendem Aufwuchs die Rohproteinergehalte tendenziell zunahmten und das Optimum zum Teil erreicht werden konnte, während bei den anderen Dauergrünlandpflanzengesellschaften die Rohproteinergehalte mit zunehmendem Aufwuchs unter das Optimum absanken. Die Dauergrünlandpflanzengesellschaften erreichten bei den Bewirtschaftungsvarianten 3 und 4 größtenteils nicht mehr den Optimalbereich für Rohprotein. Hier bildeten die 1. Aufwüchse der Bewirtschaftungsvariante 4, infolge der sehr frühen Ernte mit sehr hohen Rohproteingehalten, die Ausnahme (nicht bei der Wiesenfuchsschwanzwiese, da hier spätere Ernte 1. Aufwuchs bei der Bewirtschaftungsvariante 4).

Die mit dem Rohprotein abgefahrene Stickstoffmenge lag mit Ausnahme der Weidelgras-Weißkleeweide in Niedersachsen bei allen anderen Dauergrünlandpflanzengesellschaften und Bewirtschaftungsvarianten im Mittel der drei Versuchsjahre teils erheblich über der mit der Düngung zugeführten Stickstoffmenge, wobei besonders die Weidelgras-Weißkleeweiden in Bayern (Allgäu) und Brandenburg, sowie die Wiesenfuchsschwanzwiese stark negative Stickstoffsalden aufwiesen. Bei der Weidelgras-Weißkleeweide in Niedersachsen lagen die Stickstoffsalden im Mittel der Bewirtschaftungsvarianten leicht im positiven Bereich.

## 4 Schlussfolgerungen

Hohe Rohproteinträge werden hauptsächlich durch hohe Trockenmasseerträge bedingt, wobei ein höherer Rohproteinergehalt einen niedrigeren Trockenmasseertrag in einem gewissen Umfang ausgleichen kann. Die Bewirtschaftungsvarianten mit höchster Stickstoffdüngung und höchster Schnitthäufigkeit haben innerhalb der Dauergrünlandpflanzengesellschaften die höchsten Rohproteinträge. Trotz hoher Stickstoffdüngung kommt es bei den meisten Dauergrünlandpflanzengesellschaften zu negativen Stickstoffsalden, selbst bei höchster Stickstoffdüngungsintensität.

## 5 Danksagung

Das Projekt GNUT-Biogas wird durch das BMELV über die FNR (FKZ 2200-7509) gefördert. Großer Dank gilt den beteiligten Projektpartnern: Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB), BioenergieBeratungBornim (B<sup>3</sup>), Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LKW NI), Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Deutscher Grünlandverband (DGV) und Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG).

## 6 Literatur

- [1] BASERGA, U. (1998): Landwirtschaftliche Co-Vergärungs-Biogasanlagen. *FAT-Berichte* 512, 1-11.
- [2] HOCHBERG, H. und ZOPF, D. (2002): Ertragsfähigkeit und Futterqualität ausgewählter Dauergrünlandtypen. In: Kongressband 2010 „Abhängigkeit von Düngungs- und Nutzungsintensität, in Landschaftselement oder Rohstofflieferant – zur Multifunktionalität des Grünlandes“, *VDLUFA Schriftenreihe Band 66/2010*, 169-175.
- [3] SCHMIDT, F., GÖDEKE, K. und HOCHBERG, H. (2012a): Optimierung der nachhaltigen Biomassebereitstellung von repräsentativen Dauergrünlandtypen für die Biogasproduktion. Mitteilung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau, Band 13, 140-144.
- [4] SCHMIDT, F., GÖDEKE, K. und HOCHBERG, H. (2012b): Optimierung der nachhaltigen Biomassebereitstellung von repräsentativen Dauergrünlandtypen - GNUT-Biogas. In: Kongressband 2012 „Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft: Bestimmung und Eignung“, *VDLUFA Schriftenreihe Band 68/2012*, 519-524.
- [5] WEILAND, P. (2003): Biologie der Biogaserzeugung. ZNR Biogastagung, Bad Sassendorf-Ostinghausen, 02.04.2003; [http://biogas-infoboard.de/pdf/Biologie\\_der\\_Biogaserzeugung.pdf](http://biogas-infoboard.de/pdf/Biologie_der_Biogaserzeugung.pdf).