



47. Fachtagung

*des DLG-Ausschusses
„Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“*

***Züchtungsperspektiven
und Saatgutproduktion
bei Gräsern, Klee
und Zwischenfrüchten***

**Vorträge der Fachtagung
vom 5 und 6. Dezember 2006
in Fulda**

Schutzgebühr: 25,- € (DLG-Mitglieder: 20,- €)

© 2006 DLG

Nachdruck nur mit Erlaubnis der DLG gestattet

Bearbeitung:

Dr. Reinhard Roßberg
DLG e. V.
Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft
Eschborner Landstraße 122
60489 Frankfurt

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Optimierung des Ausdauerindex bei Deutschem Weidelgras für bayrische Grenzlagen als Beispiel für einen Ansatz zur problembezogenen Gewichtung von Einzelstandorten und -jahren bei der Auswertung von Bonituren quantitativer Merkmale	5
Entwicklung und Nutzung von DH-Linien in der Gräserzüchtung	13
20 Jahre Reifeprüfung Grünland und zukünftige Entwicklungen	17
Sortengesundheit von Lolium Perenne in Niederschlesien (Polen)	23
Derzeitige Einschätzung zum Einsatz von Zwischenfrüchten für den Einsatz in Biogasfruchtfolgen	31
Gräser in Biogasanlagen - Ergebnisse aus Nordrhein-Westfalen	35
Futterpflanzen - Perspektiven für die energetische Nutzung (Bericht vom Workshop am 9. und 10.3.06 in Freising)	43
GVO bei Futterpflanzen - derzeitiger Stand	47
Aktuelles aus der Wirtschaft	59
Beeinflusst der Erntezeitpunkt den Tanningehalt in Futterpflanzen?	69
Langjährige Ergebnisse und Erfahrungen aus der Saatgutproduktion von Gräsern	75
Wirkung und Verträglichkeit von Herbiziden zur Saatguterzeugung in Weidelgras-Arten	77
Fruktan in Gräsern: Auslöser einer Stoffwechselerkrankung beim Pferd - Bedeutung für die Weidewirtschaft und Heubereitung	85
Kalkulation von Verfahrenskosten der Gräservermehrung	93
Klee-Gras-Mischungen für den Futterbau: Qualität durch Zusammenarbeit	103
Herstellung von Saatgutmischungen für den ökologischen Landbau auf der Grundlage der VO (EG) Nr. 1452/2003	111
Zusammenfassung der EUCARPIA-Tagung 2006	113

Die Verwendung gewichteter Mittelwerte als Mittel zur effizienteren Differenzierung ordinalskaliertter Boniturdaten am Beispiel des Ausdauerindex bei Deutschem Weidelgras für bayerische Grenzlagen

Stephan Hartmann¹ und Birgit Haringer²

¹Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Am Gereuth 4, 85354 Freising;

²Fachbereich Land- und Ernährungswirtschaft der Fachhochschule Weihenstephan; Am Hofgarten 1; 85350 Freising

Einleitung

Das ursprünglich wahrscheinlich aus dem Mittelmeergebiet stammende (HOFFMANN 1985) Deutsche Weidelgras vereinigt wie keine andere Art eine Reihe von Vorteilen: Hoher Ertrag und hohe Futterqualität bei rechtzeitiger Nutzung, gute Beweidungseignung, Vielschnittverträglichkeit und sehr gute Verwertung von Gülle (RIEDER 1983). Dies drückt sich z. B. bereits in den Einstufungen durch DE VRIES et al. (1942) und KLAPP et al. (1953) aus. Weltweit zählt es zu den am intensivsten züchterisch bearbeiteten Futtergräsern. Daraus resultiert eine große Sortenvielfalt und es ist heute fast in allen gemäßigten Klimazonen der Erde zu finden.

Für das Dauergrünland Bayerns sind Winterfestigkeit und Ausdauer unter den regionalen Bedingungen entscheidende, wenn nicht die wichtigsten Eigenschaften ausdauernder Gräserarten. Diese Ausdauerleistung wird aber zum Beispiel in Höhenlagen über 600 m mit manchmal dreimonatiger Schneebedeckung und bei extremen Spätfrösten anders gefordert, als im Durchschnitt der in Deutschland vorhandenen Versuchsorte oder gar in den günstigen Naturräumen Norddeutschlands, der Niederlande, Großbritanniens oder Frankreichs. So führt das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) schon seit mehr als 30 Jahren Sortenversuche bei Deutschem Weidelgras an Standorten durch, an denen nach langjähriger Erfahrung regelmäßig nach dem Winter größere Schäden zu erwarten sind, also das Ausdauervermögen extrem gefordert wird. Die an diesen Standorten erhobenen Daten dienen in Bayern als Schlüsselkriterium für die amtliche Sortenempfehlung bei Deutschem Weidelgras für Grünland. Es besteht daher der stetige Impuls zur weiteren Optimierung der Sortendifferenzierung in diesem Bereich.

Zielstellung

Für eine differenzierende Sortenbeurteilung sind sowohl (ein fehlender oder) ein zu geringer wie auch ein zu hoher Druck für ein optimales Ergebnis ungünstig. Entweder können sich Träger potenziell hoher Ausprägungsstufen nicht vom übrigen Sortiment abheben oder bei zu hohem Druck die Träger mittlerer Ausprägungsstufen nicht von den Trägern niedriger Ausprägungsstufen. Bei Freilandversuchen ist jedoch auch bei sorgfältigster Standortwahl das Ausmaß der Differenzierung quantitativer Merkmale von der deutlich schwankenden Interaktion von Standort und Jahr abhängig. Fasst man nun Daten von gut und weniger gut differenzierenden Standorten oder Jahren gleichgewichtig zusammen, werden vorhandene Unterschiede mit dem Anteil der geringer differenzierenden Standorte oder Jahre und deren Grad an geringerer Differenzierung undeutlicher. Dies ist jedoch unerwünscht.

Ziel der Arbeit war es, einen von Hartmann vorgeschlagenen allgemeinen Algorithmus auf seine Anwendbarkeit zur Gewichtung unterschiedlich differenzierender Orte und Jahre zu prüfen. Dabei sollte dieser konkret zur Optimierung des Indexwertes für die „Sorteneignung für Grenzlagen in Bayern“ verwendet werden.

Material und Methoden

Zur Umsetzung kommt - jeweils angewendet auf die zu gewichtende Datenherkunft (Ort oder Jahr) - folgender Gedanke:

Die einzelne Datenherkunft H wird mit dem Ausmaß ihrer Differenzierung R für das betrachtete Merkmal M im Verhältnis zu den übrigen Datenherkünften bei der Bildung eines gewichteten Mittels einbezogen.

Für die einzelne Sorte werden dabei jeweils bereits aggregierte Daten verwendet; also z.B. arithmetische Mittel über die Wiederholungen am Einzelort oder Teilindizes bei der Bildung von höher aggregierten Indizes. Hierdurch wird der Effekt von Ausreißern weitgehend eliminiert. Da es sich im folgenden um in Klassen erhobene Bonituren handelt wird das einfache und nichtparametrische Streuungsmaß „Range“ angewendet.

Als Datengrundlage dienen die im Rahmen der „Überprüfung der Anbaueignung von Sorten des Deutschen Weidelgrases in Grenzlagen“ an der LfL erhobenen Bonituren. Für jedes Prüfmerkmal ist ein Notenschema vorhanden. Darin wird jeder Note ein bestimmter Prozentanteil des Prüfmerkmals zugeordnet. Die Bonitur erfolgt nach einer Ordinalskala von 1 bis 9, wobei die Note 1 für eine sehr geringe, die Note 5 für eine mittlere und die Note 9 für eine sehr starke Ausprägung steht. Alle im folgenden dargestellten Bonituren sind Sichtbonituren und somit Schätzungen. Daher gehören die hier verwendeten Boniturskalen zu den subjektive Rangreihen.

„Eine subjektive Rangreihe gewinnt man durch Anwendung subjektiver Schätzverfahren auf Merkmale, die nicht direkt messbar sind oder nicht gemessen werden. In der Regel wird gefordert, dass diese Schätzung für alle N Individuen (oder Objekte) vom selben Beurteiler vorgenommen wird, der als kompetent für die Beurteilung des betreffenden Merkmals anerkannt sein soll.“ (BORTZ, LIENEERT UND BOEHNKE 1990)

Bei der Bonitur anhand einer Ordinalskala (hier: Noten von 1 bis 9) handelt es sich um daher um qualitative Prüfmerkmale (MUNZERT,1992), auch wenn quantitative Sachverhalte zugrunde liegen. Dies bedeutet, dass vor einer statistischen Bearbeitung geprüft werden muss, ob die gewählte Anwendung zulässig und sinnvoll ist (HAUFE, 1988). Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass grundsätzlich absolut bonitiert wird, d.h. entsprechend dem tatsächlichen Stand oder Befall. (ANONYMUS, 2000) „Dies bedeutet, dass z.B. in Jahren höherer Ausprägung des zu bonitierenden Merkmals die höheren Noten zu vergeben sind. Nur so lassen sich Unterschiede zwischen den Varianten in ihrer Ausprägung weitgehend „objektiv“ (vergleichbar) darstellen.“ (WAGNER und PREDIGER 1989).

Die dieser Auswertung zugrundeliegende Versuchsreihe wird alle zwei Jahre mit allen in diesem Zeitraum neu zugelassenen Sorten mit jeweils vier Wiederholungen an Standorten, an denen es regelmäßig zu Auswinterungsschäden bei Deutschem Weidelgras kommt, neu angelegt. Die Versuchsdauer beträgt Anlagejahr plus vier Hauptnutzungsjahre. Die erhobenen Bonituren werden jeweils zu

einem Jahresindex und nachfolgend über alle Jahre zu einem Gesamtindex zusammengefasst. Dadurch erhält man eine Rangfolge für die Eignung der einzelnen Sorten in Grenzlagen, woraus schließlich die Sortenempfehlung für diese Lagen abgeleitet wird.

Zur Speicherung und Analyse der Versuchsdaten diente das Statistikprogramm SAS (Statistical Analysis System) Version 9.1.3. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgte mit MS Office 2000. Das Betriebssystem der verwendeten Computer ist Microsoft Windows XP Professional Version 2002 mit Service Pack 2.

Die folgenden Formeln zerlegen die Bildung des Gesamtindex in seine einzelnen Arbeitsschritte, wobei mehrfach auf den oben dargestellten allgemeinen Algorithmus zurückgegriffen wird.

Formel I : Mittelwert der Sorte y für das Merkmal x am Ort z:

Es wird für einzelne Merkmale der arithmetische Mittelwert über die Wiederholungen und die jeweiligen Einzelerhebungen am Ort z gebildet. So gehen z.B. für das Merkmal „Weidelgrasanteil“ alle Bonituren vor und nach den durchgeführten Schnitten (WDAVS_i bzw. WDANS_i, i = 1 bis n) sowie vor und nach Winter (WDANW bzw. WDAVW) in diesen Mittelwert ein.

$$Mw_{SyM_xO_z} = \frac{(\phi W DANW_{WDH_{1-4}} + \dots + \phi W DAVS_{-3_{WDH_{1-4}}} + \dots + \phi W DAVW_{WDH_{1-4}})}{\text{Anzahl der Erhebungen}}$$

Formel II : Gewicht für Ort z des Merkmals x:

Für jeden Ort z wird nach dem Ausmaß der Sortendifferenzierung an diesem Ort (ausgedrückt im Range für das betrachtete Merkmal x im Verhältnis zu den übrigen Datenherkünften) ein Gewicht GeO_zM_x gebildet.

$$GeO_zM_x = \frac{(Max_{O_zM_x} - Min_{O_zM_x})}{\sum_{i=1}^n (Max_{O_iM_x} - Min_{O_iM_x})}$$

Formel III : Gewichtetes Mittel für Merkmal x über Orte einer Sorte y:

Für jede Sorte y wird für jedes Merkmal x ein gewichtetes Mittel ($GwMM_x aOS_y$) über die Orte gebildet. Hierbei erhält je nach Differenzierungsgrad des einzelnen Merkmals am einzelnen Ort, dieser für das betrachtete Merkmal einen auf dieses Merkmal bezogenes Gewicht.

$$GwMM_x aOS_y = \frac{\sum_{i=1}^n (Mw_{SyM_xO_i} \times GeO_iM_x)}{\sum_{i=1}^n GeO_iM_x}$$

Formel IV : Indexwert für die Sorte y für das Jahr a:

Für jede Sorte y wird für alle in den Jahresindex $IndexJ_a S_y$ einbezogenen Merkmale i ein gewichtetes Mittel gebildet. Hierbei sind die einbezogenen Merkmale und Gewichte fest definiert (siehe Tabelle).

$$IndexJ_a S_y = \frac{\sum_{i=1}^n (GwMM_i aOS_y \times GeM_i)}{\sum_{i=1}^n GeM_i}$$

Definition der Gewichte der in den Index berücksichtigten Merkmale (GeM _i):		
i	Merkmal	Gewicht
1	Weidelgrasanteil	4
2	Dichtigkeit	4
3	Stand nach Winter	1
4	Fusariumresistenz	1
5	Rostresistenz	1

Formel V : Gewichte des Einzeljahres a über alle Sorten:

$$GeJ_a = \frac{(Max_a - Min_a)}{\sum_{i=1}^n (Max_i - Min_i)}$$

Für jedes Jahr a wird nach dem Ausmaß der Differenzierung der Jahressortenindizes $IndexJ_a S_y$ für die betrachteten Jahre (ausdrückt im Range für $IndexJ_a S_y$) im Verhältnis zu den übrigen Jahren ein Gewicht GeJ_a für das Einzeljahr a gebildet.

Formel VI : Gesamtindex für die Sorte y über alle Jahre :

$$GesIndex_y = \frac{\sum_{i=1}^n (IndexJ_i S_y \times GeJ_i)}{\sum_{i=1}^n GeJ_i}$$

Damit ergibt sich der Gesamtindex $GesIndex_y$ für die Sorte y als gewichteter Mittelwert aus den Jahresindizes für diese Sorte. (Analog zur Bildung der gewichteten Merkmalsmittel über Orte)

Abkürzungen :

Max	= größter Wert	GesIndex	= Winterhärteindex über alle Jahre des Versuchs
Min	= kleinster Wert	Mw	= Mittelwert
O	= Ort	Ge	= Gewicht
M	= Merkmal	GwM	= Gewichtetes Mittel
S	= Sorte	WDA	= Weidelgrasanteil
Index	= Winterhärteindex für ein Jahr		

Ergebnis und Diskussion

Wie in der Beispielberechnung zu sehen treten an den verschiedenen Standorten (Ort1 bis Ort3) für die einzelnen Merkmale unterschiedliche Streuungen auf. So kann man am Ort1 für das Merkmal Weidelgrasanteil (WDA) die größte Differenzierung (gemessen als Range) feststellen. Hierdurch erhält Ort1 auch das größte Gewicht für dieses Merkmal. Ort2 hat auf Grund der im Ortsvergleich geringsten Differenzierung auch das geringste Gewicht. Betrachtet man nun das Merkmal Rost so wird erstens deutlich, dass die Orte für dieses Merkmal neu gewichtet werden und zweitens, dass für einzelne Merkmale nicht differenzierende Orte von der Bewertung für dieses Merkmal konsequenterweise kein Gewicht (bzw. das Gewicht 0) erhalten und damit keinen Beitrag zur Sortenbewertung für dieses Merkmal leisten.

Die Gewichte der Merkmale für die Jahresindizes wurden nach deren Bedeutung für das komplexe Merkmal „Sorteneignung für Grenzlagen in Bayern“ ausgewählt. Diese Bedeutung wurde abgeleitet aus Vorarbeiten (HOLLWECK 2000). Durch iterative Anpassung der aus diesem Gesamtindex resultierenden Sortenreihungen an die bekannten Sortenreihungen des bisherigen Indexes wurde die Gewichtung der Merkmale weiter optimiert.

Veranschaulichung der Formeln an einem Beispiel

Gewichtetes Mittel für das Merkmal WDA über die Orte Ort1 bis Ort3 für die Sorten S1 bis S3:							
Ort	Sorte	MwS _y WDAO _z	Grenzen	Range	GeO _z WDA	Sorte	GMwWDAS _y
Ort1	S1	4	⇒min	3	0,50 ③	S1	4,17 ②
Ort1	S2	6				S2	5,67
Ort1	S3	7 ②	⇒max			S3	6,50 ①
Ort2	S1	5	⇒min	1	0,17 ⑤	① = (②x③+④x⑤+⑥x⑦)/⑧ (Anwendung der Formel III auf das Merkmal WDA im Bsp.)	
Ort2	S2	6	⇒max				
Ort2	S3	6 ④	⇒max				
Ort3	S1	4	⇒min	2	0,33 ⑦		
Ort3	S2	5					
Ort3	S3	6 ⑥	⇒max				
Summe	-	-	-	6	1,00 ⑧		

Gewichtetes Mittel für das Merkmal DICH über die Orte Ort1 bis Ort3 für die Sorten S1 bis S3:							
Ort	Sorte	MwS _y DICHO _z	Grenzen	Range	GeO _z Dich	Sorte	GMwDichS _y
Ort1	S1	3	⇒min	4	0,50	S1	3,25 ④
Ort1	S2	4				S2	4,00
Ort1	S3	7	⇒max			S3	6,25
Ort2	S1	4	⇒min	2	0,25	(Anwendung der Formel III auf das Merkmal DICH im Bsp.)	
Ort2	S2	4	⇒min				
Ort2	S3	6	⇒max				
Ort3	S1	3	⇒min	2	0,25		
Ort3	S2	4					
Ort3	S3	5	⇒max				
Summe	-	-	-	8	1,00		

Gewichtetes Mittel für das Merkmal ROST über die Orte Ort1 bis Ort3 für die Sorten S1 bis S3:							
Ort	Sorte	MwS _y RostO _z	Grenzen	Range	GeO _z Rost	Sorte	GMwRostS _y
Ort1	S1	5	⇒min	2	0,67	S1	5,00 ⑥
Ort1	S2	7	⇒max			S2	6,67
Ort1	S3	6				S3	5,67
Ort2	S1	5	⇒min	1	0,33	(Anwendung der Formel III auf das Merkmal ROST im Bsp.)	
Ort2	S2	6	⇒max				
Ort2	S3	5	⇒min				
Ort3	S1	8	⇒min/max	0	0,00		
Ort3	S2	8	⇒min/max				
Ort3	S3	8	⇒min/max				
Summe	-	-	-	3	1,00		

Indexwert für die Sorten S1 bis S3 über die Orte Ort1 bis Ort3 für ein Jahr:			
GeWDA	4 ③	Sorte	Index
GeDICH	4 ⑤	S1	3,85 ①
GeRost	1 ⑦	S2	5,04
Summe	9 ⑧	S3	6,30

① = (2x3+4x5+6x7)/8
(Anwendung der Formel IV im Bsp.)

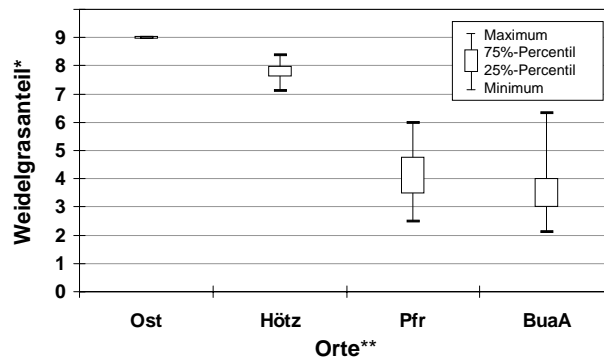
Bildung des Gesamtindex (incl. Jahresgewichte) für die Sorten S1 bis S3:														
Jahr	Sorte	Index	Grenzen	Range	GeJ _a									
Jahr1	S1	5,40 ②				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sorte</th> <th>GesIndex_{Sy}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td> <td>4,14 ①</td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>4,92</td> </tr> <tr> <td>S3</td> <td>6,26</td> </tr> </tbody> </table>	Sorte	GesIndex _{Sy}	S1	4,14 ①	S2	4,92	S3	6,26
Sorte	GesIndex _{Sy}													
S1	4,14 ①													
S2	4,92													
S3	6,26													
Jahr1	S2	5,30	⇒min	1,40	0,17 ③									
Jahr1	S3	6,70	⇒max											
Jahr2	S1	4,60 ④	⇒min			$\textcircled{1} = (\textcircled{2} \times \textcircled{3} + 4 \times \textcircled{5} + 6 \times \textcircled{7} + 8 \times \textcircled{9}) / \textcircled{10}$ (Anwendung der Formel VI im Bsp.)								
Jahr2	S2	5,20		1,90	0,23 ⑤									
Jahr2	S3	6,50	⇒max											
Jahr3	S1	3,80 ⑥	⇒min											
Jahr3	S2	4,90		2,40	0,29 ⑦									
Jahr3	S3	6,20	⇒max											
Jahr4	S1	3,40 ⑧	⇒min											
Jahr4	S2	4,50		2,50	0,31 ⑨									
Jahr4	S3	5,90	⇒max											
Summe	-	-	-	8,20	1,00 ⑩									

Tab. 1: Vergleich des Sortenrankings eines Sortimentes nach neuer bzw. alter Berechnung

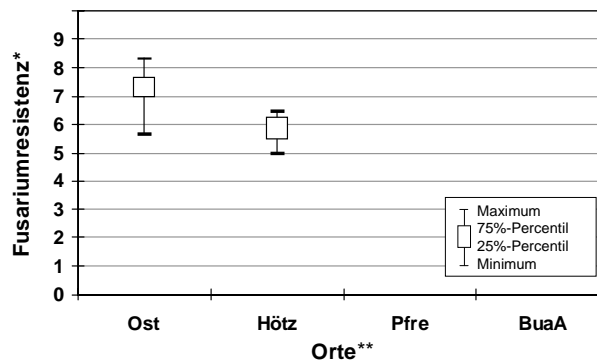
Sorte	neu	Sorte	alt
Limona	6,48	Limona	7,39
Alligator	5,85	Picaro	6,94
Picaro	5,82	Alligator	6,86
Bree	5,74	Bree	6,84
Montando	5,64	Option	6,62
Proton	5,57	Telstar	6,60
Aubisque	5,54	Proton	6,58
Pastoral	5,50	Montando	6,57
Turandot	5,50	Respect	6,52
Acento	5,46	Aubisque	6,51
Bargala	5,45	Pastoral	6,48
Merkem	5,35	Acento	6,44
Option	5,24	Bargala	6,42
Telstar	5,23	Merkem	6,41
Litempo	5,21	Indiana	6,40
Gladio	5,17	Gladio	6,40
Meradonna	5,15	Turandot	6,36
Indiana	5,10	Meradonna	6,33
Respect	5,10	Litempo	6,25
Sambin	4,71	Sambin	6,25
max	6,48	max	7,39
min	4,71	min	6,25
Streuung	1,77	Streuung	1,14

Am Beispiel der Bildung des Gesamtindex wird deutlich, dass auch die Gewichtung der Nutzungsjahre dynamisch nach der in diesen auftretenden Sortendifferenzierung erfolgt. Da die in den einzelnen Jahren für einzelne Merkmale wie „Weidelgrasanteil“ (WDA) erhobenen Bonituren nicht unabhängig sind – eine Sorte, die im Vorjahr einen geringen WDA hatte, wird im Folgejahr kaum eine sehr hohe Bonitur für dieses Merkmal erhalten – kommt es naturgegeben zu einer zunehmenden Spreizung der Indexwerte im Laufe der Jahre und damit auch zu einer höheren Gewichtung späterer Jahre innerhalb des Versuchs.

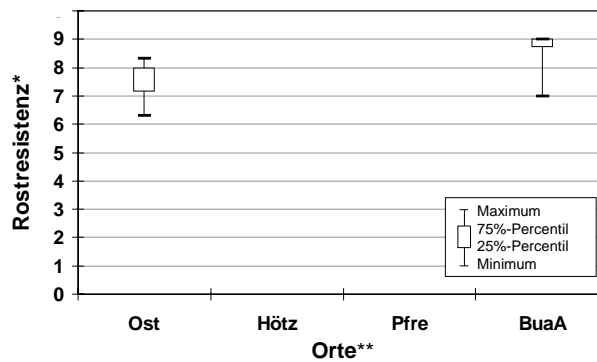
Bei dem konkreten Beispiel der Auswertung des Versuchs 404 Anlagejahr 2002 mit den Hauptnutzungsjahren 2003-2006 ist in der vorläufigen Beurteilung über die ersten drei Hauptnutzungsjahre 2003-2005 im Vergleich zur Auswertung nach der bisherigen Methode (arithmetisches Mittel über alle erhobenen Bonituren) eine deutlich stärkere Spreizung der Werte des Gesamtindex festzustellen, wobei die Sortenreihung weitgehend erhalten bleibt (Tab.1).



Range	0	1,28	3,50	4,22
Ortsgewicht	0	0,14	0,39	0,47



Range	2,67	1,50		
Ortsgewicht	0,64	0,36		



Range	2,0			2,0
Ortsgewicht	0,5			0,5

* Bonitur:

1 (geringste) – 9 (größte) Ausprägung

** Orte

Ost Osterseeon
Hötz Hötzelsdorf
Pfr Pfrentsch
BuaA Buchen a. Auerberg

Abb.1: Zusammenhang zwischen Streuung (Range) und Ortsgewicht für die Merkmale Weidelgrasanteil, Fusarium- und Rostresistenz am Beispiel des Rahmenplanversuches 404 (Anlagejahr 2002) im Hauptnutzungsjahr 2005

Vorteile des neuen Indexes:

- Der alte Index war in seiner Stabilität stark abhängig von der vorhandenen langjährigen Ortstreue der Versuchsanlage, da die Bonituren in ein rein arithmetisches Mittel eingingen, womit Orte mit höherer Schnittfrequenz mit mehr Erhebungen und damit prinzipiell höherem Gewicht eingingen als Orte mit geringerer Nutzungsfrequenz. Jetzt wird jeder Ort gemäß seiner Differenzierung für die jeweilige Merkmalsbeurteilung herangezogen. Damit ist das neue Modell leichter um Orte zu erweitern.
- Auf die Versuchsansteller wird ein Druck ausgeübt, Versuche an möglichst gut differenzierenden Standorten anzulegen.
- Die Gewichtung der Jahre erfolgt nicht auf Grund fester Vorgaben, sondern ebenfalls transparent aus den erhobenen Daten selbst.

Nachteile des neuen Indexes:

Es ist ein höherer Rechenaufwand als zuvor nötig, der heutzutage jedoch nicht ins Gewicht fällt.

Ausblick

Die vorgestellte Verrechnung wird seit 2006 in Bayern angewendet. Zur Zeit ist die Abbildung in PIAFStat in Arbeit und steht danach prinzipiell allen Nutzern von PIAF zur Verfügung.

Der vorgestellte und in dem Index konkret umgesetzte Gedanke ist nach Meinung der Autoren grundsätzlich auf alle gleichartig erfassten Merkmale übertragbar, deren Ausprägung und Differenzierung stark von äußeren nicht vom Versuchsansteller normierbaren Einflüssen abhängen. Die Aufnahme von geeigneten Checks (z.B. anfällige Sorten), ist sicherlich ebenfalls ein weiterer Beitrag zur Verbesserung des Versuchsaufbaus und seiner späteren Auswertung.

Literatur

- ANONYMUS (2000): Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen (Hrg.: Bundesortenamt), Deutscher Landwirtschaftsverlag, GmbH, Hannover
- BORTZ, LIENEERT UND BOEHNE (1990): Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik; Springer Verlag Berlin
- HAUFE, W. (1988): Feldversuche: Anlage – Auswertung – Interpretation, DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt am Main
- HOFFMANN, WALTHER (Hrsg.), (1985): Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen - Bd. 2: Spezieller Teil; 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- HOLLWECK I. (2000): Multivariate statistische Auswertung der 18 jährigen Versuchsreihe zur Eignung von Sorten Deutschen Weidelgrases (*Lolium perenne* L.) für weidelgrasunsichere Lagen (Ausdauerprüfung in Bayern) der LBP; Diplomarbeit Fachhochschule Regensburg Fachbereich Informatik und Mathematik
- KLAPP, E. BOEKER, P. KÖNIG, F. UND STÄHLIN, A. (1953): Wertzahlen der Grünlandpflanzen, Grünland 2, S. 8-40
- MUNZERT, M. (1992): Einführung in das pflanzenbauliche Versuchswesen, Schriftenreihe „Pareys Studententexte“ Nr. 71, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- RIEDER, J.-B. (1983): Dauergrünland, BLV Verlagsgesellschaft, Frankfurt
- VRIES, D.M. DE, EN'T HART, M.L., (1942): Een waardeering van grasland op grond van de plantkundige samenstelling, Landbouwk. Tijdschrift 54, S. 245-265
- WAGNER, F. und PREDIGER, G. (1989): Der Feldversuch – Durchführung und Technik, Selbstverlag Fritz Wagner, Bad Hersfeld, Loseblattsammlung

Entwicklung und Nutzung von DH-Linien in der Gräserzüchtung

Posselt, U.K., Landessaatzuchtanstalt, Universität Hohenheim

Einleitung

Fast alle Gräserarten verfügen über einen Selbstinkompatibilitätsmechanismus (fremder Pollen sorgt für Fremdbefruchtung) und es ist nur bedingt möglich Selbstungsnachkommen herzustellen. Zudem spalten, wie bei allen Fremdbefruchtern, nach Selbstung viele Lethal- und Sublethalgene heraus (Albinopflanzen, Chlorophyllmutanten, Ährendeformationen). Die konventionelle Entwicklung von Inzuchtlinien ist zudem sehr langwierig und wenig effizient. In praktischen Zuchtprogrammen werden fast ausschließlich heterozygote Genotypen zu Kreuzungszwecken genutzt, so daß meist heterogene Populationen entstehen. Für eine klassische Hybridzüchtung wären jedoch homozygote Inzuchtlinien zwingende Voraussetzung.

Durch die Haploidentechnik z. B. in Form der Antherenkultur können in einem Schritt Haploide bzw. Doppelhaploide (DH) entwickelt werden. Die Verdoppelung des Chromosomensatzes erfolgt zu über 60 % spontan. Die haploiden Pflanzen werden durch Colchizinbehandlung diploidisiert. Aus diploiden Spenderpflanzen können somit homozygote DH-Linien entwickelt werden. Bei Verwendung von tetraploiden Eltern entstehen polyhaploide Nachkommen, die meistens zur Hälfte aus dihaploiden, nicht homozygoten 2x bzw. spontan verdoppelten polyhaploiden 4x Pflanzen bestehen. Einen Überblick über die Antherenkultureignung verschiedener Arten gibt Tabelle 1.

Tab. 1: Antherenkultureignung von Sorten verschiedener Gräserarten

(Anz. grüner Pflanzen je 100 aufgelegter Antheren - GPHA in %)

GPHA in %	Welsches Weidelgras	Deutsches Weidelgras	Festulolium	Wiesenschwingel
Anzahl Sorten				
0	23	8		
0,1 - 1	7	4		
1 - 5	4	9		
5 - 10	2	1		1
10 - 20	2	1		1
über 20				1
über 50			1	1

Die Antherenkultureignung mit einer Ausbeute von über 1% betrug beim Welschen nur 21 % gegenüber 48% beim Deutschen Weidelgras. Bei Festulolium bzw. F. pratensis lag die Ausbeute an DH's signifikant höher. Durch rekurrente Selektion läßt sich die Regneratausbeute steigern und gleichzeitig

der hohe Anteil Albinos absenken. Für die züchterische Nutzbarkeit ist die generative Vermehrbarkeit dieser Linien von großer Bedeutung. Leider mußte in verschiedenen Experimenten festgestellt werden, das eine generative Vermehrung praktisch nicht möglich war.

Nutzung von DHs

Obwohl sich DHs über 2 bis 3 Jahre problemlos vegetativ erhalten lassen, ist dies für die praktische Züchtung keine sinnvolle Strategie. In einem Experiment mit Deutschem Weidelgras wurde die Nutzung von DHs in der Synthetizüchtung untersucht. Der Materialaufbau ist in Tabelle 2 dargestellt. Es wurden Klone verwendet von denen je 2 DH-Linien vorhanden waren. Die fünf Klone stammten entweder aus 5 verschiedenen oder aus nur einer einzigen Population. Sowohl die 10 DHs als auch ihre äquivalenten Klone wurden in Isolierung durchkreuzt und zur Syn-2 vermehrt. Die vier Experimentalsynthetiks wurden über 2 Jahre an 2 Orten auf ihre Ertragsleistung geprüft.

Tab. 2: Materialaufbau bei Deutschem Weidelgras

Klone 1 - 5		
Antherenkultur		Eltern*
DH 1-1, 1-2	Syn-0	Klon 1
DH 2-1, 2-2		Klon 2
DH 3-1, 3-2		Klon 3
DH 4-1, 4-2		Klon 4
DH 5-1, 5-2		Klon 5
	Syn-1	
	Syn-2	

- I Klone aus 5 verschiedenen Sorten, II Klone aus einer Sorte

Ergebnisse

In Abb. 1 sind die Erträge der 4 Synthetiks im Mittel von 2 Jahren und 2 Orten dargestellt.

Es lassen sich folgende Schlüsse ziehen. Synthetiks aus nichtverwandten Eltern sind denen mit ähnlicher Abstammung überlegen (I > II). Werden verwandte DH-Linien verwendet, treten stärkere Inzuchtdepressionen auf als bei den elterlichen Klonen.

Der Synthetik aus nichtverwandten DHs ist tendentiell, wenn auch nicht signifikant, überlegen. Hier ist davon auszugehen, dass weniger unerwünschte Gene als bei den Klonen vorhanden sind.

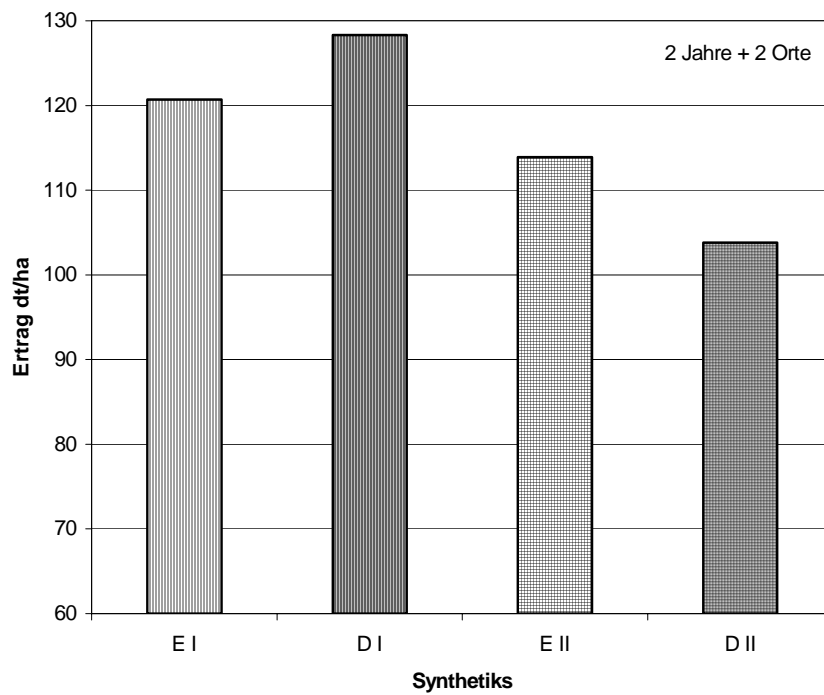


Abb. 1: Leistungsvergleich von Synthetiks aus Klonen (E) vs. DH-Linien (D)
(I aus 5 verschiedenen, II aus einer Population)

Ausblick

Die Herstellung von Doppelhaploiden Linien ist bei verschiedenen Gräserarten möglich. Für eine Nutzung in der praktischen Züchtung ist es jedoch zwingende Voraussetzung, dass sich diese über Selbstung generativ vermehren lassen. Dies erfordert die Verwendung von selbst-kompatiblen Ausgangsmaterial.

20 Jahre Reifeprüfung Grünland und zukünftige Entwicklungen

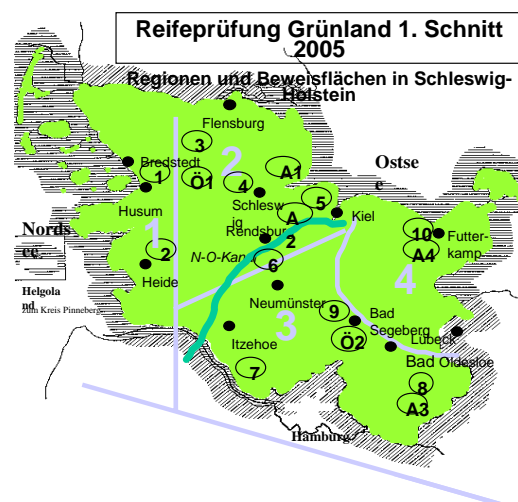
Dr. Johannes Thaysen, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Abteilung Pflanzenbau/Landtechnik

Einleitung

Da der Schnitzeitpunkt für Graskonserven (Silage und Heu) auf den Energiegehalt den größten Einfluss ausübt, muss im Futterbaubetrieb für dessen sichere Realisierung große Beachtung gewährleistet werden. **Als allgemeines Ziel für Hochleistungssilagen sollte der Rohfasergehalt in der fertigen Silage 23 % nicht überschreiten, um Energiegehalte > 6,4 MJ NEL/kg TM zu erreichen.** Auf Betriebsebene ist dabei die Schnitzeitpunktfindung immer ein Kompromiss aus aktueller Wetterlage, Ertrags- und Qualitätsentwicklung der Grasbestände sowie Terminabsprache mit dem Dienstleister bei einer überbetrieblichen Arbeits erledigung. Mit Einführung der Milchquote im Jahre 1984 wurde der Bedeutung des Grobfutters zur Verwirklichung einer möglichst hohen Milchleistung aus dem Grobfutter eine größere Beachtung geschenkt als vor dieser Zeit. Zur Unterstützung der Landwirte bei der Findung des optimalen Schnitzeitpunktes wurde daher die „Reifeprüfung Grünland 1.Schnitt“ eingeführt, nachdem Erfahrungen aus der Landwirtschaftskammer Hannover erste, vielversprechende Erfolge zeigten. Ein weiteres Ziel dieses Beratungsdienstes war, das Qualitätsbewusstsein für Grobfutter allgemein zu steigern.

Material und Methoden

Um eine wöchentliche Berichterstattung zur Ertrags- und Qualitätsentwicklung kommunizieren zu können, wurden Beweisflächen auf Dauergrünland und Ackergrasbeständen festgelegt. Dabei wurden die schleswig-holsteinischen Naturräume Marsch, Geest und Östliches Hügelland sowie die Bodenarten lehmiger Ton, Sand, Lehm und Moor berücksichtigt. Weiterhin wurde eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Beweisflächen im Lande unter Einbeziehung logistischer Restriktionen beachtet. Während in den ersten Jahren mehr als 35 Standorte wöchentlich beprobt wurden, hat sich die Zahl der Dauergrünlandstandorte seit dem Jahr 2000 auf 10 und die der Ackergrasstandorte auf 6 reduziert (s. Übersicht 1).



Die Flächen wurden entweder auf Betriebsflächen oder auf Parzellen von Versuchsflächen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein etabliert. Neben der Bonitur der Ertragsanteile der Bestandeszusammensetzung nach KLAPP-STÄHLIN wurden Daten der Bodenuntersuchung, der Düngung (organisch und mineralisch) und der Bewirtschaftungsweise (Schnitt/Beweidung) erfasst.

Folgende **Kenngrossen** werden Beprobungszeitraum Ende April bis Ende Mai Juni wöchentlich im 1. Aufwuchs erhoben:

- Frischmasse-Ertrag
- Trockenmasse-Ertrag
- Wuchshöhe
- phänologisches Stadium der Hauptbestandsbildner
- TS %
- Rohprotein %
- Rohfaser %
- Zucker %
- Energiekonzentration MJ NEL
- Pufferkapazität
- Vergärbarkeitskoeffizient
- epiphytischer Milchsäurebakterienbesatz

Neben dem wöchentlichen Istzustand von diesen Ertrags- und Qualitätskenngrossen werden zumindestens für den TM-Ertrag und die Kenngrossen Rohfaser und Rohproteingehalt tägliche Veränderungsrate für eine Prognose im Wochenrhythmus ermittelt. Diese Daten liefert das Grünlandreifemodell der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Grünland und Pflanzenbau. Aufgrund von aktuellen Witterungsdaten sowie deren prognostizierter Entwicklung simuliert das Modell die Veränderungen der Kenngrossen und ermöglicht so die Vorhersage der zukünftigen Entwicklung. Das Grünlandreifemodell wird vom Deutschen Wetterdienst gerechnet.

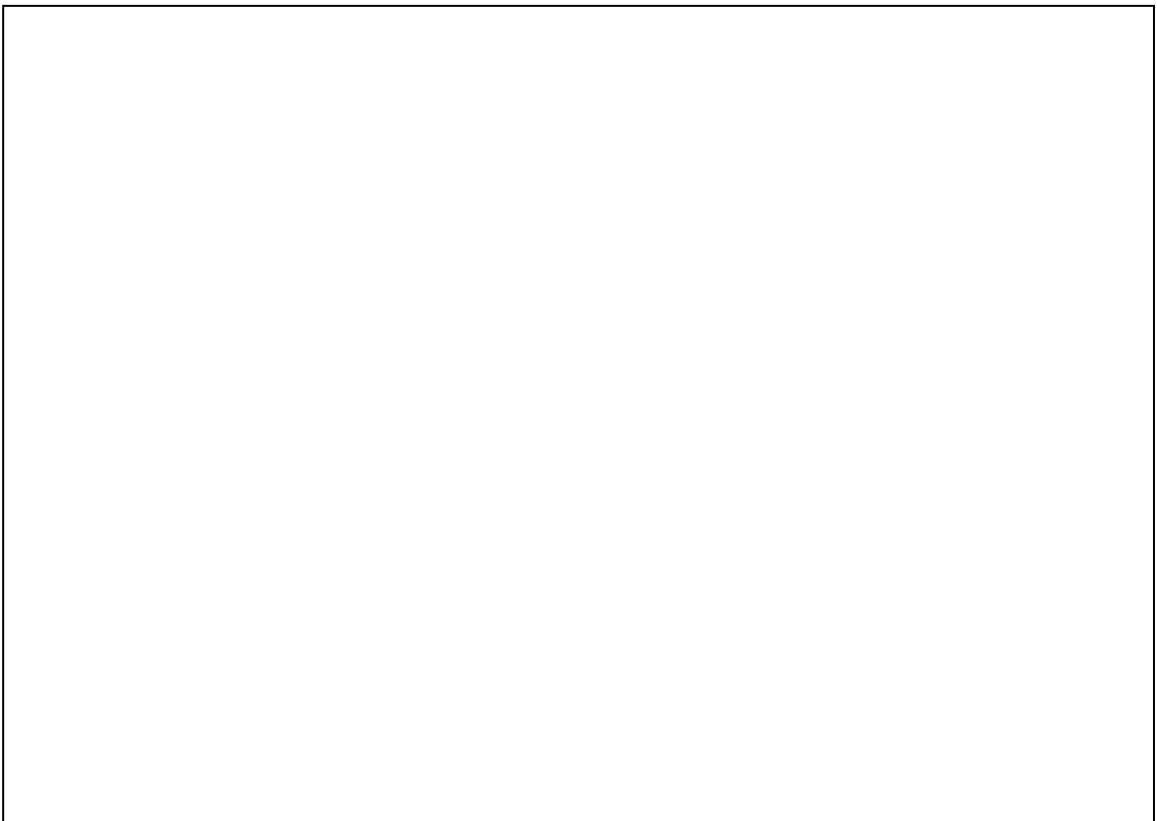
Die Grassilagequalität hängt weiterhin von einer Reihe weiterer Faktoren wie Anwelkgrad, Zucker- und Nitratgehalt, Pufferkapazität sowie vom epiphytischen Besatz an Milchsäurebakterien in Menge und Qualität ab. Aus diesen Kenngrossen werden Aussagen zur Vergärbarkeit des Siliergutes bei 2 verschiedenen Anwelkgraden (25 und 40 %) abgeleitet. Somit werden auch Informationen zur Sicherung bzw. zur Verbesserung der Gärqualität unter Einbeziehung eines strategischen Siliermitteleinsatzes getroffen.

Die Veröffentlichung der Ertrags- und Qualitätskenngrossen wird nach 2 bis 3 Tagen nach der Probenahme und Modellrechnung vorgenommen. Für die Veröffentlichungen sind die wichtigsten Medien neben der individuellen Faxbenachrichtigung das Internet (www.lwk-sh.de) und das Bauernblatt SH (Übersicht 2).



Ergebnisse

In Übersicht 3 ist die Entwicklung des mittleren Rohfaser- und Energiegehaltes wiedergegeben.



Vor der Einführung der Reifeprüfung Grünland lag der mittlere Rohfasergehalt bei 28-30 %, bzw. der Energiegehalt bei 5,1-5,2 MJNEL/kg TM. Bis 2000 sank der Rohfasergehalt (stieg der Energiegehalt) aufgrund der Vorverlegung der Schnittermine kontinuierlich neben jahresbedingten Schwankungen auf ein Niveau von durchschnittlich 25 % (5,8 MJ NEL/kg TM) ab/an. 2001- 02 wurde witterungsbedingt wieder später gemäht und Rohfasergehalte von 26 % und Energiedichten der Grassilagen von 6,1 MJ NEL erzielt. In diese Zeit fällt auch der gewachsene Umfang des Maisanbaus mit stark ansteigenden Maisanteilen in den Milchkuhrationen. Danach wurden wieder 3 Jahre mit mittleren Rohfasergehalten < 25 % bei Energiegehalten > 6,3 MJNEL/kg TM ermittelt. Eine detaillierte Darstellung der Grassilagequalitäten der Jahre 2000-2005 gibt Übersicht 4, die auch die nach wie vorher existierende erhebliche Streuung der Einzelwerte der Grassilagequalitäten wiedergibt.

Fazit und Ausblick

Die Einführung des Beratungsservices Reifeprüfung Grünland 1. Schnitt, die die Vorhersage der Ertrags- und Qualitätsentwicklung von Grasbeständen zum Inhalt hat, wird unter Einbeziehung des CAU-Grünlandreifemodells seit über 20 Jahren in SH angewandt. Die allgemein hohe Akzeptanz dieses Services hat zu einer 14-tägigen Vorverlegung des 1. Schnittes in der ersten Maidekade geführt. Im Zeitraum 1984-2005 wurde der Rohfasergehalt von 28-30 auf 24 % abgesenkt und damit die Energiedichte der Grassilagen von 5,2 auf 6,3 MJ NEL erhöht. Da die Grassilagequalität nicht nur vom Rohfasergehalt abhängt, sondern auch von der Vergärbarkeit des Siliergutes, liefert die Reifeprüfung Grünland diese Informationen. Eine steigende Nachfrage nach Informationen zur Abreifeentwicklung der Folgeaufwüchse hat zur Einführung des Qualitätsmonitoring Grünland in Zusammenarbeit mit LUFA GmbH geführt. Eine mögliche Weiterentwicklung der Reifeprüfung Grünland wird in der Prüfung von Mischungen mit späten Sortentypen vom Deutschen Weidelgras gesehen.

Übersicht 4: Grassilagequalitäten in Schleswig-Holstein 2000-2005

Schnitt	Jahr	TM	in der Trockenmasse							
			Rohprotein	nXP ¹⁾	RNB ²⁾	Rohfaser	Zucker	Sand	Energie	
Einheit		%	% TM	g/kg TM	g/kg TM	% TM	% TM	% TM	MJ NEL/kg TM	MJ ME/ ³⁾ kg TM
1. Schnitt	2000	40,7	18,2	140	6,8	25,0	3,3	2,9	6,33	10,5
	2001	37,4	16,6	139	4,3	24,7	3,5	2,9	6,33	10,5
	2002	33,3	17,3	137	5,7	26,1	2,0	4,1	6,09	10,2
	2003	39,5	16,2	136	4,1	26,4	3,5	3,7	6,10	10,2
	2004	33,3	18,5	140	7,0	26,7	2,9	3,2	6,28	10,4
	2005	36,8	16,4	140	3,9	24,8	4,7	3,0	6,30	10,5
Varianz		28,7 - 44,8	14,4 -18,4	136 -146	1,3 -6,6	22,1 -26,8	1,8- -7,8	0,9- 5,1	6,05 6,55	10,1- 10,9
2./3. Schnitt	2000	45,9	16,7	134	5,3	25,4	4,9	2,9	5,92	9,9
	2001	43,1	16,6	132	5,4	25,8	3,6	3,1	5,86	9,9
	2002	43,8	15,8	131	4,3	26,3	3,3	3,4	5,74	9,7
	2003	46,7	16,9	134	5,6	25,8	4,2	3,3	5,84	9,8
	2004	38,3	15,7	129	4,4	26,7	3,0	3,1	5,70	9,6
	2005	44,4	16,1	133	4,5	25,6	5,6	2,8	5,85	9,85
Varianz		33,5- 55,3	13,8-18,5	126-140	2,5-6,5	23,6-27,6	2,7-8,5	0,8-4,9	5,75-6,13	9,43- 10,27

1) nXP = nutzbares Protein in g/kg TM

2) RNB = ruminale N-Bilanz in g/kg TM

3) MJ ME = umsetzbare Energie, ab 1997 Energieeinheit für wachsende Rinder (Jungvieh, Mast)

Bewertung der Sortengesundheit von *Lolium perenne* L. unter den Klima- und Bodenbedingungen Niederschlesiens

Elżbieta Płaskowska¹, Karol Wolski², Krzysztof Matkowski¹, Henryk Bujak³

¹ Landwirtschafts-Universität in Wrocław, Abt. Pflanzenschutz, Abt. Phytopathologie (Katedra Ochrony Roślin, Pracownia Fitopatologii - Department of Plant Protection, Plant Pathology Division)

² Landwirtschafts-Universität in Wrocław, Abt. Grünland und Landschaftsplanung

³ Landwirtschafts-Universität in Wrocław, Abt. Pflanzenzüchtung und Saatgutproduktion

Einleitung

In vielen Ländern, so auch in Polen, ist in den letzten Jahren ein großes Interesse an Rasengräsern für den Sportrasen zu beobachten (Beard 1973, Domański 1992, 1997, 1999, Grabowski et al. 2002, Prończuk S. et al. 1997, Wolski 2002). Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne* L.) ist eine Art, die auf Grund ihrer Ausdauer, Widerstandsfähigkeit gegen Belastung und der schnellen Regeneration am häufigsten für den Sportrasen verwendet wird. Rasengräsersorten von *Lolium perenne* haben eine unterschiedliche Krankheitsresistenz. Da ein großer Bedarf an Rasengräsersorten besteht, werden immer mehr Sorten mit unbekannter (nicht geprüfter) Krankheitsresistenz zur Registrierung angemeldet.

Das Weidelgras ist für viele Krankheiten anfällig. Einige von ihnen treten bei Gräsern und Getreide auf, andere kommen nur bei Rasengräsern vor. Zu den pilzlichen Schaderregern, die Gräser und Getreide befallen, zählen: *Blumeria graminis*, *Puccinia* spp., *Microdochium nivale*, *Fusarium* spp., *Drechslera* spp., *Bipolaris* spp., und *Rhizoctonia* spp.. Zu Schaderregern der Rasengräser gehören: *Limonomyces roseipellis*, *Laetisaria fuciformis* und *Ustilago striiformis* (Prończuk M. 1996, Prończuk M. und andere 1984, 1988). Das Hauptproblem bei Deutschem Weidelgras sind Krankheiten, die in Herbst und Winter vorkommen. Diese Krankheiten werden von *Limonomyces roseipellis*, *Laetisaria fuciformis* und *Microdochium nivale* hervorgerufen (Prończuk M. 1996, 1997, Prończuk M. und Prończuk S. 1994).

Die Ziele der durchgeführten Untersuchungen waren die Bewertung der Sortengesundheit von fünf Sorten von *Lolium perenne* und deren Nutzung für Ansaaten von Sportrasen unter den klimatischen Bedingungen Niederschlesiens.

Material und Methoden

Die Untersuchungen zur Sortengesundheit von *Lolium perenne* wurden in den Jahren 1996-1998 durchgeführt. Die Versuche wurden in RZD Pawłowice bei Wrocław mit vier Wiederholungen angelegt. Die Parzellengröße betrug 2,5 m². Die Untersuchungen wurden an fünf Sorten von *Lolium perenne* wie Inka, Stadion, Nira, Niga und an der ausländischen Sorte Pavo durchgeführt.

Im Untersuchungszeitraum wurden Feldbeobachtungen zur Pflanzengesundheit einmal pro Woche im Zeitraum vom Anfang März bis 15. Dezember durchgeführt. Zur Bewertung der Gräsergesundheit wurde eine Bonitierungskala von 1 bis 9 verwendet, wobei 9 keine Symptome (gesunde Pflanzen), und 2 –

ganze Pflanze geschädigt (kein Grün) bedeutet. Note 1 bedeutet: auf der Versuchsparzelle waren keine Pflanzen vorhanden. Bei Blattfleckenkrankheiten wurde der prozentuale Anteil der durch Schaderreger geschädigten Blattoberfläche geschätzt. Bei Krankheiten, die eine Ausdünnung hervorrufen, wurde der prozentuale Anteil der geschädigten Pflanzen bonitiert. (Prończuk S. 1993).

Großes Augenmerk wurde auf den Schaderregerbefall im Herbst und Winter gelegt. Diese Krankheiten haben eine große Schadwirkung und verringern die Winterfestigkeit von Gräsern. Für die mykologische Untersuchung wurden von den gefährdeten Flächen (Versuchsflächen, geschädigten Flächen bzw. Befallsstellen) zum Zeitpunkt der höchsten Infektionsgefahr (November / Dezember) in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen Pflanzen entnommen.

Die Krankheiten an den Pflanzen wurden anhand von Symptomen nach Baldwin (1990), Smiley's et al. (1992) bonitiert. Diese Boniturergebnisse (Diagnose) wurden durch mikrobiologische Untersuchungen in der Landwirtschafts-Akademie Wrocław, in der Phytopathologie überprüft.

Aus jeder Parzelle wurden jeweils 50 Pflanzen untersucht. Die geschädigten Pflanzenteile wurden mit 3%iger Natriumhypochlorid-Lösung (NaOCl) desinfiziert und in Petrischalen mit Kartoffel-Dextrose-Agar (PDA) gelegt. Die gewonnenen Pilzisolat wurden anhand von Monografien bis zur der Pilzgattung bestimmt.

Ergebnisse

Die in Niederschlesien in den Jahren 1996-1998 durchgeführten Untersuchungen sind Überblicksuntersuchungen zur Bewertung der Gräsergesundheit bei intensiv genutztem Sportrasen (Tabelle 1).

Die geprüften Sorten hatten eine unterschiedliche Krankheitsanfälligkeit/resistenz.

Der Befall durch Schneeschimmel (*Microdochium nivale*) war bei allen untersuchten Weidelgrassorten am stärksten (2,2). Der durch Rotspitzigkeit (4,3), *Fusarium spp.* (7,0), *Rhizoctonia spp.* (7, 2) und *Helminthosporium spp.* (7,4) hervorgerufene Befall war geringer.

Im ersten Untersuchungsjahr wurde in den Versuchssparzellen kein Befall durch pilzliche Schaderreger festgestellt. Der durchschnittliche Befall betrug etwa 6,2.

Eine Ausnahme war der Schneeschimmel mit einem Boniturwert von 2,4. Im zweiten und dritten Versuchsjahr wurde ein höherer Krankheitsbefall von ca. 5,4 beobachtet.

Das Deutsche Weidelgras war besonders für Schneeschimmel anfällig. Die polnischen Sorten Inka, Stadion und Niga und die ausländische Sorte Pavo zeigten in etwa das gleiche Befallsniveau (Tabelle 2). Die Sorte Niga wurde durch Schneeschimmel *Microdochium nivale* am wenigsten geschädigt. Diese Sorte unterschied sich im Befallsniveau signifikant von der Sorte Inka. Eine große Gefährdung für *Lolium perenne* ging von *Limonomyces roseipellis* aus. Die Sorte Niga wurde durch diesen Schaderreger (7,7) am geringsten beeinträchtigt. Der Boniturwert der anderen Sorten betrug 4,1. Die Sorten Inka, Stadion und Pavo waren signifikant stärker befallen als die Sorte Nira (4,5).

Als besonders anfällig für *Fusarium* spp. können die Sorten Stadion und Niga eingeschätzt werden. Die polnische Sorten Inka und Nira sowie die ausländische Sorte Pavo zeichneten sich durch das gleiche Befallsniveau in Bezug auf *Fusarium* spp. (*F. avenaceum*, *F. culmorum*) aus.

Die stärksten *Rhizoctonia*-Infektionen wurde bei den Sorten Nira und Niga beobachtet. Die ausländische Sorte Pavo war für *Rhizoctonia solani* am geringsten krankheitsanfällig Die Sorten Inka und Stadion hatten ein vergleichbares Befallsniveau. Die Sorte Inka zeigte die gleiche Anfälligkeit wie die Sorte Pavo. Bei Helminthosporium wurde festgestellt, dass die geprüften Sorten keine Unterschiede in der Blattbeschädigung durch *Bipolaris sorokiniana* hatten.

Diskussion

Die Bewertung der Gesundheit von *Lolium perenne* zeigte große Unterschiede in Krankheitsanfälligkeit der Rasengräsersorten bei ihrer intensiven Nutzung für Sportzwecke. Die größte Gefahr für die Gesundheit aller untersuchten Sorten war der Schneeschimmel, welcher als eine der gefährlichsten Krankheiten der gemäßigten Klimazone eingeschätzt wird. Nach Smiley und et al. (1992) ist diese Krankheit besonders bei der Erhaltung einer hohen Qualität des Rasens am Haus und für Sportzwecke problematisch. Die Versuchsergebnisse haben bestätigt, dass *Lolium perenne* zu den schneeschemmelanfälligesten Gräserarten gehört.

Die hohe Stickstoffdüngung im Herbst hatte einen entscheidenden Einfluss auf den Schneeschimmelbefall. Dies bestätigen die Untersuchungen von Prończuk und Prończuk (2005). Eine erhöhte Stickstoffdüngung verursacht eine flachere Bewurzelung der Pflanzen. Der Stickstoff stimuliert das Pflanzenwachstum und verzögert somit den Prozess der Abhärtung. Dadurch verringert sich die Möglichkeit der Akkumulation der Kohlenhydrate in den Wurzeln (Arsvoll und Larsen 1977, Turner und Hummel 1992, Sullivan et al. 2000). Eine hohe Stickstoffdüngung verursacht auch einen höheren Befall durch andere Krankheitserreger wie *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Drechlera* spp. (Smiley et al. 1992).

Die Rotspitzigkeit war eine starke Gefahr für alle in die Untersuchungen einbezogenen Gräserarten. Den größten Schaden verursacht diese Krankheit auf dem Rasen mit *Lolium perenne* L. und Straußgras (Prończuk M. 1996, Smiley et al. 1992). Die Entwicklung von *Limonomyces roseipellis* im Herbst wird durch eine hohe Luftfeuchtigkeit begünstigt (Prończuk M. 1996). *Limonomyces roseipellis* tritt oft mit *Latisaria fuciformis* auf (Prończuk M. 1996). Der durchgeführte Versuch hat diese Regelmäßigkeit nicht bestätigt.

Rhizoctonia-Infektion an den Blättern der geprüften Gräser wurde durch Pilze *Rhizocotoni*, insbesondere *R. solani* hervorgerufen. Auf den Versuchspartellen war ein geringer Befall zu beobachten, insbesondere bei den Sorten Nira und Nigra von *Lolium perenne* L. Burpee und Martin (1992) stellten fest, dass die Pilze der Gattung *Rhizoctonia* unter dem Hitzestress (warme und feuchte Bedingungen) sehr gute Entwicklungsmöglichkeiten haben. Das Straußgras reagiert am empfindlichsten. *Rhizoctonia* kann alle Grasarten befallen ((Prończuk M. 1996).

Fusarium an Gräsern war während der Sommermonate zu beobachten. Die Krankheit Fusarium wurde durch *Fusarium* spp. verursacht, am meisten: *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. graminearum* und *F. equiseti*.

Die Krankheitsentwicklung wurde durch eine hohe Lufttemperatur im Sommer begünstigt, besonders nach Gewittern.

Helminthosporium tritt am meisten am Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) und Rotschwengel (*Festuca rubra*) auf, aber kann auch am Deutschen Weidelgras auftreten. Vargas stellte fest (1994), dass die Krankheitsanfälligkeit mit der Senkung der Schnitthöhe steigt. Dies wurde in unseren Untersuchungen bestätigt. Mit der Schnitthösesenkung wird das Wurzelsystem und die Produktion von Kohlenhydraten reduziert wird (Watschke und Schmidt 1992). Dadurch erhöht sich die Krankheitsanfälligkeit der Gräser. Durch die natürliche Sortenresistenz wird das Auftreten von Krankheiten reduziert.

Zusammenfassung

In den Jahren 1996-1998 wurden Untersuchungen zur Gesundheit von Deutschem Weidelgras für den Anwendungsbereich Sportrasen durchgeführt. Die Sorten hatten unterschiedliche Krankheitsanfälligkeit. Die größte Gefahr für alle Sorten war der Schneeschimmel. Die geringste Anfälligkeit gegenüber *Microdochium nivale* hatte Nira. Die Sorten Stadion und Niga waren am meisten anfällig gegen *Fusarium*, sowie Nira und Niga gegen *Rhizoctonia*. Die Sorte Niga war am geringsten von *Limonomyces roseipellis* befallen.

Literatur

Årsvoll K., Larsen A (1977). Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on resistance to snow mould fungi and freezing tolerance on *Phleum pratense*. Meld. Norg. LandbrHøgsk 56, 29: 1-30.

Baldwin N.A. (1990). Turfgrass pests and diseases. The Sports turf Research Institute, Bingley U.K.: 1-58.
Beard J.B. (1973). Turfgrass Science and Culture. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, s. 658.

Burpee L.L., Martin B. (1992). Biology of *Rhizoctonia* species associated with turfgrasses. Plant Dis. 76: 112-117.

Domański P. (1992). System badań i oceny odmian traw gazonowych w Polsce. Biul. IHAR, 183: 251-263.

Domański P. (1997). Koncepcja nowoczesnej oceny odmian traw w Polsce. Biul. Oceny Odmian COBORU, Słupia Wielka, 28: 29-35.

Domański P. (1999). Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa, życica trwała. Synteza wyników doświadczeń odmianowych. Seria 1995, 1996. COBORU, Słupia Wielka, 1158: 1-46.

Grabowski K., Grzegorzczak S., Benedycki S., Kwietniewski H. (2002). Wzrost i rozwój niektórych odmian traw w siewie czystym i mieszankach przeznaczonych na trawniki sportowe w roku siewu. Przegląd Naukowy Inż. i Kszt. Środ., Rocz. XI, 1, 24: 113- 122.

- Prończuk S. (1993). System oceny traw gazonowych. Biul. IHAR, 186: 127-132.
- Prończuk M (1996). Główne choroby traw gazonowych w Polsce. Biul. IHAR, 199: 157-169.
- Prończuk M. (1997). Kompendium wiedzy o chorobach traw i ich zapobieganiu na trawnikach. IHAR Radzików. Wyd. III, 33 ss.
- Prończuk M., Prończuk S. (1994) Wstępna ocena odporności traw gazonowych na choroby w Polsce. Genet. Pol., 35A: 341-348.
- Prończuk M., Prończuk S. (2005). Występowanie pleśni śniegowej na życicy trwałej (*Lolium perenne* L.) w zależności od warunków świetlnych i intensywności pielęgnacji trawników. Acta Agrobot.58, 2: 381-394.
- Prończuk M., Prończuk S., Góral S. (1984). Wpływ chorób fuzaryjnych na trwałość *Lolium perenne* L., Biul. IHAR, 155: 187-191.
- Prończuk M., Prończuk S., Schollenberger M. (1988). Wpływ chorób grzybowych i bakteryjnych na trwałość życicy trwałej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 366, 149-154.
- Prończuk S., Prończuk M., Żyłka D. (1997) Metody syntetycznej oceny wartości użytkowej traw gazonowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 451: 125-133.
- Smiley R.W., Dernoeden P.H., Clarke B.B. (1992). Compedium of turfgrass diseases. The American Phytopath. Society, Minnesota: 1-98.
- Sullivan W.M., Jang Z., Hull R.J. (2000). Root morphology and its relationship with nitrate uptake in Kentucky Bluegrass. Crop. Sci. 40: 765-772.
- Turner T.R., Hummel N.W (1992). Nutritional requirements and fertilization. In: Turfgrass. Waddington. R.N. et al. (eds). Agronomy Monograph. 32: 385-440.
- Vargas J.M. (1994). Management of turfgrass diseases. Lewis Publ. CRC Press, Inc.: 1-294.
- Watschke T.L., Schmidt R.E. (1992). Ecological aspects of turf communities. In: Turfgrass. Waddington. R.N. et al. (eds). Agronomy Monograph. 32: 129-174.
- Wolski K. (2002). Wpływ różnych sposobów renowacji na nawierzchnię trawiastą po wieloletniej eksploatacji. Przegląd Nauk. Inż. i Kształt Środowiska. 1, 24.:202-205.

Tab. 1. *Lolium perenne* L. Gesundheit in Jahren 1996 - 1998

Art	Jahre	<i>Microdochium nivale</i>	<i>Rhizoctonia</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Limomonocyces roseipellis</i>	<i>Bipolaris sorokinia</i>	Mittel
<i>Lolium perenne</i> L.	1996	2,4	7,6	7,4	5,1	8,3	6,2
	1997	2,2	7,1	6,9	4,1	6,9	5,4
	1998	2,0	7,0	6,7	3,7	7,0	5,3
Mittel für Sorten LSD _{a=0,01} = 0.3		2,2	7,2	7,0	4,3	7,4	5,6

Tab. 2. *Lolium perenne* L. Sorten Gesundheit in Jahren 1996 - 1998

Sorte	<i>Microdochium nivale</i>	<i>Rhizoctonia</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Limonomycetes roseipellis</i>	<i>Bipolaris sorokinia</i>	Mittel
Inka	2,0	7,5	7,1	4,0	7,4	5,6
Stadion	2,2	7,4	6,7	4,1	7,6	5,6
Nira	2,4	6,7	7,2	4,5	7,4	5,6
Pavo	2,3	7,8	7,2	4,1	7,2	5,7
Niga	2,1	6,8	6,8	7,7	7,5	6,2
Mittel	2,2	7,2	7,0	4,3	7,4	5,6
LSD _{a=0,01} für Sorten	0,3					
LSD _{a=0,01} für Krankheiten	0,1					
LSD _{a=0,01} für Interaction (Sorte x Krankheiten)	0,6					

Derzeitige Einschätzung zum Einsatz von Zwischenfrüchten für den Einsatz in Biogasfruchtfolgen

Alois Aigner, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft Freising

1. Einleitung

Der Bau von Biogasanlagen hat durch das Inkrafttreten des EEG im August 2004 in den letzten zwei Jahren rasant zugenommen. Dieser Boom scheint sich noch fortzusetzen. Für die Wirtschaftlichkeit einer Anlage ist die Substratbeschaffung von entscheidender Bedeutung. Da aber die Flächen in vielen Betrieben der begrenzende Produktionsfaktor sind, wird versucht, pro Flächeneinheit die höchstmögliche Energie zu ernten. Der Silomais ist dafür derzeit unbestritten die leistungsfähigste Ackerkultur. Wie seit Jahrzehnten bekannt, ist ein überhöhter Maisanteil in vielen Ackerbaulagen auf Dauer für die Bodenfruchtbarkeit nicht förderlich. Auch sind im Rahmen der Cross Compliance Verpflichtungen bestimmte Fruchtfolgeregeln einzuhalten, um keine Prämienkürzungen zu riskieren. Der Einbau von Zwischen- oder „Zweitfrüchten“ in eine Fruchtfolge könnte ein Ausweg aus diesem Dilemma sein.

2. Bisher vorliegende Versuchsergebnisse

2.1. Kombination Winterzwischenfrüchten mit zwei Maissaatterminen

Am Standort Frankendorf bei Erding wurde mit der Ernte 2006 ein dreijähriges Forschungsprogramm abgeschlossen in dem untersucht wurde, ob mit einem Winterzwischenfruchtanbau in eine Mais Winterweizenfruchtfolge der Ertragsausfall eines „verspäteten“ Maisanbaues durch Zwischenfrüchte gegenüber dem ortsüblichen Maissaattermin ausgeglichen werden kann. Die Erträge der ausgewählten Zwischenfrüchte bei unterschiedlichem Erntetermin sind in der *Tabelle 1* zusammengestellt.

Tabelle 1: Erträge und Trockensubstanzgehalt von Winterzwischenfrüchten am Standort Frankendorf

Jahr Schnitt	Trockenmasse dt/ha								
	2004	2005	2006	Mittel	2004	2005	2006	Mittel	
	14. April	18. April	-		11. Mai	19. Mai	15. Mai		
Wintererbsen	0	3		2	24	23	2	16	
W. Weidelgras	23	32		28	73	84	36	64	
Winterroggen	57	41		49	102	73	74	83	
Winterrübsen	35	37		36	76	54	39	56	
Jahr Schnitt	Trockensubstanz %								
		14,2		14,2	18,1	11,3	15,3	14,9	
	W. Weidelgras	15,1	12,7		13,9	17,1	15,5	15,2	15,9
	Winterroggen	15,9	13,0		14,5	16,0	19,8	17,9	17,9
	Winterrübsen	10,0	8,5		9,3	18,1	14,0	13,3	15,1

Allein am Parameter Trockenmasseertrag betrachtet, kann durch die Kombination Winterzwischenfrüchte und anschließender Silomais die Trockenmasseaufwuchs pro ha meist gesteigert werden. Werden allerdings die Saat- und Bergekosten des Zwischenfruchtanbaues berücksichtigt, dürfte im Mittel kaum eine Wirtschaftlichkeit der Kombination Winterzwischenfrucht Silomais in diesem Versuch gegeben sein. Auch ist die entscheidende Frage der Gasbildung der Zwischenfruchtsilage im Fermenter bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt. Am leistungsfähigsten war der Anbau von Winterroggen. Ein Anwelken des Schnittgutes ist bei diesem frühen Termin für eine sichere Silierung unerlässlich.

2.2. Leistungen von Sommerzwischenfrüchten aus älteren Zwischenfruchtversuchen

Die Problematik eines zu geringen Trockensubstanzgehaltes von Zwischenfrüchten kann auch aus Versuchen Ende der 80iger Anfang 90iger Jahre am Standort Pettenbrunn bei Freising nachgewiesen werden; siehe Tabelle 2.

Tabelle 2: Leistung von verschiedenen Zwischenfruchtarten nach Saat im Juli und Ernte im Spätherbst

Art		Grün- masse dt/ha	Trocken- masse dt/ha	Trocken- substanz %	Rohprotein- ertrag dt/ha	Roh- protein %	Massen- bildung n. Auflauf
Alexandrinerklee	1986-90	280	35,3	12,8	6,8	19,8	6,9
Erbsen/Sonnenblumen	1986-90	426	43,8	10,3	7,7	16,1	8,1
Sonnenblumen	1986-88	591	48,5	8,2	7,1	14,9	
Erbsen/Winterraps	1986-90	374	40,9	10,9	7,6	19,4	7,4
Malve	1987-90	254	30,3	12,0	5,1	16,6	6,2
Buchweizen	1989/90	238	33,4	13,7	3,9	11,5	9,0

Die sehr niedrigen TS Werte zeigen, dass keine Zwischenfruchtart - nach Wintergerstenernte ausgesät – bis Vegetationsende ausreichende TS-Gehalte erreichte, die aus dem Stand gehäckselt eine ordentliche Silage ergibt. Mit Ausnahme von Alexandrinerklee kann auch keine dieser Arten im Herbst mit Aussicht auf Erfolg vorgewelkt werden. Ein sehr kostengünstiger Ansatz wäre die Ansaat von Hafer nach Getreide. Aber auch mit Hafer ist bei Saat Anfang August kein ausreichender TS – Gehalt für eine direkte Silierung zu erreichen.

Wenn also Zwischenfrüchte eine wirtschaftliche Alternative für eine Biogasfruchtfolge darstellen sollen, ist eine frühere Aussaat notwendig. Mit einem aufwändigen Fruchtfolgeversuch nach GPS Getreide werden ab der Vegetation 2007 an 3 Standorten in Bayern mögliche „Zweitfrüchte“ zu mindestens 3 Aussaatzeitpunkten geprüft, um Trockenmasseertrag und „Silierfähigkeit“ unter vergleichbaren Bedingungen zu bestimmen.

Eine Kulturart, die in den letzten 2 Jahren immer wieder als Alternative genannt worden ist, sind Hirse oder Sudangras. An 5 Orten wurden 2006 direkt neben dem Sortiment mittelfrüher Silomaisorten 7 Hirsesorten angebaut, die nach Rückfrage beim Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ) in Straubing als anbauwürdig eingestuft wurden.

Tabelle 3: Spanne der Trockenmasseerträge und TS - Gehalte von Hirsen 2006

Versuchsort Landkreis/ Reg.bezirk	Langjähriges Mittel		Höhe über NN	Boden		Aus- saat am	Ernte am	Ertrag TM dt/ha	TS-Gehalt bei Ernte %
	Nieder- schlag mm	mittlere Tages- temperatur ° Celsius		Art	Zahl				
Neuötting AO/Obb.	901	7,8	405	sL	55	12.5.	28.9.	151 94 - 229	21,1 - 24,3
Almesbach NEW/Opf.	672	7,7	430	IS	36	6.6.	6.10.	170 142 - 210	21,5 - 23,9
Scheßlitz BA/Ofr.	634	8,5	309	L	58	12.5.	25.9.		20,1 - 24,2
Sausenhofen WUG/Mfr.	650	7,5	440	sL	55	21.6.	26.9.	107 94 - 136	15,1 - 20,2
Euerhausen WÜ/Ufr.	658	9,1	310	uL	80	9.5.	11.9.	135 86 - 165	18,2 - 21,6

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, sind die Ergebnisse dieses ersten Prüffjahres doch als ernüchternd zu bezeichnen. Einzelne Sorten erreichten bei Aussaat Anfang Mai zwar Trockenmasseerträge von bis zu 229 dt/ha, der höchste TS-Gehalt lag allerdings nur bei 24 Prozent. Im mittelfränkischen Sausenhofen mussten die Hirsen Mitte Juni ein zweites Mal angesät werden, und erreichten dann bei durchschnittlich 107 dt Trockenmasse für eine Silierung völlig unakzeptable TS Werte von 15 bis 20 Prozent. Am TFZ in Straubing wurden 2006 über 200 Hirse-

herkünfte getestet. Auch dort kam man zu dem Ergebnis, dass die notwendige „Ausreife“ der Hirse derzeit das größte Problem für einen Einbau in hiesige Fruchtfolgsysteme darstellt.

3. Zusammenfassung:

- Betriebe könnten durch den Einbau von Getreide GPS und vorgezogenem Zwischenfrucht- oder Zweitfruchtanbau die Anforderungen von CC hinsichtlich Humusbilanz und Nitratrichtlinie erfüllen.
- Unter den Zwischenfrüchten erscheinen hinsichtlich Leistung, Bergung und Silierung W-Roggen bzw. Weidelgräser am günstigsten.
- Ältere Versuchsergebnisse zeigen, dass viele Sommerzwischenfrüchte keinen Sinn machen.
- Eventuell kann Hafer früh gesät in Sommertrockenlagen eine Alternative sein.
- Nach den Ergebnissen 2006 liefern die derzeit bekannten Hirsen und Sudangräser keine ausreichenden TS Gehalte für eine vernünftige Silierung.

Gräser in Biogasanlagen - erste Ergebnisse aus Nordrhein-Westfalen

Dr. F.-F. Gröblichhoff*, Prof. Dr. N. Lütke Entrup und Dr. Clara Berendonk**

* Fachhochschule Südwestfalen, FB Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, 59494 Soest

**Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, LWZ Haus Riswick, Elsenpaß 5, 47533 Kleve

1 Einleitung

Biomasse zur Strom- und Wärmerzeugung in Biogasanlagen ist in landwirtschaftlichen Betrieben besonders interessant geworden, da bei ausschließlicher Verwendung von Wirtschaftsdüngern (Gülle, Stallmist u.a.) und zugelassenen landwirtschaftlichen Rohstoffen die Stromerzeugung mit einer besonderen Einspeisevergütung (0,06 €/kWh) gefördert wird. Bei Nutzung der anfallenden Abwärme wird ein zusätzlicher Bonus (0,02 €/kWh) gewährt. Die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlagen wird entscheidend von der Gasausbeute und damit von den Gaserträgen (Methan) je Hektar bestimmt. Dies erfordert eine gezielte Auswahl der anzubauenden Pflanzenarten. Grundsätzlich bestimmt der Massenertrag die Höhe des Methanertrages. Während bei der Züchtung auf optimale Nahrungs- bzw. Futterwerte immer auf hohe Konzentrationen der Inhaltstoffe wie Protein, Zucker oder Stärke geachtet wurde, haben Energiepflanzen andere oft leichter zu erfüllende Anforderungen. Eine hohe Energiekonzentration ist weniger wichtig als insgesamt hohe Energie- und Massenerträge, dazu kommt dann noch eine hohe Methanproduktion je kg TS und eine gute Silierfähigkeit.

Mais ist unter den mitteleuropäischen Boden- und Klimabedingungen eine besonders gut geeignete Energiepflanze für die Erzeugung von Methan. Neben den hohen Erträgen sind die gute Mechanisierbarkeit und einfache Silierfähigkeit hierfür ausschlaggebend.

In den Mittelgebirgslagen stößt Mais an die Grenzen der Anbauwürdigkeit. Hier können massenwüchsige perennierende und überjährige Gräser-, Klee und Klee grasbestände bessere und sicherere Massen- und Energieerträge bringen. In den Niederungslagen bedeutet der Gras- und Klee anbau besonders in intensiven Hackfruchtfolgen ein wichtiges Fruchtfolgeglied zur Sicherung einer positiven Humusbilanz. Auch für diese Arten muss daher die Anbautechnik und der Schnittzeitpunkt hinsichtlich der Optimierung der Gaserträge untersucht werden.

2 Material und Methoden

2.1 Feldversuche

Aufgrund bekannter Eigenschaften wurden die in Tab. 1 und 2 aufgeführten Gräser- und Kleearten sowie Mischungen in Parzellenversuchen in Merklingsen (Soester Börde) und Haus Riswick (Niederhein) angebaut. In den Versuchen werden die ausdauernden Arten (Tab. 1) getrennt vom überjährigen Ackerfutterbau (Tab. 2) geprüft. Als zweiter Versuchsfaktor sind 2 Nutzungsregime mit drei bzw. vier Schnitten vorgesehen. Als Versuchsanlage wurde eine Spaltanlage mit den Nutzungsregimen als Großteilstücken und den Sorten

/Mischungen als Kleinteilstücken in vier Wiederholungen gewählt. Die Aussaat erfolgte im Sommer 2004 in Blanksaat.

Die Ernte erfolgte an beiden Standorten mit einem Futterpflanzenernter der Fa. Haldrup. Aus der Gesamterntemenge wurden 2 Proben gezogen. Die erste Probe wurde bei 105° C zur Bestimmung der Trockensubstanz getrocknet, die 2. Probe wurde schonend bei 40-60° C getrocknet. Diese Probe wurde für die die begleitenden Laboranalysen sowie für die Vergärungsversuche in Bonn geteilt.

Tab. 1: Sorten und Saatmengen der perennierenden Gras- und Kleearten sowie der Kleegrasmischungen

lfd. Nr.	Art	Sorte	Saatmenge kg/ha
1	30 kg/ha Rohrschwengel	Hykor	15
		Kora	15
2	16 kg/ha Lieschgras	Comer	8
		Lischka	8
3	25 kg/ha Rohrglanzgras	Handelssaat	25
4	25 kg/ha Knaulgras	Husar	12,5
		Horizont	12,5
5	35 kg/ha Glatthafer	Arone	35
6	30 kg/ha Wiesenschwengel	Cosmolit	15
		Preval	15
7	12 kg/ha Weißes Straußgras	Handelssaat	12
8	30 kg/ha Deutsches Weidelgras früh - mittel – spät	Lipresso	10
		Bree	10
		Cancan	10
9	12 kg/ha Lieschgras + 10 kg/ha Rotklee	Comer	6
		Lischka	6
		Temara	5
		Larus	5
10	15 kg/ha Knaulgras + 10 kg/ha Rotklee	Husar	7,5
		Horizont	7,5
		Temara	5
		Larus	5
11	20 kg/ha Rohrschwengel + 10 kg/ha Rotklee	Hykor	10
		Kora	10
		Temara	5
		Larus	5
12	24 kg/ha Rotklee	Temara	12
		Larus	12

Tab. 2: Arten, Sorten, Mischungen und Saatmengen des überjährigen Ackerfutterbaus

Lfd. Nr.	Saatmenge / Art / Mischung	Sorten	Saatmenge kg/ha
1	40 kg/ha Welsches Weidelgras diploid	Alamo	20
		Ligrande	20
2	50 kg/ha Welsches Weidelgras 50 % tetraploid	Zarastro	25
		Mondora	25
3	20 kg/ha Welsches Weidelgras diploid + 10 kg/ha Rotklee	Alamo	10
		Ligrande	10
		Temara	5
		Larus	5
4	25 kg/ha Welsches Weidelgras 50 % tetrapl. + 10 kg/ha Rotklee	Zarastro	12,5
		Mondora	12,5
		Temara	5
		Larus	5
5	20 kg/ha Welsches Weidelgras diploid + 15 kg/ha Luzerne	Alamo	10
		Ligrande	10
		Daphne	7,5
		Fee	7,5
6	25 kg/ha Welsches Weidelgras 50 % tetrapl. + 15 kg/ha Luzerne	Zarastro	12,5
		Mondora	12,5
		Daphne	7,5
		Fee	7,5

Tab. 3 : N-Düngung (kg/ha N) als KAS zu den einzelnen Schnitten in Merklingsen und Haus Riswick

	N1 (3 –schnittig)	N2 (4 – schnittig)
Gräser	100 + 80 + 80	100 + 80 + 80 + 60
Klee gras	30 + 30 + 0	40 + 40 + 0 + 0
Rotklee	kein N	kein N

2.2 Inhaltsstoffanalysen

Mit Hilfe eines NIR-Spektroskops (NIR 50000 der Fa. Tecator) wurden mit Hilfe der Kalibration 'Frischgras' (VDLUFA 2002) die Inhaltsstoffe Rohprotein, Rohfaser, Rohfett geschätzt. Aus diesen Ergebnissen und der Aschebestimmung (VDLUFA Bd. III 8.1) wurde der Gehalt an NfE berechnet. Zusätzlich wurden die Parameter ADF, WSC, Eulos und das Gasbildungsvermögen (GB) nach dem Hohenheimer Futtertest mit der NIRS-Analytik geschätzt.

2.3 Biogasproduktion im Batchansatz.

50 g Trockenmasse wurden gemeinsam mit 3 Litern Impfmateriale (Gärrest) aus einer landwirtschaftlichen Biogasanlage im 4-fachen Ansatz vergoren. Die Vergärung erfolgte nach VDI-Richtlinie 4630 bei 35°C in einer temperierten Gärkammer. Das entstehende Biogas wurde in Gassammelbeuteln erfasst. Die Biogasmengen wurden arbeitstäglich mit einem Gasvolumenzähler (Fa. Ritter) bestimmt. Die Fermenter wurden täglich geschwenkt, um eine zu starke Schwimmdeckenbildung zu verhindern.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Erträge der perennierende Arten und im Ackerfutterbau

Im Versuch der perennierenden Arten wurden unabhängig vom Standort und Anbaujahr in den dreischnittigen Nutzungssystemen die höchsten Erträge erreicht. Die leistungsfähigsten Arten waren an beiden Standorten der Rohrschwengel und in Riswick das Knaulgras sowie in Merklingsen das Rohrglanzgras, hier erreicht das Knaulgras ebenfalls sehr gute Erträge. (Abb1). In Haus Riswick fiel der dritte Schnitt der 4-Schnitt Nutzung infolge der Trockenheit völlig aus, hier wurde nur ein Mulchschnitt durchgeführt.

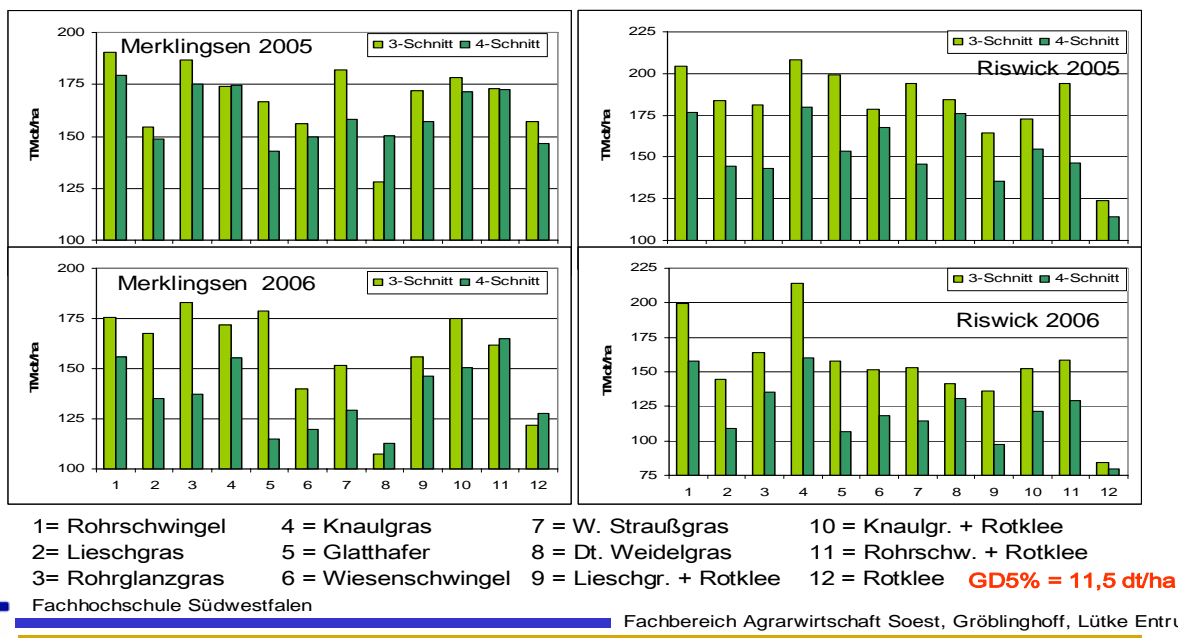
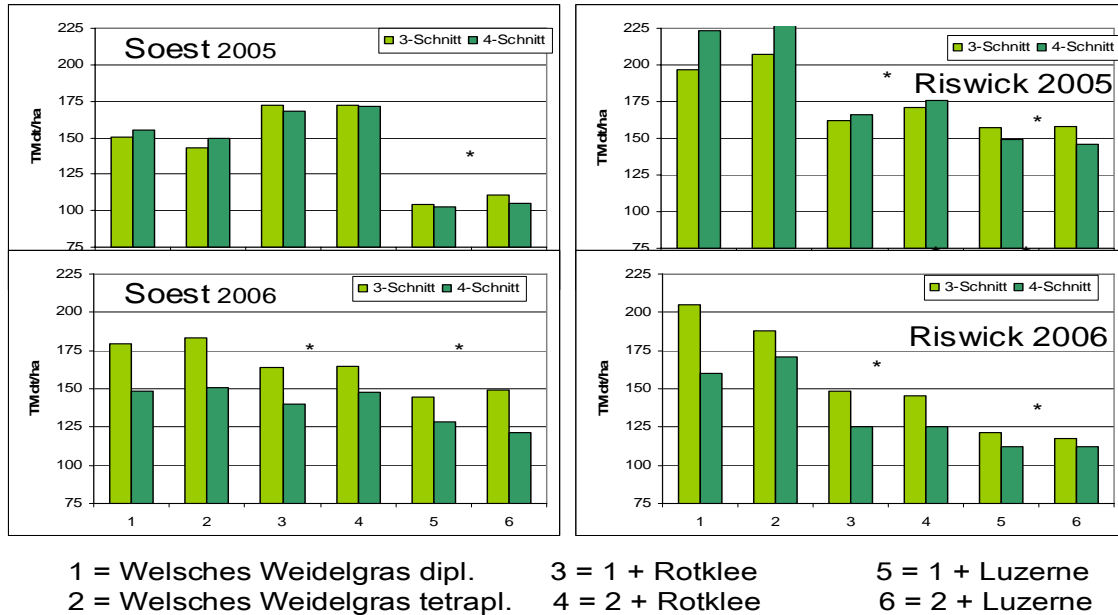


Abb. 1: Aufsummierte Ertragsleistung 2005 und 2006 der ausdauernden Gräser, Klee-Grasgemische und Rotklee bei drei – bzw. viermaliger Schnittnutzung/Jahr an den Standorten Merklingsen und Haus Riswick

In den Versuchen zum Ackerfutterbau unterscheiden sich die diploiden und tetraploiden Sortenmischungen nicht wesentlich. 2005 waren in Merklingsen die Klee-Grasvarianten mit Rotklee den reinen Weidelgrasvarianten bei allen Schnitten leicht überlegen, 2006 erreichen die reinen Bestände die höchsten Leistungen. In Haus Riswick betrug 2005 der mittlere Trockenmasseertrag der Ackerfuttergräser bei 3 -schnittiger Nutzung 202 dt/ha, die 4 –Schnittnutzung bringt mit 226 dt/ha einen höheren Durchschnittsertrag (Abbildung 2).

2006 war die 3. Schnittnutzung überlegen aufgrund des völligen Ausfalls des 3. Schnittes der 4-Schnittnutzung. So dass nur auf sehr guten Standorten eine 4-Schnittnutzung in Betracht kommt.



1 = Welsches Weidelgras dipl. 3 = 1 + Rotklee 5 = 1 + Luzerne
 2 = Welsches Weidelgras tetrapl. 4 = 2 + Rotklee 6 = 2 + Luzerne

Fachhochschule Südwestfalen **GD5% = 8,8 dt/ha** Fachbereich Agrarwirtschaft Soest, Gröblichhoff, Lütke Entrup

Abb. 2: Aufsummierte Ertragsleistung (dt/ha) 2005 und 2006 bei 4 und 3 -schnittiger Nutzung von Welschem Weidelgras und Kleeegrasgemischen an den Standorten Merklingsen (oben) und Haus Riswick (unten) (*Leguminosenanteil <5% in den ersten Schnitten)

3.2 Biogasausbeuten und Beziehungen zu Inhaltsstoffen

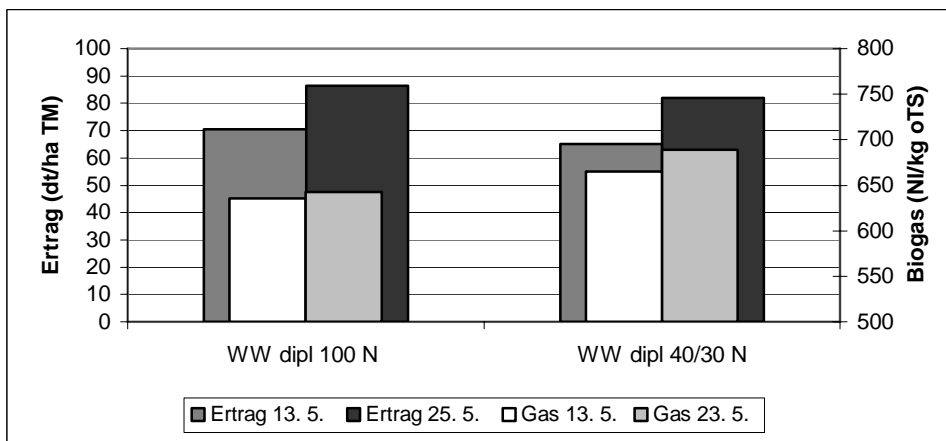


Abb. 3: Ertragsleistung und Biogasausbeute von diploidem Welschem Weidelgras in Abhängigkeit vom Schnittzeitpunkt und N-Düngung (Haus Riswick 2005)

Von 12 ausgewählten Proben des ersten Schnittes des Jahres 2005 der beiden Nutzungsintensitäten sowie 4 Proben des vierten Schnittes wurden die Biogaserträge bestimmt. Beispielhaft wird das Ergebnis der Trockenmasseertragsermittlung und des zugehörigen Biogasertrages vom ersten Schnitt des diploiden Welschen Weidelgrases im 3 bzw. 4 - schnittigen Nutzungssystem aus Haus Riswick dargestellt.

Tab. 4: Gehalt an Rohprotein (%) von Welschem Weidelgras im ersten Schnitt bei 4 und 3 -schnittiger Nutzung 2005 in Haus Riswick.

Art	Nutzungssystem		Rohproteingehalt	
			1.Schnitt von 3 (25.5.2005)	1.Schnitt von 4 (13.5.2005)
Welsches Weidelgras diploid 100 kg/ha N			9,47	12,26
Welsches Weidelgras diploid 30/40 kg/ha N			7,59	9,17

Erwartungsgemäß steigen die Erträge mit der Verzögerung des Schnittes um 12 Tage um ca. 16 dt/ha TM an. Überraschend ist dagegen der Anstieg der Biogasausbeuten trotz der zu erwartenden Abnahme der 'Verdaulichkeit' der oTS. Bei der Variante mit 30 bzw. 40 kg/ha N handelt es sich um die geplante Mischung mit Rotklee, bei denen der Rotkleeanteil nur marginale 1% beträgt, so dass die Aufwüchse relativ N-arm sind (Tab. 4).

Aufgrund der hier beobachteten Veränderungen der Biogasausbeute wurden die Korrelationen zwischen der gemessenen Biogasausbeute und den mit NIRS geschätzten Inhaltsstoffen berechnet. Zusätzlich wurden mit Hilfe der Formel von BASERGA (1998) die Biogasausbeuten in Abhängigkeit der Rohnährstoffe (xP, xF, xL, NfE) und ihrer Verdaulichkeit berechnet (Tab. 6).

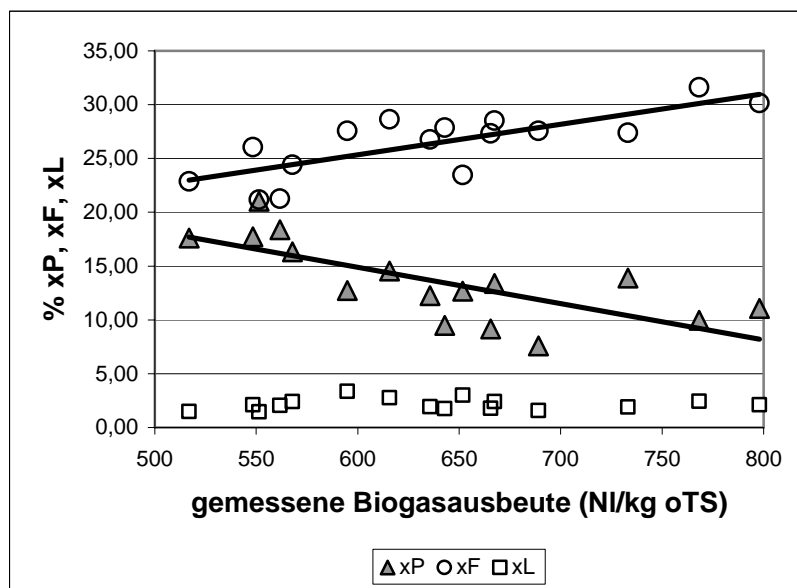


Abb. 4: Beziehungen zwischen gemessener Biogasausbeute (l/kg oTS) und den Gehalten (%) an Rohprotein (xP), -faser (xF) und -fett (xL) bei Gräsern, Klee gras und Rotklee

Tab. 5: Korrelationskoeffizienten (r) Beziehungen zwischen gemessener Biogasausbeute und den mit NIRS geschätzten Gehalten an Inhaltsstoffen

	Berechn. Biogas ausb.	xP	xF	xL	NfE	Asche	ADF	WSC	Elos	HFT
Gemessene Biogasausb. (l/kg oTS)	0,46	-0,87 **	0,66 *	0,13	0,71 **	-0,75 **	-0,47	0,74 **	0,57 *	0,81 **
Berechnete Biogasausb. (l/kg oTS)		-0,36	0,47	-0,33	0,17	-0,23	-0,31	0,33	0,62*	0,30

Dabei ergab sich eine negative Beziehung zwischen Rohproteingehalt und gemessener Biogasausbeute sowie eine positive zum Rohfasergehalt (Abb. 4), ELOS und zur oTS bzw. negative zum Aschegehalt. Die Beziehung zum Rohfettgehalt ist nicht gesichert. Die negative Beziehung zum Rohproteingehalt wird auch von GRONAUER und KAISER (2006) berichtet. Sie können einen Einfluss des C/N-Verhältnis im Batchfermenter auf den Biogasertrag nachweisen. Je enger dieses Verhältnis wird desto stärker nimmt der Biogasertrag je kg oTS ab.

Die Beziehungen zwischen gemessenem und berechnetem Biogasertrag sind nicht gesichert (Tab. 5). Auch sind keine signifikanten Korrelationen zu Inhaltsstoffen zu finden. Offensichtlich werden mit der Formel von BASERGA bei Gräsern, Klee und Klee gras die Effekte der Inhaltsstoffe nicht korrekt abgebildet. Wesentlich besser sind die Beziehungen zwischen der mit Hilfe des NIRS geschätzten Gasbildung im Hohenheimer Futterwerttest und den gemessenen Biogaserträgen (Abb. 5). Mit Ausnahme einiger sehr hoher Gasausbeuten (offene Symbole) liegen die Werte in der Nähe der Trendlinie.

In Verbindung mit den relativ engen Beziehungen zu einigen ebenfalls mit Hilfe der NIRS-Analytik geschätzten Inhaltsstoffen ergeben sich hieraus Ansätze zur Entwicklung einer Schätzung der Biogasausbeuten mit Hilfe einer NIRS-Kalibration. Damit wäre die Untersuchung großer Probenmengen aus Zuchtgärten mit akzeptablem Zeitaufwand möglich.

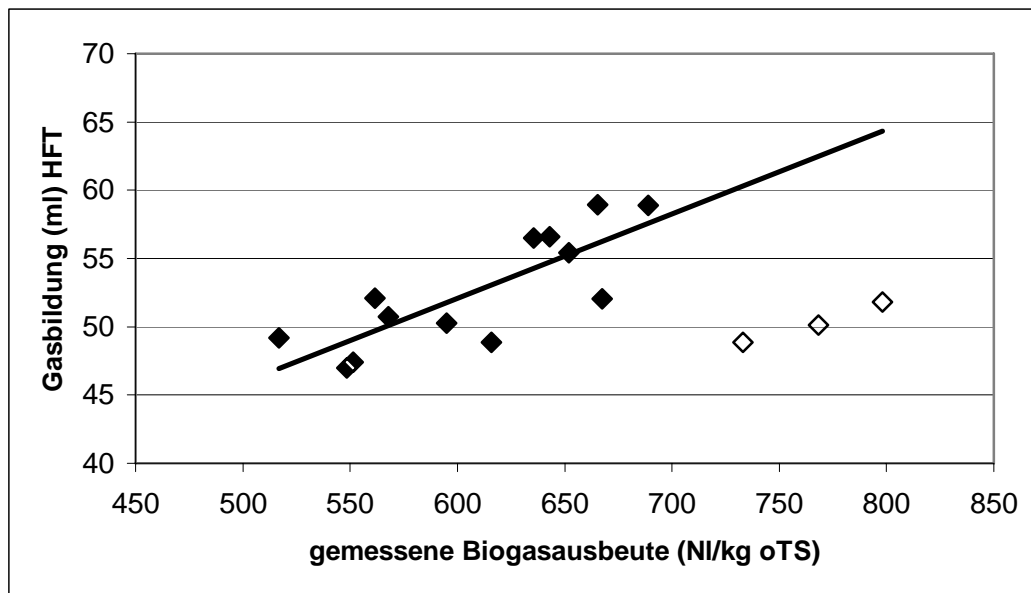


Abb. 5: Beziehung zwischen der Gasbildung (Hohenheimer Futterwerttest) und Biogasausbeute (l/kg oTS) (offene Symbole = Ausreißer). (alle Werte $r = 0,30$ n.s., $n=16$, ohne Ausreißer $r=0,81^{**}$, $n=13$)

4 Zusammenfassung

Ergebnisse aus Versuchen mit ausdauernden und kurzlebigen Gräsern und Klee grasgemischen werden vorgestellt.

Mit ausdauernden und kurzlebigen Gräsern und Klee grasgemischen werden je nach Standort 150 bis 220 dt/ha Trockenmasse im ersten Nutzungsjahr erreicht.

Ein 3-Schnittregime ist normalerweise sowohl bei perennierenden Arten als auch im Ackerfutterbau ausreichend. Auf sehr guten Standorten kann bei Welschem Weidelgras ein 4-Schnittregime vorteilhaft sein

Die gemessenen Biogasausbeuten und Inhaltsstoffe zeigen keine Korrelation zu den nach BASERGA (1998) berechneten Gasausbeuten.

Die Korrelationen der gemessenen Gasausbeuten zu einigen über NIRS geschätzten Inhaltsstoffen (Rohprotein gehalt, -faser, Elos, Asche und Gasbildung im HFT) sind gut bis sehr gut.

Die Entwicklung einer NIRS-Kalibration für die Gasausbeuten aus Futtergräsern incl. Klee und Klee gras scheint möglich.

5 Literatur

BASERGA, U., 1998, Landwirtschaftliche Co-Vergärungs-Biogasanlagen, FAT-Berichte Nr. 512.

GRONAUER, A. und F. KAISER, 2006: Vortrag und Diskussion, 9.3.206 GFP Workshop, Freising.

Futterpflanzen - Perspektiven für die energetische Nutzung

(Bericht zum Workshop am 09. und 10. 03. 2006 in Freising)

Stephan Hartmann, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Am Gereuth 4, 85354 Freising

Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen erlebt derzeit einen regelrechten Boom. Nach einer Prognose des Fachverbandes Biogas werden bis Ende 2006 rund 4000 Biogasanlagen in Deutschland mit einer Gesamtleistung von 600 – 800 Megawatt am Netz sein. Dies setzt eine gesicherte Basis für die Biomasseproduktion voraus. Grünland hat ca. 30 % Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche und ist bereits heute nach Mais das zweitwichtigste Substrat. Es leistet somit einen wichtigen Teil zur Biomasseproduktion, besonders in ackerbaulich schwierigen Regionen. Der prognostizierte Rückgang der Milchproduktion eröffnet Perspektiven für die alternative Nutzung in der Biomasseerzeugung. Dies waren die Auslöser für die Gemeinschaft zur Förderung der privaten Pflanzenzüchtung e.V. (GFP) und das Institut für Pflanzenbau der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (IPZ) einen Workshop zu diesem Thema zu veranstalten.

In einem Impulsvortrag des stellvertr. Vorsitzenden der Abteilung „Futterpflanzen“ der GFP wurden folgende Fragen der Züchter an die Wissenschaft formuliert:

- Welche Gräser sind besonders gut für Biogas geeignet?
- Für den Züchter immer wichtig - Welche Merkmale müssten verbessert werden?
- Wie passt man Futterpflanzen in „Biogasfruchtfolgen“ ein?
- Biogas und Grünland – Was ist da möglich?

Der Workshop sollte abklären, wie der Stand des Wissens ist und wo Lücken festzustellen sind, die es in den nächsten Jahren zu schließen gilt.

Der erste Themenschwerpunkt präsentierte Ergebnisse aus laufenden Projektarbeiten.

Von der thüringischen Landesanstalt für Landwirtschaft wurde ein großes Verbundvorhaben, an dem mehrere Forschungsstellen im Bundesgebiet beteiligt sind, zu standortangepassten Anbausystemen für Energiepflanzen vorgestellt. Innerhalb dieses Verbundes koordiniert die Landwirtschaftskammer Niedersachsen ein Teilprojekt zum Anbau von Ackerfuttergräsern in Veredelungsregionen. An der Fachhochschule Südwestfalen in Soest wird ein nordrhein-westfälisches Verbundvorhaben mit fünf Partnern mit dem Ziel optimale Biomassefruchtfolgen zu entwickeln, koordiniert. Ackerfutterbau und Zwischenfrüchte sollen hierbei den dominierenden Silomais gezielt ergänzen. Hierbei sind die Maximierung der Biomasse pro Hektar und Jahr unter Berücksichtigung von Cross Compliance und Bodenschutz wichtige Fragestellungen.

Auch an der Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein wird an Themen der alternativen Nutzung von Grünland geforscht. Eine Besonderheit der Situation in Österreich ist es, dass bereits heute Gras und Grünschnitt zwei Drittel der Substratbasis stellen und kleinere dezentrale Anlagen eine höhere Einspeisevergütung erhalten. Insbesondere in Berggebieten bestehen bereits heute beachtliche Biomasseüberschüsse (ca. 1 Mio t).

Im Rahmen des Aktionsprogrammes „Biogas in Bayern“ wurde an der Landesanstalt für Landwirtschaft ein institutsübergreifender Arbeitsschwerpunkt „Biogas“ gebildet. Mehrere Vertreter stellten Ergebnisse und Projekte zur Optimierung der Produktionstechnik bei verschiedenen Fruchtarten dar. Auch in Bayern entwickelt sich durch die Steigerung der Milchleistung pro Tier ein Grünlandüberschuss der mit ca. 25 % des Gesamtgrünlandes prognostiziert wird. Etwa die Hälfte dieser Flächen könnte langfristig für die Biomasseproduktion genutzt werden. Aufwüchse von bisher extensiv genutztem Grünland könnten thermisch verwertet werden.

Hinter der Fülle der produktionstechnischen Beiträge steckt jedoch stets die Frage, wird dadurch ein Beitrag zur Wirtschaftlichkeit von Verfahren und Betrieb geleistet? Dieser Frage stellte sich Dr. U. Keymer (LfL) unter dem Thema „Ökonomische Aspekte der Biogasgewinnung aus Gräsern“.

Das Forschungszentrum Karlsruhe Technik und Umwelt hat untersucht, dass Innovationen in der Verbrennungstechnologie, wie beispielsweise neue Kesselkonstruktionen oder Filter, heute eine deutlich schadstoffärmere Verbrennung von Heu oder Graspellets ermöglichen, so dass auch die kommenden Schadstoffrichtlinien eingehalten werden können.

FAL und Firmenvertreter berichteten über technische Aspekte und Praxiserfahrungen beim Einsatz von Gräsern als Einsatzstoff in Biogasanlagen

Den Schwerpunkt des zweiten Workshop-Tages bildete naturgemäß die Diskussion der Teilnehmer.

Folgende Ergebnisse lassen sich festhalten:

Potenzial:

- Auf dem Acker besitzt Gras ohne die Berücksichtigung von Rahmenvorgaben wie sie z.B. durch die Cross Compliance festgelegt sind gegenüber Silomais nur als Coferment eine Chance.
- In Grenzlagen des Silomaises besitzt der Feldfutterbau bereits heute das gleiche, in manchen Lagen sogar die höhere Biomasseleistung.
- Im Grünland Bayerns und Baden Württembergs werden durch die Entwicklungen im Milchviehbereich erhebliche Flächen verfügbar, bei denen der Nutzung als Biogasbasis zum Teil als Alternative lediglich das Verfahren „1x jährlich Mulchen“ gegenübersteht.
- In Österreich besteht heute 2/3 der NaWaRo-Biomasse für Biogasanlagen aus Gräsern

Wirtschaftlichkeit:

Die Kosten der Biomassebereitstellung sind entscheidend. Es gilt also die Faktoren, die hierzu beitragen, zu optimieren:

- Anzustreben sind möglichst nicht mehr als 3 (-4) Schnitte/Jahr.
Allgemein gilt: Die Schnitzzahl senkt die Wirtschaftlichkeit, jedoch muss eine nachhaltige Bewirtschaftung und ein Mindestmass an Qualität sichergestellt werden.
- Die Silage eher etwas trockener gewinnen, um den Fahrtkostenanteil zu senken. Evtl. bietet eine Silierung, die gezielt hohe Essigsäuregehalt anstrebt, Vorteile beim Biomasseaufschluss und der Lagerung. (Die Aspekte Tiergesundheit und Schmachhaftigkeit spielen hier ja keine Rolle.)
- Weite Wege kosten Geld! Dieser einfachen Grundwahrheit wird z.Z. zu wenig Beachtung geschenkt. Mit negativen Folgen für den Pachtpreis in der Region und die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen.

Zur Zeit sind Biogasanlagen auch bei guter Führung auf „reiner Grasbasis“ jedoch nur kostendeckend. Bereits ein geringer Zuschlag für Strom aus reinen „Grünlandanlagen“ in Verbindung mit einer stärkeren

Förderung kleinerer Anlagen wie in Österreich realisiert, würden einen erheblichen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit leisten. erinnert sei in diesem Zusammenhang an den Rapsanbau, dessen Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit lange Zeit an den hohen Prämien hingen.

Forschungsbedarf:

- **Methodik:** Wichtigster Punkt ist hier die Vereinheitlichung der Messmethoden bzw. deren Vergleichbarkeit sowie kostengünstige Schnellmethoden mit hohem Durchsatz für die Züchtung und als Planungsinstrument (→ Optimierung der Ration) für die Praxis.
- **Züchtung:** Ziel sind Sorten mit hohen Trockenmasseerträgen bei einer notwendigen Mindestqualität, die hohe Erntemengen pro Schnitt liefern, nachhaltig eine geringe Schnitffrequenz mit akzeptabler Qualität zulassen, die eine hohe Standortanpassung besitzen, um durch eine lange Nutzungsdauer einen Beitrag zu niedrigen Kosten zu leisten. Durch dieses Anforderungsprofil geraten z.B. Wiesenschwingel, Rohrschwingel oder auch Trespenarten in den Focus. Die Defizite dieser Arten wie z.B. mangelnde Nachsaateignung, Energiegehalte besonders in späteren Stadien gilt es abzubauen. Auch die Bedeutung der Inhaltsstoffe wie z.B. Zucker, Zellwandstruktur, Hemmstoffen nimmt dadurch zu.
- **Produktionstechnik:** Hier stehen natürlich alle Fragen der kostengünstigen Biomassegewinnung an. Z.B. die Optimierung der Futterrationen für Biogasanlagen analog zur Milchkuh. Die Optimierung von Saatgutmischungen etc. Die positiven ökologischen Aspekte des Feldfutterbaus wie z.B. Fruchtfolge oder Bodenschutz, die bei rein wirtschaftlichen kurzfristigen Vergleichen nicht genügend Berücksichtigung finden, müssen stärker eingebracht werden. Das größere Potenzial des technologischen Fortschritts wird jedoch hauptsächlich bei Mikrobiologie und Reaktortechnik erwartet. Stichworte sind hier: Organismen mit höherem Wirkungsgrad für Zellwandabbau (bis jetzt nur thermophile), die Entwicklung von Zusatzstoffen für bessere Verwertung/Vorbereitung für den Fermenter, die Steigerung des Abbaugrades der Substrate durch neue Reaktordesigns, günstigere Anlagen als Möglichkeit der Senkung des Festkostenblockes. Verbreiterung der Datenbasis für die Praxis zur Verbesserung der Kalkulationen im Bereich Planung und Betrieb.

Weiterhin ist insgesamt festzustellen, dass vernetzte Ansätze mit anderen Forschungsrichtungen zunehmend wichtig werden.

Die Vortragsfolien sind im Internet unter dem Link

<http://www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/18480/index.php>

abrufbar.

GVO bei Futterpflanzen - derzeitiger Stand

Prof. ^{*} Dr. Christian Schiefer, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Nossen

1. Allgemeines

Die Produktivität der Landwirtschaft muss sich in den nächsten 20 Jahren wesentlich erhöhen, um eine ausreichende Versorgung mit Nahrungsmitteln und Energie zu gewährleisten. Dies ist nur über eine Verbesserung der Qualität, Sicherung der Ernteerträge und die Entwicklung umweltfreundlicher Pflanzenschutzmittelwirkstoffe machbar. Da Fortschritte bei der Steigerung der Flächenausnutzung, einer höheren Mechanisierung sowie bei der konventionellen Züchtung nicht im entsprechenden Maße zu erwarten sind, werden zukünftig der Pflanzenschutz und vor allem die Gentechnik an Bedeutung zunehmen.

Weltweit ist die Gentechnik auf dem Vormarsch. Europa, vor allem aber Deutschland, koppelt sich derzeit von einer Entwicklung ab, die richtig angewendet, wirtschaftliche Vorteile erwarten lässt (siehe Tabelle 1).

Tab. 1 Übersicht über den Bt-Mais-Anbau in Europa, in Hektar (nach InnoPlanta newsletter, Nr. 3, 2006)

Land / Jahr	2005	2006
Spanien	53.200	60.000
Frankreich	490	5.000
Tschechien	150	1.300
Portugal	750	1.250
Deutschland	400	950
Slowakei		30

Deutschland zur „gentechnikfreien Zone“ zu machen, wäre falsch. Längst kommt der größte Teil aller hier verzehrten Lebensmittel mit Gentechnik in Berührung. Negativkampagnen nehmen ständig zu, es fehlt an Aufklärung.

Natürlich birgt die Gentechnik auch Gefahren. So besteht neben biologischen Risiken die Möglichkeit der Monopolbildung und der finanziellen Abhängigkeit. Die Übernahme von Züchterhäusern durch globale Konzerne nimmt zu und hat negative Folgen auf den Wettbewerb. Diese Umstände sind aber in jedem Fall gegeben, ganz gleich, ob sich die deutsche Landwirtschaft an der Gentechnik beteiligt oder nicht. Hier fehlen internationale Rechtsregeln und Kontrollmechanismen.

Als Hauptrisiko in biologischer Hinsicht wird die Auskreuzungsgefahr angesehen. Zurzeit liegen für Mais und Raps in der EU, die in Tabelle 2 aufgelisteten Abstandswerte vor.

Tabelle 2 zeigt auch wie unterschiedlich die aus bisherigen Versuchen gewonnenen Ergebnisse interpretiert werden.

^{*} Landwirtschaftsakademie Wroclaw (Breslau)

Tab. 2 Abstandswerte in anderen Mitgliedstaaten (nach RÜHL, FAL 2006)

Saat	konventionelle Nachbarn	andere Nachbarn	zu informierende Nachbarn
GV-Mais			
CZ (Verordnung)	70 m 1 Reihe Mantelsaat (Mindestbreite 0,7 m) ersetzt 2 m Abstand	ökologisch: 200 m 1 Reihe Mantelsaat (Mindestbreite 0,7 m) ersetzt 2 m Abstand; jedoch mind.100 m Abstand	konvent.: 70 m ökolog.: 200 m
DK (Verordnung)	200 m	dito	300 m
E (Verordnungsentwurf)	50 m (und 4 Reihen Mais als Mantelsaat)	Saatgut: 300 m	(+)
F (Überlegungen Reg)	25 m	dito	
HU (Verordnungsentwurf)	400 m (nach örtl. Gegebenheiten bis 800 m)	dito	dito
LV (Verordnungsentwurf)	200 m	ökologisch: 400 m	dito
LT (Verordnungsentwurf)	200 m (und 3 m konvent. Mais als Mantelsaat)	dito	dito
L (Verordnungsentwurf)	800 m	dito	
NL (Verordnung)	25 m	gentechnikfrei/ökologisch: 250 m	dito
PL (Verordnungsentwurf)	200 m	ökologisch: 300 m	(+)
P (Verordnung)	200 m bei Mantelsaat (24 Reihen konv. Mais): 0 m	ökologisch: 300 m bei Mantelsaat (28 Reihen konv. Mais): 50 m	dito
S (Verordnungsentwurf LwMin)	gegenüber Körnermais und Süßmais: 50 m (bei heterozygotem Satz mit 1 gv Allel: 25 m) gegenüber Silomais: 30 m (bei heterozygotem Satz mit 1 gv Allel: 15 m)	dito	100 m
GV-Raps			
SF (Beratungsgremium LwMin)	100 m (Hybrid: 300 m)	Saatgut: 200 m (Hybrid: 500 m)	
LV (Verordnungsentwurf)	4.000 m	6.000 m	dito
LT (Verordnungsentwurf)	-	Imkereien: 3.000 m	(+)
L (Verordnungsentwurf)	3.000 m	dito	
PL (Verordnungsentwurf)	500 m	ökologisch: 1.000 m	(+)
UK (Überlegungen LwMin)	50 m	ökologisch???	(+)

Eine Pressemitteilung der Union der Deutschen Akademien der Wissenschaften stellte nach umfangreichen Literaturrecherchen (2006) fest:

- a) Lebensmittel aus geprüften, gentechnisch veränderten Kulturpflanzen sind sicher für Mensch und Tier.
- b) Sie sind keine Gefahr für die Umwelt.
- c) Nicht nur große Unternehmen, sondern vor allem kleine Bauern profitieren von den gentechnischen veränderten Kulturpflanzen.
- d) Landwirtschaft mit gentechnisch veränderten Pflanzen und ökologische Landwirtschaft bilden keine unüberbrückbaren Gegensätze.
- e) Gentechnisch veränderte Kulturpflanzen können einen wesentlichen Beitrag zu einer quantitativ und qualitativ besseren Versorgung mit Lebensmitteln leisten.
- f) Bauern und Konsumenten sollten frei wählen können, ob sie gentechnisch veränderte Kulturpflanzen anbauen bzw. konsumieren möchten.

Generell sollte unter Wahrung der Wahlfreiheit für Landwirte und Verbraucher die Koexistenz der grünen Gentechnik mit dem konventionellen Anbau ohne Gentechnik und der ökologischen Landwirtschaft ermöglicht werden. Koexistenz setzt aber auch Toleranz aller Anbauformen voraus. Diese soll durch die Festlegung von kulturartspezifischen Grundsätzen der guten fachlichen Praxis, basierend auf dem aktuellen Stand der Forschung und Technik, ermöglicht werden. Dazu gehören die Festsetzung von Mindestabständen und Saatgutsschwellenwerten sowie die Überarbeitung der derzeit geltenden Haftungsregeln. Dabei ist die Definition des eigentlichen Schadensumfangs von großer Bedeutung.

Forschung und Anwendung der grünen Gentechnik als Zukunftstechnologie sollten in Deutschland nicht behindert werden.

2. Stand der Zulassungen

2.1 Zulassungen in der EU

Tab. 3 EU-Zulassungen Futterpflanzen (GVO) - www.gmo-compass.org/eng/gmo/db

Spitzenposition bei GVO hat Mais. Hier wurden insbesondere die Merkmale Herbizid- bzw. Insektizid-Resistenz eingeführt. An zweiter Stelle folgt der Raps mit ähnlichen gentechnischen Veränderungen. Davon sind drei GVO-Rapslinien in männlich Sterile verändert worden, um auf diese Weise einwandfreies Hybridsaatgut erzeugen zu können. Jeweils 3 Soja- bzw. Zuckerrübenlinien und eine Reislinie haben Herbizidresistenz. Zwei GVO-Kartoffel-linien besitzen eine veränderte Inhaltsstoffzusammensetzung (Amylose).

2.2 Zulassungen außerhalb der EU

Tab. 4 Zugelassene genveränderte Produkte, Auswahl nach AGBIOS (Stand 2006)

Mit den nach Fruchtarten ausgewählten und außerhalb der EU zugelassenen genveränderten Produkten wurden überwiegend die Merkmale Herbizidtoleranz und Insektenresistenz sowie die Kombination von beiden Merkmalen eingeführt. Daneben sind noch Produkte zugelassen, die männliche Sterilität (besondere Bedeutung für die Hybridzüchtung) und Veränderungen der Inhaltsstoffe (Erhöhung des Lysingehaltes u. a.) bewirken. Im Vergleich der Fruchtarten ist wiederum der hohe Maisanteil bemerkenswert. Hier zeigt sich eine besonders intensive Züchtungsarbeit auf dem Gebiet der Herbizidtoleranz und Insektenresistenz. Bei Raps sind die Merkmale männliche Sterilität und veränderte Inhaltsstoffe vorrangig. Herbizidtoleranz ist vor allem bei den Fruchtarten Flechtstraußgras, Kohlrübe, Sonnenblume, Linse, Lein, Luzerne, Reis, Soja und Zuckerrübe bearbeitet worden. Für die Fruchtarten Zuckerrübe und Soja ist auch jeweils 1 Produkt mit veränderten Inhaltsstoffen zugelassen.

3. Bewertung von Futtermitteln aus GVO-Mais

Nach FLACHOWSKY (2005) stehen bei der Bewertung 3 Hauptfragen:

- ernährungsphysiologische Bewertung von Futtermitteln (Inhaltsstoffe, Verdaulichkeit, Futterwert; sog. „substanzielle Äquivalenz“) sowie entsprechende Sicherheitsbewertung der GVO
- Einfluss der GVO auf Tiergesundheit und Produktqualität, auch bei längerfristiger Verabreichung
- Untersuchung zum Verbleib der „Fremd“-DNA, der „Fremd“- bzw. „Novel“-Proteine und Wirkungen eventuell veränderter Inhaltsstoffe im Verdauungstrakt.

Einfluss von Lagerung und Aufbereitung von Mais auf die Erbsubstanz (nach FLACHOWSKY, 2005)

Mensch und Tier werden seit Jahrmillionen mit „Fremd“-DNA konfrontiert. Bei gemischter Diät nehmen Menschen mit der Nahrung täglich 0,1 - 1 g, Schweine 0,5 - 4 g und Milchkühe 40 - 60 g DNA auf. Bei einem DNA-Verzehr von ca. 50 g je Kuh und Tag entfallen etwa 50 mg auf transgene DNA. Das sind 0,0001 % der gesamten DNA-Aufnahme, wenn 50 % des Trockenmasseverzehrs (~ 24 kg/Tier) aus Bt-Mais (Silage und Körner) stammen. Zur über das Futter aufgenommenen DNA-Menge kommen nahezu analoge Mengen DNA, die aus der mikrobiellen Besiedlung des Verdauungstraktes resultieren. Mensch und Tier setzen sich demnach seit Jahrmillionen mit „Fremd“-DNA auseinander. Die durch Gentransfer in ein Futter- oder Lebensmittel neu eingeführten Gene verändern damit die Menge an zugeführter DNA nur unbedeutend.

Verschiedene Behandlungen, wie z.B. Silierung bzw. niedrige pH-Werte (3,5 - 5,0) führen zu einem wesentlichen DNA-Abbau. Aulrich et al. (2004) fanden beispielsweise bereits nach fünf Tagen in Silage aus Maiskörnern (CCM) keine DNA-Bruchstücke von 1016 Basenpaaren, in Ganzpflanzensilage konnten derartige Fragmente noch bis zum 28. Siliertag festgestellt werden. Untersuchungen von Einspanier et al. (2004) konnten einen nahezu vollständigen DNA-Abbau im herkömmlichen und Bt-Mais nachweisen. Vor der Verfütterung der Silage waren lediglich noch 1,3 -3 % der DNA enthalten. Die in den Silagen

noch vorhandenen DNA-Fragmente erwiesen sich beim weiteren Abbau im Pansen von Wiederkäuern deutlich weniger stabil als die von Maiskörnern. Beispielsweise waren große DNA-Fragmente aus Maiskörnern noch nach fünf Stunden im Pansensaft nachweisbar, während aus Silage stammende Bruchstücke nicht mehr gefunden wurden.

Durch die Herstellung von Maissilage oder bei der Stärkegewinnung aus Mais ist ein weitgehender DNA-Abbau zu erwarten, während durch Mahlen und Pelletieren von Maiskörnern kaum eine Degradierung erfolgt.

Am Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) wurde im Jahre 1997 mit der ernährungsphysiologischen und Sicherheitsbewertung von Futtermitteln aus GVO begonnen. Vor allem Mais und Maisprodukte, aber auch Zuckerrüben, Sojabohnen und Kartoffeln wurden geprüft. Bisher erfolgten dreizehn Fütterungsstudien an Milchkühen, Mastrindern, Schafen, Mastschweinen, Legehennen, Aufzucht- und Legewachteln und Masthähnchen, davon neun mit Mais. Der gentechnisch veränderte Mais war u. a. widerstandsfähig gegen den Maiszünsler bzw. das Herbizid Glufosinat. In den Versuchen konnten nach Einsatz von Futtermitteln aus GVO keine signifikanten Unterschiede zu den isogenen Ausgangslinien nachgewiesen werden. Die an der FAL erzielten Ergebnisse decken sich weitgehend mit den Befunden von etwa 75 weltweit publizierten Studien an gentechnisch verändertem Mais der ersten Generation (Tab. 5).

Tab. 5 Bisher publizierte Ergebnisse zum Einsatz von Futtermitteln aus gentechnisch veränderten Mais im Vergleich zu isogenen Ausgangslinien (FLACHOWSKY, 2005)

Tiergruppe	Anzahl Versuche	Ernährungsphysiologische Bewertung
<i>Wiederkäuer</i>		keine gerichteten (signifikanten) Unterschiede in den untersuchten Inhaltsstoffen (außer weniger Mykotoxine bei Bt-Mais)
- Milchkühe	18	
- Mastrinder	13	
- Sonstige	4	
<i>Schweine</i>	14	keine signifikanten Unterschiede in der Verdaulichkeit, in der Tiergesundheit, der Leistung der Tiere sowie der erzeugten Lebensmittel tierischer Herkunft
<i>Geflügel</i>		
- Legehennen	3	
- Masthühner	22	
<i>Sonstige</i> (Fische, Kaninchen)	2	

4. Mögliche Perspektiven des GVO-Mais

- Verminderung des Gehaltes an unerwünschten Inhaltsstoffen
- Erhöhung des Gehaltes wertbestimmender Substanzen
- Steigerung der Ressourceneffizienz

Nach FLACHOWSKY (2005) gibt es bereits Hinweise auf verbesserte Futterqualität bei GVO der ersten Generation. Es hat sich gezeigt, dass vor allem in vom Maiszünsler gefährdeten Gebieten Bt-Mais eine

geringere Belastung mit gesundheitsschädlichen Mykotoxinen aufweist als isogene Vergleichslinien. Ursache für den niedrigen Mykotoxingehalt im gentechnisch veränderten Bt-Mais ist der geringere Maiszünslerbefall. Da die Fraßlöcher der Maiszünslerraupen Einfallspforten für Pilzbefall sind, ist der Bt-Mais widerstandsfähiger gegenüber Schadpilzen, die diese Mykotoxine bilden. Der geringere Mykotoxingehalt von Bt-Mais führte bei Fütterungsversuchen teilweise zu gesünderen Tieren und einer höheren Gewichtszunahme der Tiere.

Bei gentechnisch veränderten Mais der zweiten Generation, bei dem gezielt der Gehalt an bestimmten Inhaltsstoffen beeinflusst werden soll, ist das Konzept der substanziellen Äquivalenz nicht mehr anwendbar. Versuche mit gentechnisch reduziertem Phytat-Gehalt im Körnermais bestätigen diese Feststellung. In Versuchen mit Mastschweinen wurde der Phosphor aus dem „low-phytase“-Mais deutlich besser verwertet, so dass keine Ergänzung mit mineralischem Phosphor erforderlich war. Neben der Senkung des Phytat-Gehaltes bzw. der Bildung des Enzyms Phytase zur Erhöhung der Phosphor-Verfügbarkeit wird beim Mais u. a. an folgenden Veränderungen durch Gentechnik gearbeitet:

- Erhöhung des Gehaltes an Protein bzw. verschiedenen Aminosäuren, vor allem an Methionin und Lysin
- Erhöhung des Stärkegehaltes bzw. Ausprägung bestimmter Stärkeformen
- Erhöhung des Fettgehaltes bzw. der Bildung bestimmter Fettsäuren
- Reduzierung des Lignin- bzw. Fasergehaltes bei Beibehaltung der Standfestigkeit der Pflanzen
- Erhöhung des Gehaltes an verschiedenen Vitaminen (z.B. Vitamin C)
- Erhöhung der Resistenz gegen verschiedene Insekten, Senkung des Mykotoxingehaltes

5. GVO-Maisprojekt in Sachsen

Ziele:

- Vergleich optimaler Anbauverfahren von Bt-Maissorten mit herkömmlichen Maissorten anhand pflanzenbaulicher und betriebswirtschaftlicher Daten
- Fundierte und objektive Aussagen zu Anbauentscheidungshilfen von Bt-Mais
- Entwicklung eines qualifizierten Maiszünsler-Monitorings in den sächsischen Maisanbaugebieten in Bezug auf Ziel- und Nichtzielorganismen
- Erarbeitung von Grundsätzen der guten fachlichen Praxis zur gesicherten **Koexistenz** von Anbausystemen mit und ohne gentechnisch veränderten Kulturpflanzen

Versuchsanlage und Anlageskizze des Demonstrationsversuches:

Sorte:

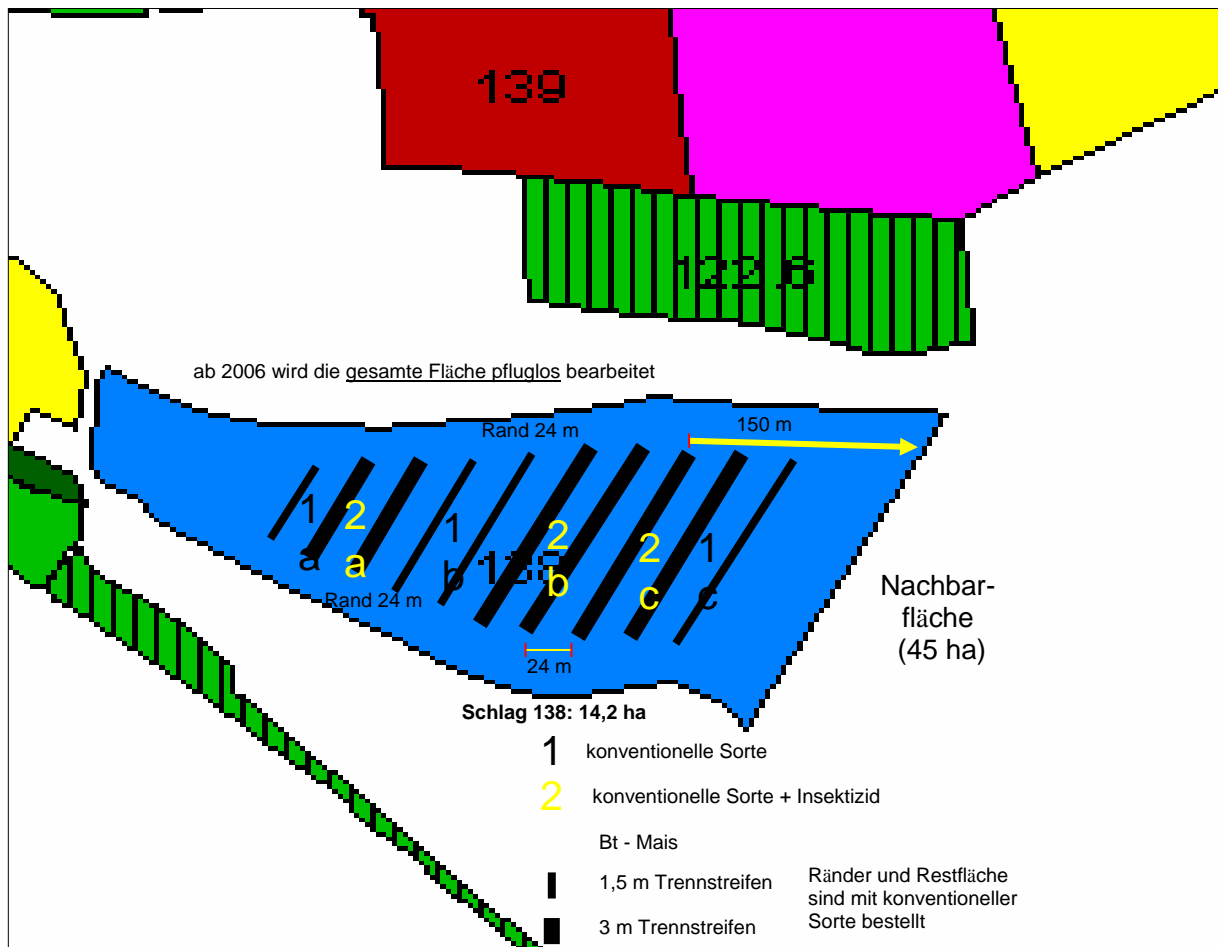
Versuchsdauer:

Bt-Sorte: DKC 3421 YG

2006 - 2008 Einstiegsprojekt

isogene Sorte: DKC 3420 (EU-Sorte)

ab 2009 - Weiterführung als Dauerversuch (ca. 10 Jahre)



6. Schlussfolgerungen

Neben GVO-Mais wird derzeit an gentechnischen Veränderungen vor allem bei Kartoffeln, Zuckerrüben und Raps gearbeitet, weniger an den traditionellen Futterpflanzen wie Gräser und Klee. Hauptfragen sind die Sicherheitsbewertung bzw. eine mögliche Koexistenz. Bei Kartoffeln und Zuckerrüben dürften Abstandsregelungen eine untergeordnete Rolle spielen. GVO-Rapslinien sind wahrscheinlich erst in 5 - 8 Jahren praxisreif. Hier sind vorerst noch Auskreuzungsmechanismen zu klären bzw. Durchwuchskontrollen in Praxisschlägen vorzunehmen. Die Sicherheitsbewertungen sind z. T. abhängig von der jeweils geltenden Kennzeichnungspflicht (EU - 0,9 %, USA - 2,0 %, Japan 5,0 %). Andererseits ist es erforderlich, bei jedem Konstrukt einer Kulturart eine entsprechende Prüfmethode zu entwickeln bzw. anzupassen.

Das Literaturverzeichnis liegt beim Autor vor.

Aktuelles aus der Wirtschaft

Johannes Peter Angenendt, Deutsche Saatveredelung AG, Lippstadt

1. Verbrauch und Vertrieb von Gräsern in Deutschland

Der Absatz von Gräsern in Deutschland teilt sich in 2 Bereiche auf:

1. Rasen
2. landwirtschaftlicher Verbrauch



Verbrauch und Vertrieb von Rasengräsermischungen in Deutschland

Markt:	82 Mio. Einwohner 30.000 Sportplätze 700 Golfplätze
Marktvolumen :	Ø 16.000 to (13 – 18.000 to)
Aufgeteilt in	
• Professionelle Händler	8.500 to inkl. Landschaftsbauer
• Verbraucher	7.500 to
• Von den 16.000 to	30 % RSM Qualität 70 % freie Qualität
Vertrieb:	30 Großhändler und Verbraucherketten 2.500 Spezielle Einzelhändler 12.000 Landschaftsbauer (oftmals 1 – 2 Mann-Firmen)

Source: Wolf market research/ DSV study 2004

Die Aufteilung der Absatzmengen nach den wesentlichen Verbrauchsrichtungen (Rasen und Futter) gibt es nicht. Dies liegt daran, dass der Einzelkomponentenverbrauch in Mischungen nicht immer im Zusammenhang mit der Verwendung der Mischung zu sehen ist. Zusätzlich gibt es in Deutschland keine konkreten Zahlen zum Gesamtmischungsabsatz. Landwirtschaftliche Sorten der Arten Deutsches Weidelgras, Rotschwingel und Wiesenrispe werden auch in Rasenmischungen verwendet. Hier ist nicht immer die Qualität der Eignung von Art und Sorte für die Verwendung maßgebend, sondern der Einstandspreis für den Mischungshersteller. Je nach Marktentwicklung werden daher auch die Verbrauchsmengen der einzelnen Arten zur Verwendung in Rasenmischungen anteilmäßig sehr stark schwanken. Laut eigener Einschätzung und Recherchen der Fa. Wolf ist davon auszugehen, dass der Verbrauch von Rasenmischungen bei durchschnittlich 16.000 to/Jahr liegt. Die jährliche Schwankungsbreite liegt zwischen 13.000 und 18.000 to. Es ist davon auszugehen, dass 30 % der Mischungen eine RSM-Qualität (Profiqualität) besitzen, 70 % werden als so genannte „freie Qualität“

vermarktet. Im Wesentlichen werden die RSM-Qualitäten über den Profibereich vermarktet (Sportanlagen, Landschaftsbau, Golfplätze etc.). Zu einem gewissen Anteil werden aber auch schon RSM-Qualitätsmischungen in Verbraucherketten vermarktet. Der Absatz im Profibereich erfolgt hauptsächlich über professionelle Händler, Landschaftsbauer (12.000 insgesamt in Deutschland). Der wesentliche Absatz an Verbraucher mit etwa 7.500 to erfolgt über etwa 30 Großhändler und Verbraucherketten.

Aus fachlicher Sicht ist es eigentlich nicht zu verstehen, dass der Verbrauch von freien Rasenmischungen bei 70 % liegt. Eine Aufklärung der Verbraucher über die Qualität von RSM-Mischungen ist auch nach vielen Recherchen und Planungen im deutschen Markt nicht möglich. Im Gegensatz dazu gibt es auf internationaler Ebene Überlegungen, durch entsprechende Prüf- und Zulassungssysteme nur noch den Verbrauch von echten Rasensorten in Rasenmischungen zuzulassen. So hatte Frankreich mittlerweile eine klare Regelung für die Bezeichnung von Rasenmischungen. Als Rasenmischungen dürfen nur noch die Mischungen bezeichnet werden, die auch tatsächlich zugelassene Rasensorten mit landeskulturellem Wert beinhalten. Alle anderen Mischungen dürfen nur als landwirtschaftliche oder technische Mischungen deklariert werden. Die Rasengräserzüchter in Europa arbeiten zurzeit an einem Projekt eines gemeinschaftlich industriekoodinierten Prüf- und Zulassungssystems für Rasengräser in Europa. Wesentlicher Punkt dieses Projekts ist, dass im Gegensatz zu Futterpflanzen bei Rasengräsern eine Prüfung und Beschreibung von Qualitätseigenschaften der Rasengräser nicht regionsbezogen für die einzelnen Länder sein muss. Durch ein europäisches Prüfnetz, welches klimabezogen ausgerichtet ist, kann die Anzahl der Prüfungen reduziert werden. Die Ergebnisse auch aus anderen Ländern für einzelne Regionen können zur Empfehlung mit herangezogen werden. Nach ersten Erkenntnissen würde das deutsche Prüfsystem voll integriert werden können. Eine eigene Empfehlung liegt in der Möglichkeit der Länder. Nach diesem ersten Schritt werden die europäischen Züchter jetzt in Kontakt mit den nationalen Verbänden und Institutionen treten, um die Modalitäten und einzelnen Schritte zu diesem Projekt zu besprechen.

Andererseits sagt die Saatgutverordnung nach §33, Absatz 1.1, aus, dass Rasensorten nicht zur Nutzung als Futterpflanzen bestimmt sind. Plausibel erscheint auch eine Regelung, dass Futterpflanzen nicht als Rasensorten verwendet werden können. Inwieweit eine Gesetzesänderung möglich ist, bleibt abzuwarten, würde aber auch langfristig in Deutschland die Märkte im Komponenten-Verbrauch verändern. Nachdem schon Frankreich diesen Weg gegangen ist, gibt es auf europäischer Ebene ebenso den Ansatz, Möglichkeiten auch gesetzlicher Art zur klaren Verwendung von Rasen-/Futtersorten zu finden. Sollten andere Länder außerhalb Deutschlands zu weiteren Regelungen kommen, so ist auch einzuschätzen, dass dann überschüssige Ware von Futtersorten nur noch in Deutschland verwendet werden kann und wir somit aufgrund des Preisdrucks noch mehr freie Mischungen im Markt haben würden.

Der Verbrauch und der Vertrieb von Gräsermischungen zur landwirtschaftlichen Nutzung in Deutschland werden auf 12.000 – 14.000 to jährlich geschätzt. Auch hier handelt es sich im Wesentlichen um Mischungen. Der Vertrieb erfolgt über ca. 20 Großhändler und 1.200 Einzelhändler.



www.dsv-seeden.de

Verbrauch und Vertrieb von Gräsermischungen zur landwirtschaftlichen Nutzung in Deutschland

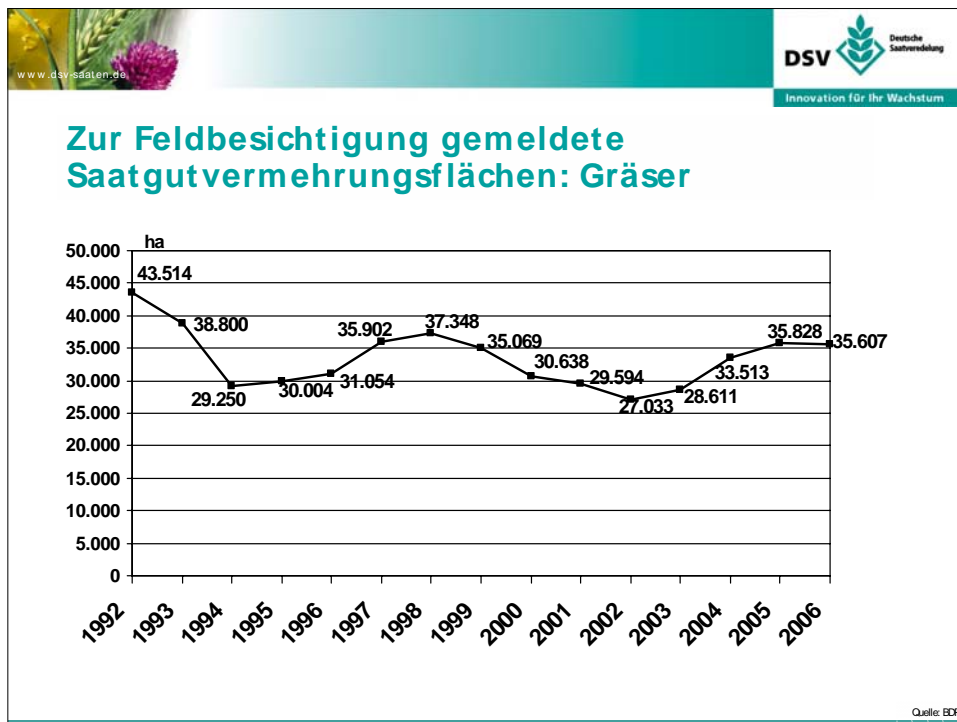
Verbrauch	12 – 14.000 to jährlich
Vertrieb durch	ca. 20 Großhändler und 1.200 Einzelhändler
Landwirte	395.000 44 % der Landwirte sind Vollzeit-Landwirte

2. Jahresstatistik – Produktion/Verbrauch Deutschland

Anhand einer Bilanz für Futterpflanzensaatgut erstellt der Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (BDP) im September jeden Jahres eine Statistik, die dem Handel und den Produktionsfirmen zur Verfügung gestellt wird. Die Erstellung dieser Statistik basiert einerseits auf Meldungen aus Zertifizierungsbehörden, andererseits aber auch auf freiwilligen Meldungen Import/Export etc. der Großhandelsfirmen in Deutschland. Nach erfolgten Recherchen stellt sich nun heraus, dass einige Meldungen zum Teil nicht korrekt sind bzw. Firmen keine Zahlen an die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) weitergegeben haben. Somit wird es immer schwieriger, echte Verbrauchszahlen für Deutschland zu errechnen. Die Thematik wurde intensiv anlässlich der warenwirtschaftlichen Fachtagung der Verbände im September in Fulda erörtert. Je nach Annahme von vorliegenden Zahlen errechnet sich für das Wirtschaftsjahr 2005/2006 ein unterdurchschnittlicher Verbrauch von etwa 22.000 to im Verhältnis zu 24.000 to im Vorjahr oder einem langjährigen Durchschnitt von knapp 30.000 to Verbrauch im Jahr 2005/06. Andere Berechnungen ergeben auch einen Wert von annähernd 30.000 to. Die Branche selbst berichtet von einem normalen Herbstgeschäft 2005, einem späten, aber sehr kurzen Frühjahrsgeschäft mit eher durchschnittlichen Absätzen. Der Absatz im Rasenbereich zog sich noch sehr stark in den Sommer hinein und wird tendenziell eher besser beurteilt als der Absatz im landwirtschaftlichen Bereich. Eine Absatzsteigerung bei Futtergräsern aufgrund einer verstärkten Nachfrage für die Produktion von Biogas ist noch nicht zu verzeichnen. Im Herbst 2006

stieg allerdings der Absatz von kurzlebigen Weidelgräsern einmal zur Schließung von Futterlücken, andererseits sind auch Flächen zur Verwendung in Biogasanlagen angelegt worden. Inwieweit sich die Tendenz stabilisiert, bleibt abzuwarten.

3. Produktion



Mit etwa 35.500 ha Gräserproduktion liegt die Produktion knapp unter dem Vorjahreswert, aber im Durchschnitt der Jahre. Innerhalb der einzelnen Bundesländer ist es zu Verschiebungen in der Produktion gekommen.

Während Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Brandenburg ihre Produktion doch etwas zurückgenommen haben, hat das Bundesland Sachsen die Produktion zusätzlich ausgeweitet. Bei näherer Betrachtung stellt sich allerdings heraus, dass diese Auswertung im Wesentlichen auf der Produktion von kurzlebigen Weidelgräsern beruht.



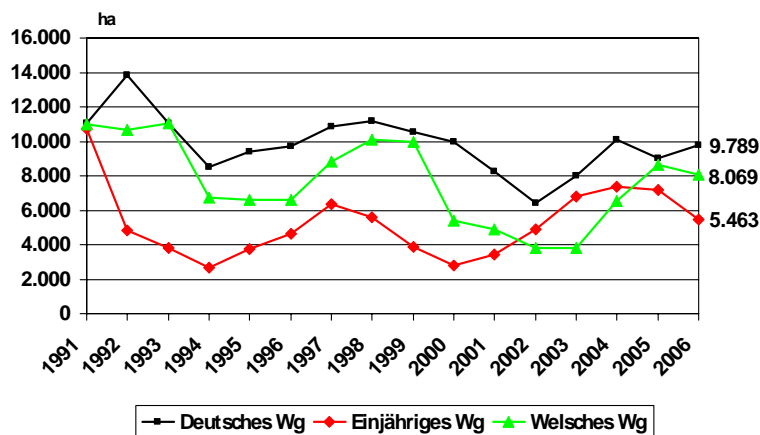
Grassamenvermehrung in Deutschland (angemeldete Vermehrungsflächen in ha)

	2003	2004	2005	2006
Schleswig-Holstein	329	614	622	719
Niedersachsen	5.172	6.079	6.294	5.274
Meckl.-Vorpommern	4.019	5.247	5.220	5.085
Sachsen-Anhalt	1.964	2.032	2.475	2.474
Brandenburg	3.500	3.775	4.459	4.166
NRW	2.072	2.966	2.984	2.775
Hessen	286	315	356	256
Thüringen	1.089	1.605	1.939	1.990
Sachsen	7.034	7.731	7.886	8.614
Rheinland-Pfalz	1.841	2.393	2.518	1.830
Saarland	6	26	83	78
Baden-Württemberg	906	905	962	868
Bayern	1.207	1.072	1.233	1.407
Deutschland	29.425	34.760	37.030	35.616

Quelle: LWK Niedersachsen

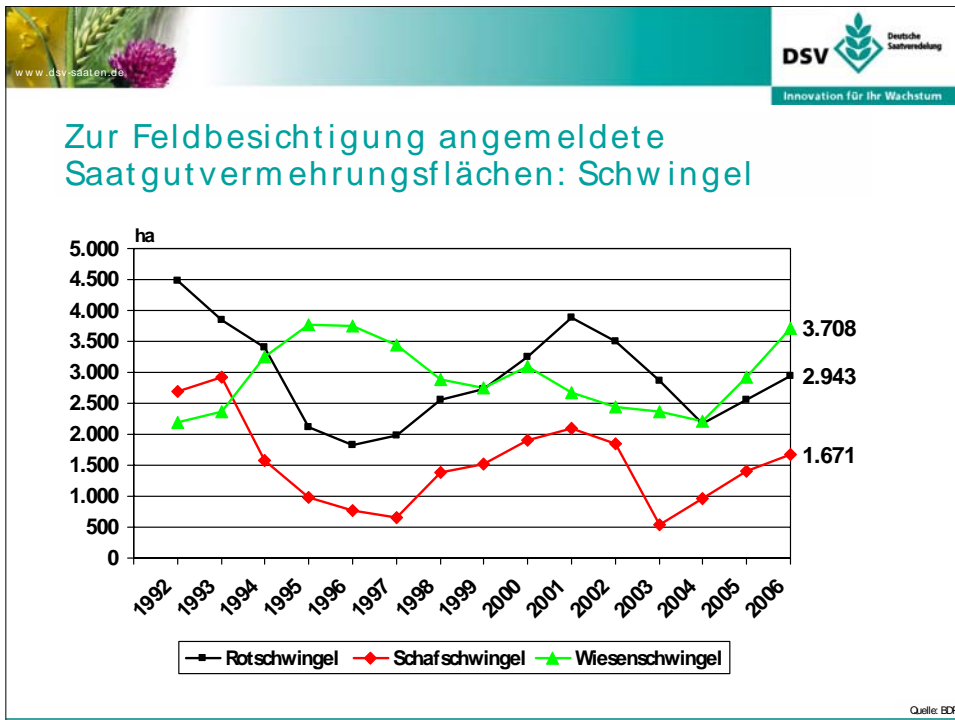


Zur Feldbesichtigung angemeldete Saatgutvermehrungsflächen: Weidelgräser



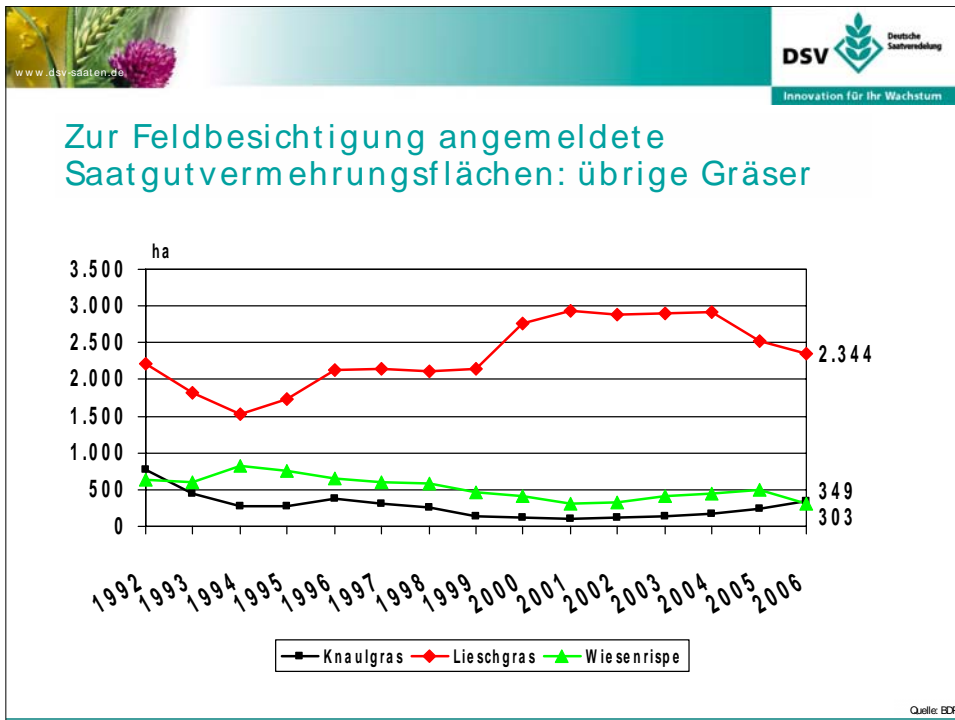
Quelle: EDP

Dies ist umso erstaunlicher, da allgemein im Markt eine gute Lagerbestandssituation von kurzlebigen Weidelgräsern schon vor der Aussaat 2005 mit stärkerem Preisdruck bekannt war. Inwieweit es jetzt zur Ernte 2007 speziell in Sachsen zu einer Anpassung an die Marktsituation kommen wird, bleibt abzuwarten und wäre für die Stabilisierung der Preise sehr wichtig. Dies gilt insbesondere für die Produktion von Einjährigem Weidelgras. Beim Deutschen Weidelgras bleibt Deutschland als großer Marktverbraucher produktionsseitig unversorgt. Mit knapp 10.000 ha Vermehrungsfläche auch zur Ernte 2006 kann der Bedarf von weit über 10.000 to nicht befriedigt werden.



Bei den Schwengelarten sehen wir wiederum eine starke Steigerung beim Schafschwengel. Bei der Verwendung von Schafschwengel in Mischungen handelt es sich einmal um gezielte Qualitätsmischungen, andererseits aber auch – je nach Preislage – um Austausch für Rotschwengel, z.T. auch für Deutsches Weidelgras. Die insgesamt produzierte Menge führt dazu, dass zu einem akzeptablen Preis nicht alle Mengen im Inland abgesetzt werden können. Zum Teil werden daher Exporte nach Übersee getätigt. Die Ausdehnung der Rotschwengelproduktion in Deutschland hat auf den europäischen Gesamtlagerbestand keine große Auswirkung. Hier spielt die große dänische Produktion eine wesentlich größere Einflussrolle. Nach einem Rückgang der Wiesenschwengelproduktion in den Jahren 2003/2004 haben sich die Flächen jetzt wieder stabilisiert. Allerdings handelt es sich auch beim Wiesenschwengelmarkt um einen kleinen europäischen Markt. Eine flächenmäßige Überproduktion bei einer guten Ernte kann auch schnell zu einer Überversorgung und zu Lagerbeständen führen.

Bei den übrigen Gräsern ist ein besonderer Blick auf das Lieschgras zu werfen. Nach der Agrarreform und dem Wegfall der produktionsbezogenen Beihilfen war bekannt, dass besonders das Lieschgras in der Produktion davon betroffen war. Obwohl mittlerweile die Marktpreise bei Lieschgras gestiegen sind und sich als stabil erweisen, zeigt sich, dass die aktuelle Erlössituation für die Produktion von Lieschgras noch nicht zufrieden stellend ist. Daher ist der Rückgang der Vermehrungsfläche als kritisch zu betrachten. Es zeigt sich allerdings auch, dass alternative Produktionsländer wie Kanada ebenfalls nicht zu niedrigen Preisen produzieren können. Dies gilt auch für osteuropäische und skandinavische Länder. Es ist daher zu erwarten, dass die Versorgungslage mittelfristig sehr knapp sein wird und die Preise sich entsprechend der Produktionsbedingungen nach oben hin orientieren müssen.

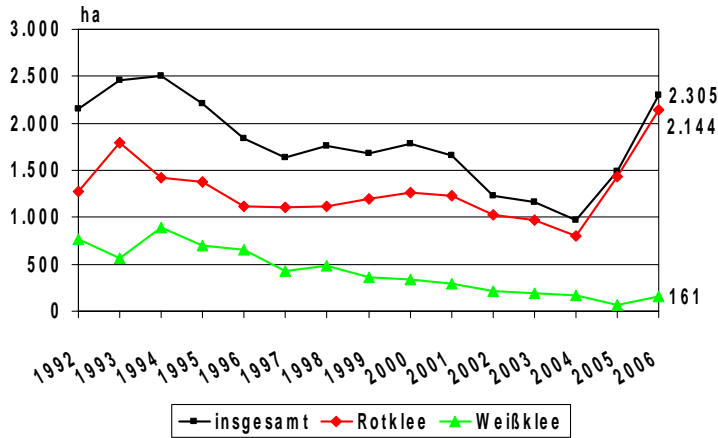


Obwohl die Kalkulation zu den Lagerbeständen Ende des Wirtschaftsjahres sehr schwierig ist, zeigt sich, dass die Lagerbestände im Verhältnis zum Vorjahr stabil bleiben. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Einjähriges und Welsches Weidelgras. Bekanntlich exportiert Deutschland große Mengen davon nach Südeuropa. Aufgrund des doch stärkeren Preisdrucks und eines nicht zu hohen Verbrauchs im Herbst 2006 steht dieser Markt auch weiterhin unter Druck. Allerdings gibt es auch klare Zeichen der Produzenten, dass zu den aktuellen Marktpreisen eine Produktion von kurzlebigen Weidelgräsern nicht möglich ist. Die Wettbewerbsfähigkeit der anderen Kulturarten, ob Weizen, Raps oder aktuell Braugerste ist für diese Kulturarten ungleich besser. Sollten sich die Prognosen für den Anbau von Getreide, Raps und Energiepflanzen weiterhin unter dem Aspekt starke Energieverwendung langfristig bestätigen, so werden insgesamt auch die Marktpreise für Gräser- und Kleearten steigen. Dies betrifft nicht nur die deutsche Wettbewerbsfähigkeit, sondern spiegelt sich auch auf dem europäischen und internationalen Sektor wider. Für Deutschland ist noch festzuhalten, dass die Ernte tendenziell besser ausgefallen ist als im Vorjahr. Zusätzlich konnte ein Großteil der Ernte aufgrund der meist trockensten Erntebedingungen günstig eingebracht werden. Diese Situation trifft auf den gesamten europäischen Agrarsektor zu.

Dies gilt auch für die Produktion von Feinleguminosen. Erfreulicherweise ist festzustellen, dass es zu einer Steigerung der Rotkleeernte gekommen ist. Allerdings reicht die deutsche Ernte nicht aus, um den Markt ausreichend zu versorgen.



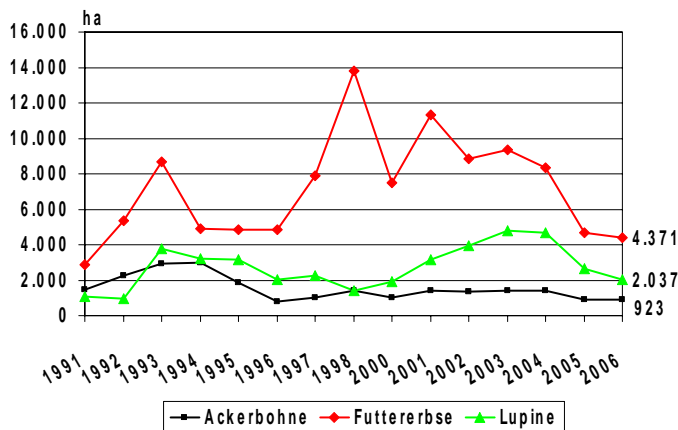
Zur Feldbesichtigung angemeldete Saatgutvermehrungsflächen: Feinleguminosen



Quelle: EDP



Zur Feldbesichtigung angemeldete Saatgutvermehrungsflächen: Ackerbohne, Futtererbse, Lupine



Quelle: EDP

Die Situation bei den Grobleguminosen sieht dagegen eher dramatisch aus. Ein Rückgang ist einerseits im Konsumanbau zu verzeichnen, andererseits lohnt es sich bei den hohen Nachbarstaaten, eine Z-Saatgutproduktion in Deutschland anzulegen. Dementsprechend sind die Vermehrungsflächen drastisch zurückgegangen. Wie schon an früherer Stelle berichtet, ist es für deutsche Züchter nicht mehr möglich, allein für den deutschen Markt Zuchtprogramme bei Grobleguminosen aufrecht zu erhalten.

4. Produktion Europa

Nach der Erweiterung der EU im Jahr 2004 wird es immer schwieriger, auch hier Produktionsdaten frühzeitig aus den einzelnen Ländern zu erhalten. Einzelne Daten liegen mittlerweile in Hektar und Einschätzung der Tonnagen vor, geben aber noch kein korrektes Erntebild 2006 ab. Tendenziell wird die Ernte in Europa flächenmäßig auf ähnlichem Niveau eingeschätzt wie 2005. Dänemark als Hauptproduktionsland hat die Flächen bei Deutschem Weidelgras etwas ausgedehnt. Dies spiegelt sich auch in der Gesamtproduktion Dänemarks von etwa 87.000 ha im Verhältnis zu 85.000 ha im Vorjahr wieder. Nach der Spitzenernte 2005 waren die Erträge auch in diesem Jahr zufrieden stellend, allerdings nicht mehr auf dem Niveau des Vorjahrs. Es ist davon auszugehen, dass in Dänemark noch Lagerbestände vorhanden sind. Zur Ernte 2007/2008 wird es zu einer starken Einschränkung der Produktion kommen. Dies betrifft nicht nur die Anlage von Neulächen, sondern auch den Umbruch von Zweiternten oder ersterntigen Flächen. Im Gegensatz zu Dänemark haben die Niederlande die Produktion um etwa 1.000 ha zurückgenommen, Frankreich um etwa 2.000 ha, Italien um etwa 1.000 ha. Die zum Teil erhöhten Produktionszahlen aus Polen sagen noch nichts über die Erntemenge aus. Aus den osteuropäischen Ländern ist eher zu hören, dass die Ernte nur sehr gering war.

5. Zukünftige Entwicklung der Produktion und Märkte

In den letzten Jahren ist es zu einer erheblichen Konzentration auf der Züchterseite bei Gräsern und Klee sowie auf der Produktionsseite gekommen. Eine Fehleinschätzung des Absatzes bei den großen Züchter- und Produktionsfirmen und damit eine Fehlplanung in der Produktion können zu erheblichen Überschüssen, aber auch Unterversorgungen führen. Es ist zu beobachten, dass speziell die großen Produktionsfirmen nicht wie in früheren Jahren ihre gesamte Jahresproduktion auf den Weltmarkt bringen, sondern auch in Kauf nehmen, Lagerbestände mittelfristig zu halten. Eine schnellere Reaktion auf der Produktionsseite ist ebenfalls zu beobachten. Insgesamt zeichnet sich weltweit ab, dass auch andere Produktionsländer aufgrund der gestiegenen Produktionskosten nicht mehr preiswert Ware produzieren können. Länder wie Frankreich fahren in bestimmten Kulturarten ihre Produktion zurück, in Osteuropa zeigte aktuell der vergangene Sommer die Produktionsrisiken kontinentaler Standorte auf. Die schon beschriebene Wettbewerbssituation, hervorgerufen durch den hohen Bedarf zur Produktion von Energiepflanzen verschärft die Situation erheblich.

Insgesamt ist daher davon auszugehen, dass

1. sich die Preise für Gräser- und Kleearten im Markt erhöhen müssen;
2. aufgrund einer vermutlich besser angepassten Produktion zum Absatz auch über Steuerung von Lagerbeständen dieses zu weniger Schwankungen im Markt führen kann.

Beeinflußt der Erntezeitpunkt den Tanningehalt in Futterpflanzen?

Dieter Adrian Häring^{1,2}, Daniel Suter¹, Andreas Lüscher¹

¹Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, Zürich

²Institut für Pflanzenwissenschaften, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

Einleitung

Kondensierte Tannine sind phenolische Pflanzenmetaboliten und werden zu den sekundären Inhaltsstoffen gezählt. In etlichen Futterpflanzenarten, vor allem solchen der Gruppe der Leguminosen, können Tannine in höheren Gehalten gefunden werden. Tannine ermöglichen es, in der Wiederkäuerfütterung die Ausnützung des Futtereiweißes zu verbessern. Dies kann sich positiv auf die erzeugte Menge an Milch, Fleisch oder Wolle auswirken (Aerts *et al.*, 1999, Barry und McNabb, 1999). Weiter vermindern Tannine die Gefahr für Pansenblähungen (Min *et al.*, 2003).

Die Verwendung von tanninhaltigen Futtermitteln ist auch für die Tiermedizin interessant, da Tannine gegen Magen-Darm-Parasiten als natürliches Entwurmungsmittel verwendet werden könnten (Athanasiadou *et al.*, 2001; Marley *et al.*, 2003; Paolini *et al.*, 2004). Die Wirkung gegen die Parasiten bleibt auch nach der Konservierung des Futters als Heu oder Silage bestehen (Lüscher *et al.*, 2005; Heckendorn, 2006). Leider nimmt bei einem Tanninengehalt von mehr als 5 % der Trockensubstanz (TS) die Futteraufnahme und Leistung ab (Aerts *et al.*, 1999) und kann bei massiv gesteigerten Tanningehalten sogar die Tiergesundheit beeinträchtigen (Min *et al.*, 2003). Idealerweise sollte somit ein möglichst hoher Gehalt erzielt werden, der jedoch 5 % nicht überschreitet. Daher ist es notwendig, Aufschluß über den zeitlichen Verlauf der Tanninkonzentration in der Pflanze zu erhalten, um einen optimalen Erntezeitpunkt festlegen zu können.

Material und Methoden

In einem Versuch, der im Außenbereich der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART) in Zürich durchgeführt wurde, untersuchte man den Verlauf des Tanningehaltes während der Entwicklung dreier Futterpflanzenarten an jeweils zwei Sorten. Folgende Versuchspflanzen kamen zur Verwendung: Esparsette (*Onobrychis viciifolia* Scop.), Handelssaatgut und Sorte Visnovsky, Hornklee (*Lotus corniculatus* L.), Sorten Oberhaunstädter und Lotar, sowie Chicorée (*Cichorium intybus* L.), Sorten Puna und Lacerta. Der Versuch wurde im Mai 2003 in Gefäßen (12 Liter) in einem Feld-Topferde-Gemisch (2:1) angesät. Während der Versuchsdauer bis zum Absterben der ersten Blätter Anfang Oktober 2003 wurden sieben Ernten durchgeführt. Die Verfahren wurden dreifach wiederholt. Die Versuchsanlage war als Spaltanlage gegliedert, wobei ‚Pflanzenart‘ der Hauptfaktor und ‚Erntezeitpunkt‘ bzw. ‚Sorte‘ die Nebenfaktoren waren. Dies

ergab 126 Versuchseinheiten. Um Randeffekte zu vermeiden, wurden die Versuchstöpfe von Randtöpfen mit der gleichen Art eingerahmt.

Im zeitlichen Abstand von jeweils 2-3 Wochen wurde pro Verfahren ein Topf zufällig ausgewählt und geerntet. Nach der Ernte wurden die an den geernteten und entfernten Topf angrenzenden Töpfe zusammengeschoben und der Bestand so wieder geschlossen. Dadurch konnten Veränderungen der Konkurrenzsituation im Bestand verhindert werden.

Die Pflanzenmasse über der Schnitthöhe von 5 cm (Erntegut) teilte man in Blätter und Stengel auf, die anschließend während 48 Stunden bei 60 °C getrocknet wurden. Die Trockenmasse der Blatt und Stengelfraktion wurde erhoben und die Gehalte an kondensierten Tanninen mittels der HCL-Butanol-Methode nach Terrill *et al.* (1992) analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

Die Arten hatten signifikant unterschiedliche durchschnittliche Tanningehalte in den Pflanzenteilen. Für Esparsette lag der durchschnittliche Tanningehalt in den Blättern bei 7,5 % für Hornklee bei 4,2 % und für Chicorée bei 0,5 %. Dieselbe Reihenfolge ergab sich für den Tanningehalt der Stengel: 2,4 % TS für Esparsette, 1,3 % für Hornklee und 0,5 % für Chicorée (Daten nicht gezeigt).

Während des Versuches stieg der Tanningehalt der Blätter von Esparsette und Hornklee deutlich an (Abb. 1). Hatte man bei Esparsette vier Wochen nach der Saat ungefähr 5 % Tannine festgestellt, so waren es zum Zeitpunkt der letzten Ernte nach achtzehn Wochen fast 9 %. In den Blättern des Hornkleees stieg der Tanningehalt von gut 2 % zu Versuchsbeginn auf 5 %. Im Gegensatz zu den Blättern konnte bei keiner der untersuchten Arten eine Veränderung des Tanningehaltes der Stengel festgestellt werden.

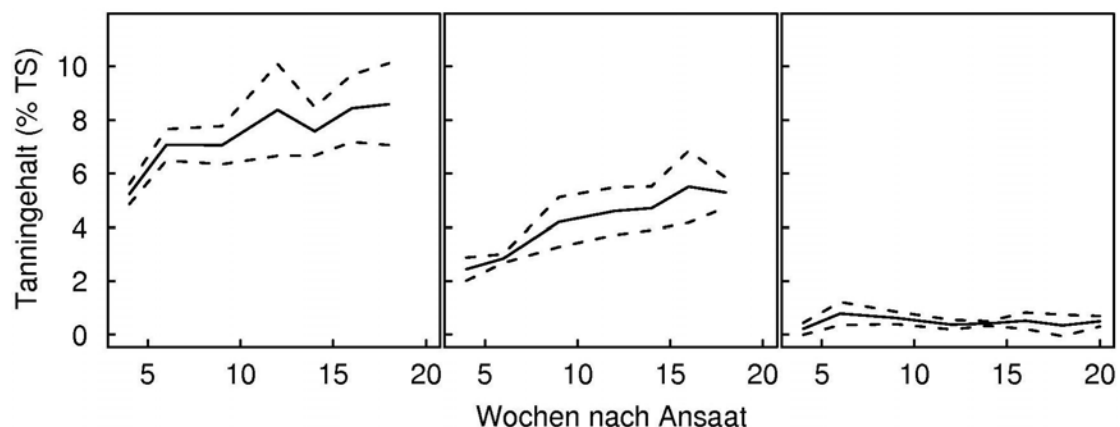


Abb.1. Verlauf des Tanningehaltes in Blättern von Esparsette (links), Hornklee (Mitte) und Chicorée (rechts) während eines achtzehnwöchigen Aufwuchses in Prozent der Trockensubstanz (TS) mit ihrem 95 % Vertrauensintervall.

Bei allen Arten und Sorten wurde während der Versuchsperiode eine Zunahme des Anteils der tanninarmen Stengel respektive eine Abnahme des Anteils der Blattmasse am gesamten Erntegut beobachtet (Abb. 2). Bei Esparsette und Chicorée sank der Blattanteil von 100 % bei der ersten Ernte vier Wochen nach der Saat auf 60 % bzw. 80 % bei Versuchsende. Beim Hornklee wurde für dieselbe Zeitspanne eine Abnahme von 80 % auf 35 % ermittelt.

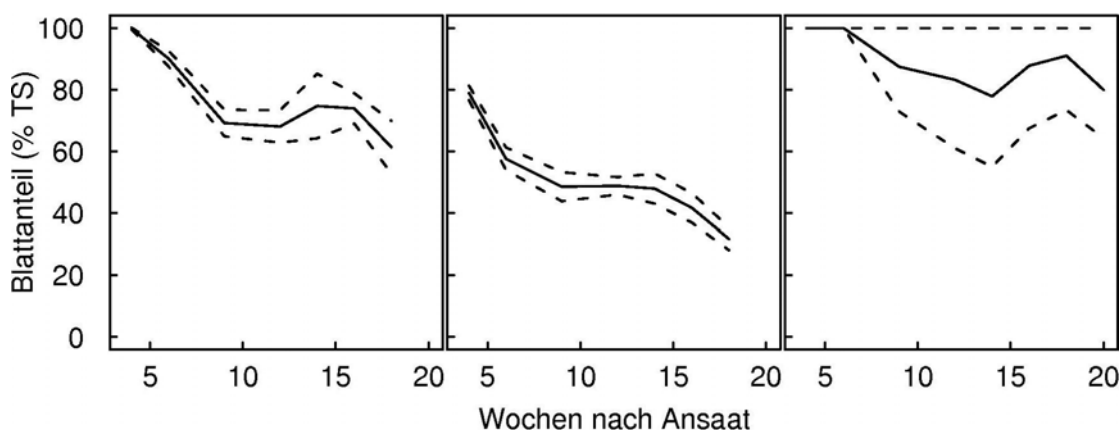


Abb. 2. Verlauf des Masseanteils der Blätter am Erntegut von Esparsette (links), Hornklee (Mitte) und Chicorée (rechts) während eines achtzehnwöchigen Aufwuchses angegeben als Mittelwerte mit dem zugehörigen 95 % Vertrauensintervall.

Da gleichzeitig zur Abnahme des Blattanteils der Tanningehalt in den Blättern von Esparsette und Hornklee zunahm, ergab sich über die Versuchsdauer im gesamten Erntegut ein stabiler Tanningehalt (Abb. 3) von etwa 6 % für Esparsette und ungefähr 2,5 % für Schotenklee. Weil sich bei Chicorée die Tanningehalte zwischen Blatt- und Stengelfraktion nicht unterschieden, blieb auch bei dieser Pflanzenart trotz einer Abnahme des Blattanteils der Tanningehalt im Erntegut bei etwa 0,5 % stabil.

Da der Tanningehalt des Erntegutes das gewichtete Mittel der Tanningehalte von Blatt- und Stengelfraktion ausgedrückt werden kann (Häring *et al.* in press), spielt neben der Entwicklung der Tanningehalte von Blättern und Stengel die Entwicklung des Blatt- bzw. Stengelanteils am Erntegut eine wesentliche Rolle.

Neben dem konstanten Tanningehalt in unserem Versuch wurde in einigen Feldversuchen ein Rückgang des Tanningehaltes gegen Ende der Wachstumsperiode beobachtet. Als mögliche Ursache wurden sinkende Temperaturen (Gebrehiwot *et al.*, 2002) oder Blattverlust durch Seneszenz (Borreani *et al.*, 2003) bzw. Weidenutzung (Wen *et al.*, 2003) diskutiert.

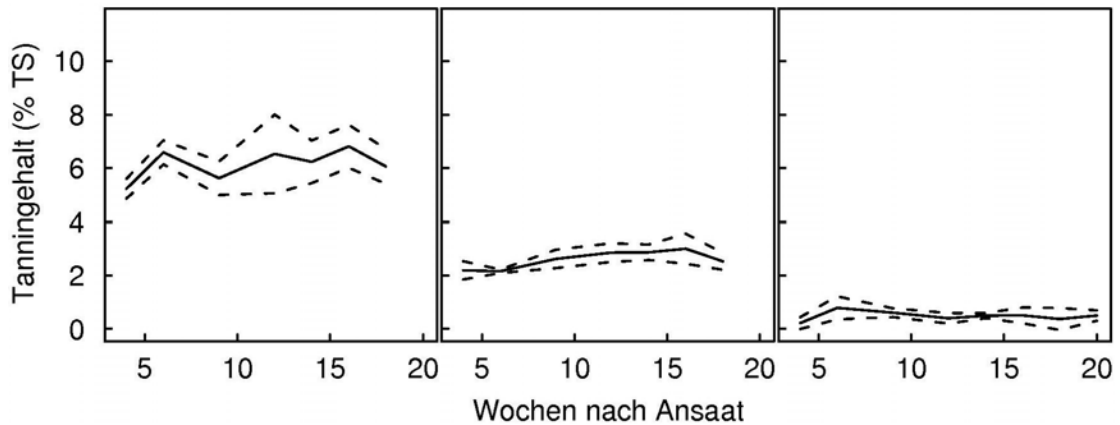


Abb.3. Verlauf des Tanningehaltes im Erntegut von Esparsette (links), Hornklee (Mitte) und Chicorée (rechts) während eines achtzehnwöchigen Aufwuchses in Prozent der Trockensubstanz (TS) mit ihrem 95 % Vertrauensintervall.

Schlußfolgerungen

Im Falle eines, wie in diesem Versuch festgestellten, stabilen Tanningehaltes wird eine flexible Nutzung des Bestandes und somit eine bessere Abstimmung des Erntezeitpunktes auf agronomische Bedürfnisse und eine Optimierung von Ertrag, Verdaulichkeit und Nährstoffgehalten möglich. Die beiden im Versuch verwendeten Leguminosenarten Esparsette und Hornklee bieten mit ihren guten bis optimalen Tanningehalten eine Möglichkeit zur Behandlung von Wiederkäuern gegen Magen-Darm-Parasiten. Hingegen scheint der Tanningehalt im Erntegut von Chicorée zu gering, um zur Entwurmung verwendet werden zu können.

Da im Interesse einer möglichst hohen Tanninkonzentration der Erhalt eines hohen Blattanteils wichtig ist, muss darauf geachtet werden, Blattverluste zu vermeiden. Aus diesem Grunde sind die Verwendung als Grünfütter und Silage dem Einsatz als Dürrfutter vorzuziehen.

Referenzen

- Aerts RJ, Barry TN, McNabb WC. 1999. Polyphenols and Agriculture: Beneficial Effects of Proanthocyanidins in Forages. *Agriculture Ecosystems & Environment* 75: 1-12.
- Athanasiadou S, Kyriazakis I, Jackson F, Coop RL. 2001. Direct Anthelmintic Effects of Condensed Tannins Towards Different Gastrointestinal Nematodes of Sheep: in Vitro and in Vivo Studies. *Veterinary Parasitology* 99: 205-219.
- Barry TN, McNabb WC. 1999. The Implications of Condensed Tannins on the Nutritive Value of Temperate Forages Fed to Ruminants. *British Journal of Nutrition* 81: 263-272.
- Borreani G, Peiretti PG, Tabacco E. 2003. Evolution of Yield and Quality of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in the Spring Growth Cycle. *Agronomie* 23:193-201.
- Gebrehiwot L, Beuselinck RB, Roberts CA. 2002. Seasonal Variations in Condensed Tannin Concentration of Three Lotus Species. *Agronomy Journal* 94: 1059-1065.
- Häring DA, Suter D, Amrhein N, Lüscher A. 2006. Biomass Allocation is an Important Determinant of the Tannin Concentration in Growing Plants. *Annals of Botany* in press.
- Heckendorn F, Häring DA, Maurer V, Zinsstag J, Langhans W, Hertzberg H. 2006 Effect of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) Silage and Hay on Established Populations of *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei* in Lambs. *Veterinary Parasitology* 142: 293-300.
- Lüscher A, Häring DA, Heckendorn F, Scharenberg A, Dohme F, Maurer V, Hertzberg H. 2005. Use of Tanniferous Plants Against Gastro-Intestinal Nematodes in Ruminants. In: Researching Sustainable Systems. Proceedings of the 15th IOFAM Organic World Congress, Adelaide, Australien; September 21-23: 272-276.
- Marley CL, Cook R, Keatinge R, Barrett J, Lampkin NH. 2003. The Effect of Birdsfoot Trefoil (*Lotus corniculatus*) and Chicory (*Cichorium intybus*) on Parasite Intensities and Performance of Lambs Naturally Infected With Helminth Parasites. *Veterinary Parasitology* 112: 147-155.
- Min BR, Barry TN, Attwood GT, McNabb WC. 2003. The Effect of Condensed Tannins on the Nutrition and Health of Ruminants Fed Fresh Temperate Forages: a Review. *Animal Feed Science and Technology* 106: 3-19.
- Paolini V, Fouraste I, Hoste H. 2004. In Vitro Effects of Three Woody Plant and Sainfoin Extracts on 3rd-Stage Larvae and Adult Worms of Three Gastrointestinal Nematodes. *Parasitology* 129: 69-77.
- Terrill TH, Rowan AM, Douglas GB, Barry TN. 1992. Determination of Extractable and Bound Condensed Tannin Concentrations in Forage Plants, Protein-Concentrate Meals and Cereal-Grains. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 58: 321-329.
- Wen L, Roberts CA, Williams JE, Kallenbach RL, Beuselinck PR, McGraw RL. 2003. Condensed Tannin Concentration of Rhizomatous and Nonrhizomatous Birdsfoot Trefoil in Grazed Mixtures and Monocultures. *Crop Science* 43: 302-306.

Langjährige Ergebnisse und Erfahrungen aus der Saatgutproduktion von Gräsern

Udo Böhme, Geschäftsführer AGRO-Agrarprodukte GmbH Methau

Zusammenfassung

Die AGRO-Agrarprodukte GmbH Methau (AGRO) bewirtschaftet im Landkreis Mittweida eine Fläche von 4400 ha.

Die natürlichen Produktionsbedingungen in diesem Mittelsächsischen Hügelland sind als gut einzuschätzen. Auf einem Lößboden (Lö (V) 4 – 5) mit einer Ø-Ackerzahl von 58 und einem Jahresniederschlag von Ø 680 mm bei Ø 240 m über NN, können gute bis sehr gute Erträge erreicht werden. Mit Ø 160 ha Grassamenproduktion nimmt diese Produktionsrichtung einen festen Platz im Anbaumanagement der AGRO ein. Die Konzentration des Anbaues auf Wiesenschwingel begründet sich insbesondere auf die gute Einordnung des Erntezeitraumes innerhalb der gesamten Erntekette.

Grundsätzlich werden zwei Sorten Wiesenschwingel angebaut. In der Regel werden die Flächen pfluglos bestellt. Die Aussaat erfolgt als Frühjahrsuntersaat in Sommergerste. Dieses Aussaatverfahren hat sich gegenüber anderen Verfahren für unsere Bedingungen eindeutig bewährt.

Positiv für die gesamte Bestandspflege wirkt sich die Herbstbeweidung mit Schafen eines großen privaten Halters aus.

Im Schnitt der Jahre sind alle Pflege- und Behandlungsmaßnahmen der Wiesen-schwingelbestände gut kalkulierbar wie beherrschbar. Von der Zielsetzung werden die Bestände für zwei Nutzungsjahre ausgelegt. Dem um etwa 10 % geringeren Sommerertrag im 2. Nutzungsjahr stehen niedrigere Kosten gegenüber.

Die Ernte erfolgt als Ein-Phasendrusch. Dazu gibt es, entsprechend den Erntebedingungen und dem Witterungsverlauf der Vorerntezeit, zwei Varianten. Bei optimalen Bedingungen erfolgt die Ernte als Standdrusch. Bei unsicheren und schlechten Bedingungen wird der Schwaddrusch organisiert.

Beide Verfahren haben Vor- und Nachteile. Die Witterungsbedingungen vor und während der Ernte erfordern hohes Fingerspitzengefühl und ein hohes Maß an Erfahrung. Oft wird an dieser Stelle über den Erfolg oder Misserfolg des gesamten Anbaues entschieden. Das Erntegut wird im eigenen Betrieb durch

Belüftungstrocknung auf Basisfeuchte getrocknet. Anschließend erfolgt die Ablieferung an den Aufbereiter bzw. Vermehrer.

Die Ökonomie des Wiesenschwingelanbaues muss man differenziert wie auch kritisch betrachten. Bis 2005, wo sich die Getreidepreise fast stetig nach unten bewegten, stellte der Grassamenanbau eine Alternative zum Getreideanbau dar. Mit dem Entstehen neuer Märkte für viele Agrarprodukte ist eine völlig neue Situation entstanden.

Bei Getreide sind die Preise bis zu 50 % gestiegen. Weltweit entwickeln sich die Bestände rückläufig. Damit gerät der Grassamenanbau stark unter Druck.

Weitere Kostensenkungen, wie etwa bei den Arbeiterledigungskosten (Maschinenkosten etc.), können die Schlechterstellung dieser Produktionsrichtung nicht auffangen. Auch Ertragssteigerungen sind durch das relativ hohe Risiko dieser Produktion schwer kalkulierbar.

Die Veränderungen der Agrarreform seit 2005 führten auch zu keiner Besserstellung des Grassamenanbaues. Alle in der Kette wirkenden Akteure – vom Züchter bis zum Vermehrungsbetrieb – tragen eine hohe Verantwortung zur Zukunft des Anbauverfahrens der Grassamenproduktion.

Wirkung und Verträglichkeit von Herbiziden in Weidelgras-Arten zur Saatguterzeugung

Ralf Dittrich, Anett Petrick und Michael Lukoszek
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Referat Pflanzenschutz, Dresden

1. Einleitung

Der Freistaat Sachsen gehört zu den bedeutendsten Zentren der Gräservermehrung in Deutschland. Die Produktion wird überwiegend in spezialisierten Betrieben durchgeführt. Dabei hat die Vermehrung von Weidelgras-Arten eine besondere Bedeutung. Im Jahr 2005 wurden Weidelgras-Arten in Sachsen auf etwa 4.600 ha Fläche vermehrt. Davon waren etwa 2.300 ha Welsches, 1.800 ha Einjähriges, 400 ha Deutsches Weidelgras und 100 ha Bastardweidelgras. Die meisten Flächen liegen im Regierungsbezirk Chemnitz.

Ein erfolgreicher Grassamenbau muss hohe Saatwareerträge mit ausreichender Qualität bringen. Unkräuter und Ungräser können Ertrag und Qualität beeinträchtigen und im ungünstigsten Fall zur Aberkennung führen. Da nur wenige Herbizide in Gräsern zur Saatguterzeugung ausgewiesen waren, führt die sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft seit 1997 Versuche zur Prüfung von Herbiziden durch. Die Versuchsergebnisse tragen zur Schließung von Bekämpfungslücken bei. Im vorliegenden Beitrag werden mehrjährige Ergebnisse von Versuchen zur Herbizidanwendung in Weidelgras-Arten vorgestellt. Einige der geprüften Mittel haben bereits Genehmigungen zur Anwendung in Gräsern zur Saatguterzeugung erhalten.

2. Material und Methoden

Die Feldversuche wurden in den Jahren 1997 bis 2005 in Streulage auf Praxisflächen in den Regierungsbezirken Chemnitz, Dresden und Leipzig sowie in zwei Fällen auf dem Prüffeld in Dresden durchgeführt. Die Bestände wurden meist als Blanksaaten im Spätsommer gesät und im Folgejahr zur Samenernte genutzt.

Anlageform war die randomisierte Blockanlage mit 4, unter den homogenen Prüffeldbedingungen mit 2 Wiederholungen und Parzellengrößen von 16 bis 25 m², in einem Ausnahmefall 8 m². Die Versuchsdurchführung erfolgte nach GEP (Good Experimental Practice), nach der in der EPPO- Richtlinie PP 1/93 (2) zu Unkräutern in Getreide beschriebenen Methodik. Den herbiziden Wirkungen wurden jeweils die aussagekräftigsten, im Frühjahr durchgeführten Bonituren zugrunde gelegt. Die Darstellungen unter Pkt. 3 zeigen die mittleren Wirkungsgrade in % als Säule sowie die Streuung der Einzelwerte als senkrechte Linie, deren unteres Ende das Minimum und oberes Ende das Maximum der ermittelten Wirkungsgrade kennzeichnet. Die Behandlungen wurden nach dem Auflaufen im Herbst des Ansaatjahres (NAH) mit Parzellenspritzgeräten durchgeführt. Die Ernte der Parzellen erfolgte im Kerndrusch mit dem Parzellen-

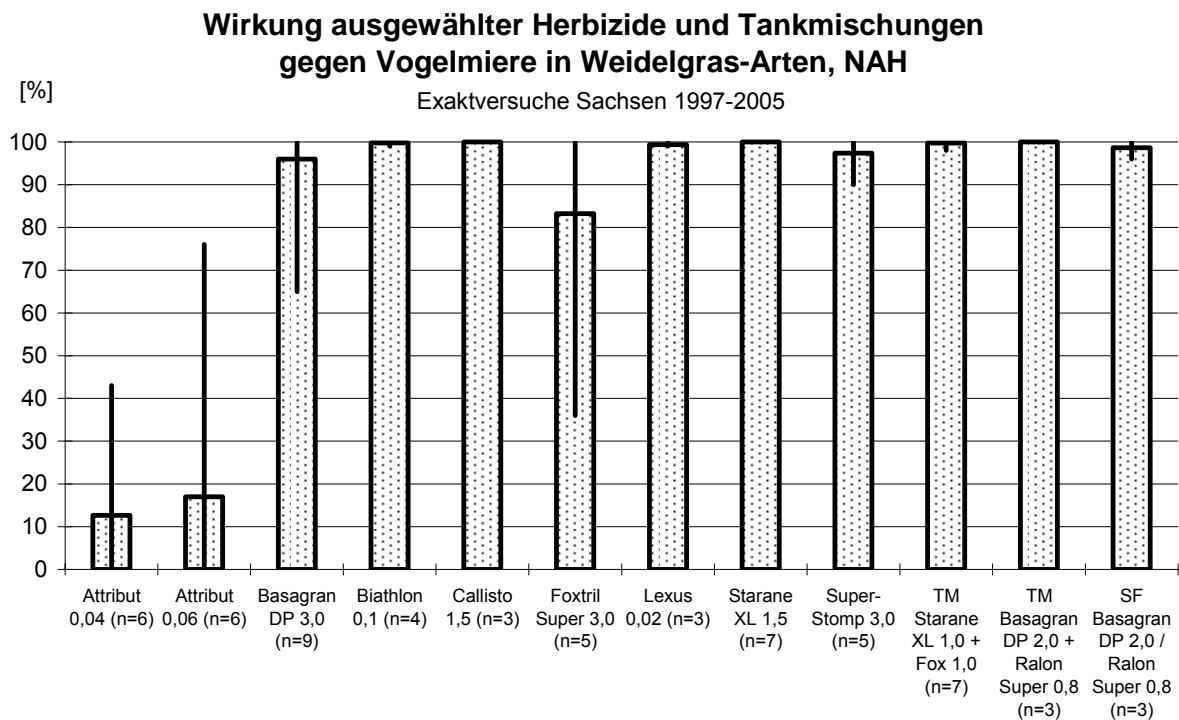
mähndrescher. Nach Trocknung des Erntegutes wurden Beimengungen wie z. B. Gerstenkörner und grobe Stängelteile herausgereinigt und bei einheitlicher Feuchte der Rohware- Ertrag je Parzelle ermittelt. Der Saatwareanteil wurde nach einer Labor- Rohware- Aufbereitung aus einer Probe von 250 g Rohware je Parzelle bestimmt.

In die Auswertung wurden nur solche Herbizide, Tankmischungen (TM) und Spritzfolgen (SF) aufgenommen, bei denen mindestens drei mehrjährige Versuchsergebnisse vorliegen.

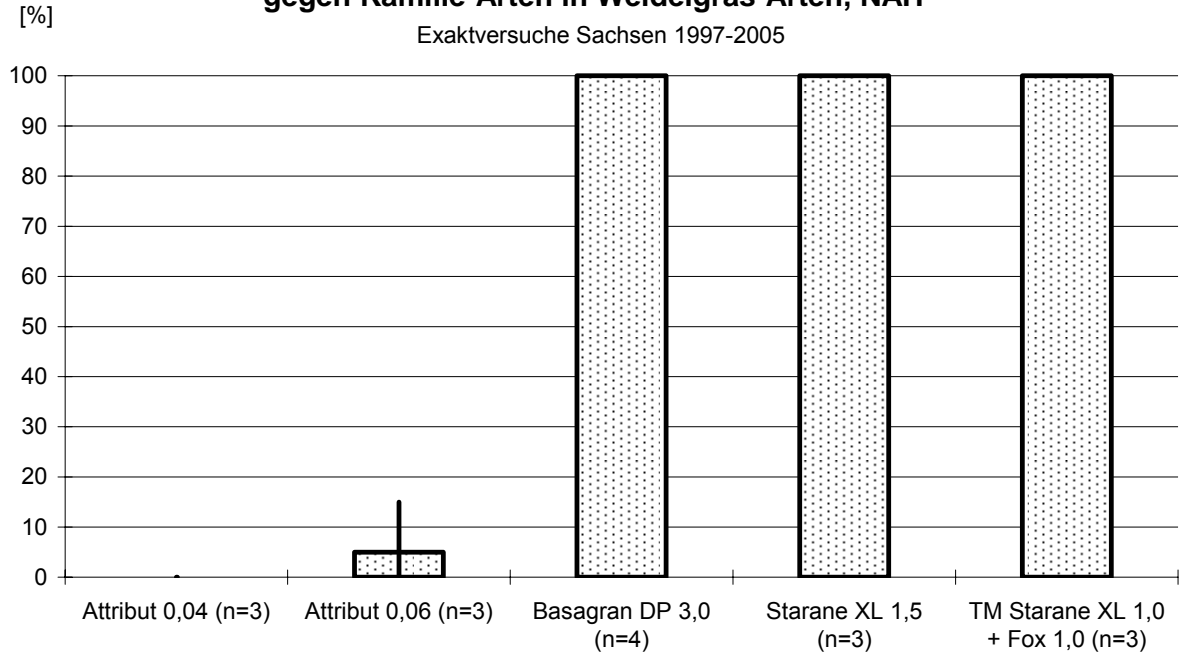
3. Ergebnisse

3.1. Wirkung gegen Unkräuter

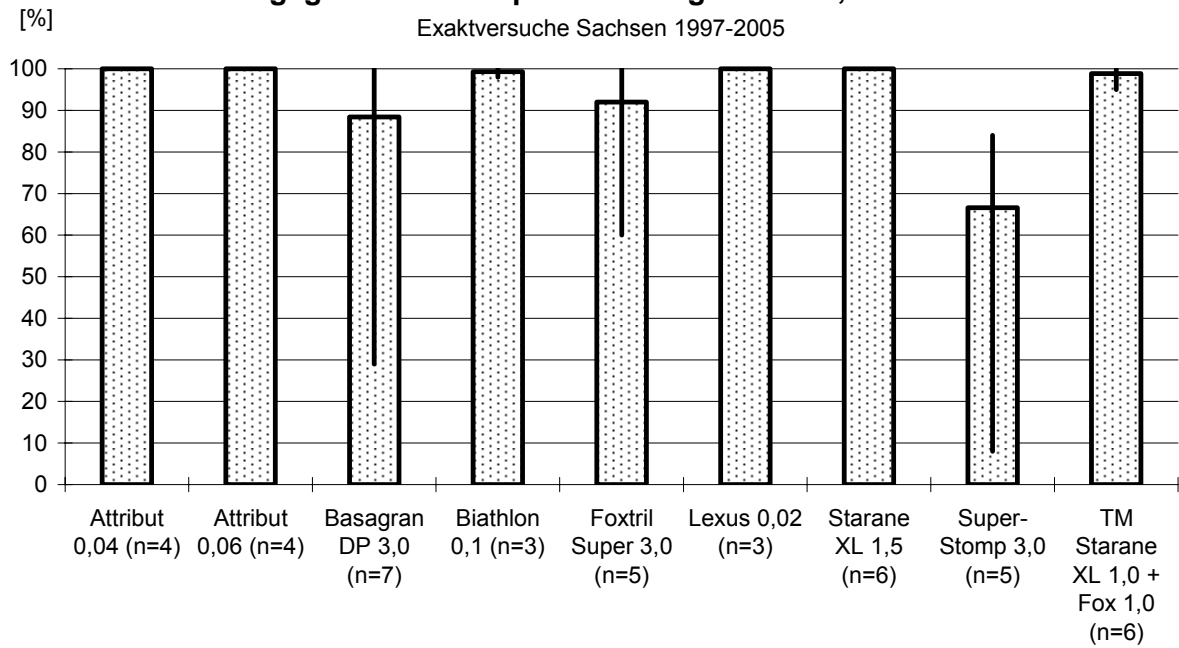
In den folgenden Abbildungen sind Wirkungsgrade gegen Unkrautarten dargestellt, die in den Versuchen häufig auftraten. Vogelmiere und Kreuzblütler wurden durch verschiedene Herbizide sicher bekämpft. Dagegen war die Wirkung der Herbizide gegen Feld-Stiefmütterchen und Taubnessel-Arten nur in wenigen Fällen ausreichend. Diese Wirkungslücke konnte durch den Wirkstoff Bifenox geschlossen werden. Das zeigen die Ergebnisse der Tankmischung Starane XL + Fox, die auch gut gegen andere zweikeimblättrige Unkräuter wirkte.



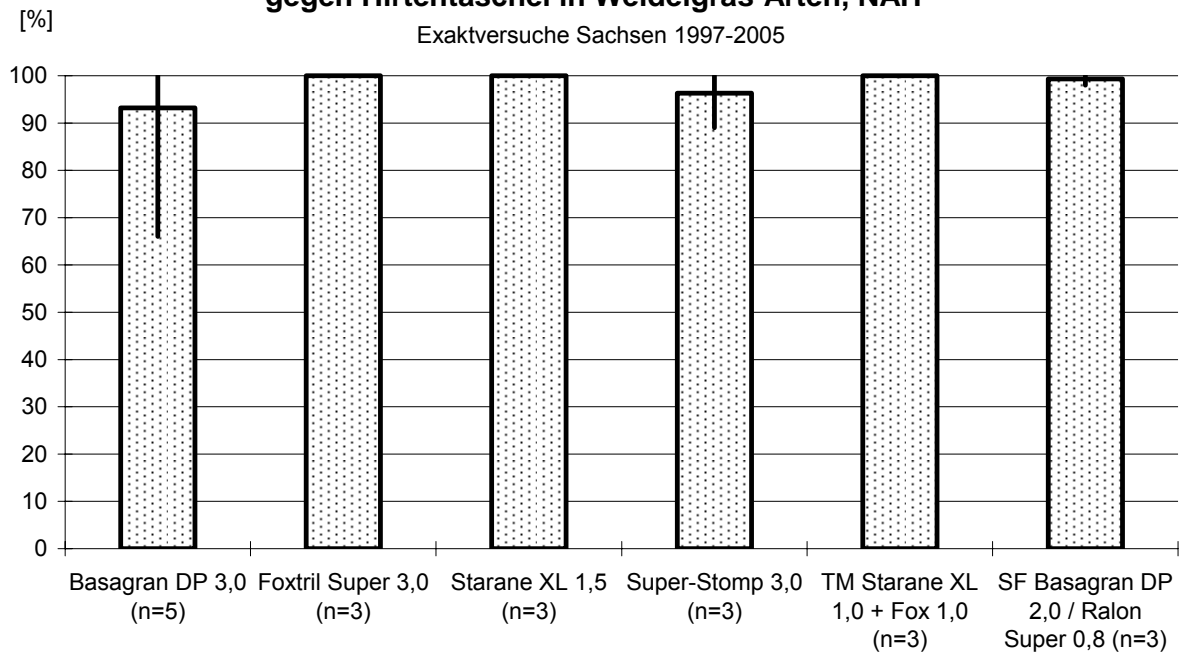
Wirkung ausgewählter Herbizide und Tankmischungen gegen Kamille-Arten in Weidelgras-Arten, NAH



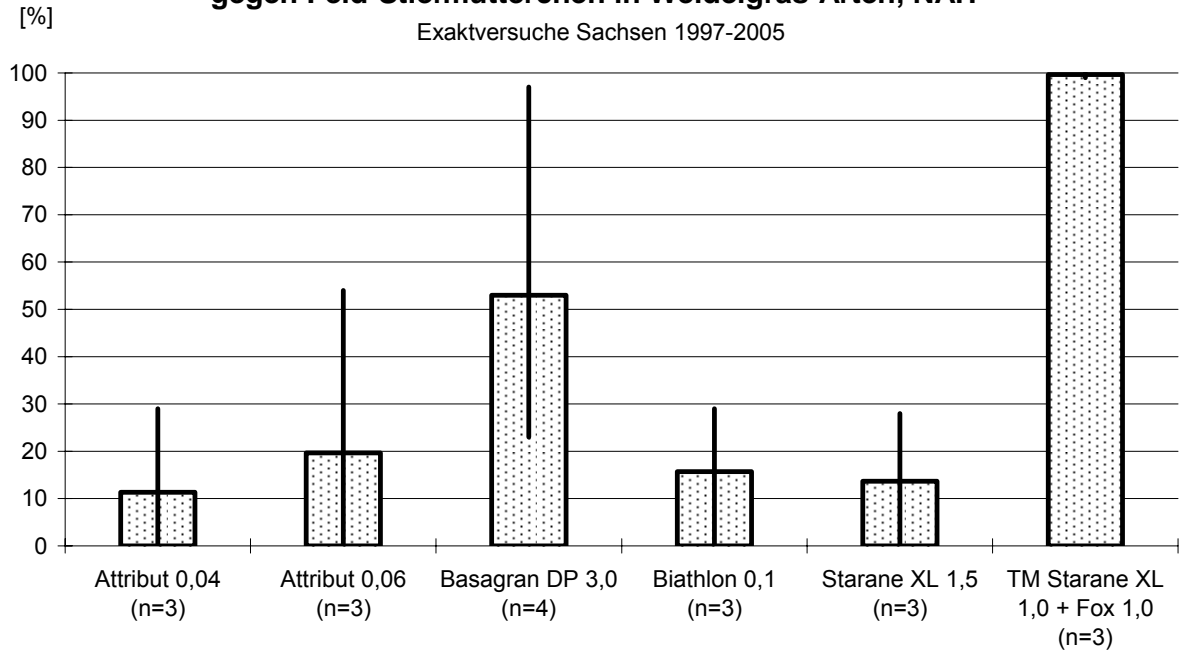
Wirkung ausgewählter Herbizide und Tankmischungen gegen Ausfall-Raps in Weidelgras-Arten, NAH



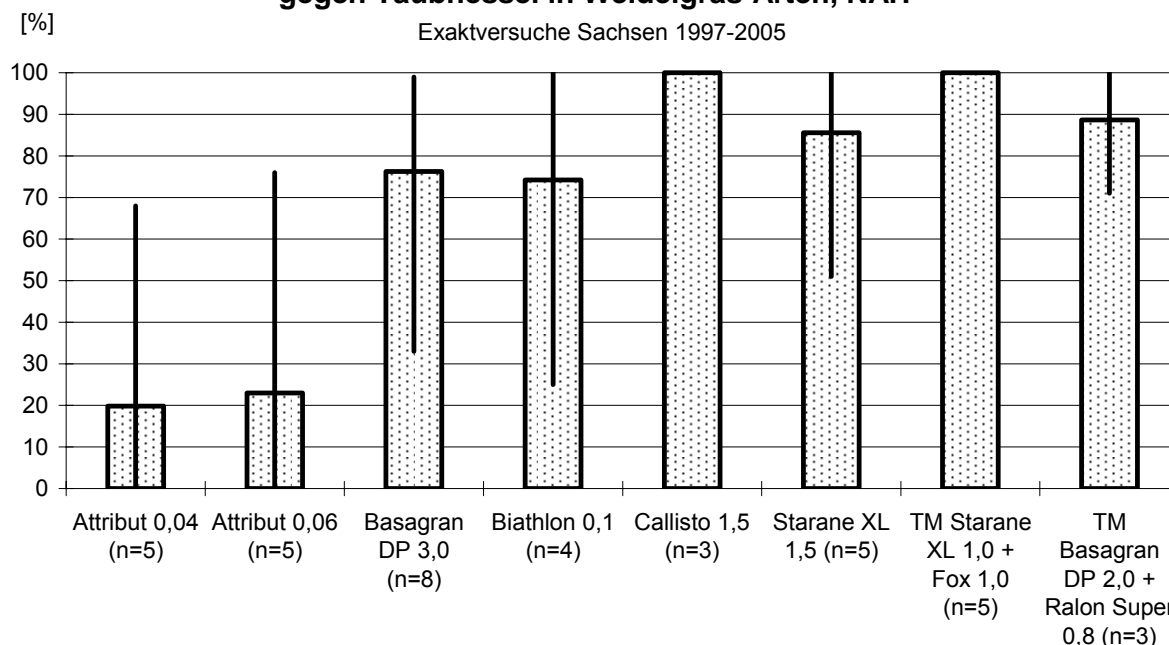
Wirkung ausgewählter Herbizide und Tankmischungen gegen Hirtentäschel in Weidelgras-Arten, NAH



Wirkung ausgewählter Herbizide und Tankmischungen gegen Feld-Stiefmütterchen in Weidelgras-Arten, NAH



Wirkung ausgewählter Herbizide und Tankmischungen gegen Taubnessel in Weidelgras-Arten, NAH



3.2 Verträglichkeit

Die Herbizide Basagran DP, Foxtril Super und Starane XL sowie die Tankmischung Starane XL + Fox waren in den drei Grasarten gut verträglich. Schäden traten besonders in Form von Aufhellungen, Chlorosen und Nekrosen an den Blättern auf. Zeitweilige Wachstumsverzögerungen wurden seltener festgestellt. Meist waren die Schäden im Frühjahr nicht mehr sichtbar.

In Deutschem Weidelgras waren die Graminizide Ralon Super und Agil gut verträglich. Agil wurde mit niedriger Aufwandmenge außerhalb der Vegetationszeit im Winter angewendet, die Behandlungen mit Ralon Super erfolgten im Frühjahr des Samennutzungsjahres. Das Mittel Attribut und die Tankmischung Ralon Super + Attribut verursachten stärkere und meist auch länger sichtbare Pflanzenschäden als die anderen Herbizide. In den meisten Fällen wurden Wuchshemmungen bonitiert, aber auch Aufhellungen, Chlorosen, Nekrosen und andere Symptome an den Blättern.

Viele Versuche wurden beerntet. Meist hatte die Herbizidanwendung keinen negativen Einfluss auf den Ertrag.

Starke Schäden traten nur im Frühjahr 2003 nach Herbstanwendung von Herbiziden in Welschem Weidelgras auf einem Versuchsstandort in der Nähe von Leipzig auf. Der Bestand wurde durch länger anhaltende Staunässe und Kahlfröste in den Wintermonaten stark geschädigt. Im Frühjahr wurden in den behandelten Parzellen erhebliche Ausdünnungen festgestellt. Der Bestand musste umgebrochen werden, deshalb erfolgte keine Ertragsfeststellung.

Verträglichkeit ausgewählter Herbizide in Einjährigem Weidelgras in Sachsen 1997 - 2005

Herbizid	Aufwand- menge in l, kg/ha	Anzahl Versu- che	maximale Phytotoxizität in %	Ausdünnung in %	Ertrag relativ zu Unbehandelt in %
Basagran DP (NAH)	3,0	4	0 / 0 / 0 / 0	0 / 0 / 0 / 0	100 / 100 / 89 / -
Starane XL (NAH)	1,5	3	3 / 0 / 0	0 / 0 / 0	96 / 91 / -
TM Starane XL + Fox (NAH)	1,0 + 1,0	3	1 / 0 / 0	0 / 0 / 0	100 / 94 / -
Attribut (NAH)	0,04	4	8 / 4 / 8	0 / 0 / 0	- / 83 / 99
TM Ralon Super + Attribut (NAH)	0,6 + 0,04	3	6 / 9 / 11	0 / 0 / 0	94 / 103 / -

NAH Nachauflauf Herbst
- keine Ertragsfeststellung

Verträglichkeit ausgewählter Herbizide in Welschem Weidelgras in Sachsen 1997 - 2005

Herbizid	Aufwand- menge in l, kg/ha	Anzahl Versu- che	maximale Phytotoxizität in %	Ausdünnung in %	Ertrag relativ zu Unbehandelt in %
Basagran DP (NAH)	3,0	4	1 / 2* / 2 / 4	0 / 41* / 0 / 0	- / - / 96 / 107
Foxtril Super (NAH)	3,0	3	10 / 10 / 8	0 / 0 / 0	- / 104 / 111
Starane XL (NAH)	1,5	3	0* / 4 / 5	17* / 0 / 0	- / 102 / 114
TM Starane XL + Fox (NAH)	1,0 + 1,0	3	14* / 8 / 6	39* / 0 / 0	- / 103 / 106
Attribut (NAH)	0,04	4	0 / 8* / 15 / 32	0 / 48* / 0 / 0	- / - / 104 / 106
Attribut (NAH)	0,06	3	13* / 16 / 42	66* / 0 / 0	- / 122 / 96
TM Ralon Super + Attribut (NAH)	0,6 + 0,04	3	8* / 11 / 28	63* / 0 / 0	- / 108 / 97

NAH Nachauflauf Herbst
- keine Ertragsfeststellung
* Versuchsstandort mit Staunässe, Kahlfrösten und nachfolgend starken Schäden 2003

Verträglichkeit ausgewählter Herbizide in Deutschem Weidelgras in Sachsen 1997 - 2005

Herbizid	Aufwand- menge in l, kg/ha	Anzahl Versu- che	maximale Phytotoxizität in %	Ausdünnung in %	Ertrag relativ zu Unbehandelt in %
Basagran DP (NAH)	3,0	5	0 / 0 / 0 / 0 / 0	0 / 0 / 1 / 0 / 0	- / 120 / 104 / - / 0
Foxtril Super (NAH)	3,0	4	0 / 13 / 0 / 0	0 / 0 / 0 / 0	118 / - / - / -
Starane XL (NAH)	1,5	3	9 / 0 / 0	3 / 0 / 0	104 / - / -
TM Starane XL + Fox (NAH)	1,0 + 1,0	3	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	104 / - / -
Agil (NAW)	0,2	3	3 / 0 / 0	3 / 0 / 0	98 / - / -
TM Agil + Amino- sol (NAW)	0,2 + 1,0	3	0 / 0 / 0	4 / 0 / 0	97 / - / -
Attribut (NAH)	0,04	3	0 / 26 / 11	0 / 26 / 3	- / 96 / -
Ralon Super (NAF)	0,8	3	0 / 0 / 0	0 / 0 / 0	- / - / -
TM Ralon Super + Attribut (NAH)	0,6 + 0,04	3	14 / 8 / 28	14 / 0 / 0	98 / - / -

NAH Nachauflauf Herbst NAW Nachauflauf Winter
NAF Nachauflauf Frühjahr - keine Ertragsfeststellung

4. Diskussion

Die Versuchsstandorte liegen überwiegend im Regierungsbezirk Chemnitz in Vorgebirgslagen und im mittelsächsischen Hügelland, in Einzelfällen im Elbtal und in der Leipziger Tieflandsbucht. Damit sind die Standorte repräsentativ für die sächsischen Anbaugebiete, in denen die Vermehrung der Weidelgras-Arten stattfindet. Da die Versuche fast ausschließlich unter Praxisbedingungen in den Vermehrungsbetrieben durchgeführt wurden, sind die Ergebnisse gut auf die Praxis übertragbar. Die Mehrjährigkeit der Versuche erhöht die Sicherheit der Aussagen.

Aus den Ergebnissen zur Wirkung und Verträglichkeit können Empfehlungen zur Herbizidanwendung in Weidelgras-Arten zur Saatguterzeugung in Sachsen abgeleitet werden.

Häufige Unkrautarten auf den Versuchsstandorten waren Vogelmiere, Ausfall-Raps, Kamille-Arten, Taubnessel-Arten, Feld-Stiefmütterchen und Hirtentäschel. Diese Arten treten auf Ackerflächen in Sachsen auch in Wintergetreide und Winterraps mit hoher Stetigkeit und Häufigkeit auf. Die Versuchsergebnisse zeigen deutlich die Stärken und Schwächen der einzelnen Herbizide, Tankmischungen und Spritzfolgen bei der Bekämpfung wichtiger Unkräuter im Grassamenbau.

Die Kulturgräser reagieren empfindlicher auf Herbizide als die Getreidearten. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass verschiedene Herbizide in Weidelgras-Arten unter sächsischen Praxisbedingungen gut verträglich sind. In kleineren Kulturen ist jedoch eine so umfassende Prüfung wie in Hauptkulturen nicht möglich. Im Einzelfall, besonders im Zusammenhang mit extremen Witterungsbedingungen, können abweichende Ergebnisse auftreten, wie die Erfahrungen aus dem Frühjahr 2003 in Welschem Weidelgras zeigen. Deshalb kann bei Genehmigungen in kleineren Kulturen weder der Pflanzenschutzmittelhersteller noch die Genehmigungsbehörde oder die Anbauberatung eine Haftung für Wirkung und Verträglichkeit übernehmen.

Die Versuchsberichte mit umfassenden Angaben zu den Behandlungen, Bonitur- und Ernteergebnissen sind im Internet veröffentlicht unter www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl. Dort sind die Daten der Einzelversuche unter → Pflanzliche Erzeugung → Pflanzenschutz → Pflanzenschutz-Versuchsauswertungen zu finden.

5. Zusammenfassung

In Versuchen auf Praxisflächen wurde die Wirkung und Verträglichkeit ausgewählter Herbizide in Weidelgras- Arten untersucht. Gezielte Herbizidanwendungen können Ertrags- und Qualitätsminderungen durch Unkrautbesatz in den Vermehrungsbeständen verhindern. Aus den vorliegenden Ergebnissen lassen sich Empfehlungen zur Herbizidanwendung in Weidelgras-Arten zur Saatguterzeugung ableiten.

Die Prüfung und Genehmigung geeigneter Herbizide ist auch in Zukunft Voraussetzung für eine gezielte und wirksame Unkrautbekämpfung. Dabei hat die Verträglichkeitsprüfung in den einzelnen Grasarten eine besondere Bedeutung. Einige der geprüften Herbizide haben bereits bundesweite Genehmigungen nach §§ 18, 18a des Pflanzenschutzgesetzes zur Anwendung in Gräsern zur Saatguterzeugung. Für andere Mittel können Genehmigungen im Einzelfall erteilt werden.

6. Literatur

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): Saatenanerkennung – Saat- und Pflanzgutproduktion 2005, Dresden 2006

Fruktan in Gräsern: Auslöser einer Stoffwechselerkrankung beim Pferd – Bedeutung für die Weidewirtschaft und Heubereitung

Chr. Paul¹, Merle Alex¹ und M. Sommer²

¹Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig

²Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover

1. Einleitung

Die Wertschätzung des Grundfutters in Grünland- und Futterbaubetrieben wird weitgehend bestimmt durch die Ansprüche des hochleistenden Milchrinds. Aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung der Milchkuhhaltung ist dies verständlich, darf aber nicht den Blick darauf verstellen, dass die Haltung von Freizeitpferden in Deutschland zu einer wichtigen landwirtschaftlichen Nebenerwerbsquelle geworden ist. Laut landwirtschaftlicher Viehzählung beläuft sich der Umfang der Pferdehaltung auf etwa 400 000 Stück in Deutschland. Allerdings scheint die Pferdehaltung in Privathand ein noch höheres Ausmaß zu haben, so dass gegenwärtig sogar mit der Haltung von insgesamt etwa 1 Million Pferden in Deutschland zu rechnen ist (Angaben der reiterlichen Vereinigung).

Gerade vor dem Hintergrund der abnehmenden Anzahl an Milchkühen und der resultierenden abnehmenden quantitativen Nachfrage nach Grundfutter vom Grünland kommt den Freizeitpferden eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für die Grünlandnutzung zu. Dies gilt nicht nur für die mengenmäßige Erzeugung von Pferdefutter. Gerade auch die Qualitätsansprüche des Pferdes an Weideaufwüchse und Heu sind seitens der Forschung und Beratung zu beachten und in angemessenen Konzepten der Grünland- und Weidewirtschaft zu berücksichtigen. Mit dem nachfolgenden Beitrag sollen insbesondere die in der Wiederkäuerfütterung positiv zu bewertenden wasserlöslichen Kohlenhydrate in Gräsern in ihrem eher schädlichen Einfluß bei der Pferdefütterung beleuchtet werden.

2. Kohlenhydratverdauung bei Rindern und Pferden

Dank spezifischer Adaptation ihrer Verdauungsorgane sind Pflanzenfresser imstande, die durch Photosynthese in Pflanzen fixierten Kohlenhydrate als Nährstoffe zu verwerten. Im Hinblick auf die Anatomie und Physiologie der Verdauung weisen Pferd und Rind charakteristische Unterschiede auf. Schon der Kauprozess bei der Beweidung läuft beim Rind in Form von Rupfen, Abschlingen und Wiederkäuen gänzlich anders ab als beim Pferd, das tiefer abbeißt und das Futter sehr sorgfältig auf breiten Mahlf lächen kaut, aber eben nicht wiederkäut. Wie aus Tab. 1 zu ersehen ist, dient beim Rind der voluminöse Pansen zur mikrobiellen Vor-Verdauung pflanzlicher Gewebe, der wiederum dem Pferd nicht zur Verfügung steht. Zwangsläufig benötigt das Pferd daher für den weiteren Verdauungsablauf spezifische funktionale Anpassungen zum Abbau pflanzlicher Biomasse. Dies ist insbesondere mit dem durch Mikroorganismen stark besiedelten Blinddarm und Grimmdarm gegeben, die überdies ein dreifach höheres Fassungsvermögen besitzen als beim Rind. Letztlich sind also die Pansenverdauung des Rindes und die Enddarmvergärung des Pferdes die entscheidenden anatomischen und physiologischen Anpassungen an die Futterverwertung dieser beiden Gattungen von Pflanzenfressern. Während die löslichen und die verfügbaren

zellwandgebundenen Kohlenhydratpolymere im Pansen des wiederkäuenden Rinds zunächst zu Monosacchariden hydrolysiert und dann bis zu flüchtigen Fettsäuren verstoffwechselt werden,

Tab. 1: Verdauungsapparat bei Rindern und Pferden (nach Menke/Huss 1987)

Teil des Verdauungsapparates	Rind (Vol. in l)	Pferd (Vol. in l)	Keimzahl (je ml Inh.)	Art der Verdauung
Pansen	120	-	10^{10}	Mikrob. Verdauung
Blättermagen	20	-		Mechan. Trennung
Magen (bzw. Labm.)	15	18	10^7	Enzymsekretion
Zwölffingerdarm	2	4	10^7	Enzym.sekr. + -verd.
Leer- + Hüftdarm	63	60	10^7	Enzym. Verdauung
Blinddarm	10	34	10^9	Mikrob. Gärung
Grimmdarm	25	80	10^7	Mikrob. Gärung
Enddarm	8 m	1,2 m		Eindickung

werden, findet der Kohlenhydratabbau im Enddarm des Pferdes metabolisch effizienter nur bis zu den Einfachzuckern statt. In den letzten zehn Jahren haben veterinärmedizinische Physiologen in Untersuchungen über Verdauungs- und Stoffwechselstörungen bei der Verabreichung stärke- und zuckerreicher Futtermittel an Pferde unser Verständnis des Kohlenhydratstoffwechsels beim Pferd stark verbessert. Dies gilt insbesondere auch für die Rolle der polymeren Fruktoseverbindungen (kurz Fruktane) aus Gräsern bei der Pathogenese der Hufrehe des Pferdes.

3. Fruktane als Auslöser der Hufrehe

Vor allem im Frühjahr ist in Zusammenhang mit einer überstürzten Futterumstellung von raufutterreichen Rationen auf junges, energiereiches Gras vielfach von Hufrehe-Erkrankungen berichtet worden. Während man diese Symptomatik früher häufig dem hohen Proteingehalt des Aufwuchses, gegebenenfalls sogar Kleeanteilen im Futter zuschrieb, wurde auch schon früher eine Überladung des Darms mit Kohlenhydraten gelegentlich mit Hufrehe in Verbindung gebracht. Neuerdings darf der hohe Reservekohlenhydratgehalt des Futters als hinreichend belegter Krankheitsauslöser angesehen werden (vgl. Coenen und Vervuert, 2002). Fruktane gehören zu den im Dickdarm von Pferden rasch fermentierbaren Kohlenhydraten (Hoffman et al., 2001; Huntington und Pollitt, 2005). Bei unvorbereitetem Wechsel auf ein fruktanreiches Futter kommt es zu einer explosionsartigen Umschichtung der Mikrobenflora im Dickdarm. Gram-positive Lacto-Bakterien vermehren sich überschiessend und kurbeln die Milchsäurebildung an. Es kommt zu einer Dickdarm-Acidose und zu einem dramatischen Absterben von gram-negativen Bakterien. Als weitere Folge werden Endotoxine freigesetzt, die eine Blutgefäßverengung vor allem im Bereich der Vorderhufe bedingen. Möglicherweise werden auch hufschädigende Matrix-Metallo-Proteinasen aktiviert. Im weiteren Verlauf kann die akute Hufrehe bis zu einer Zerstörung des Hufbeinträgers und Ablösung der Hornwand führen. Dieser Vorgang ist mit großen Schmerzen verbunden. Eine Heilung zum ursprünglichen Zustand ist ausgeschlossen. Unter ungünstigen Bedingungen ist die Hufrehe laut Angaben

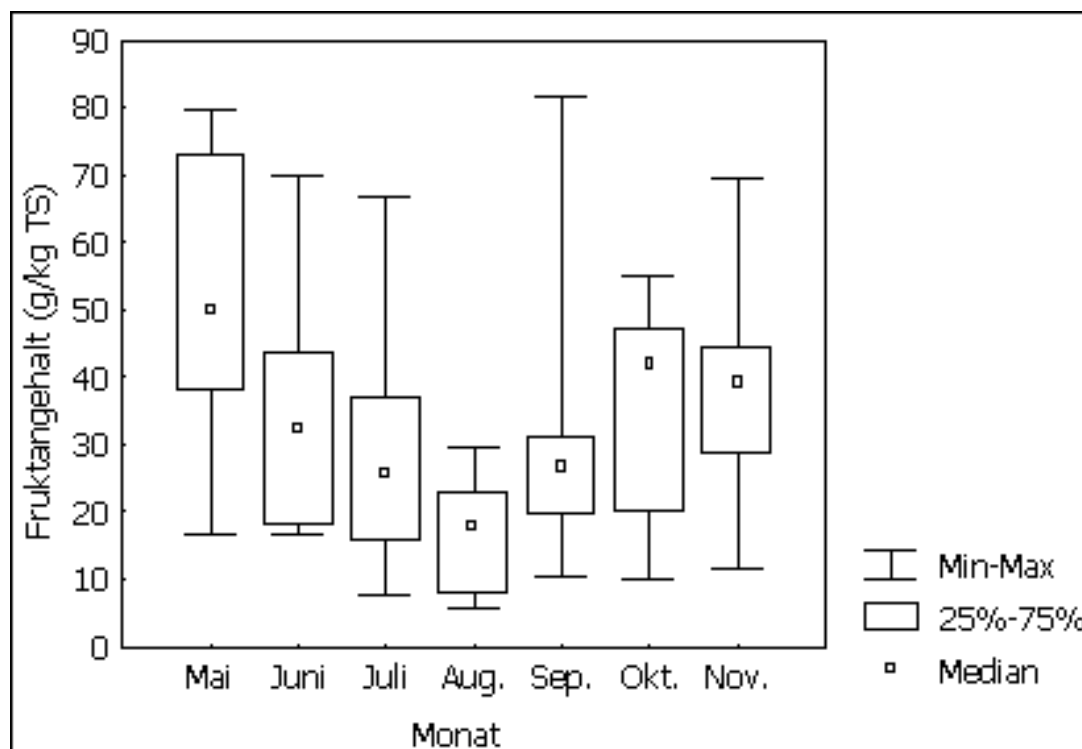
von Dr. med.vet C. A. Bingold hoffnungslos und kann eine Euthanasie des erkrankten Pferdes notwendig machen.

Erste Untersuchungen zu Dosis-Wirkung-Beziehungen zwischen Fruktanen und Hufrehe liegen vor. Der Schwellenwert, ab dem akute Hufreheschübe in Pferden ausgelöst werden, dürfte zwischen 1, 5 g und 7,5 g chemisch reinen Fruktanen pro kg Körpergewicht liegen; zumindest legen Fütterungsversuche von Mösseler (2004) und Huntington und Pollitt (2005) dies nahe. Selbst wenn in diesem Zusammenhang noch viele Fragen zur Anfälligkeit in Abhängigkeit von Pferderasse, Geschlecht, Alter und physiologischem Zustand zu klären sind, ist der aktuelle Kenntnisstand Anlaß genug, den Fruktanen in der Pferdenahrung in krassem Gegensatz zur Wiederkäuerfütterung den Charakter von Giftstoffen zuzuweisen und nach Möglichkeiten zu suchen, wie ihr Einfluß auf das Pferd begrenzt werden kann.

4. Fruktangehalte auf Pferdeweiden im Jahresgang

Es ist allgemein bekannt, dass die Futtergräser der gemäßigten Breiten sehr hohe Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten, darunter insbesondere auch an Fruktanen, aufweisen können. Starke physiologische bedingte Unterschiede im Jahresgang sind seit Jahrzehnten belegt. Im Frühjahr stehen in den Gräsern Fruktane als Assimilationsprodukte und Reservestoffe für das Massenwachstum des ersten Aufwuchses in höchster Konzentration zur Verfügung. Zu Zeiten hohen Energiebedarfs werden die Fruktane zunächst in Oligosaccharide, dann in Di- und Monosaccharide zelegt und für das Wachstum verbraucht (Kühbauch 1978). Nach einer Sommerdepression kommt es im Herbst dann wieder zu einem Anstieg der Fruktangehalte im Grünlandaufwuchs. Dahlhoff (2003) konnte diesen Ablauf auch auf Pferdeweiden des Münsterlandes im Verlauf der Weidesaison 2002 bestätigen (vgl. Abb. 1). Auffällig ist dabei aber auch die große Variationsbreite der Fruktanwerte innerhalb eines Monats.

Abbildung 1: Fruktangehalte im Verlauf der Weidesaison 2002 im Münsterland (Dahlhoff 2003)



5. Fruchtgehalte verschiedener Gräserarten und -sorten

Unter den futterbaulich wichtigen Arten weisen die Weidelgräser in der Regel die höchsten Fruchtgehalte auf. In gemeinsamen Untersuchungen mit dem Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft der FAL wurde dies von Gräßler und von Borstel (2005) bestätigt. Im Mittel der Sorten und der Schnitte lagen die untersuchten Weidelgrassorten im Mittel der Jahre 2003, 2003 und 2004 bei 5,8 % i.d.TM (früher bzw. später Schnitt), wie Tab. 2 zeigt.

Die höchsten in einem Einzeljahr gemessene Fruchtgehalte bei Deutschem Weidelgras lagen um 14% i.d.TM. Zwischen frühem und spätem Schnitttermin waren keine Unterschiede zu erkennen; allerdings traten jahresbedingte Einflüsse in einzelnen Versuchsjahren auf. Ein Einfluss der Reifegruppe auf die Fruchtgehalte konnte nicht nachgewiesen werden, in allen drei Reifegruppen des Deutschen Weidelgrases lagen vergleichbare Fruktankonzentrationen vor.

Tabelle 2: Fruchtgehalte verschiedener Sorten des Deutschen und Welschen Weidelgrases im Mittel der Versuchsjahre 2002 – 2004 (Gräßler und von Borstel 2005)

Nr.	Gräserart / Sorte	Fruchtgehalt (% i.d.TM)										
		1. Schnitt		2. Schnitt		3. Schnitt		4. Schnitt		5. Schnitt	Jahresmittel	
		früh	spät	früh	spät	früh	spät	früh	spät		früh	spät
1	Deutsches Weidelgras, Sambin (früh, diploid)	7,4	7,3	5,2	3,9	3,1	3,0	5,5	6,0	6,7	5,6	5,1
2	Deutsches Weidelgras, Anton (früh, tetraploid)	9,2	5,8	5,4	4,6	3,6	3,6	8,9	8,0	9,8	7,4	5,5
3	Deutsches Weidelgras, Respect (mittel, diploid)	6,0	5,6	5,1	4,7	2,7	3,3	6,3	8,1	7,7	5,6	5,4
4	Deutsches Weidelgras, Edda (mittel, tetraploid)	6,8	6,2	4,8	4,9	2,5	3,2	7,0	9,6	8,5	5,9	6,0
5	Deutsches Weidelgras, Stratos (spät, diploid)	6,4	6,9	6,4	4,3	2,9	3,5	6,4	7,9	7,1	5,8	5,7
6	Deutsches Weidelgras, Gemma (spät, tetraploid)	6,3	6,0	4,4	4,4	3,5	2,9	7,0	6,5	6,4	5,5	5,0
7	Welsches Weidelgras, Lemtal (diploid)	7,6	9,4	4,5	6,4	2,7	3,4	5,5	9,7	6,1	5,3	7,2
8	Welsches Weidelgras, Lipo (tetraploid)	6,3	9,1	3,4	5,0	3,1	3,4	7,6	9,2	5,7	5,2	6,7
	Mittel Deutsches Weidelgras	7,0	7,0	4,9	4,8	3,0	3,3	6,8	8,1	7,3	5,8	5,8
	Mittel Welsches Weidelgras	7,0	9,2	3,9	5,7	2,9	3,4	6,6	9,4	5,9	5,3	6,9

Ähnlich wie im Jahresgang von Dahlhoff auf Pferdeweiden beobachtet, wiesen die Gräserarten Deutsches Weidelgras und Welsches Weidelgras im jahreszeitlichen Verlauf im Sommer niedrigere Fruchtgehalte auf als in den Frühjahrs- und Herbstaufwüchsen.

Tabelle 3: Fruchtgehalte verschiedener Grasarten des Grünlandes im Mittel der Versuchsjahre 2002 – 2004 (Gräßler und von Borstel 2005)

Nr.	Gräserart / Sorte	Fruchtgehalt (% i.d.TM)										
		1. Schnitt		2. Schnitt		3. Schnitt		4. Schnitt		5. Schnitt	Jahresmittel	
		früh	spät	früh	spät	früh	spät	früh	spät		früh	spät
09	Wiesenlieschgras, Comer	2,7	1,9	1,5	2,1	1,6	1,9	4,0	4,5	4,6	2,9	2,6
10	Wiesenschwingel, Pradel	4,0	5,7	3,1	3,0	1,6	3,4	4,5	5,0	4,3	3,5	4,3
11	Wiesenrispe, Lato	2,6	4,1	4,3	4,5	4,5	5,2	4,3	5,7	5,0	4,1	4,9
12	Rotschwingel, Gondolin	1,9	2,5	2,8	2,4	2,5	2,0	3,8	3,7	5,3	3,3	2,7
13	Knautgras, Lidaglo	3,7	4,3	2,7	3,1	2,2	2,3	4,2	4,6	3,6	3,3	3,6
14	Rohrschwingel, Gebrauchssorte	3,0	5,2	3,4	4,6	1,8	2,5	3,2	3,7	1,9	2,7	4,0
15	Wiesenfuchsschwanz, Gebrauchssorte	1,3	2,9	1,8	1,7	1,0	1,6	1,8	2,6	4,3	2,1	2,2
16	Gemeine Rispe, Gebrauchssorte	6,1	4,0	7,3	7,5	4,6	2,8	8,5			6,6	4,8
17	Gemeine Quecke, Gebrauchssorte	1,4	3,0	1,8	1,6	1,7	3,4	4,2	4,2	5,5	2,9	3,1
18	Wolliges Honiggras, Gebrauchssorte	2,2	2,5	3,0	3,0	1,0	1,4	1,9	4,6	3,8	2,4	2,9

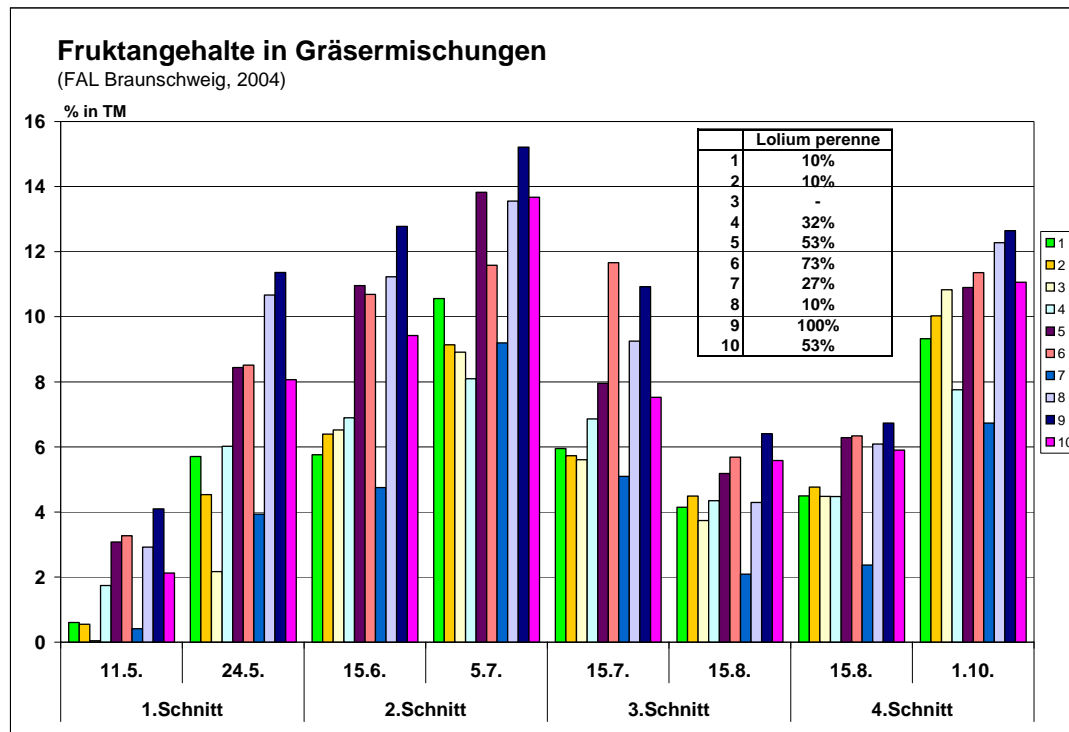
Außer den Weidelgräsern prüften Gräßler und von Borstel (2005) auch Lieschgras, mehrere Schwingelarten, Lieschgras, Knautgras, Wiesenrispe und Gemeine Rispe, Wiesenfuchsschwanz, Honiggras und Quecke. In diesen Arten fanden sich erwartungsgemäß deutlich niedrigere Fruchtgehalte, die im Mittel um 3,4 % i.d.TM (früher Schnitt) bzw. 3,5 % i.d.TM (später Schnitt) lagen (Tab. 3). Stuft man die untersuchten ansaatwürdigen Arten nach Maßgabe ihres Hufrehepotentials ein, so liegen Wiesenfuchsschwanz und Wiesenlieschgras am günstigsten. Darauf folgen Rotschwingel, Rohrschwingel, Knautgras, Wiesenschwingel und Wiesenrispe.

6. Fruchtgehalte in Gräsermischungen

Angelehnt an den o. a. dreijährigen Versuch mit verschiedenen Futtergrasarten wurden in der FAL Braunschweig von Menge (unveröffentlicht) 10 Ansaatmischungen für Grünland auf ihre Fruchtgehalte unter-

sucht. Im ersten Hauptnutzungsjahr 2004 wurden 5 Ertragsschnitte durchgeführt, mit jeweils einem frühen und einem etwa 10 Tage späterem Schnitttermin.

Abb. 2: Fruchtgehalte in Gräsermischungen, 2004 (Menge unveröffentlicht)



Auch in diesen Gräsermischungen wurden in den Aufwüchsen von Mitte Mai bis Mitte Juli hohe Fruchtgehalte von bis zu 15,2 % i.d.TM gemessen. Die Aufwüchse des Schnittes im August waren durch niedrige Fruchtgehalte gekennzeichnet, zum Herbst (1. Oktober) erreichten die Aufwüchse wieder ein hohes Niveau. Die höchsten Fruktankonzentrationen traten in den Mischungen 8 und 9 auf, die ausschließlich aus Deutschem Weidelgras bestanden.

7. Fruchtgehalte im Tagesgang

Als Folge kurzfristiger Witterungseinflüsse treten bekanntermaßen starke Schwankungen im Fruchtgehalt während des Pflanzenwachstums im Tagesgang auf. Sie sind von beträchtlicher Bedeutung für das Weidemanagement und die Bereitung von Pferdeheu und sollen daher hier angesprochen werden.

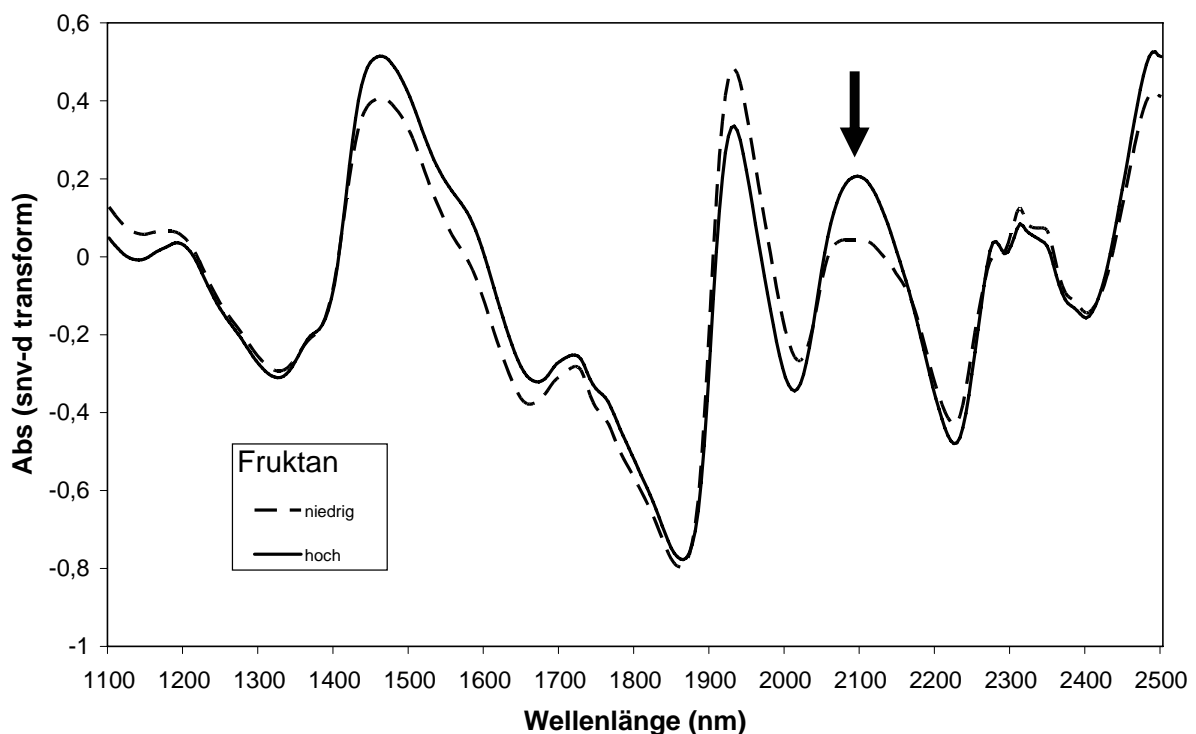
Zunächst ist davon auszugehen, dass die Photosynthese mit steigender Lichtintensität und Einstrahlungsdauer den Gehalt an Fruktanen und sonstigen Assimilaten in Gräsern ankurbelt. Insofern kann im Tagesgang grundsätzlich mit tiefen Werten in den frühen Morgenstunden, einem Anstieg im Verlaufe des Nachmittags bis zum Höhepunkt am frühen Abend und einem anschließenden Abfall bis zum nächsten Morgen gerechnet werden. Allerdings steigt der Verbrauch an Assimilaten mit der Wachstumsgeschwindigkeit. Dies ist umso stärker der Fall, als die Lichteinstrahlung, z.B. infolge von Bewölkung, zurückgeht. Gleichzeitig spielt die Umgebungstemperatur eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Unter ansonsten vergleichbaren Bedingungen liegen bei kühlen Temperaturen deutlich höhere Gehalte an Fruktanen vor als bei warmen Temperaturen. Allerdings findet bei hohen Temperaturen ein Fruktanverbrauch außer für

Wachstum überdies auch durch Respiration statt (Kühbauch, 1977). Von besonderer Bedeutung für die Weidewirtschaft mit Pferden sind nächtliche Temperaturabsenkungen bis auf den Gefrierpunkt bei ansonsten sonnigen Tagen. Unter diesen Bedingungen sind im Frühling und Herbst besonders hohe Fruktankonzentrationen zu beobachten (Budras et al. 2001; Huntington und Pollitt 2005).

8. Fruktanuntersuchung mit NIRS

Während herkömmliche Verfahren der Fruktanuntersuchung zumindest eine Fraktionierung der Nicht-Strukturkohlenhydrate in Gräserproben einschließlich nachgeschalteter Quantifizierung des Fruktangehalts erfordern, ermöglicht die Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) die rasche, kostengünstige Ermittlung eines Inhaltsstoffs unmittelbar an der intakten Probe. Dabei werden die interessierenden Molekülbindungen durch Bestrahlung im Nah-Infrarot-Bereich zur Schwingung angeregt. Hierbei kommt es im vorliegenden Fall zu einer fruktanspezifischen Energieaufnahme insbesondere bei 2092nm (siehe Abb. 3).

Abb. 3: NIR-Spektren von Futtergrasproben mit extrem niedrigen bzw. hohen Fruktangehalten



Da die Analyseergebnisse beim NIRS-Verfahren nicht direkt ermittelt werden können, müssen derartige Infrarotspektren mittels statistischer Verfahren ausgewertet werden. Für die Gehaltsangaben ist generell eine Kalibration notwendig. In Zusammenarbeit zwischen der Arbeitsgemeinschaft für Futtersaaten, Futterbau und Futterkonservierung/Hannover (AG FUKO) und dem Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft der FAL ist aus dem o.a. Probenaufkommen seit 2001 ein Vergleichsprobensatz mit bekannten Fruktangehalten erstellt worden, der die Entwicklung einer NIRS-Kalibrierung für Fruktane in verschiedenen Futtergrasarten, Grünlandmischungen und auch Heu ermöglicht hat. Vor diesem Hintergrund hat die AG FUKO zusammen mit der FAL ein Monitoringprojekt zur Fruktanschätzung in Frischgras-, Grassilage und Heu mit dem NIRS-Verfahren gestartet. Es soll pferdehaltenden Grünland- und Futterbaubetrieben sowie den Haltern von Freizeitpferden eine preisgünstige Untersuchungsmöglichkeit auf Fruktane er-

schließen und so den Kenntnisstand über die Fruktanbildung im selbsterzeugten Weideaufwuchs sowie Heu erweitern helfen.

9. Minimierung des Fruktangehalts in Pferdeheu und auf Pferdeweiden

Aus den oben dargestellten Ergebnissen wird deutlich, dass die Anlage und Bewirtschaftung von Mähweiden für Pferde nach anderen Gesichtspunkten zu erfolgen hat als die von Mähweiden für hochleistende Milchrinder. Dies gilt insbesondere, wenn Hufrehe als latentes oder akutes Problem im Pferdebestand erkannt worden ist. In solchen Situationen muß der Fruktangehalt des vorgelegten Heus aufgrund von Analysen geprüft und die Heufütterung ggf. auf nachgewiesenermaßen fruktanarmes Lieschgrasheu bzw. Stroh umgestellt werden. Der Heuschnitt ist auf weidelgrasarmen Flächen an eher überständigem Aufwuchs im Juni vorzunehmen, möglichst morgens anstatt nachmittags nach mindestens zwei Tagen mit reduzierter Sonneneinstrahlung.

Beim Management des Pflanzenbestands auf der Pferdeweide entsteht im Falle weidelgrasreicher Bestände ein Dilemma. Eine Bestandsumschichtung durch Nachsaat mit einem Untergras wie Rotschwingel zusammen mit fruktanarmen Obergräsern kann sich infolge mangelnder Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem etablierten Weidelgras vor allem bei guter N-Versorgung als unwirksam erweisen. Gerade in solchen Situationen ist zu prüfen, ob ein Grünlandumbruch und eine Neuansaat mit einer Gräsermischung mit hohen Anteilen an Wiesenfuchsschwanz und Wiesenlieschgras für Pferdeweiden das geringere Übel ist. Vor Neuzüchtungen von Deutschem Weidelgras mit erhöhtem Zuckergehalt (sweet grass), die in der Fütterung hochleistender Wiederkäuer sehr positiv einzuschätzen sind, ist bei der Pferdefütterung generell zu warnen. Sie haben nichts auf Pferdeweiden und auch nichts im Pferdeheu zu suchen.

Bei der Weideführung und Fütterung bringt der Futterwechsel im Frühjahr und Herbst die höchsten Risiken mit sich. Ein achtsamer Übergang bei reduziertem Angebot an Weidefutter, d.h. langsames Anweiden, ggf. sogar unter Verwendung von Weidemaulkörben und Beifütterung von Stroh ist anzuraten.

10. Literatur

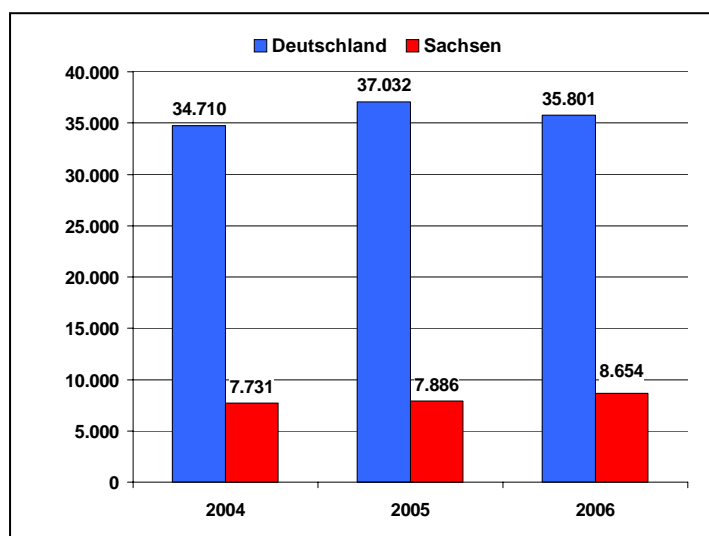
(Literaturangaben können beim Erstautor eingeholt werden)

Kalkulation von Verfahrenskosten der Gräservermehrung

Annette Schaerff, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig

Grassamenbau hat in Sachsen Tradition. Seine Bedeutung lässt sich auch daran messen, dass knapp ein Viertel der Vermehrungsfläche von ganz Deutschland auf Sachsen entfällt (Abb. 1). Mit zuletzt über 8.500 ha angemeldeter Vermehrungsfläche steht der Freistaat an der Spitze des Bundesländervergleichs. Aufgrund dieses Stellenwertes wird die Gräservermehrung in Sachsen auch aus ökonomischer Sicht intensiv betrachtet.

Abb. 1: Angemeldete Vermehrungsflächen (ha) für Gräser in Sachsen im Vergleich zu



Deutschland (Quelle: LfL, Ref. 43 – Saatgut und Sortenwesen)

Für den Vermehrungsumfang ausschlaggebend ist die feldbesichtigte Fläche (Abb. 2). Deren Entwicklung ist hier für die wichtigsten Grasarten ab 1998 dargestellt. Vor allem beim Welschen und Einjährigen Weidelgras treten größere Schwankungen auf. Seit 2004 lässt sich beim Wiesenschwingel wieder ein positiver Trend erkennen. Die drei genannten Gräser sind die flächenstärksten im Vermehrungsanbau.

Die Wirtschaftlichkeit der Grasvermehrung hängt in starkem Maße vom durchschnittlich erzielbaren Saatwareertrag ab. Über die Entwicklung der Saatwareerträge in Sachsen gibt Abbildung 3 Auskunft. Die ertragsstärksten Vertreter sind demnach das Welsche und Einjährige Weidelgras, die zwischen 10 und 16 dt/ha erzielen, gefolgt von Wiesenschwingel und Deutschem Weidelgras. Allerdings ist die Schwankungsbreite der Erträge teilweise recht hoch. Für 2006 zeichnen sich bei den Weidelgräsern Einbußen ab.

Praxiserhebungen aus einem früheren Projekt der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und verschiedene Recherchen bilden die Grundlage für die Verfahrensrichtwerte der Gräservermehrung in

Sachsen. Darauf basiert die in Abbildung 4 dargestellte Vollkostenkalkulation für die Grasvermehrung (ohne Nebennutzung, inklusive Direktzahlung) im Vergleich zu Weizen und Raps – vor der Agrarreform. Wiesenschwingel und -lieschgras können unter diesen Bedingungen ökonomische Vorteile gegenüber Weizen und Raps geltend machen, während die anderen Gräser dahinter rangieren.

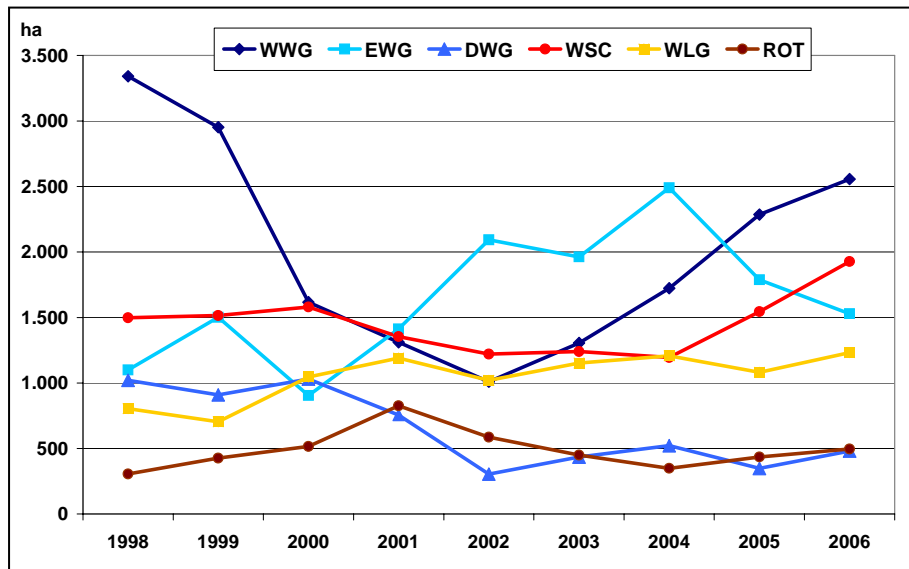


Abb. 2: Feldbesichtigte Gräservermehrungsfläche in Sachsen 1998-2006 (Quelle: LfL, Ref. 43)

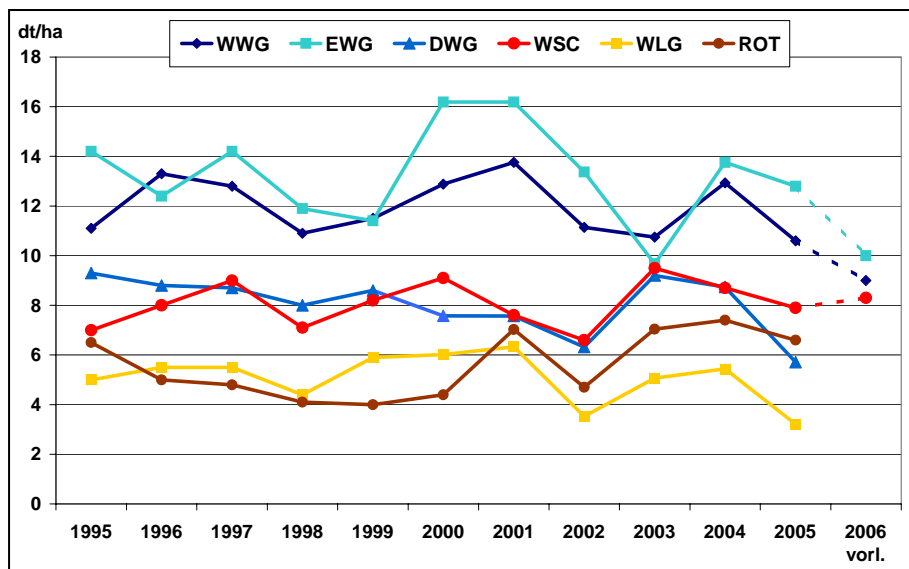


Abb. 3: Entwicklung der Saatwareerträge ausgewählter Gräser in Sachsen (Quelle: LfL, Ref. 43)

Im Rahmen der Agrarreform wird auch die Saatgutbeihilfe entkoppelt, d.h. die bisherige ertragsbezogene Zahlung entfällt, dafür sind alle Ackerflächen gleichermaßen zur Aktivierung von Zahlungsansprüchen berechtigt. Eine Kalkulation der Auswirkungen (Abb. 5) zeigt, dass im Ergebnis der Reform die Weidelgräser und der Rotschwingel profitieren, weil die Zahlungsansprüche höher liegen als die bisherige Beihilfe je Dezitonne, multipliziert mit dem durchschnittlichen Saatwareertrag je Hektar.

Wiesenschwingel bleibt nahezu unverändert. Lediglich Wiesenlieschgras büßt deutlich ein. Hier müssen höhere Preise realisiert werden, um reformbedingte Veränderungen zu kompensieren.

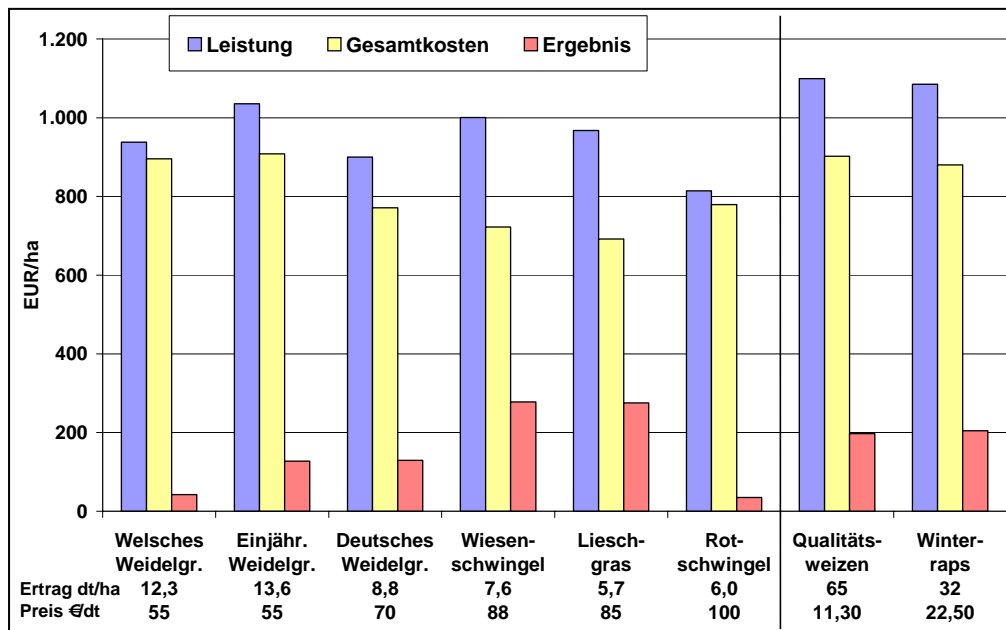


Abb. 4: Wirtschaftlichkeit der Grasvermehrung in Sachsen vor der Agrarreform – Kalkulation (Quelle: LfL, Ref. 33, Schaerff)

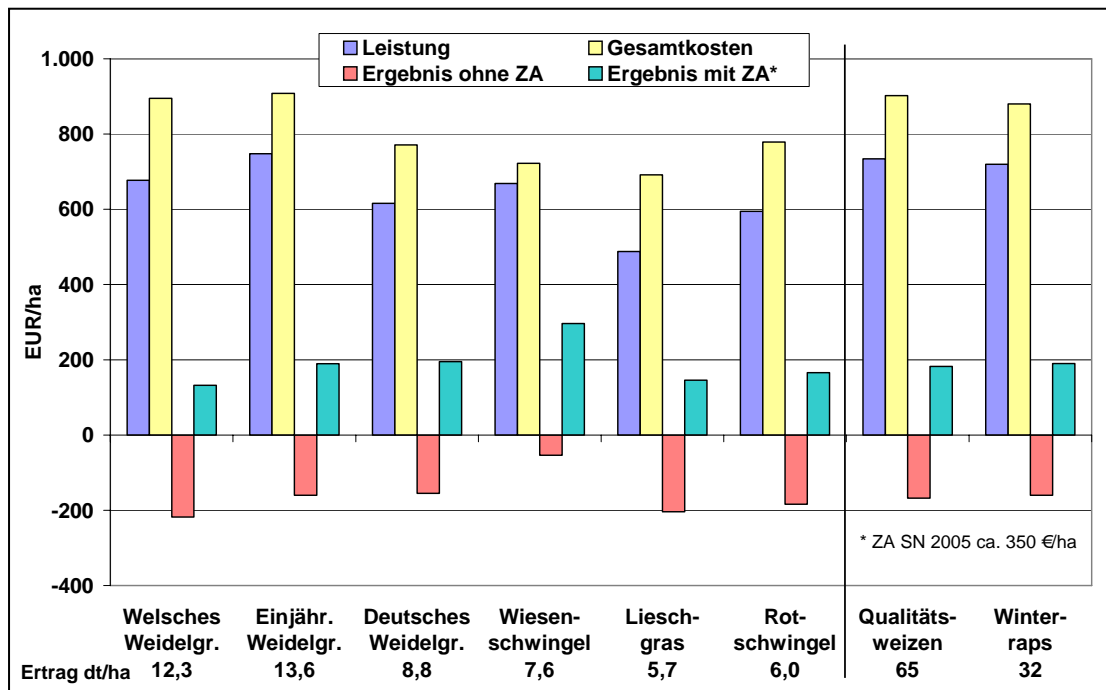
Abb. 5: Auswirkungen der Agrarreform auf die Ökonomie der Grasvermehrung in Sachsen (Quelle: LfL, Ref. 33, Schaerff)

Kennzahl	ME	Welsches Weidelgras	Einjähr. Weidelgras	Deutsches Weidelgras	Wiesenschwingel	Wiesenslieschgras	Rot-schwingel
Ertrag	dt/ha	14,0	16,0	11,0	9,5	7,0	7,0
Abschöpfung	%	88	85	80	80	82	85
Saatware	dt/ha	12,3	13,6	8,8	7,6	5,7	6,0
Beihilfe bisher	EUR/dt	21,13	21,13	32,29	43,59	83,56	36,83
Beihilfe bisher	EUR/ha	260	287	284	331	480	219
ZA AL 2005 o. BIB	EUR/ha	310	310	310	310	310	310
ZA 2013 (brutto)	EUR/ha	362	362	362	362	362	362
Differenz 2005	EUR/ha	50	23	26			91
Differenz 2013	EUR/ha	102	75	78	31		143

Die Gräser sind von der Agrarreform in unterschiedlichem Maße betroffen, was die Relationen zwischen den Gräsern und auch zu anderen Marktfrüchten verschiebt (Abb. 6). Insgesamt erreicht die Gräservermehrung, zumindest kalkulatorisch, auch nach der Reform eine ähnlich gute Wirtschaftlichkeit wie Weizen und Raps – vorbehaltlich steigender Erzeugerpreise.

Abb. 6: Wirtschaftlichkeit der Grasvermehrung in Sachsen nach der Agrarreform – Kalkulation

(Quelle: LfL, Ref. 33, Schaerff)



Um die Wettbewerbsstellung der Grasvermehrung nach der Reform genauer zu untersuchen, läuft seit November 2005 im Fachbereich Agrarökonomie, Ländlicher Raum der LfL ein Projekt zur „Wettbewerbsfähigkeit der Gräser- und Getreidevermehrung in Sachsen unter veränderten Rahmenbedingungen“. Ziel ist es vor allem, die Wirtschaftlichkeit der Gräservermehrung nach der Agrarreform und im Vergleich zu anderen Marktfrüchten darzustellen. Daraus resultieren eine Bewertung des Grassamenbaus als mögliche Anbaualternative, die Ableitung von Handlungsempfehlungen sowie die Überprüfung und Aktualisierung der sächsischen Richtwerte zur Grasvermehrung. Datenerfassung und -auswertung erfolgen auf Teilkostenbasis (ohne Gemeinkosten) in Praxisbetrieben über 2 Jahre (Ernte 2005 und 2006). Erste vorläufige Ergebnisse und Trends aus dem Erntejahr 2005 werden nachfolgend vorgestellt.

Über das Projekt werden knapp 3.500 ha Grasvermehrungsfläche erfasst und ausgewertet – das entspricht 44 % der Grasvermehrung Sachsens. Damit sind eine hohe Repräsentanz und Belastbarkeit der Ergebnisse gewährleistet. Die erfassten Flächenanteile für die einzelnen Gräser gehen aus Abbildung 7 hervor.

Abbildung 8 gibt einen Überblick über die praktizierten Ansaatverfahren bei den einzelnen Gräsern. Beim Welschen und beim Bastardweidelgras besteht in der Praxis keine Alternative zur Sommerblanksaat. Andere Gräser lassen zwar mehrere Möglichkeiten zu, aber es gibt fast immer eine Vorzugsvariante. Dabei dürften pflanzenbauliche und standörtliche Gesichtspunkte eine wesentliche Rolle spielen.

Abb. 7: Anteil der Projektfläche an der Grasvermehrung Sachsens 2005

(Quelle: LfL, Ref. 33, Saatgutprojekt)

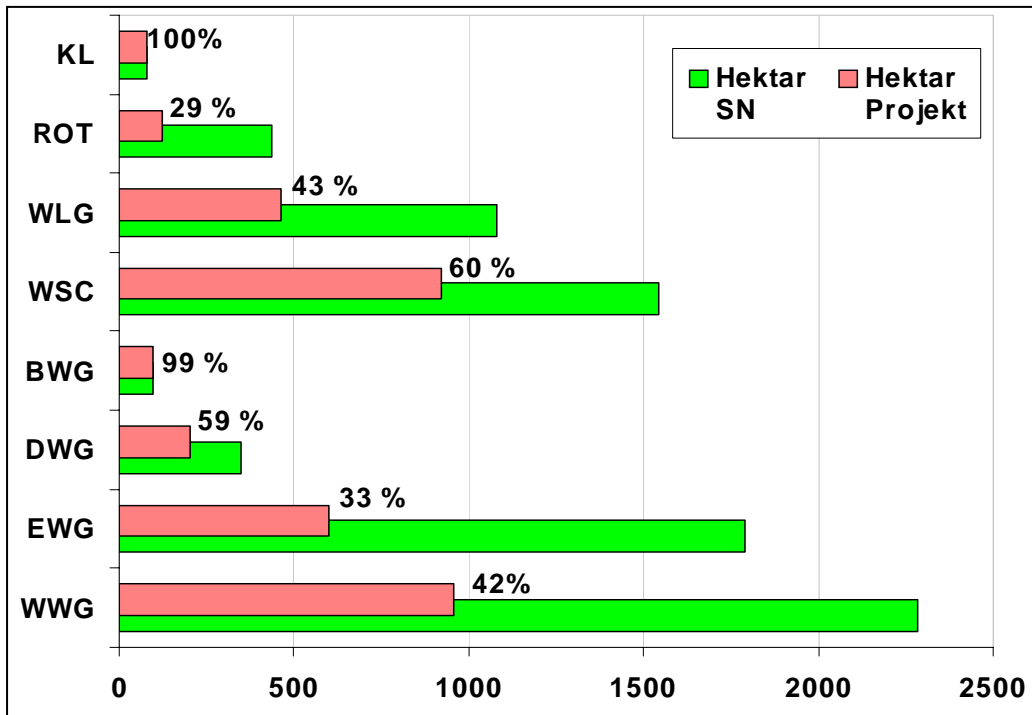
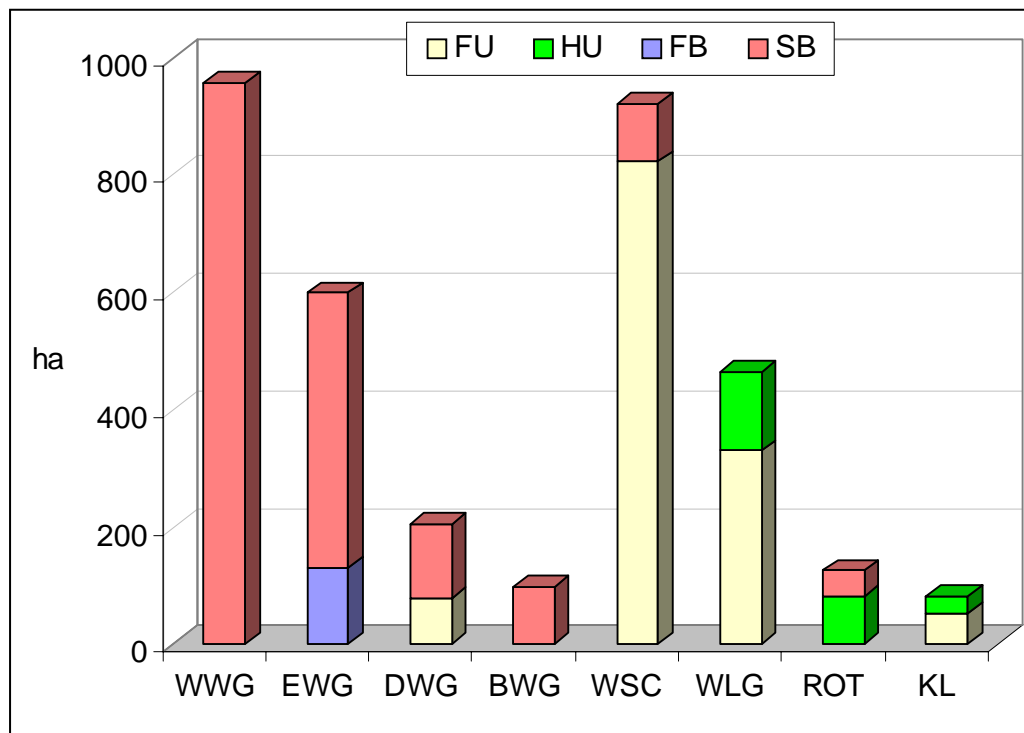


Abb. 8: Praktizierte Ansaatverfahren bei der Grasvermehrung 2005 (Quelle: LfL, Ref. 33)



Aus den Abbildungen 9 und 10 gehen die durchschnittlichen, minimalen und maximalen Saatwareerträge aus der amtlichen Erfassung für Welsches Weidelgras bzw. Wiesenlieschgras hervor.

Für 2005 sind die über das Saatgutprojekt erfassten Erträge daneben gestellt. Es wird nochmals deutlich, dass 2005 eine eher schlechte Ernte verbuchen muss – vor allem beim Lieschgras. Die Projektbetriebe liegen im Ertragsniveau beim Welschen Weidelgras etwas über den sächsischen Werten, beim Lieschgras im Mittel jedoch darunter.

Abb. 9: Deutsches Weidelgras – Durchschnittserträge und Ertragsschwankungen

(Quellen: LfL, Ref. 43; Ref. 33 – Saatgutprojekt)

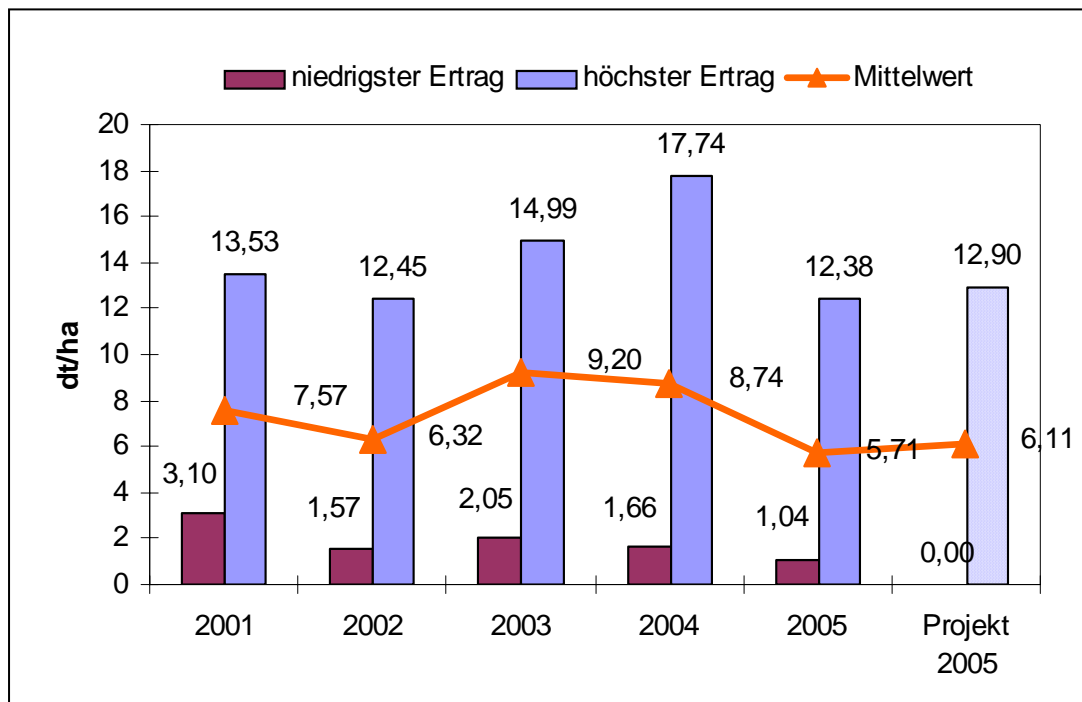


Abb. 10: Wiesenlieschgras – Durchschnittserträge und Ertragsschwankungen

(Quellen: LfL, Ref. 43; Ref. 33 – Saatgutprojekt)

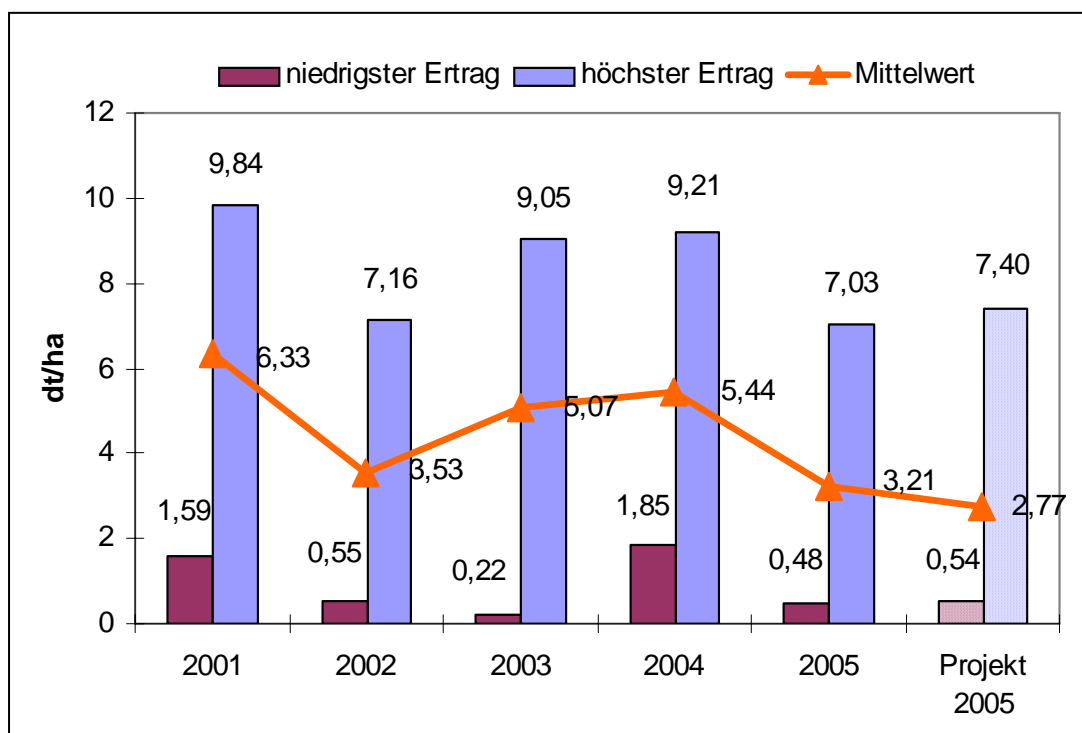


Abb. 11: Saatwareerlöse und Erlösspannen nach Gräserarten 2005

(Quelle: LfL, Ref. 33, Saatgutprojekt)

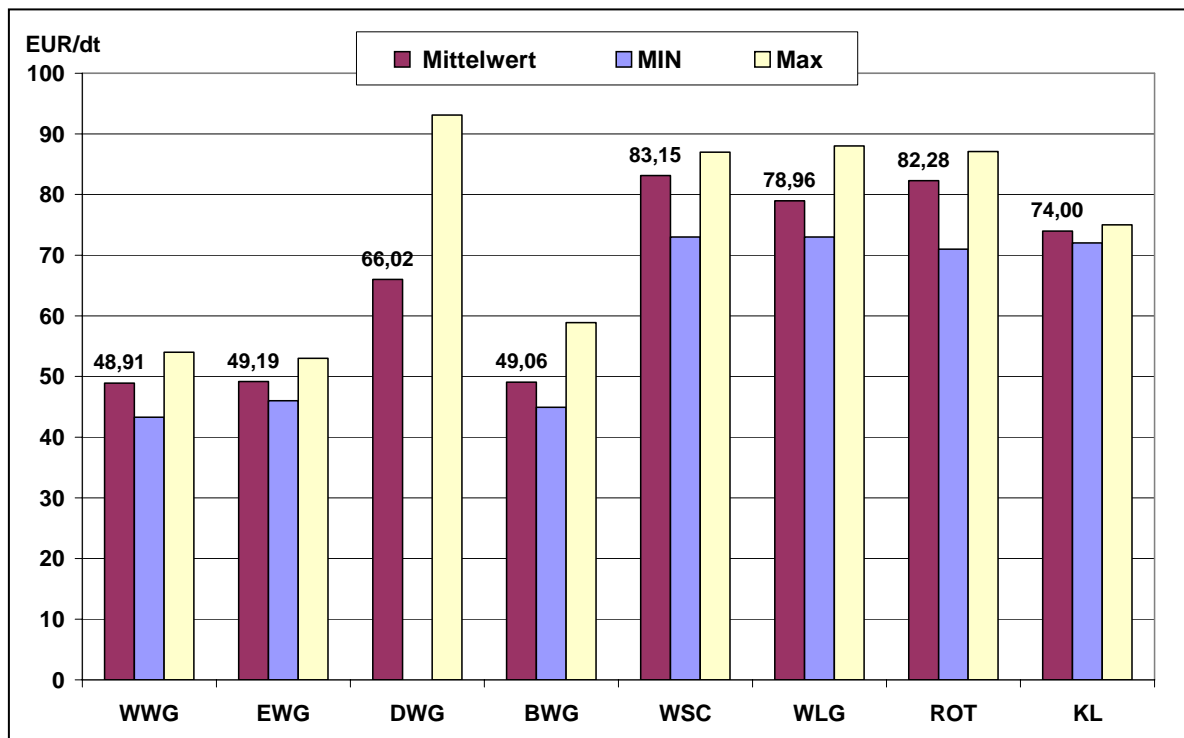


Abbildung 12 gibt Aufschluss über die Saatwareanteile der einzelnen Gräser im ersten Projekt-Auswertungsjahr. Die beste Abschöpfung erreichen mit 87, 83 bzw. 84 % das Welsche und Einjährige Weidelgras sowie der Wiesenschwingel.

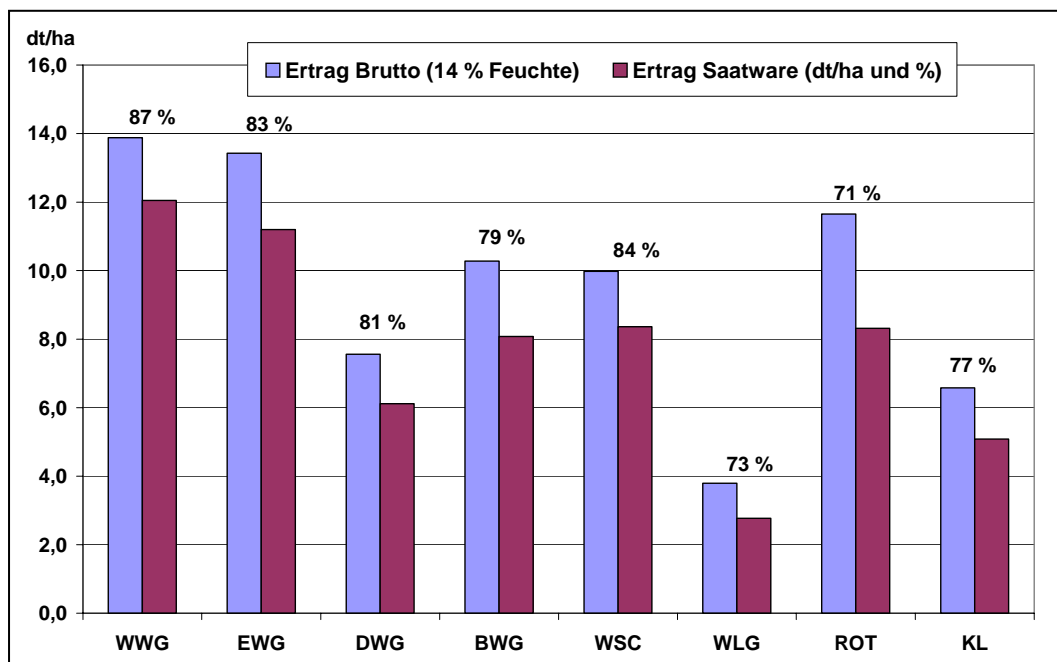


Abb. 12: Saatwareanteil nach Gräserarten 2005 (Quelle: LfL, Ref. 33 – Saatgutprojekt)

Ausgewählte Kostenpositionen für die Gräservermehrung aus dem ersten Untersuchungsjahr sind in Abbildung 13 zusammengestellt. Auf das Basissaatgut entfällt ein nicht unerheblicher Teil der Direktkosten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich bei mehrjähriger Nutzung die Ansaatkosten auf die Nutzungsdauer verteilen und je Jahr niedriger ausfallen.

Wie sich die Wirtschaftlichkeit der Grasvermehrung (ohne Berücksichtigung Futter) nach dem ersten Auswertungsjahr nach der Agrarreform darstellt, geht aus Abbildung 14 hervor. Ausschlaggebend ist das Ergebnis ohne Direktzahlungen. Wiesenschwingel und Rotschwingel schneiden hier am besten ab, während das Wiesenlieschgras vor allem aufgrund unterdurchschnittlicher Erträge deutlich an Boden verliert. Für die nicht erfassten Gemeinkosten ist noch ein Betrag zwischen 100 und 150 EUR/ ha anzusetzen, um zu einem realistischen Vollkostenergebnis zu kommen. Es ist darauf hinzuweisen, dass das Ergebnis nach Direktzahlungen den betriebsindividuellen Betrag (BIB) enthält, der sehr unterschiedlich ausfällt.

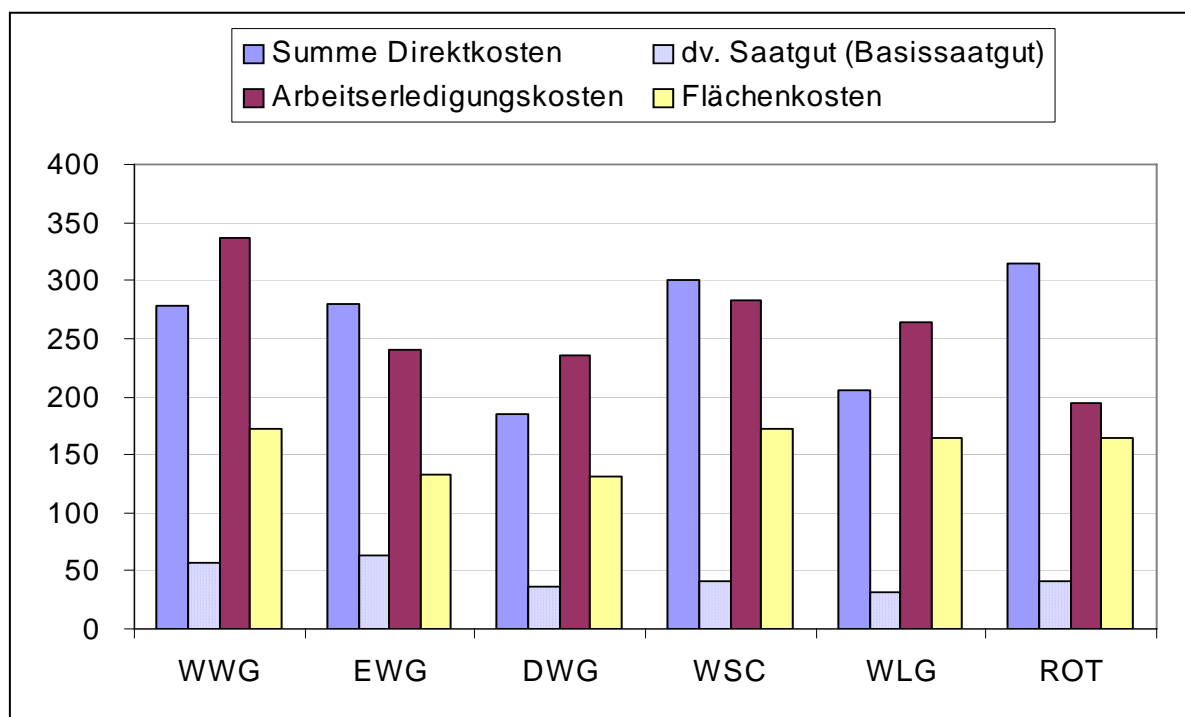


Abb. 13: Ausgewählte Kostenpositionen – Grasvermehrung 2005 (vorläufig)

(Quelle: LfL, Ref. 33 – Saatgutprojekt)

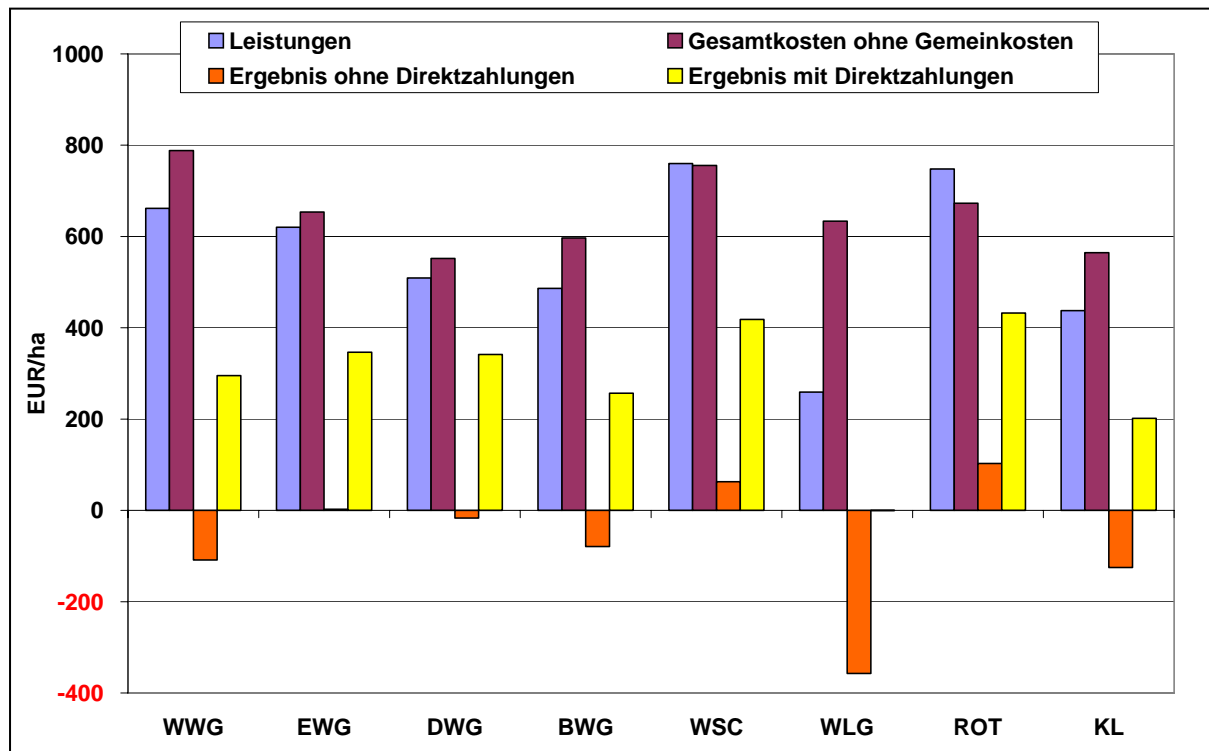


Abb. 14: Wirtschaftlichkeit der Gräservermehrung 2005 (vorläufig)

(Quelle: LfL, Ref. 33 – Saatgutprojekt)

Fazit:

Die Schwankungen im Saatwareertrag und dem Saatwareanteil weisen auf ein mehr oder weniger großes Produktionsrisiko hin. Die Wirtschaftlichkeit der Gräservermehrung stellt sich insgesamt auch ohne Berücksichtigung der Nebennutzung (Futter) überwiegend positiv dar - allerdings wird meist nur *mit* Direktzahlungen ein Gewinn erzielt. Die Entkopplung der Beihilfen verschlechtert insbesondere die Wettbewerbsstellung von Wiesenlieschgras - andere Gräser sind kaum bzw. eher positiv betroffen. Der Markt muss hier reagieren.

Grasvermehrung ist gegenüber anderen Marktfrüchten wie Weizen und Raps durchaus konkurrenzfähig. Die positive Preisentwicklung für Marktfrüchte wird das Bild jedoch entscheidend mitbestimmen.

Unter Berücksichtigung des Fruchtfolgewertes und einer kostengünstigen Futtergewinnung (Nebennutzung) ist Gräservermehrung eine attraktive Anbaualternative auf Ackerland.

Klee-Gras-Mischungen für den Futterbau: Qualität durch Zusammenarbeit

Daniel Suter, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, Zürich

Einleitung

Futter aus Klee und Gras hat in der Schweiz seit jeher einen hohen Stellenwert. Dies erstaunt nicht, wenn man sich die klimatischen Bedingungen des kleinen Landes anschaut. In den meisten Gegenden werden Jahresniederschläge von mehr als 1000 mm gemessen (Thran und Broekhuizen, 1965). Zudem sind diese Niederschläge gleichmäßig über das Jahr verteilt. Eine ideale Voraussetzung für das Wachstum von Klee und Gras.

Nicht nur die klimatischen Voraussetzungen allein sind es, die die Verwendung von Klee-Gras-Mischungen interessant scheinen lassen. Als Folge des BSE-Problems in Europa entfiel beispielsweise die Möglichkeit, Eiweißfuttermittel tierischen Ursprungs einsetzen zu können. Zur Verminderung der damit verbundenen Versorgungsknappeit mit Eiweißfutter können Klee-Gras-Mischungen einen bedeutenden Beitrag leisten. So lassen sich mit Wiesenfutter aus Mischbeständen bei moderatem Düngemittelaufwand zwischen 2000 und 3000 kg Eiweiß pro Hektar erzeugen, verglichen mit nur 1200 bis 1500 kg bei Soja oder Erbsen (Huguenin *et al.*, 2001).

Die verschiedenen miteinander vermengten Klee- und Grasarten können durch ihre unterschiedlichen Ressourcenansprüche ein breiteres Spektrum an Nischen besetzen als nur eine Art in Monokultur. Damit werden die Ressourcen wie Nährstoffe, Wasser und Licht vollständiger und somit ökonomischer ausgenutzt als bei einem Reinbestand (Sebastià *et al.*, 2004) und Unkräuter werden besser unterdrückt (Sebastià *et al.*, 2004). Weiter profitiert die gesamte Mischung von der biologischen Stickstofffixierung des Klees, welche mehr als 250 kg Stickstoff pro Hektar in das System Pflanze-Boden einbringen kann (Zanetti *et al.*, 1997, Schubiger *et al.*, 1999; Boller 2003 *et al.*). Diese Gründe führen schließlich dazu, daß mit Klee-Gras-Mischungen Futter erzeugt werden kann, das in bezug auf Ertrag und Güte die Einzelkomponenten der Mischung deutlich übertrifft (Nyfeler *et al.*, 2005).

Klee-Gras-Mischungen ermöglichen zudem nutzungselastischere Bestände als reine Grasbestände. Die damit erhöhte Flexibilität bezüglich des Nutzungszeitpunktes macht es einfacher, Futter von guter Qualität zu erzeugen. Dieser Umstand kann sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit auswirken (Ising *et al.*, 2006)

Die Vorteile von Klee-Gras wurden schon früh erkannt. In der Folge nahm das Angebot an Klee-Gras-Mischungen stark zu. Das unüberschaubare Angebot unterschiedlicher Mischungen verursachte Schwierigkeiten:

1. Für den Landwirten war es nahezu unmöglich, die für seinen Betrieb geeignete Mischung auszuwählen.

2. Hinter den einzelnen Mischungen stand kein oder nur ein geringer Entwicklungsaufwand. Daher genügten die angebotenen Mischungen den Anforderungen betreffend Ertrag und Persistenz oft nicht.
3. Die Umsetzung neuer Erkenntnisse im Bereiche des Futterbaues wurde erschwert.
4. Der Aufwand für die Kontrolle der gesetzlich auferlegten Bewilligungspflicht der Zusammensetzung jeder Mischung stieg ins Unermessliche.

Die Lösung wurde darin gefunden, einen Satz Standardmischungen (Frey, 1955) festzulegen, den die meisten Samenhändler übernahmen, da diese Standardmischungen den Händler von der Bewilligungspflicht befreiten, sofern die Rezeptur nicht abgeändert worden war. Das Mischungsangebot wurde durch diese Maßnahme übersichtlicher und Neuentwicklungen konnten durch Berücksichtigung in den Standardmischungen einfacher und flächendeckender bei der Praxis eingeführt werden.

Erfolgsfaktoren

Sortenprüfung

Damit der Zuchtfortschritt bei Klee- und Grasarten in den Mischungen umgesetzt werden kann, ist dessen Erfassung in der Sortenprüfung der Ausgangspunkt für die Entwicklung einer erfolgreichen Klee-Gras-Mischung. Eine neue Sorte wird nur dann empfohlen, wenn sie in der Gesamtheit der geprüften Merkmale den in der Prüfung verwendeten Standard deutlich übertrifft. Der Standard wird durch sämtliche empfohlenen Sorten gebildet. Die empfohlenen Sorten werden somit jedesmal mitgeprüft. Eine bis anhin empfohlene Sorte kann die Empfehlung verlieren, wenn sie den Standard klar verfehlt. Dieses System ermöglicht es, den Durchschnitt der empfohlenen Sorten stetig zu verbessern, indem sowohl neue Sorten aufgenommen werden als auch schlechtere, alte Sorten gestrichen werden.

Je nach Pflanzenart werden bei der Prüfung unterschiedliche Merkmale geprüft. Neben dem Ertrag, der Winterhärte der Resistenz gegen bestimmte Krankheiten, der Ausdauer und der Konkurrenzkraft werden auch Qualitätsparameter ermittelt, wie die verdauliche organische Substanz oder der Gehalt unerwünschter Inhaltsstoffe, beispielsweise blausäureabspaltende Glykoside bei Weißklee oder Pflanzenöstrogene in Rotkleepflanzen.

Mischungsentwicklung

Theoretische Grundlagen

Eine gute Futterpflanzenmischung garantiert eine rasche Jugendentwicklung mit guter Bodenbedeckung und hohem Ertrag. Die Arten, welche diese Aufgabe erfüllen können, z. B. *Trifolium pratense* L., zeigen in der Regel nach einem frühen Maximum schon bald eine Abnahme ihrer Lebenskraft, was zu degenerierten Beständen führt.

Soll die Mischung über längere Dauer genutzt werden, so muß sich ein ausdauernder Mischungspartner rechtzeitig etabliert haben, um die kurzlebigen Arten ersetzen zu können. Denn ein weiteres Ziel einer guten Futterpflanzenmischung ist es, über die gesamte Nutzungsdauer einen dichten, ertragreichen Be-

stand aufrechterhalten zu können, dessen botanische Zusammensetzung eine ausgewogene Futterqualität (Energie : Eiweiß) gewährleistet. Oft ist die Etablierungsgeschwindigkeit einer ausdauernden Art, wie z. B. *Dactylis glomerata* L. aber nur gering bis mittelmäßig, um von Anfang an eine wichtige Rolle zu spielen. Die Antwort auf diese Anforderungen heißt „Ablöseprinzip“ (Abb.1): Zwei- und mehrjährige Mischungen werden so gestaltet, daß raschauflaufende, kurzdauernde Arten von langdauernden Arten abgelöst werden können. Ein Beispiel dazu ist die Standardmischung (SM) 330, wo *T. pratense* durch *Trifolium repens* L. und *Lolium perenne* L. durch *D. glomerata* abgelöst wird.

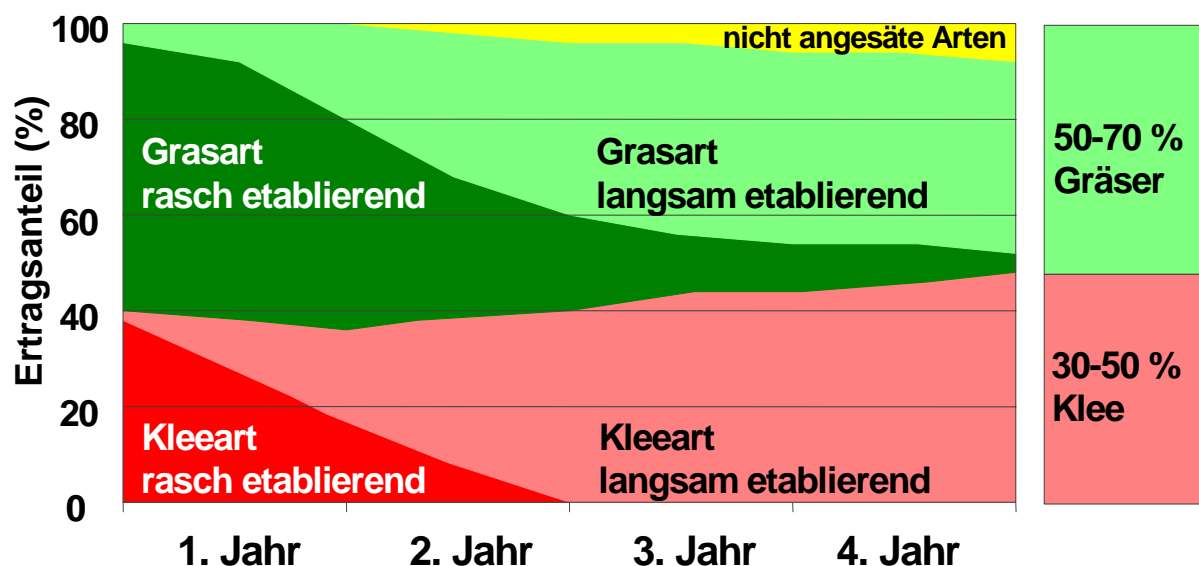


Abb. 1. Sämtliche dreijährigen und länger dauernden Standardmischungen sind nach dem Ablöseprinzip aufgebaut: Rasch entwickelnde, jedoch nicht sehr ausdauernde Arten bilden zu Beginn den Ertrag. Nach deren Rückgang sind langsam entwickelnde, ausdauernde Arten soweit etabliert, dass sie den Ertrag bilden können.

Die Konkurrenzverhältnisse in einem Mischbestand sind sehr komplex und nur im Ansatz voraussehbar. Um anderen Arten genügend Platz für ihr Aufkommen zu lassen, muß die Saatmenge einer konkurrenzstarken Art deutlich unter ihrer kritischen Saatstärke (Arens, 1973) liegen. Lassen sich bei Zweiartengemengen teilweise noch Aussagen über die Konkurrenzverhältnisse im Bestand aus Daten von einfachen Reihenversuchen ableiten, so ist bei mehreren miteinander vermengten Arten keine sichere Ableitung mehr möglich. Weiterführende theoretische Grundlagen fehlen, um dieses Problem auf einfache Weise lösen zu können. Es braucht den Versuch, worin die vorgeschlagene Mischungsvariante überprüft wird. Die in der Sortenprüfung erhobene Konkurrenzkraft kann einen Anhaltspunkt zur Einordnung einer spezifischen Sorte geben, wenn diese in einer bestehenden Mischung eine alte Sorte ersetzen soll. Gewißheit gibt aber auch hier nur der Versuch mit der entsprechend abgeänderten Mischung.

Parzellenversuche

Geänderte Anforderungen der Landwirtschaft an den Futterbau oder die Verfügbarkeit neuer, besserer Sorten bedingt die fortwährende Neu- und Weiterentwicklung von Mischungen. Neue Mischungen oder neue Varianten schon bestehender Mischungen werden von den Eidgenössischen Forschungsanstalten

Agroscope Changins-Wädenswil ACW und Agroscope Reckenholz-Tänikon ART in Kleinparzellen (6 × 1,5 m) im Versuch erprobt. In der Regel werden die Versuche an fünf Orten angelegt, wobei die Verfahren drei- bzw. viermal wiederholt werden. Neben dem Ertrag wird die Futterqualität d. h. mindestens die verdauliche organische Substanz, die botanische Zusammensetzung, sowie die Bestandesdichte (Lücken!) erhoben.

Praxisversuche

Die besten Varianten aus den Parzellenversuchen werden auf ausgewählten Betrieben in Streifenversuchen unter Praxisbedingungen einer weiteren Prüfung unterzogen. Die zu vergleichenden Varianten werden in der Regel in neun bis zwölf Meter breiten Streifen nebeneinander angesät (Abb. 2). Den Versuchsteilnehmern werden weder zur Nutzung noch zur Düngung etwelche Vorschriften gemacht, mit der Ausnahme, daß die Streifen quer zu ihrer Saatrichtung bewirtschaftet werden müssen. Dabei wird das Risiko bewußt in Kauf genommen, daß ein Versuchsteilnehmer Bewirtschaftungsfehler begehen kann. Es wird dadurch begründet, daß eine praxistaugliche Mischung solche Fehler bis zu einem gewissen Grade ertragen können muß. Diese Streifenversuche stellen somit einen Härte-test dar, der unter den kontrollierten Bedingungen in den Parzellen nur schwer durchgeführt werden könnte.



Abb. 2. Streifenversuche erlauben es, Mischungen unter Praxisbedingungen zu überprüfen oder, wie hier gezeigt, als Demonstrationsobjekt für die Weiterbildung eingesetzt zu werden.

Neben der Beschaffung von Daten haben die Streifenversuche eine weitere wichtige Funktion: Die meisten Streifenversuche werden auf Gutsbetrieben landwirtschaftlicher Bildungsstätten durchgeführt. Diese Zusammenarbeit ermöglicht es Schülern und Kursteilnehmern, die verschiedenen Standardmi-

schungen und deren Bewirtschaftungsmöglichkeiten kennenzulernen, das „futterbauliche Auge“ zu schulen und nicht zuletzt ein Qualitätsbewußtsein zu erlangen.

Die Wichtigkeit dieser Zusammenarbeit zwischen Forschung und Bildung wird dadurch unterstrichen, daß die im Verband Schweizerischer Saatgut- und Jungpflanzenfirmen (VSSJ) zusammengeschlossenen Samenhändler das Saatgut für diese Versuche gratis mischen und unentgeltlich zur Verfügung stellen.

Übersichtliches System

Für die Akzeptanz eines Standardmischungssystems durch die landwirtschaftliche Praxis ist dessen Klarheit ein entscheidender Faktor. Deshalb wurde bei der Erstellung darauf geachtet, daß der Landwirt die Mischungen unterscheiden und sie sowohl nach ihrer Nutzungsdauer als auch nach ihrer Nutzungseignung mühelos auswählen kann. Die Etikettenfarbe und ein dreistelliger Nummerncode (Mischungsbezeichnung) sollen dies unterstützen (Abb. 3).

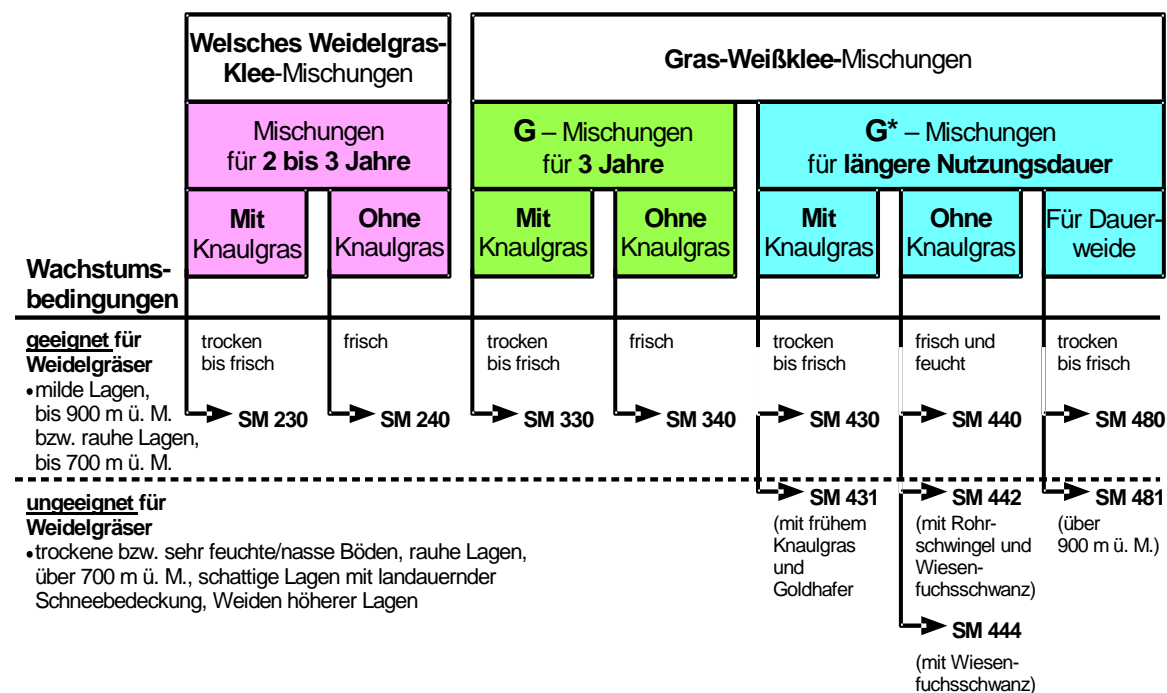


Abb. 3. Einteilung wichtiger Standardmischungen am Beispiel der zweijährigen Mischungen mit Welschem Weidelgras und dreijähriger bzw. längerdauernder Gras-Weißklee-

Einige Beispiele: Die Nutzungsdauer wird an der Hunderterstelle angegeben. So sind SM 106 und SM 108 einjährige Mischungen (Etikettenfarbe = gelb). Die SM 200 oder auch die SM 230 sind zweijährige Mischungen (rot), die SM 330 und SM 340 dreijährige Mischungen (grün) usw. An der Zehnerstelle können Hinweise auf die Artenzusammensetzung stehen, wie eine „3“ für Mischungen mit *D. glomerata*. Weiter gibt z. B. eine „0“ an der Einerstelle an, daß dies eine Hauptmischung ist, die in der Regel für Weidelgräser geeignete Wachstumsbedingungen braucht.

Das entscheidende für den Erfolg dieses Systems ist, neben dessen Einfachheit und Klarheit, dass es an landwirtschaftlichen Schulen zum Schulstoff gehört und der Samenhandel sich bei der Mischungsbezeichnung an dieses System hält. Zwei Punkte, die wegen der guten Erfahrungen aller Beteiligten nicht infragegestellt werden.

Gütezeichen

Um dem Qualitätsgedanken weiteren Vorschub zu leisten, wurde 1972 durch einen privatrechtlichen Vertrag zwischen der AGFF (Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues) und dem Saatguthandel (VSSJ) ein Qualitätssiegel ins Leben gerufen: Das „AGFF-Gütezeichen“ (Abb. 4). Alle Mischungsrezepturen die in ihrer Zusammensetzung nicht mehr als 10 % von derjenigen einer vergleichbaren Standardmischung (Suter *et al.*, 2004) abweichen erhalten das AGFF-Gütezeichen. Bei stärkeren Abweichungen muß die Qualität der Zusammensetzung durch Agroscope in Feldversuchen überprüft und für gut befunden worden sein, damit das Gütezeichen verliehen werden kann. Mischungen mit dem AGFF-Gütezeichen dürfen nur empfohlene Sorten enthalten. Die Qualitätsanforderungen an das Saatgut sind strenger als die internationalen Normen. So ist beispielsweise die minimale Keimfähigkeit wichtiger Arten um fünf bis zehn Prozentpunkte höher angesetzt oder die maximal tolerierte Verunreinigung mit Ampfersamen zwanzigmal geringer!

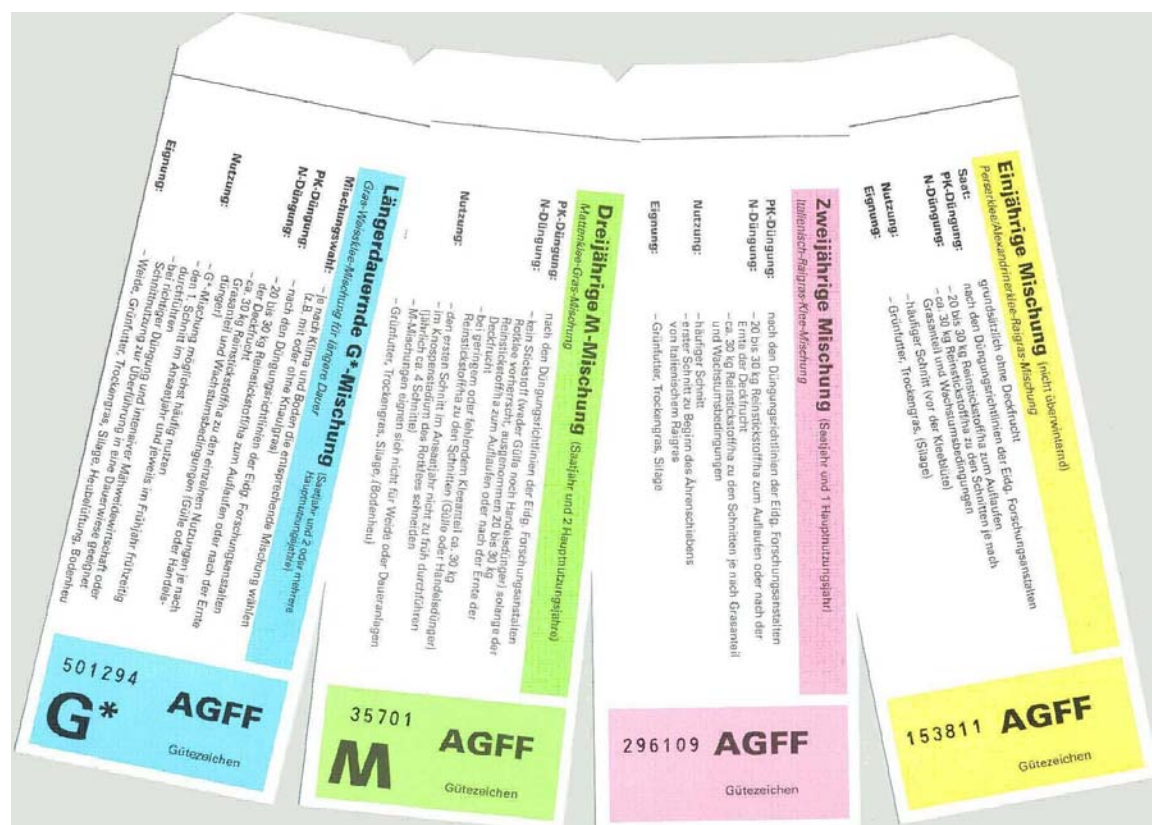


Abb. 4. Das AGFF Gütezeichen bietet die Gewährleistung für erste Qualität sowohl die Mischungszusammensetzung als auch das Saatgut betreffend.

Die gemischten Saatgutposten werden stichprobenweise durch Agroscope sowohl im Labor als auch im Feld auf Zusammensetzung, Sortenechtheit und Saatgutqualität überprüft. Die durch das Gütezeichen gewährleistete Qualität hat dazu geführt, daß heute über 90 % der verkauften Mischungen für den Futterbau mit dem Gütezeichen ausgestattet sind.

Schlussfolgerung

Entscheidend für die Akzeptanz des Qualitätssystems durch die Praxis ist, neben der Verwendung wissenschaftlicher Methoden bei der Entwicklung, die gute Zusammenarbeit zwischen Forschung, Handel, Bildung und Beratung, ein vorgelebtes Qualitätsbewußtsein aller Akteure und, vor allem, das Abstimmen des Mischungsangebotes auf die Bedürfnisse der Landwirtschaft, denn dieser gilt es letztendlich zu dienen.

Referenzen

- Arens R. 1973. Grundsätze der Mischungsberechnung für Daueransaaten. *Das Wirtschaftseigene Futter* 19, 909-102.
- Boller B, Lüscher A, Zanetti S. 2003. Schätzung der biologischen Stickstoff-Fixierung in Klee-Gras-Beständen. *Schriftenreihe der FAL* 53, 47-54.
- Frey E. 1955. Neue Standardmischungen für den Futterbau. *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft* 3, 129-142.
- Huguenin O, Hofer C, Lehmann J, Schubiger FX, Pfirter HP, Lüscher A. 2001. Wiesen: Spitzenreiter in der Eiweißproduktion, In: Kreuzer M, Wenk C, Lanzini T (Hrsg.), Vom Überangebot zum Defizit: Umgang mit den knappen Eiweißfuttermitteln, Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften, ETH, Zürich, pp. 90-91.
- Ising W, Kivelitz H, Lütke Entrup N. 2006. Mehr Milch aus Gras senkt Kosten. *Top Agrar* 11/06.
- Nyfeler D, Huguenin-Elie O, Frossard E, Suter M. and Lüscher A. 2005. Yield, Botanical Composition and Nitrogen Cycle of Grass-Clover Leys. 13. Jahrestagung der Schweizerischen Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften (SGPW), Wallierhof, 22.03.2005, p. 27.
- Schubiger FX, Bosshard HR, Briner H, Lehmann J. 1999. Ausnutzung des Güllestickstoffs durch Klee-Gras-Gemenge. *Agrarforschung* 6, 425-428.
- Sebastià MT, Lüscher A, Connolly J, Collins RP, Delgado I, De Vliegheer A, Evans P, Fothergill M, Frankow-Lindberg B, Helgadottir A, Iliadis C, Jørgensen M, Kadziuliene Z, Nissinen O, Nyfeler D, Porqueddu C. 2004. Higher Yield and Fewer Weeds in Grass Legume Mixtures than in Monocultures - 12 Sites of COST Action 852. In: Land Use Systems in Grassland Dominated Regions. Proceedings of the 20th General Meeting of the European Grassland Federation (EGF), 21-24.6.2004, Luzern. *Grassland Science in Europe* 9, 483-485.
- Suter D, Rosenberg E, Mosimann E. 2004. Standardmischungen für den Futterbau: Revision 2005-2008. *Agrarforschung* 11 (9), 1-12.
- Thran P, Broekhuizen S. 1965. Agro-climatic atlas of Europe, Pudoc, Wageningen.
- Zanetti S, Hartwig UA, Van Kessel C, Lüscher A, Hebeisen T, Frehner M, Fischer BU, Hendrey GR, Blum H, Nösberger J. 1997. Does Nitrogen Restrict the CO₂ Response of Fertile Grassland Lacking Legumes? *Oecologia* 112, 17-25.

Herstellung von Saatgutmischungen auf der Grundlage der VO (EG) Nr. 1452/2003

Georg J. Brand, Bayerische Futtersaatbau GmbH, Ismaning

Die EG Öko-Verordnung Nr. 2092/91 sieht vor, dass für den ökologischen Landbau nur Saatgut verwendet wird, das gemäß den Verfahren des ökologischen Landbaus erzeugt wurde. Aufgrund der noch nicht ausreichenden Versorgungslage hat die EU mit der Verordnung 1452/2003 die Möglichkeit geschaffen, Ausnahmen davon zuzulassen, diese Ausnahmen aber an bestimmte Bedingungen geknüpft.

So wurden die Mitgliedsländer aufgefordert, für die Feststellung der Verfügbarkeit zentrale Datenbanken einzurichten. Bei Saatgut von Sorten welches zum Bestellzeitpunkt in Ökoqualität verfügbar ist darf der Ökolandwirt kein konventionelles Saatgut einsetzen. In Deutschland wird die Verfügbarkeit über die Internetplattform OrganicXSeeds festgestellt. Bei nicht gegebener Verfügbarkeit sind Ausnahmen möglich, wobei die Bundesländer, die für die Umsetzung und Überwachung der Verordnung zuständig sind, Allgemeinverfügungen erlassen haben um das Genehmigungsverfahren zu vereinfachen. Diese gelten jedoch nur für die Arten, bei denen keine oder nur eine sehr beschränkte Marktversorgung sichergestellt ist. Für Saatgut aller anderen Arten sind Ausnahmen nur durch Einzelgenehmigung der Öko-Kontrollstellen möglich.

Die Herstellung von Saatgutmischungen wurde im Sinne der Verordnung als Verwendung definiert. Dies bedeutet, dass hinsichtlich der Verfügbarkeit der Mischungskomponenten nicht der Verkaufs-, sondern der Herstellungszeitpunkt der Mischung maßgeblich ist. Wenn die Verfügbarkeit zum Herstellungszeitpunkt nicht gegeben ist, ist die Verwendung von konventionellem Saatgut möglich. Jedoch wurde von der Länderarbeitsgemeinschaft zur Umsetzung der EG-Öko-Verordnung zusätzlich festgelegt, dass der Anteil der Ökokomponenten in einer Saatgutmischung mind. 70 Gewichts-% betragen und der Hersteller der Mischung durch eine Kontrollstelle zertifiziert sein muss.

Erfüllen die Saatgutmischungen diese Voraussetzung, können sie in die Datenbank eingestellt und vom Landwirt ohne weitere Antragstellung verwendet werden. Die Verwendung von gleichartigen konventionellen Saatgutmischungen ist für den Ökolandwirt nicht zulässig.

Bericht von der 26. EUCARPIA-Tagung der Sektion Futterpflanzen und Rasengräser

Fabian Hüttner, Saatzucht Steinach GmbH

Die 26. Eucarpia-Tagung der Futterpflanzen- und Rasengräser-Sektion fand vom 03. – 07. September 2006 in Perugia, Italien statt. An der Tagung war zudem das 16. Treffen der EUCARPIA Medicago-Gruppe angeschlossen. Die Tagung wurde durch die Agrarfakultät der Universität Perugia organisiert. Tagungsort war die Agrarfakultät der Universität Perugia, ein ehrwürdiges ehemaliges Benediktinerkloster.

Das Thema der Tagung lautete: „Züchtung und Saatgutproduktion für die konventionelle und ökologische Landwirtschaft“

Die Tagung wurde in 4 Themengebiete aufgegliedert:

1. Konventionelles und ökologisches Futter und deren Saatgutmärkte
2. Züchtungs- und Sortenfortschritt für die konventionelle und ökologische Landwirtschaft
3. Genetische Ressourcen und Verwendung der Diversität
4. Genetische, physiologische und molekulare Aspekte der Futterpflanzen- und Rasenzüchtung

Parallel zu den Vorträgen wurden im Kreuzgang des Klosters die Poster präsentiert.

Eine Exkursion in der Region Umbrien führte die Teilnehmer zu einer Saatgutfirma und zum landwirtschaftlichen Versuchsgut der Universität Perugia.

Themenbereich 1: Konventionelles und ökologisches Futter und deren Saatgutmärkte

In drei Übersichtsvorträgen wurde auf die Rahmenbedingungen für eine ökologische Zuchttrichtung bei Gräsern und Leguminosen eingegangen. Die Nachfrage nach Milchprodukten steigt weltweit stetig an. Überproportional steigt hierbei die Nachfrage nach Bioprodukten. Dies schlägt sich in einem erhöhten Milchpreis für die Landwirte nieder. Zum Beispiel stieg der Milchpreis in den USA von 1995 bis 2005 um 6%, für Ökomilch, für konventionell erzeugte Milch hingegen nur um 3% jährlich. Grünland ist meist die Futtergrundlage für die Milch und Fleischerzeugung. Weiterhin stellt die ökologische Wirtschaftsweise für einige Betriebe auch eine gute Kombination aus Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz dar, mit der sie zudem die Bedürfnisse einer bestimmten Konsumentenschicht treffen. Hierbei ist es für ökologisch wirtschaftende Betriebe wichtig in der Produktionskette auch auf ökologisch produziertes Saatgut zurückgreifen zu können. Dies ist jedoch nur eingeschränkt möglich. Aus diesem Grund wird oft auf Importsaatgut zurückgegriffen, das in keiner Weise auf die Umwelt adaptiert ist und sich deshalb als nicht brauchbar herausstellt.

Ein weiteres Problem dieser Betriebe sind Sorten, die nicht an die ökologische Wirtschaftsweise angepasst sind. Als besondere Eigenschaften wurden Vitalität, Konkurrenzfähigkeit, Regenerationsfähigkeit, Ausdauer, Futterqualität, N-Bindung, Resistenzen und Toleranzen herausgestellt.

Übereinstimmend wurde gezeigt, dass sich die gewünschten Eigenschaften für konventionelle und ökologische Züchtung nur geringfügig unterscheiden. Als mögliche Ansatzpunkte der ökologischen Züchtung wurde folgendes aufgezeigt:

1. Nutzung von Ökotypen
2. Erhalt der genetischen Diversität einer Art
3. Frühe Selektion und Ertragstest auf Flächen die nach ökologischen Standard bewirtschaftet werden
4. Vermehrung unter nachgeahmten ökologischen Bedingungen, vor allem in der Nährstoffverfügbarkeit

Themenbereich 2: Züchtungsfortschritt und Sorten für die konventionelle und ökologische Landwirtschaft

Die Einleitungsvorträge beschäftigten sich im Schwerpunkt mit Klee- und Graszüchtung sowie der Eignung bekannter Sorten für den ökologischen Landbau. Probleme ergeben sich immer wieder daraus, dass Sorten unter konventionellen Bedingungen getestet werden und aufgrund dieser Ergebnisse für den ökologischen Landbau empfohlen werden. Unberücksichtigt bleibt hierbei die geringere N-Versorgung im ökologischen Landbau sowie die eingeschränkten Möglichkeiten zur Schädling- und Krankheitsbekämpfung. Daraus lässt sich ableiten, dass Sorten für den ökologischen Landbau Merkmale aufweisen müssen, die im konventionellen Anbau nicht in diesem Maße gefordert sind. Hierzu gehört u.a. : ein gutes, weitreichendes Wurzelsystem zur Erschließung des vorhandenen Stickstoffes, hohe Ausdauer, Konkurrenz- kraft zur Unkrautunterdrückung.

Sorten für den ökologischen Landbau müssen unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus getestet werden.

Mit den sich daraus ergebenden Problemen beschäftigte sich eine Arbeitsgruppe in der Schweiz, die die erhöhten Versuchsfehler im ökologischen Anbau untersuchte. Auf einem mit Gülle bedüngten Versuch zur Ertragsfassung von Gräsern wurde die Verunkrautung als Hauptversuchsfehler identifiziert. Durch Bonitur des Verunkrautungsgrades jeder Parzelle und Einbeziehung der Ergebnisse in die Versuchsauswertung konnte der Versuchsfehler deutlich gesenkt werden und als Ergebnis einige tetraploide Sorten Deutschen Weidelgrases als, für den ökologischen Anbau geeignet, identifiziert werden.

Ein Introgressionszuchtprogramm aus Norwegen zur Erhöhung der Winterhärte in Deutschem Weidelgras wurde vorgestellt. Kreuzungen mit Wiesenschwingel mit anschließender Rückkreuzung ergaben gute Ergebnisse in der ersten Rückkreuzungsgeneration, mit hohen Korrelationen zwischen Klimakammer- und Freilandversuchen. In weiteren Vorträgen wurde Chromosomenverdopplung und Topcross als Mittel zur Nutzung von Heterosiseffekten vorgestellt, in einer vergleichenden Versuchsanlage wurden in Deutschland Ökotypen und Sorten von Deutschem Weidelgras gegenübergestellt und hinsichtlich des Ertrages untersucht, mit dem Ergebnis, dass die Ökotypen 95% des Ertragsniveaus der Vergleichssorten erreichten und 10% der Ökotypen so gut wie die Vergleichssorten waren.

In einer Evaluierung von Luzernesorten für den ökologischen Landbau in Norditalien konnte ermittelt werden, dass nicht der Wuchstyp sondern vielmehr die Vitalität der Sorten den entscheidenden Einfluss auf die Eignung für den ökologischen Landbau hat.

Schließlich präsentierte ein Vortrag aus Polen noch die Ergebnisse zur Züchtung auf Erhöhung der Korngröße bei Luzerne.

Züchtung von Rasengräsern

Der einzige Vortrag zum Thema der Rasengräserzüchtung beschäftigte sich mit der Notwendigkeit eines europäisch einheitlichen Sortenprüfsystems für Rasengräser. Das Fehlen von offiziellen Rasenprüfsystemen in einigen Ländern auf der einen und das anspruchsvolle System in anderen Ländern auf der anderen Seite führe zur Senkung der Rasenqualität. Die Vorteile eines einheitlichen Prüfsystems zur Wahrung eines qualitativ hochwertigen Rasenmarktes wurden herausgestellt.

Themenbereich 3: Genetische Ressourcen und Verwendung der Diversität

Schwerpunkt dieses Themenblockes war die Erhaltung, Beschreibung und Nutzung genetischer Ressourcen.

Vorgelegt wurde die US Genbankkollektion für Futterpflanzen. Die Ziele und Aktivitäten der Genbank wurden dargestellt. Die Aufgaben der Genbanken erstrecken sich von der Sammlung und Integrierung neuer Akzessionen, über den Erhalt, die Evaluation und Dokumentation bis zur Saatgutweitergabe. Probleme ergeben sich aus dem umfangreichen Sortiment und der immer wieder notwendigen Neuaussaat des gelagerten Saatgutes zum Erhalt der Keimfähigkeit. Jede neue Ansaat birgt das Risiko der Gendrift und der Kontamination durch Fremdpollen. Mit dieser Problematik beschäftigte sich ein Vortrag aus Norwegen. Vorgelegt wurden die Ergebnisse einer Arbeit, die die Verunreinigung von Grasvermehrungen durch windverbreitete Pollen zwischen Isolierungen untersucht. Ein Mindestabstand von 30 m bei einer Trennfrucht aus Roggen wurde als ausreichend herausgestellt um eine Verunreinigung mit Fremdpollen unter 1% zu halten.

Der Untersuchung und Beschreibung von Populationen verschiedener Futterpflanzen nahm einen großen Raum ein. So wurde die tschechische Kollektion von *Trifolium pratense* gescreent und anhand der Ergebnisse eine neue Kernkollektion erstellt. Auch in Tunesien wurde ein Screening genetischer Ressourcen von Deutschem Weidelgras durchgeführt, mit dem Ergebnis, dass einige wertvolle Populationen identifiziert werden konnten. In einer Zusammenarbeit zwischen der Universität Perugia und der IPK in Gatersleben wurden Akzessionen von *Poa pratensis* auf Genomgröße, anhand karyologischer Analysen und DNA Markern untersucht.

In weiteren Vorträgen wurde auf das Verhalten von Populationen unter verschiedenen Umwelten in Hinblick auf Samenertrag und Produktionskosten eingegangen, die genetische und cytoplasmatische Diversität europäischer und irischer Populationen wurde anhand von Chloroplasten Mikrosatelliten Mar-

kern mit dem Ergebnis untersucht, dass noch immer eine große unerschlossene Variabilität in diesem Material zu finden ist.

Themenbereich 4: Genetische, physiologische und molekulare Aspekte der Rasen- und Futterpflanzenzüchtung

Zu diesem Themenbereich wurden Arbeiten vorgestellt die sich mit QTLs für verschiedene Merkmale besonders jedoch mit Resistenzen beschäftigen. Weiterhin wurden Arbeiten zu Markern Krankheiten und Frosttoleranz vorgestellt.

In einer norwegischen Arbeit konnten QTLs für Samenertrag beeinflussende Komponenten für *Festuca pratensis* identifiziert werden.

In einer japanischen Arbeit wurde die Übertragbarkeit von QTLs für Frosttoleranz aus Getreide in Deutschem Weidelgras untersucht. Einige Marker für Frosttoleranz konnten identifiziert und der Locus für ein verantwortliches Gen kartiert werden.

Verschiedene Marker für Krankheitsresistenzen in Deutschem Weidelgras und Einjährigem Weidelgras wurden identifiziert und beschrieben.

Der Einfluss von Endophyten auf das Wachstum und die Ausdauer von Gräsern wurde in Neu Seeland im Hinblick auf die Züchtung betrachtet. Die Nutzung der positiven Wirkung einiger Endophytenstämme im Zusammenspiel mit Zuchtsorten wurde als besondere Herausforderung für zukünftige Zuchtprogramme herausgestellt.

Im abschließenden Vortrag wurden die ersten Ergebnisse der Virulenz von Kronenrostisolaten an Einjährigem und Deutschem Weidelgras vorgestellt. Virulenz der Isolate konnte für alle untersuchten Genotypen gefunden werden. Wobei der resistenteste Genotyp nur für vier der untersuchten 110 Isolate anfällig war, andere Genotypen aber gegenüber fast allen Isolaten. Festgehalten wurde, dass in Europa eine Vielzahl von verschiedenen Stämmen von *Puccinia coronata* unterschiedlichster Virulenz zu finden sind.

Das Projekt wird mit einer erweiterten Anzahl Genotypen bei Agroskope in Reckenholz, Schweiz fortgesetzt.

In einem Vortrag zur Luzerne wurde der Effizienz der Wassernutzung ein besonderes Augenmerk geschenkt. Verschiedene Varietäten von *Medicago sativa* wurden in dieser Hinsicht untersucht. Festgestellt werden konnte, dass die klassische Selektion auf hohen Ertrag auch den relativen Wasserverbrauch senkte. Im Hinblick auf den ökologischen Landbau und die Ablehnung gentechnischer Verfahren beschäftigte sich eine Arbeitsgruppe an der Universität von Perugia mit der Auffindung und Beschreibung eines selektierbaren Markers. Ziel ist es einen Marker zu finden, der in der entwickelten Pflanze nicht mehr vorhanden ist.

Poster

Poster zu einer Vielzahl von Themen wurden präsentiert. Besonders viele Poster beschäftigten sich mit Fragen rund um die Luzerne. Hier lag ein großer Schwerpunkt auf genetische und molekulare Aspekte der Züchtung. Als weiterer Schwerpunkt wurde der Einfluss verschiedener Rhizobienstämme betrachtet.

Exkursion

Der Exkursionstag führte die Teilnehmer der Tagung zunächst zur VO-Firma CGS, einer Ausgründung der Agrarfakultät Perugia zur Vermarktung eigener Sorten. Inzwischen akquiriert CGS auch Sorten anderer Züchter und vermehrt diese in Gunstlagen in ganz Italien. Auf dem italienischen Saatgutmarkt behauptet sich CGS als zweitgrößter Anbieter für Getreidesaatgut und als drittgrößter Anbieter für Futterpflanzen-saaten. Das Spektrum der angebotenen Arten erstreckt sich von Hartweizen, Gerste, Triticale und Hafer über Luzerne, Einjähriges Weidelgras und Ackerbohnen.

Anschließend wurde das Versuchsgut der Fakultät besucht. Dieses teilt sich in zwei Einheiten mit zusammen 2200 ha Land. Besichtigt wurde die Einheit in S. Apollinare, deren Schwerpunkt auf low-input und biologischer Landwirtschaft liegt. Vorgestellt wurde das „Pollo d'érba“, eine Züchtung der Agrarfakultät Perugia aus alten italienischen Hühnerrassen, das sich besonders für die extensive Weidehaltung eignet. Weiterhin wurde die Chianina Herde des Betriebes besichtigt, ebenfalls eine alte Landrasse, die gemäß den Ideen des ökologischen Landbaues extensiv mit viel Weidegang gehalten wird.

Verschiedenes

In der EUCARPIA-Mitgliederversammlung wurde Beat Boller als Nachfolger von Dr. Ulrich Posselt zum Vorsitzenden der Sektion gewählt.

Mitgeteilt wurde weiterhin die Aufhebung der Sektion Medicago als eigenständige Gruppe.

Nächster Tagungsort der Futterpflanzen-Sektion in 2007 wird Dänemark, für das Jahr 2009 ist Frankreich als Tagungsort vorgesehen.

Das Organisationskomitee konnte eine sehr informative und gut organisierte Tagung präsentieren. Der Tagungsort, die ehrwürdige Benediktinerabtei von Perugia bot der Tagung einen besonderen Rahmen. Die kulinarischen Vorzüge der berühmten Umbrischen Küche konnten von allen Teilnehmern während vieler Gelegenheiten genossen werden.