

# Alternativen zu Mais im Futterbau – Aktuelle Ergebnisse von Feldversuchen in Gunstlagen

A. Wosnitza, S. Hartmann

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Am Gereuth 4, 85354 Freising,  
[Andrea.Wosnitza@lfl.bayern.de](mailto:Andrea.Wosnitza@lfl.bayern.de), [Stephan.Hartmann@lfl.bayern.de](mailto:Stephan.Hartmann@lfl.bayern.de)

## 1 Einleitung

Mais ist in Bayern neben Weizen die meist angebaute Ackerkultur [1]. Aufgrund der im niederbayerischen Landkreis Passau vorherrschenden günstigen Boden-Klima-Bedingungen ist Silomais dort die meist favorisierte Feldfrucht. In der Vergangenheit wurde er auf Grund seiner Selbstverträglichkeit dort in sehr engen Fruchtfolgen bis hin zur mehrjährigen Monokultur angebaut. Seit die Region im Einwanderungsgebiet des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) liegt, ist dies problematisch. Durch den Quarantänestatus des Schädling hat sein Auftreten nicht nur mögliche Ertragseinbußen zur Folge sondern erzwingt auch die Einleitung von Ausrottungs- und Eingrenzungsmaßnahmen ([2], [3]). Dazu gehören neben dem Einsatz von Insektiziden, der Ausbringung natürlicher Feinde und soweit vorhanden, der Anbau von Sorten mit möglichst hoher Toleranz gegenüber diesem Schädling, auch die Einhaltung von Fruchtfolgen mit einem Mindestanteil anderer Kulturen. Je nach Produktionsausrichtung kann eine Einschränkung des Maisanbaues für die betroffenen Betriebe ökonomische Schäden und Benachteiligungen nach sich ziehen. Es galt diese zu quantifizieren.

Für die möglichen Alternativen Feldfutterbau (Futtergräser im Rein- und Gemengeanbau, Klee-grasmischungen), *Sorghum*-Arten (Sudangräser/Hirsen) und Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS) lagen jedoch aus den bayerischen Befallsgebieten nicht genügend Daten für exakte Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit vor.

## 2 Material und Methoden

In 2009 wurden an den Standorten Rotthalmünster, Kirchham und Eggfling in Niederbayern, Landkreis Passau, im Bodenklimaraum 116 („Gäu, Donau- und Inntal“, Tab. 1) Feldversuche zum direkten Vergleichsanbau angelegt. Die einzelnen Standorte wurden so ausgewählt, dass sich ihre Böden geologisch unterschieden, um damit die Bodenvariation im Befallsgebiet hinreichend abzudecken. Es handelte sich um Blockanlagen mit vier Wiederholungen. Die Parzellengröße betrug für alle Kulturen 10 m<sup>2</sup>. Die Stufe „Intensität“ der Gräser-Mischungen war hierbei nur teilrandomisiert, da die „extensiven“ Varianten auf Grund des Erntemanagements an die Versuchsanlage angehängt werden mussten. Mit den „überjährigen Mischungen“ wurde ebenso verfahren. Bis auf die „mehrjährigen“ Klee-gräser rotierten alle anderen Kulturen im Anbau in den einzelnen Versuchsjahren.

**Gräser- und Klee-grasmischungen:** Das Sortiment umfasste 15 verschiedene Versuchsglieder (Tab. 2), die z.T. in zwei Schnitt-Intensitäten geprüft wurden. Die Intensität „intensiv“ umfasste fünf Schnitte pro Jahr, „extensiv“ war auf vier Schnitte pro Jahr ausgerichtet. Die fünfschnittigen Varianten sollte qualitativ hochwertiges Grobfutter erzeugen. Die vierschnittigen Varianten waren stärker auf Quantität als auf Qualität ausgerichtet, um die Möglichkeiten einer kostengünstigen Pro-

duktion für eine Verwertung der Aufwüchse in einer Biogasanlage ausloten zu können [6]. Um die Bedeutung standortangepasster Mischungen für den produktionstechnischen Erfolg in diesem Anbaubereich zu quantifizieren wurden bewusst auch regional nicht empfohlene Mischungen des Qualitätssegmentes in die Prüfungen mit einbezogen.

Die Versuchsglieder 6, 7 und 8 sind sogenannte „überjährige Mischungen“, d.h. die Beerntung erfolgt im Ansaat- und ersten Hauptnutzungsjahr, danach erfolgt ein Umbruch der Parzellen.

Tab. 1: Standortparameter

Standort	Rotthalmünster	Kirchham	Egglfing
Höhe (über NN)	360 m	335 m	322 m
langj. Mittel Niederschlag	800-850 mm	800-900 mm	800-900 mm
Mittl. Tagestemperatur	7-8°C	8°C	8°C
Bodenart	sL4D	SL6Alg	sL4A1
Bodenzahl	70	36	60
Ackerzahl	68	36	59
Geologie	Tertiäres Hügelland	Innterrassen-schotter	Flusssandsedimente
Klassenbeschrieb	Parabraunerde aus diluvialen Löß	Braunerde	Aueboden
pH-Wert (Okt. '09)	6,7	6,7	7,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g Boden)	14	54	23
K <sub>2</sub> O (mg/100g Boden)	12	27	7

Tab. 2: Übersicht der angebauten Gräser- und Klee grassmischungen und deren Artenanteile

Vgl	Mischungsbezeichnung	Bezug	Artenzusammensetzung und %-Anteile												Saatstärke kg/ha		
			WD	WB	WV	WL	WSC	FEL	WRP	KL	GL	ROT	RKL	WKL		LUZ	
1	FM3-K	BQSM				22	41					15		7	4	11	27,0
2	FM4-K	BQSM	30			15	37							11	7		27,0
3	FM4	BQSM	19			15	33							22	11		27,0
4	A3	EVA II Ref [2]	43	26	31												35,0
5	A3 mit Klee	EVA II Ref [2]	29	20	20									31			35,0
6	FE 1	BQSM				19	43							38			21,0
7	FE 3-K	BQSM		46	51									3			36,0
8	FM2	BQSM				10	20									70	30,0
9	Agravit 040R	Advanta	75											15	10		32,5
10	MGB Standard	Freudenberger				17	50		10				10	7	7		30,0
11	Country 2052	DSV	30	10	10	10	20	20									35,0
12	Landgreen KG 550	BSV	43			15	14		6	6				4	7	5	30,0
13	Intensivmischung Klee gras	Andraee	30			23	20							20	8		30,0
14	Tetrafix intensiv m. Klee	Stroetmann	60						30					5	5		40,0
15	Mehrfähr. Klee gras m. Luzerne High Quality	Dehner	10			15	10	45				5		5		10	30,0

**Abkürzungen:** WD Deutsches Weidelgras WB Bastardweidelgras WV Welsches Weidelgras WSC Wiesenschwingel FEL Festulolium WRP Wiesenrispe  
 WL Wiesenlieschgras GL Glatthafer KL Knallgras ROT Rotschwingel RKL Rotklee WKL Weißklee LUZ Luzerne  
 BQSM Bayerisches Qualitätssaatgutmischung EVA II Ref Saatgutreferenz aus FNR-Projekt EVA II Wdh Wiederholung Vgl Versuchsglied

Die in den übrigen Mischungen verwendeten Sorten sind neben Ertrag auch auf hinreichend Ausdauer hin ausgewählt, da deren Beerntung im Ansaatjahr sowie im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr erfolgte. Die Versuchsglieder 1 bis 15 wurden „intensiv“ (5 Schnitte/a) geschnitten, Versuchsglieder 1 bis 5 wurden ergänzend für eine „extensive“ Nutzung (4 Schnitte/a) zusätzlich an die Anlage angehängt. Die Aussaat erfolgte unter die Deckfrucht Hafer (70 kg/ha), um im Ansaatjahr die Ertragsersparnis auf ca. 80 % eines Hauptnutzungsjahres ansetzen zu können ([4], [5]). In Tab. 2 sind die verschiedenen Artenanteile der einzelnen Mischungen aufgeführt.

**Silomais:** In Absprache mit der Arbeitsgruppe Pflanzenbausysteme und Züchtungsforschung bei Körner- und Silomais (IPZ 4a) der LfL wurden die Sorten Torres (S250), ES Bombastic (S240) und

PR 39 F 58 (S260) ausgewählt, da sie über eine hohe regionale Anbauakzeptanz verfügten und zugleich unterschiedliche Reifegruppen abgedeckt wurden.

**Sorghum-Arten:** In Absprache mit der heutigen Arbeitsgruppe Biomasse (IPZ 4c) wurden vier verschiedene *Sorghum*-Sorten (Mithril, Inka (jeweils *S. sudanense* × *S. bicolor*), Sucrosorgo 506, Branco (jeweils *S. bicolor*) und zwei Artenmischungen (Energimischung (*S. sudanense* × *S. bicolor*), Sorghum spezial (div. *Sorghum*-Arten) ausgewählt, die zum Zeitpunkt des Projektbeginns für den Anbau im süddeutschen Raum empfohlen wurden bzw. in Vorversuchen vielversprechende Ergebnisse gezeigt hatten [11].

**Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS):** In Absprache mit der heutigen Arbeitsgruppe Biomasse (IPZ 4c) und der Arbeitsgruppe Pflanzenbausysteme bei Getreide (IPZ 2a) wurden schließlich die drei Arten Winterweizen (WW), Wintertriticale (TIW) und Winterroggen (WR) ausgewählt, da diese sich in vorangegangenen Versuchen als besonders massewüchsig herausgestellt hatten [8]. Je Art wurden zwei Sorten getestet (WW: Akrotos, Inspiration; TIW: Benetto, Trisol; WR: Visello, Balistic). Die TM-Erträge wurden bei GPS nur zweijährig getestet, da schon ausreichend regionales Datenmaterial zu dieser Kultur vorhanden war. In 2010 wurde die Wintertriticale-Sorte „Trisol“ als Versuchsglied 4 getestet, weil die ursprünglich geplante Sorte kurzfristig als Saatgut nicht zur Verfügung stand. In 2011 wurde „Trisol“ gegen die bewährte Sorte „Massimo“ ausgetauscht.

Für den Zeitpunkt des ersten Schnittes der Gräser-Mischungen gab es zwei Vorgaben: Die vielschnittigen Varianten sollten zu Beginn Ähren- bzw. Rispschieben (BBCH 51), die extensiv gehaltenen Varianten zum Ende Ähren- bzw. Rispschieben (BBCH 59) geerntet werden. Die Folgeschnitte wurden diesem Schnittregime angepasst.

Die Aussaat des Getreide-GPS fand 2009 Ende Oktober statt, in 2010 Anfang Oktober. Der Zeitpunkt der Ernte wurde für die GPS-Varianten zur Mitte der Milchreife (BBCH 73-75) festgesetzt.

Die Saat des Silomais fand in den Versuchsjahren immer um den 20. April statt. Der geeignete Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) war für die Ernte bestimmend und daher fand diese im Zeitraum von Ende September bis Anfang Oktober statt.

Als wärmeliebende Kultur wurden die *Sorghum*-Arten mit Anfang Juni spät gesät. Dieser Saatzeitpunkt sollte auch auf eine mögliche Kombination mit der Vorkultur Getreide-GPS abgestimmt sein [9].

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Ein Vergleich des TM-Ertrages der getesteten Kulturarten über die drei Versuchsjahre und Standorte ist in Abb. 1 dargestellt. Silomais zeigt relativ konstante TM-Erträge mit gleichzeitig geringer Streuung der Werte über die Jahre und Orte. Die restlichen Kulturen liegen von den Ergebnissen unter den Werten von Silomais, und zeigen eine mehr oder weniger starke Streuung innerhalb der einzelnen Standorte oder Jahre.

#### Nettoenergie-Laktation (NEL)

**Silomais:** Die getesteten Sorten erreichten von allen getesteten Kulturen die höchsten NEL-Werte, die zwar innerhalb der einzelnen Standorte variierten aber über die Versuchsjahre auf ähnlich hohem Niveau blieben (6,86 bis 7,33 MJ NEL/kg TM, Abb. 2).

**Sorghum:** Auch hier variierten die NEL-Werte sehr wenig an den einzelnen Standorten und über alle Versuchsjahre. Die Werte reichten von 5,32 bis 5,55 MJ NEL/kg TM.

**Getreide-GPS:** Diese Varianten wurden im Vergleichsanbau zweijährig geprüft. Für 2010 stehen keine Ergebnisse der Laboruntersuchungen zur Verfügung, da das Pflanzenmaterial nach der TS-

Bestimmung versehentlich entsorgt wurde. In 2011 waren höhere NEL-Werte erreicht worden als die der *Sorghum*-Arten. Die Werte lagen mit 5,53 bis 5,85 MJ NEL/kg TM aber niedriger als bei Silomais.

**Futtergräser und deren Gemenge:** Hier ist zwischen den intensiven, fünffach geschnittenen Varianten und den extensiven, vierfach geschnittenen und quantitativen Varianten zu unterscheiden. Die Futtergräser und deren Gemenge erreichten die zweithöchsten NEL-Werte von allen getesteten Kulturen. Sie lagen in der Höhe zwischen den Werten des Silomais und der Getreide-GPS-Varianten.

Die NEL-Werte der Futtergräser waren im Ansaatjahr 2009 allgemein niedriger als in den Folgejahren, wobei sie auch innerhalb der Standorte starke Unterschiede aufwiesen. In Rotthalmünster und Kirchham konnten nur Werte bis 5,67 MJ NEL/kg TM erreicht werden, in Eggfling dagegen lagen sie mit 6,58 MJ/kg TM sogar um 1 MJ/kg TM höher. Die niedrigeren NEL-Werte lassen sich durch die unterschiedliche Pflanzenzusammensetzung an den Standorten erklären. In Rotthalmünster und Kirchham waren die Bestände sehr reich an Leguminosen, in Eggfling sank dieser Anteil bis Jahresende leicht ab, was durch den dort stark nachmineralisierenden Boden zu erklären ist. Die Spanne der Werte aller Standorte in 2009 reichten für die intensiv geschnittenen Varianten von 5,63 bis 6,58 MJ NEL/kg TM und für die extensiv geschnittenen Varianten von 5,51 bis 6,53 MJ NEL/kg TM.

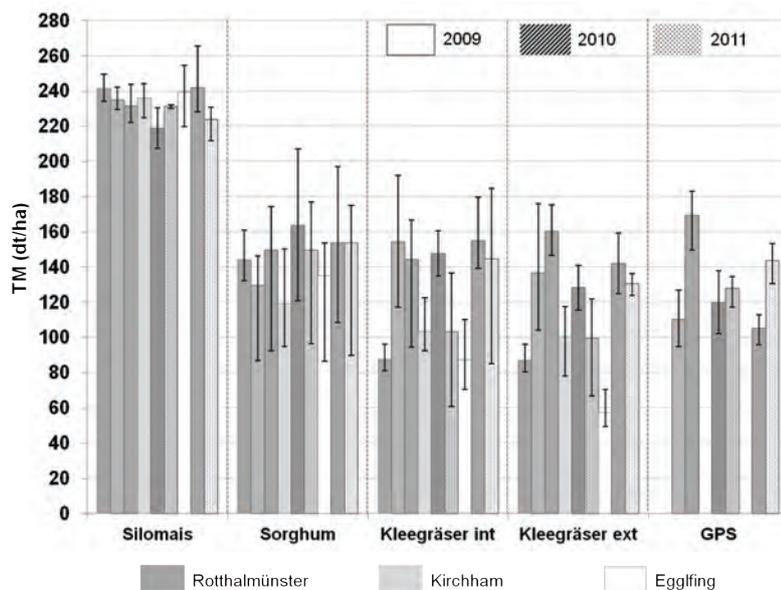


Abb. 1: Durchschnittliche TM-Erträge der geprüften Kulturen und deren Streuung (Range) über Versuchsstandorte und Jahre.

Im ersten Hauptnutzungsjahr 2010 waren die Schwankungen der Energiewerte dagegen nicht sehr ausgeprägt und sie lagen allgemein auf höherem Niveau als im Vorjahr. Die NEL-Werte bewegten sich in den intensiven Varianten von 6,36 bis 6,66 MJ NEL/kg TM, in den extensiven Varianten von 5,93 bis 6,45 MJ NEL/kg TM.

Im zweiten Hauptnutzungsjahr 2011 sanken die NEL-Werte leicht ab. Da es sich bei den Futtergräsern um eine mehrjährige Kultur handelt, zeigen Witterungseinflüsse (z.B. Auswinterung durch Kahlfröste), Bodeneinflüsse, Schädigungen durch Tiere und Unkrautdruck bei diesen Kulturen einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss und spiegeln sich in einer Veränderung der Pflanzenzusammensetzung wieder, was wiederum Auswirkungen auf die Energiedichte zur Folge hatte. In 2011 gab es nur leichte Schwankungen der NEL-Werte zwischen den Orten in den intensiven Vari-

anten, es wurden Werte von 5,89 bis 5,93 MJ NEL/kg TM erreicht, die extensiven Varianten erzielten Werte von 5,46 bis 5,94 MJ NEL/kg TM.

**Rohproteingehalte**

**Futtergräser und deren Gemenge:** Die Rohproteingehalte der Futtergräser und deren Gemenge waren im Vergleich zu den anderen Kulturen am höchsten. In 2009 konnten bei den intensiven Varianten sehr hohe Werte erreicht werden, sie beschrieben eine Spanne von 16,75 % bis 21,56 % bezogen auf die TM. Die extensiven Varianten lagen mit 14,06 % bis 19,57 % in TM unter diesen Werten (Abb. 2).

2010 konnten die hohen Rohproteingehalte des Vorjahres nicht mehr erreicht werden. Die intensiven Varianten hatten Gehalte von 15,10 % bis 16,71 %, die extensiven von 12,15 % bis 14,84 %. Am Standort Rothalmünster blieb der hohe Anteil der Leguminosen im Vergleich zum Vorjahr konstant, wobei an den Standorten Kirchham und Eggfling ein mehr oder weniger langsamer Rückgang dieser Pflanzen zu erkennen war, der sich auch in niedrigeren Proteingehalten niederschlug. 2011 konnte ein ähnlicher Verlauf der Kurven wie 2010 festgestellt werden, allerdings mit leicht erhöhten Werten. Diese reichten bei den intensiven Varianten von 16,39 % bis 17,51 % und von 13,41 % bis 14,51 % bei den extensiven. Die Varianten am Standort Eggfling, inzwischen alle reine Gräserbestände, lagen an letzter Stelle.

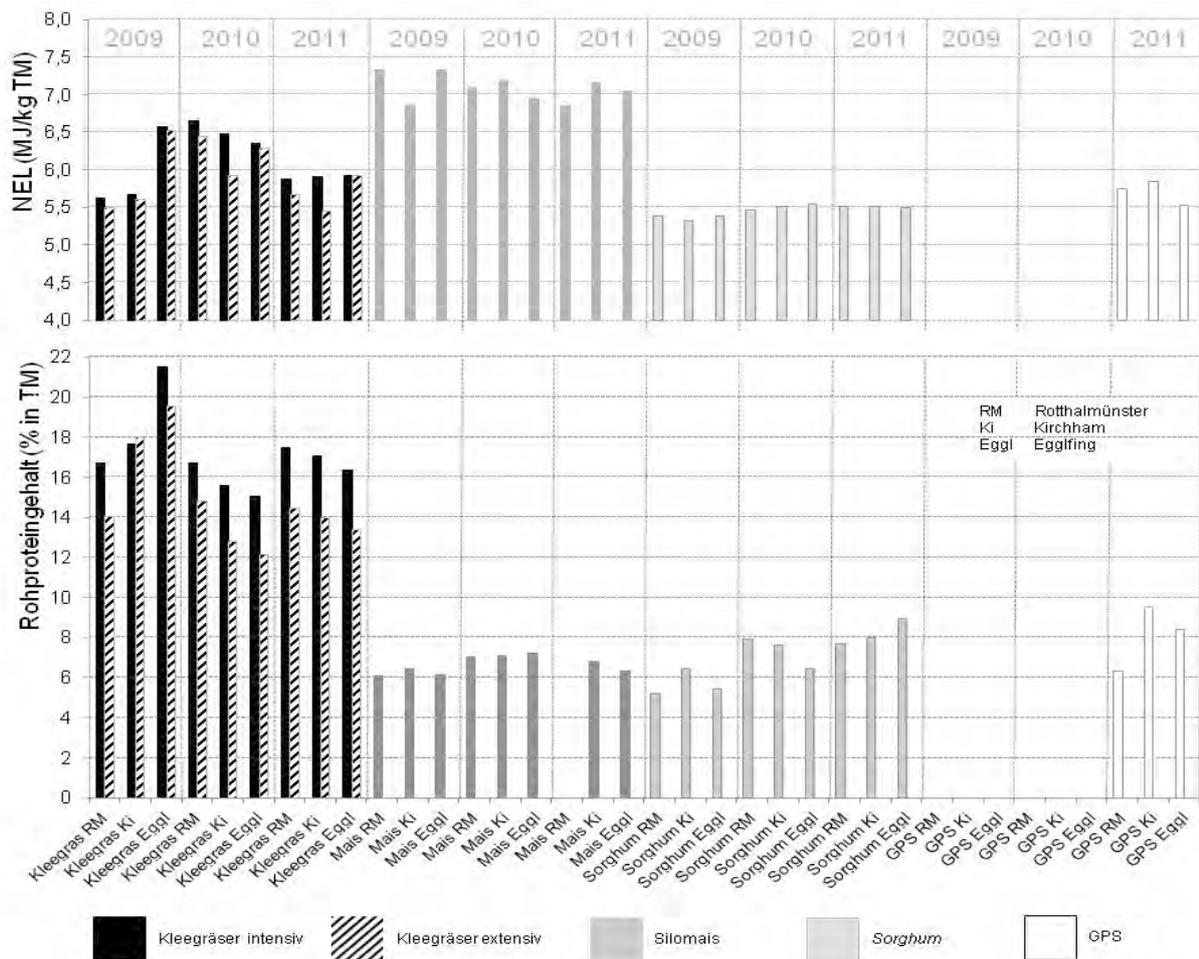


Abb. 2: Darstellung der Nettoenergie Laktation (MJ/kg TM) und des Rohproteingehaltes (% in TM) der getesteten Kulturen über Versuchsstandorte und -jahre.

**Silomais** erreichte nur ca. ein Drittel des Proteingehaltes, den die Futtergräser enthielten. 2009 betrug die Spanne der Proteingehalte 6,12 % bis 6,46 %, 2010 reichte sie von 7,06 % bis 7,23 % und 2011 lag sie zwischen 6,37 % und 6,82 %. Die Werte variieren zwischen den drei Sorten nur schwach. Vom Standort Rotthalmünster sind aus dem letzten Versuchsjahr keine Laborwerte zu den Rohproteingehalten vorhanden.

**Sorghum:** Diese Varianten erzielten ähnlich hohe Proteingehalte wie der Silomais. Die Werte lagen 2009 zwischen 5,19 % und 6,47 %, in 2010 erreichten sie 6,42 % bis zu 7,96 % und in 2011 konnten Proteingehalte von 7,66 % bis 8,93 % erzielt werden. Die Streuung der Werte ist allerdings stärker als bei Silomais.

**Getreide-GPS:** Wie schon bei den NEL-Ergebnissen erwähnt, liegen für diese Varianten nur Werte für 2011 vor. Sie bewegten sich im Bereich von Silomais und den *Sorghum*-Arten. Es wurden Proteingehalte von 6,32 % bis 9,53 % der TM erreicht.

Detaillierte Ergebnisse zu allen Einzelvarianten sind im Tagungsband zur Internationalen Fachtagung zum Forschungsprogramm zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers, 2012, veröffentlicht.

## 4 Zusammenfassung

Es wurden aktuelle regionalspezifische Daten zu Ertrag und Qualität von alternativen Futterpflanzen zu Silomais in einer bayerischen Gunstlage des Silomaisanbaus über einen Versuchszeitraum von drei Jahren untersucht. Dabei wurden regional empfohlene Silomaisorten mit Futtergräsern und Kleeergrasgemengen, *Sorghum*-Arten (Sudangräser und Hirsen) sowie Getreide-Ganzpflanzensilagen verglichen. Die Silomaisvarianten erzielten über den Versuchszeitraum mit ca. 230 dt/ha die höchsten und konstantesten Trockenmasse-Erträge (TM) bei gleichzeitig geringer Streuung der Einzelwerte. Die TM-Erträge der *Sorghum*-Arten lagen ca. 30 – 50 dt/ha unter den Erträgen von Silomais. Zudem schwankten die Sudangräser und Hirsen sehr stark in den Erträgen und es konnten bei fast allen Varianten mit Werten weit unter 28 % keine silierfähigen Trockensubstanz-Gehalte bis zur Ernte erreicht werden. Die Kleeergräser erzielten TM-Erträge auf dem Niveau von *Sorghum* jedoch auf deutlich stabilerem Niveau. In Verbindung mit gut silierbaren Trockensubstanz-Gehalten dienen sie als hochqualitative und etablierte Alternativen zu Mais für die Silage. Die Getreide-Ganzpflanzensilagen erzielten Erträge bis zu 78 % verglichen zu Silomais. Einzelne angepasste Sorten oder Mischungen der Alternativkulturen reichten bis ca. 80 % an den Ertrag des Silomais heran. Die Werte der Netto-Energie-Laktation (NEL) zeigten, dass Silomais von allen getesteten Kulturen die höchsten NEL-Werte erreichte, gefolgt von den Futtergräsern und deren Gemengen und den Getreide-GPS-Varianten, wobei es für GPS nur einjährige Ergebnisse gab. Die niedrigsten NEL-Werte zeigten die *Sorghum*-Arten. Beim Vergleich der Rohproteingehalte waren die Futtergräser den anderen Kulturen weit überlegen. Silomais, die *Sorghum*- und die Getreide-GPS-Varianten hatten Rohproteingehalte, die etwa im Bereich der Hälfte der Werte der Futtergräser lagen.

## 5 Schlussfolgerungen

An den Standort angepasstes Kleeergras stellt in Gunstlagen des Maises für den Futterbau bei Fruchtfolgeauflagen als ergänzende Alternative zu Silomais eine gute Lösung vor GPS und *Sorghum* dar. Parallele Versuche der LfL zeigen, dass eine Kombination von Getreide-GPS und Kleeergräsern möglicherweise noch günstiger gewesen wären [8].

## 6 Literaturverzeichnis

- [1] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (2012): Bayerischer Agrarbericht 2012.
- [2] BOEGEL, C., (2012): Westlicher Maiswurzelbohrer - Biologie und Bekämpfung, <http://www.lfl.bayern.de/ips/pflanzengesundheit/27664/index.php>, 18.02.2013, 12:03.
- [3] BUNDESMINISTERIUMS DER JUSTIZ (2008): Verordnung zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (MaiswBekV), <http://www.gesetze-im-internet.de/maiswbekv/index.html>.
- [4] KELLER, E. R., HANUS, H. UND HEYLAND, K.-U. (1997): Handbuch des Pflanzenbaus 1, Grundlagen der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion, Stuttgart (Hohenheim), Ulmer, S, 566/590.
- [5] HARTMANN, S., GEHRING, K. UND ZELLNER, M. (2006): Pflanzliche Erzeugung, Grundlagen des Acker- und Pflanzenbaus der guten fachlichen Praxis, der Verfahrenstechnik - Produktions- und Verfahrenstechnik der Kulturpflanzen - Dauergrünland - Sonderkulturen - Nachwachsende Rohstoffe - Ökologischer Landbau – Feldversuchswesen - Naturschutz und Landschaftspflege; Hrsg. BLV Buchverlag, 12. Auflage, 2006, Seite 729-731.
- [6] HARTMANN, S., DIEPOLDER, M. UND LICHTI, F. (2011): Grünland als Biogassubstrat. In: Biogas Forum Bayern Nr. 1-12/2011, Hrsg. ALB Bayern e.V..
- [7] HARTMANN, S., HOFMANN, D., LICHTI, F. UND GEHRING, K. (2011): Weidelgras-Untersaaten in Wintergetreide zur GPS-Nutzung als Biogassubstrat. In: Biogas Forum Bayern Nr. 1-16/2011, Hrsg. ALB Bayern e.V..
- [8] STICKSEL, E. (2010): Wintergetreide zur Erzeugung von Ganzpflanzensilage als Biogassubstrat. In: Biogas Forum Bayern, Nr. I –2/2010, Hrsg. ALB Bayern e.V..
- [9] STICKSEL, E., SALZEDER, G., EDER, J. UND AIGNER, A. (2010): Zweikulturnutzungssystem (ZKNS) im Vergleich zu herkömmlichen Anbauverfahren. In: Biogas Forum Nr. 1-10/2010, Hrsg. ALB Bayern e.V..
- [10] TAGUNGSBAND ZUR INTERNATIONALEN FACHTAGUNG ZUM FORSCHUNGSPROGRAMM ZUR BEKÄMPFUNG DES WESTLICHEN MAISWURZELBOHRERS, 14.-16.11.2012 Berlin und Endbericht (in press).
- [11] ZEISE, K. UND FRITZ, M. (2011): Sorghum als Biogassubstrat. In: Biogas Forum Bayern Nr. I –1/2011, Hrsg. ALB Bayern e.V.

## 7 Danksagung

Wir danken der HLS Rothalmünster für die logistische Unterstützung des Projektes. Die Förderung des Forschungsvorhabens erfolgte aus Mitteln des StMELF (FKZ A/09/01).