

49. Fachtagung

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

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

**Vorträge der Fachtagung
vom 4. November 2008
in Bonn**

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

© 2008 DLG

Nachdruck nur mit Erlaubnis der DLG gestattet

Bearbeitung:

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

Inhalt	Seite
Geografische Distanz, Diversität und Heterosis <i>Dr. Ulrich K. Posselt, Universität Hohenheim, Stuttgart</i>	5
Wurzel- und Sprossleistung verschiedener Kleeegrasmischungen <i>Michaela Braun, BSV GmbH, Ismanning</i>	9
Heterogenität bei Gräsermischungen <i>Christoph Reinhardt, Universität Hohenheim, Stuttgart</i>	13
Ökotypen von Welschem Weidelgras aus Schweizer Naturwiesen sind oft leistungsfähiger als empfohlene Zuchtsorten <i>B. Boller, P. Tanner, F. Schubiger, AGROSCOPE Reckenholz-Tänikon</i>	21
Zwischenfruchtanbau für die Erzeugung von Biogas <i>Sebastian Hötte, FH Südwestfalen, Soest</i>	29
Die Anwendung von ummantelten Saatgut im Bereich von Gräsern, Klee und Luzerne <i>Dr. Jürgen Bestajowski, Feldsaaten Freudenberger, Krefeld</i>	45
Wirtschaftlichkeit der Gräservermehrung – Ergebnisse eines Forschungsprojektes aus dem Freistaat Sachsen <i>Annette Schaerff, LfULG Sachsen, Dresden</i>	49
World seed production of grass and clover seeds as well as future perspectives seen from Danish / EU view <i>Nils Elmgaard, Danish Agricultural Council, Copenhagen</i>	59
Die Novellierung der EU-Verordnung über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln – Stand der Entwicklung und Einfluss auf den Grassamenbau und die Feldfutterpflanzenvermehrung <i>Kaus Gehring, LfL Bayern, Freising</i>	67
Wetterextreme – Einfluss auf das Auftreten von Rasenkrankheiten <i>Beate Licht, Golf Consulting, Düsseldorf</i>	69
Optimierung von Pflanzenschutzmaßnahmen durch angepasste Applikationstechnik <i>André Vogler, Syngenta Agro GmbH, Maintal</i>	73
Hoch-Zuckerreiches Gras - Fünfjährige Ergebnisse an nordostdeutschen Sortenversuchen <i>Dr. Heidi Jänicke, LFA Mecklenburg-Vorpommern, Dummerstorf</i>	75
Lebensweise und Entwicklung des Kleespitzmäuschens - der Film <i>Prof. Dr. Urs Wyss, Institut für Phytopathologie, CAU Kiel</i>	81
Aktuelles aus der deutschen Saatenanerkennung <i>Prof. Dr. Christian Schiefer, LfULG Sachsen, Nossen</i>	83
Europäische Gräsermärkte im Überblick <i>Dr. Axel Kaske, EURO GRASS B.V., Lippstadt</i>	99
Anforderungen an das Saatgut für Rollrasen <i>Martin Bocksch, Echterdingen</i>	105
Adressen und Kommunikationsdaten der Referenten	

Geographische Distanz, Diversität und Heterosis

Posselt, U.K., Landessaatzuchtanstalt, Universität Hohenheim

Einleitung

Gräserarten wie das Deutsche Weidelgras haben nach der letzten Eiszeit ganz Europa besiedelt (Balfourier et al. 2000). Aufgrund der ökologischen Unterschiede ist deshalb zu erwarten, dass sich im Laufe der Zeit divergente Populationen entwickelt haben. Die praktische Pflanzenzüchtung hat sich diesen Umstand beim Sammeln von Ökotypen zunutze gemacht. Ein wichtiger Faktor der Entwicklung von Diversität ist der Blühtermin. In der praktischen Gräserzüchtung hat die Theorie einer Genpoolbildung erst in jüngster Zeit Beachtung gefunden. Der Einsatz molekularer Marker ermöglicht die Berechnung genetischer Distanzen zwischen Populationen und ggf. deren Zuordnung zu Pools. Für Ökotypen konnten wir (Bolaric et al. 2005) distinkte Pools für Nord- bzw. Süddeutschland nachweisen. Korrelationen zwischen der genetischen Distanz und der Ertragsleistung von Kreuzungen waren jedoch mit $r = 0,3$ relativ gering (Posselt 2002). Bei weitverbreiteten Arten wird erwartet, dass die Diversität mit zunehmender geographischer Distanz zunimmt. Für das Deutsche Weidelgras sind keine entsprechenden experimentellen Daten bekannt. In der Literatur wird auf das Beispiel von Moll et al. (1965) bei Mais hingewiesen. Die Autoren konnten zeigen (s. Abb.1), dass die Heterosis nach Erreichen eines Maximums mit zunehmender geographischer Distanz wieder abnimmt.

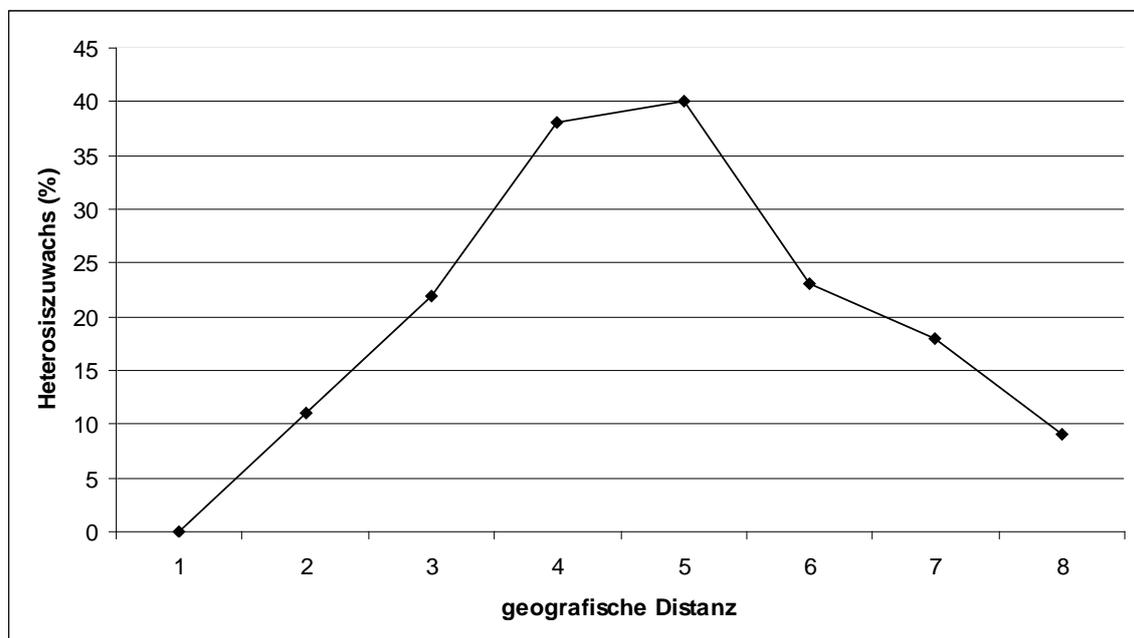


Abb. 1: Heterosiszuwachs bei Mais in Abhängigkeit von der geografischen Distanz (1 = geringe, 8 = große Distanz; n.Moll et al.1965)

Material und Methoden

Mittels dialler Kreuzungen sollte überprüft werden, ob ein Zusammenhang zwischen Ertragsleistung und geographischer Distanz besteht. Die acht Populationen sind in Tabelle 1 beschrieben. Die geringste geografische Distanz beträgt 160 km, die größte 1.800 km. In Isolierquartieren wurden im Jahr 2002 diese acht Herkünfte dialler gekreuzt und parallel dazu vermehrt. Die 28 Kreuzungskombinationen und ihre acht Eltern wurden in einem 6 x 6-Dreisatzgitter an den beiden Standorten Oberer Lindenhof und Malchow/Poel im September 2002 ausgesät und 2003 und 2004 auf Ertrag geprüft.

Tabelle 1: Materialbeschreibung

Bezeichnung	Typ	Herkunft
Aberavon	Sorte	Wales
Fennema	Sorte	Österreich
RG 5	Pre-breeding Population	Polen (Paul et al. 1994)
Weigra	Sorte	Süddeutschland
N9	Ökotyp	Poel (Bolaric et al. 2005)
N11	Ökotyp	Ostfriesland (Bolaric et al. 2005)
N3	Ökotyp	Ostfriesland (Bolaric et al. 2005)
F-10661	Pre-breeding Population	Frankreich

In der Varianzanalyse wurde eine hoch signifikante Prüfgliedvarianz ermittelt. In der Diallelauswertung (Griffing, Methode 4) war die GCA-Varianz knapp unter der Signifikanzschwelle während die Dreifach-Interaktion (Jahre x Orte x GCA) hoch signifikant war. Das Mittel aller Eltern betrug 135,9 dt/ha Trockenmasse gegenüber einem Durchschnittsertrag der Kreuzungen von 140,8 dt/ha. Die Einzelerträge sind aus Tabelle 2 ersichtlich. Die ertragreichste Kreuzung ist mit 154,9 dt/ha die Kombination 1 x 2. Diese Kreuzung weist mit 12,9 % die größte relative Heterosis auf. Die Eltern P1 und P2 stammen aus Wales und Österreich und weisen eine besonders hohe geographische Distanz auf. Für P1 konnte mit 7,2 dt/ha die höchste GCA ermittelt werden. Diese Herkunft zeigt in allen Kreuzungskombinationen Heterosis und könnte als Nukleus für eine heterotische Gruppe definiert werden. Ähnliches gilt für P2 und P3 (Herkunft Polen). In Abbildung 2 ist die Beziehung zwischen Kreuzungsleistung und der geographischen Distanz der beiden Elternpopulationen dargestellt. Es konnte eine signifikante Korrelation von $r = 0,64$ ermittelt werden.

Tab 2: Gesamt-Trockenmasseertrag in dt/ha von 28 Kreuzungen (oberhalb Diagonale) und ihren 8 Elternpopulationen P (**Diagonale**) sowie relative Heterosis in % (unterhalb Diagonale) von Deutschem Weidelgras im Mittel von zwei Orten und zwei Jahren (Grenzdifferenz 5 % = 10,2dt/ha).

P	ABER	FENN	RG5	WEIG	N9	N11	N3	F	Krztg.	GCA
	1	2	3	4	5	6	7	8	Mittel	
1	134,6	154,9	145,8	143,5	146,3	146,2	142,2	149,8	148,0	7,2
2	12,9	139,5	150,3	137,6	142,2	146,6	142,6	139,6	145,5	4,6
3	10,5	11,7	129,4	143,5	136,6	131,5	139,0	145,5	141,9	1,1
4	4,2	-1,8	6,2	140,8	138,8	134,3	136,4	137,6	138,5	-2,4
5	8,5	3,5	3,2	0,6	135,2	129,9	137,0	136,1	137,6	-3,2
6	11,4	9,7	2,2	0,0	-1,2	127,8	135,9	135,6	136,5	-4,3
7	2,5	0,9	2,0	-3,8	-1,5	0,4	142,9	138,3	138,5	-2,4
8	9,9	0,7	8,9	-1,3	-0,3	2,2	-1,4	137,7	140,3	-0,6

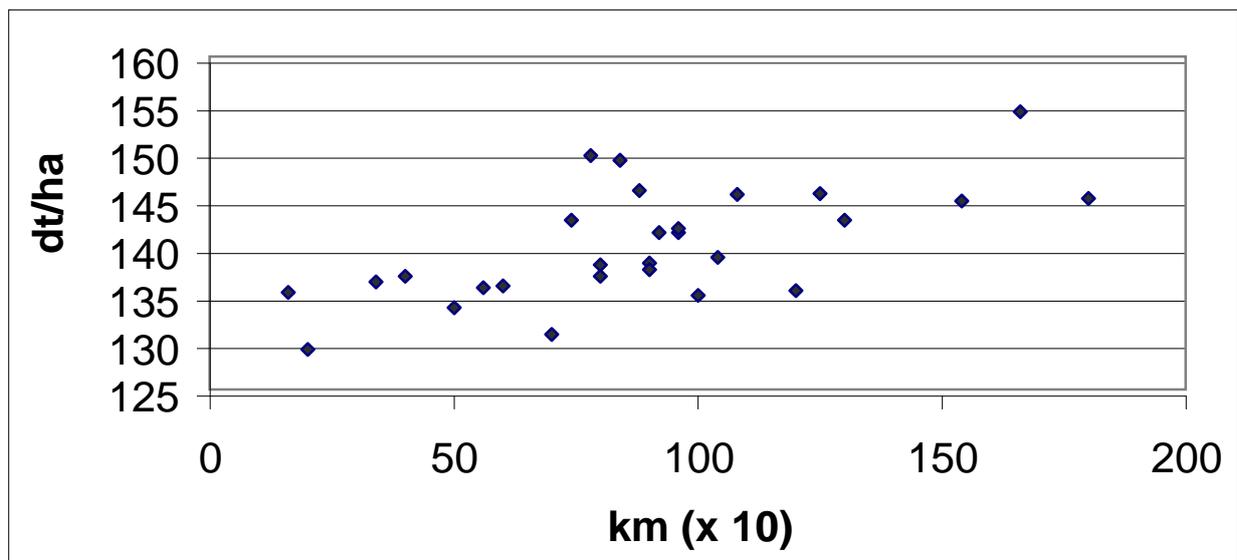


Abb. 2: Beziehung zwischen dem Gesamt-Trockenmasseertrag (dt/ha) und der paarweisen geografischen Distanz (km) von 28 Populationskreuzungen des Deutschen Weidelgrases im Mittel von zwei Orten und zwei Jahren.

In der praktischen Gräserzüchtung erfolgte bisher keine Einteilung in nichtverwandte Materialgruppen. Die vorliegende Untersuchung leistet hierzu einen Beitrag. Sowohl geografische als auch genetische Distanzen können zur Vorauswahl der diallelen Kreuzungseltern eingesetzt werden. Die vorgestellten Ergebnisse bieten einen Ausgangspunkt für weitere gezielte Kreuzungsexperimente zur Materialeinteilung in divergente Genpools oder heterotischer Gruppen.

Literatur

Balfourier, E. et al., 2000. Evidence of phylogeographic structure in *Lolium* species related to the spread of agriculture in Europe. A cpDNA study. *Theor. Appl. Genet.* 101: 101-131.

Bolaric et al. 2005: Molecular genetic diversity within and among German ecotypes in comparison to European perennial ryegrass cultivars. *Plant Breeding* 124, 257 – 262.

Moll, R.H. et al., 1965. The relationship of heterosis and genetic divergence in maize. *Genetics* 52: 139 – 144.

Paul, Chr. Et al., 1994: "Pre-Breeding" genetischer Ressourcen des Deutschen Weidelgrases (*Lolium perenne* L.). *Votr. Pflanzenzüchtg.* 27: 200-204.

Posselt, U.K., 2002: Nutzung von Markern in der Gräserzüchtung. *Votr. Pflanzenzüchtg.* 54, 63-71.

Wurzel- und Sprossleistung verschiedener Kleegrasmischungen

Michaela Braun¹, Harald Schmid², Thomas Grundler¹

Einleitung

Die Futterleguminosen übernehmen in ökologisch wirtschaftenden Betrieben die Rolle der Versorgung des Bodens mit Stickstoff (symbiotische N₂-Fixierung) und Kohlenstoff (Zufuhr organischer Substanz). Zudem stellen Kleegrasgemenge für Vieh haltende Betriebe eine wertvolle Futterbasis dar. Von allen Kulturarten fördert der Kleegrasanbau die Bodenfruchtbarkeit am nachhaltigsten und viele umweltrelevante Wirkungen werden ihm zugeschrieben.

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden 2007 auf dem Bioland-Betrieb Braun, südlich von Freising, am Rande der Münchner Schotterebene (Bodenart: UT-Tu, mittlere Jahrestemperatur: 7,6 °C, mittlerer Jahresniederschlag: 800 mm) im Rahmen einer zweifaktoriellen Spaltanlage in zweifacher Wiederholung durchgeführt. Im Feldversuch wurde eine handelsübliche Kleegrasmischung (NF3 - mehrjähriges Rotklee gras der BSV) mit zwei selbst zusammengestellten Mischungen mit erhöhtem Leguminosen- und Kräuteranteil (FMB und GDM) verglichen (Abb. 1).

Hauptbestandbildner der handelsübliche Kleegrasmischung NF3 waren *Lolium perenne*, *Trifolium pratense*, *Festuca pratense*, *Dactylis glomerata*; der Futtermischung FMB *Medicago sativa*, *Medicago lupulina*, *Festuca arundinacea*, *Bromus erectus*, *Plantago lanceolata*; der Gründüngungsmischung GDM *Medicago sativa*, *Medicago lupulina*, *Festuca arundinacea*, (*Pimpinella saxifraga*).

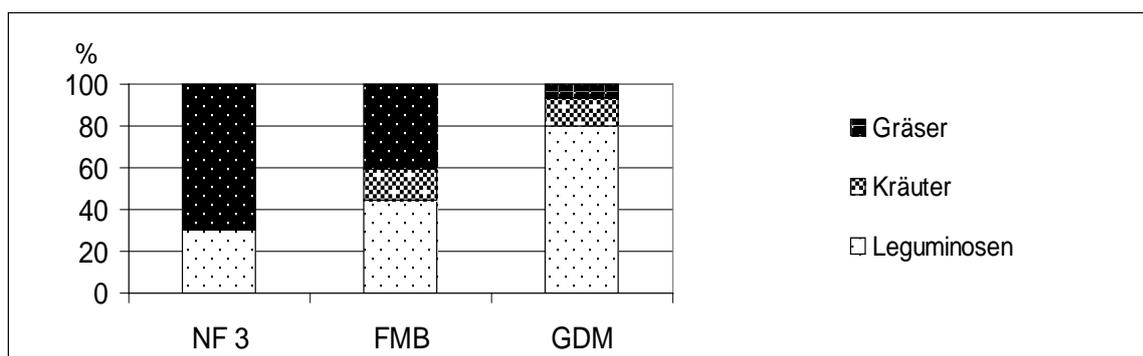


Abb. 1: Artenanteile (Flächen%) der drei geprüften Kleegrasgemenge (zur Saat)

Für die Untersuchungen wurden Gründüngung (Mulch) und Futternutzung (Schnitt) im 1. Hauptnutzungsjahr untersucht. Zu jeder Nutzung erfolgten Ertragsmessung, N-Gehaltsbestimmung im Erntegut, sowie die Ertragsanteilsschätzung. Die Wurzel-beprobung der Krume erfolgte mit der Bohrkernmethode (Böhm 1979). Die Bestimmung von Wurzellänge und -radius erfolgte nach der

Schnittpunktmethode von Newman (1966), die der Wurzelrockenmasse rechnerisch und durch Trocknen.

Zur 3. Nutzung wurden zudem die Wurzeln an Profilgruben mit der Ausgrabungs-methode über das gesamte Bodenprofil bestimmt. Die symbiotische N-Fixierleistung wurde nach Hülsbergen (2003) und Heuwinkel (1999) berechnet.

Ergebnisse und Diskussion

Mit zunehmender Nutzungsdauer verschob sich die Bestandeszusammensetzung zugunsten der Gräseranteile. Einige der Kräuter (*Plantago lanceolata*, *Pimpinella saxifraga* und *Achillea millefolium*) konnten sich, trotz intensiver Nutzung (Schnitt und Mulch) gut in den FMB und GDM Mischungen behaupten.

Tab. 1: Einfluss der Mischung und Nutzung auf die Biomassebildung

	ME	NF 3		FMB		GDM	
		Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt
Sprossertrag	dt TM ha ⁻¹	165 ^a	162 ^a	165 ^a	159 ^a	164 ^a	162 ^a
Stoppel 7 cm	dt TM ha ⁻¹	10	10	10	10	10	10
Wurzelmasse	dt TM ha ⁻¹	53 ^a	52 ^a	73 ^b	78 ^b	60 ^a	57 ^a
Wurzellänge	km m ⁻²	138 ^a	132 ^a	128 ^a	136 ^a	99 ^b	93 ^b
Wurzelradius	mm	0,11 ^a	0,11 ^a	0,13 ^b	0,13 ^b	0,13 ^b	0,13 ^b
Wurzellängendichte	cm cm ⁻³	46 ^a	44 ^a	43 ^a	46 ^a	33 ^b	31 ^b

Signifikante Unterschiede sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet (T-Test, p = 0,05)

Die Mischungsvarianten unterschieden sich im Sprossertrag nicht (Tab. 1). Bei den einzelnen Wurzelparametern wurden zwischen den Mischungen signifikante Unterschiede festgestellt. Die unterschiedliche Nutzung hatte nach diesen Ergebnissen hingegen keinen Einfluss auf die ober- und unterirdische Biomasse-bildung. Die Wurzellänge und -längendichte spiegeln den hohen Feinwurzelanteil der Gräser wider, sodass die grasarme Mischung GDM deutlich geringere Wurzellängen (und -längendichten) erreicht. Beim Wurzelradius heben sich die Mischungen FMB und GDM aufgrund der hohen Leguminosenanteile und somit des hohen Anteils an Pfahlwurzeln deutlich von der gräserbetonten Mischung ab. Die höchsten Wurzel-massen weist die FMB aufgrund der hohen Wurzellänge und des hohen Anteils an dicken Wurzeln auf. Die geringere Wurzellänge verbunden mit höheren Wurzelradien führt bei der GDM zu ähnlichen Wurzelmassen wie bei der Mischung NF3 unter umgekehrtem Vorzeichen (geringer Wurzelradius und hohe Wurzellänge).

Die Mischungszusammensetzung hat Einfluss auf den N-Entzug (Tab. 2).

Tab. 2: Einfluss der Mischung und Nutzung auf Kenndaten des N-Entzuges

	ME	NF 3		FMB		GDM	
		Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt
N-Entzug	kg N ha ⁻¹	458	445	526	504	542	558
N symb. Spross	kg N ha ⁻¹	79	98	294	285	337	342
N symb. EWR	kg N ha ⁻¹	41	52	175	170	200	204
N symb. Gesamt	kg N ha ⁻¹	120	150	469	455	537	546

Für die grasreiche (und im N-Gehalt deutlich niedrigere) Mischung NF3 wurde ein geringerer N-Entzug ermittelt. Für die legumionsreichen Mischungen FMB und GDM werden deutlich höhere N₂-Fixierungseleistungen (450-550 kg N ha⁻¹) berechnet als für die NF3-Mischung (120-150 kg N ha⁻¹). Diese berechneten N₂-Fixiermengen der Schnittvarianten stimmen sehr gut mit den in der Literatur beschriebenen Mengen überein. Dieses gilt in gleicher Weise für die Mulchvarianten. Hierbei ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die N₂-Fixierleistung der Mulchvarianten, in Folge des hohen N-Pegels im Boden (Mineralisierung aus dem Mulch) wahrscheinlich nur 2/3 der Fixierleistung der Schnittvarianten erreicht (vgl. Heuwinkel et al. 2005).

Die gesamte Biomassebildung setzt sich aus den über die Vegetation auf-summierten Sprosserträgen, den zur letzten Ernte zurückbleibenden Ernterück-ständen (Stoppelmasse) und der Wurzelmasse zusammen (Tab. 1). Bei Berücksichtigung der abgefahrenen Sprossmasse der Schnittvarianten, der C-Gehalte in Spross (45 %) und Wurzel (41 %) lässt sich die dem Boden zugeführte organische Substanz bestimmen. In den Schnittvarianten werden dem Boden 26-36 dt C ha⁻¹, in den Mulchvarianten 100-108 dt C ha⁻¹ zugeführt (Tab. 3).

Tab. 3: Kohlenstoffbindung und -input in den Boden der Klee-grasmischungen

	ME	NF 3		FMB		GDM	
		Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt	Mulch	Schnitt
Spross	dt C ha ⁻¹	74	73	74	71	76	73
Stoppel	dt C ha ⁻¹	5	5	5	5	5	5
Wurzel	dt C ha ⁻¹	22	21	30	32	25	23
Gesamt-Biomasse	dt C ha ⁻¹	100	100	108	108	105	101
im Bd. verbleibend	dt C ha ⁻¹	100	26	108	36	105	28
Zufuhr Humus	dt Humus-C ha ⁻¹	23	7	24	10	22	7

Die zugeführte organische Substanz wird in Abhängigkeit vom C/N-Verhältnis und der stofflichen Beschaffenheit humifiziert, sodass sich in den Schnittvarianten eine Humus-C-Zufuhr von 7-10 dt Humus-C ha⁻¹, in den Mulchvarianten von 22-24 dt Humus-C ha⁻¹ ergibt. Bei der Berechnung der Werte sind lediglich die Wurzeln zur Ernte berücksichtigt. Während der Vegetation bereits umgesetzte Wurzeln sowie Rhizodepositionen wurden nicht in die Berechnungen einbezogen. Diese zur Ernte ermittelte Wurzelmenge macht jedoch nur 30-50 % der insgesamt während der Vegetationsperiode gebildeten Wurzelmenge aus (Sauerbeck und Johnen 1976).

Die Zusammensetzung von Kleegrasmischungen hat einen großen Einfluss auf die Wurzeleistung. Die Mischungen FMB und GDM zeigen, dass ein großes Potenzial besteht Kleegrasgemenge hinsichtlich Wurzeleistung, Sprossleistung, Artenvielfalt und Schmackhaftigkeit (Tiergesundheit) zu optimieren.

Literatur

Böhm, W. (1979): Methods of Studying Root systems. Springer-Verlag, Berlin.

Heuwinkel, H. (1999): N₂-Fixierung von Körnerleguminosen: Aussagekraft und Weiterentwicklung vorhandener Meßmethoden am Beispiel *Lupinus albus* L.. Dissertation, TU München.

Heuwinkel, H., Gutser R. & Schmidhalter, U. (2005): Auswirkung einer Mulch- statt Schnittnutzung von Klee gras auf die N-Flüsse in einer Fruchtfolge. Forschung für den ökologischen Landbau in Bayern. Ökolandbautag am 16.02.2005 in Weihenstephan, Tagungsband 6.71-79.

Hülsbergen, K.-J. (2003): Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme. Habilitation. Verlag Aachen.

Newman, E. (1966): A method of estimating the total length of root in a sample. J. Appl. Ecol. 3, S. 133-145.

Sauerbeck, D. und Johnen, B. (1976): Der Umsatz von Pflanzenwurzeln im Laufe der Vegetationsperiode und dessen Beitrag zur "Bodenatmung". Pflanzenern. Bodenkd. 139, 315-328.

Heterogenität bei Gräseraatgutmischungen

Reinhardt, C. und Kruse, M.; Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik (350);

Zusammenfassung

An der Universität Hohenheim wurde im Mai 2008 auf Initiative des BMELV ein Projekt zur Untersuchung der Heterogenität bei Gräseraatgutmischungen gestartet.. Das Ziel des Vorhabens ist die Erstellung und Validierung einer wissenschaftlich begründeten Verfahrensvorschrift zur Beprobung von Saatgutmischungen. BMELV benötigt die Arbeiten als Entscheidungshilfe für saatgutrechtliche Regelungen im nationalen und EU-Bereich. Fragen der Qualitätssicherung handelsüblicher Saatgutmischungen und der Einsatz validierter Methoden sind national und international von Bedeutung. Für die laufende Mitarbeit in Gremien, wie z.B. beim VDLUFA oder bei der ISTA, in der DE Mitglied ist, sind bereits schon die Zwischenergebnisse wichtig. Die endgültige Verfahrensvorschrift soll deshalb sowohl in relevante nationale Methodensammlungen als auch in die internationalen Vorschriften für die Prüfung von Saatgut der ISTA aufgenommen werden.

Einleitung

Fragen der Qualitätssicherung handelsüblicher Saatgutmischungen und der Einsatz validierter Methoden sind national und international auch auf Grund der Erweiterung des OECD Saatgut Schemas für Gräseraatgut von zunehmender Bedeutung. Deshalb kann durch Erarbeitung einer wissenschaftlich begründeten und validierten Methode zur Probenahme bei Saatgutmischungen die Einheitlichkeit der Kontrolle innerhalb Deutschlands und vor allem auch die Kontrolle der im Rahmen der OECD Zertifizierung nach Deutschland importierten Saatgutmischungspartien sachgerecht gewährleistet werden.

Das Inverkehrbringen von Saatgutmischungen ist im Saatgutverkehrsgesetz § 26 geregelt. Es ist explizit erwähnt, dass die Beprobung der Mischung zwecks Kontrolle der Zusammensetzung ein Regelungsgegenstand ist. In der Saatgutverordnung § 27 ist angegeben, dass der Probenehmer aus der Mischung eine Probe entnimmt, die ggf. auf ihre Zusammensetzung hin kontrolliert wird. Die Schwierigkeit bei der Beprobung dieser Mischungen liegt in der Heterogenität des Saatgutes, die durch die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften, wie Dichte, Größe und somit bedingten unterschiedlichen Fließeigenschaften entsteht. Eine Repräsentativität der gewonnen Proben von Mischungen ist mit den bisherigen Probenahmemethoden für art- bzw. sortenreinem Saatgut somit nicht sichergestellt.

Die ISTA-Vorschriften, die die verbindlichen Methoden für die Untersuchung von art- bzw. sortenreinem Saatgut beinhalten, enthalten keine Methoden für die Untersuchung von Saatgutmischungen. Standardisierte Methoden zur Probenahme und Probenteilung liegen für die gesetzlich vorgeschriebene Kontrolle der Saatgutmischungen somit nicht vor. In der Praxis sind deshalb auch verschiedene pragmatische Methoden in Anwendung, die zu uneinheitlichen Kontrollverfahren führen. Aus diesem Fehlen hat der Aus-

schuss für Probenahme und Partiegrößen der ISTA, welcher für die Weiterentwicklung der Probenahme zuständig ist, die Probenahme von Saatgutmischungen in die langfristige Planung miteinbezogen.

Die Vorgehensweise in diesem Projekt ist, dass von den derzeit im Markt befindliche Mischungspartien eine repräsentative Stichprobe genommen wird und die Inhomogenität dieser Partien quantifiziert wird. Zudem werden dann die statistischen Fehler, die durch die Beprobung der Saatgutsäcke und die Probenreduktion sowie durch die Bestimmung der Anteile der Mischungskomponenten im Rahmen der Reinheitsuntersuchung entstehen, quantifiziert. Die so ermittelten Varianzkomponenten werden dann in einem biometrischen Modell zusammengefasst. Toleranztabellen werden berechnet und die Methodenvorschrift geschrieben, validiert und veröffentlicht.

Dieses Vorgehen setzt voraus, dass mit den zur Verfügung stehenden Kapazitäten eine hinreichende große Stichprobe der Mischungspartien untersucht werden kann. Nadelöhr dieses Vorhabens ist die Reinheitsuntersuchung zur Bestimmung der Mischungsanteile. Zudem sind einige Details für die Methodenvorschrift zu klären, was eine enge Abstimmung mit den Saatgutverkehrskontrollstellen und Mischungsbetrieben erfordert. Hierzu gehört beispielsweise die Art der Berechnung der Mischungsanteile und die Berücksichtigung technischer Verunreinigungen.

Arbeitsritte

Zur Erarbeitung der Verfahrensvorschrift müssen alle Bereiche der Probenahme und Probenuntersuchung hinsichtlich der Eignung für Saatgutmischungen neu bewertet werden. Deshalb wird im ersten Arbeitsschritt des Vorhabens eine Übersicht der zugelassenen Mischungsbetriebe erstellt. Dabei sind die Verarbeitungsverfahren handelsüblicher Saatgutmischungen, insbesondere zu deren Mischverfahren und Leistungskennzahlen, wichtig. Darüber hinaus sollen von den in den Wirtschaftsjahren 2005/06 und 2006/07 bzw. Kalenderjahren erstellten Saatgutmischungen Anzahl, Partiegröße, Zusammensetzung und Verwendungszweck erfasst werden.

Aus dieser Datenbank werden insgesamt etwa 25 Mischungen identifiziert, die die Gesamtheit der Mischungen bestmöglichst repräsentieren können. Die erforderliche Anzahl und die Auswahl der Mischungen für diese Projekt sind dabei abhängig von der Vielfältigkeit der Mischungen sowie von dem Untersuchungsaufwand, der sich wiederum aus der Anzahl und der Identität der Mischungskomponenten ergibt. Zur Zeit befinden sich bereits Daten zu 11.000 Mischungsanträgen mit insgesamt 42.000 t Saatgut in der Datenbank. Etwa 3000 Mischungsanträge werden noch erwartet.

Auf den landwirtschaftlich genutzten Teil entfallen bis jetzt etwa 3000 Mischungen mit ungefähr 13.000 t. Der größere Teil mit etwa 8000 Mischungen und über 30.000 t entfällt auf nicht-landwirtschaftliche Nutzung. Diese erste Auswertung zeigt, dass der Handel für den landwirtschaftlichen und dem nicht-landwirtschaftlichen Teil nicht in gleicher Form stattfindet bzw. zwischen den zwei Bereichen verschiedene Trends vorherrschen. Beide unterscheiden sich in der durchschnittlichen Anzahl der Mischungskomponenten, somit ihrer Komplexität, und der durchschnittlichen Tonnage. Haus- und Sportrasenmischungen bestehen im Durchschnitt aus 4-5 Mischungskomponenten pro Partie. Mischun-

gen, die für den landwirtschaftlichen Sektor bestimmt sind, besitzen dagegen die größte Vielfaltigkeit bzw. Komplexität. Hier kommen auch Mischungen mit mehr als sechs Mischungskomponenten häufiger vor. Ein genaueres Bild wird sich aber erst nach Ende der Datenerfassung bei der statistische Auswertung ergeben.

Sind die repräsentativen Partien aus beiden Verwendungszwecken identifiziert, werden diese im laufenden Saatgutverkehr mit der Unterstützung von einzelnen Mischungsfirmen und den Saatgutverkehrskontrollstellen ausfindig gemacht und beprobt. Dabei werden jeweils bis zu 20 Erstproben von bis zu 20 Stellen gezogen und getrennt voneinander hinsichtlich der wichtigen Saatgutbeschaffenheitsmerkmale untersucht.

Dabei ist die Art der Probenahme und die Anzahl der Proben abhängig von der Größe der Partie und der Verarbeitungsweise des Saatguts (z.B. Fassungsvermögen des Mischers). Drei Verfahren werden hierfür gewählt:

1. im Betrieb: Es sollen größere Mischungsbetriebe kontaktiert werden, bei denen dann Mitarbeiter der Anerkennungsstellen oder der Saatgutverkehrskontrollstellen die Mischungen während oder nach der Erstellung beproben.
2. im Handel: Weiterhin sollen die identifizierten Mischungen im Saatgutmarkt in den konfektionierten Packungen ausfindig gemacht werden und durch Mitarbeiter der Saatgutverkehrskontrollstellen beprobt werden. Hierfür werden entsprechend viele Packungen angestochen oder, was wohl die Regel sein dürfte, geöffnet und von Hand beprobt. Die Packungen müssen dann dem Partieinhaber abgekauft werden.
3. der wissenschaftliche Mitarbeiter des Projektes soll drei Mischungsbetriebe selbst aufsuchen und Mischungspartien beproben. Hierbei sollen gezielt unterschiedliche Mischungsverfahren untersucht werden, d.h. unterschiedliche Mischbehälter bzw. Zumischverfahren, die in den Mischungsbetrieben angewandt werden. Auch sollen hierbei Möglichkeiten der automatischen Beprobung solcher Mischungspartien mit den Firmen erörtert und ggf. erste Geräte eingebaut werden, die dann für weitere Beprobungen verwendet werden können.

Erstproben:

Bei den bereits vorgenommenen ersten Probenahmen wurden die Anzahl der Erstproben auf Grund der Bedingungen und Arbeitsweise der Betriebe auf 21 festgelegt. Diese Proben wurden kurz vor der Verschließung der Säcke von Hand von Mitarbeitern der Mischungsbetriebe entnommen und für die Untersuchungen zur Universität Hohenheim gebracht. In den mitarbeitenden Mischungsbetrieben können große Partien nicht komplett in einem Mischungsgang verarbeitet werden. Dies führt dazu, dass bei Partien, die ein Größe von bis zu 10 t haben können, mehrere Mischungsgänge durchgeführt werden müssen. Die Mischungsgänge werden jeweils neu zusammengestellt. Somit sind die Mischungsgänge einzelne „Teilpartien“, die untereinander die selbe Varianz aufzeigen sollten. Durch die Mithilfe dieser Betriebe ist es möglich gewesen jeder Erstprobe einen Sack und den zugehörigen Mischungsgang zu zuordnen.

So wurden drei Mischungsgänge beprobt mit je sieben gleichmäßig auf den Mischungsgang verteilten Erstproben.

Probenteilung:

Die so gewonnenen Erstproben von jeweils etwa 100 g wurden mittels eines Riffelprobenteilers auf die Probengröße zwischen 3 und 4 g (je nach Zusammensetzung) für die Reinheitsuntersuchung reduziert. In der Untersuchung werden unter anderem Reinheit, Besatz, Artenzusammensetzung, Tausendkornmasse und Keimfähigkeit erfasst. Im Anschluss werden die Ergebnisse in einer Datenbank für die spätere statistische Auswertung zusammengefasst.

Zwischenergebnis:

Voruntersuchungen und Proben der ersten Partie haben bereits jetzt Fragen zur Versuchsauswertung aufgeworfen. Wie sollen die Ergebnisse bewertet werden? Wann ist eine Partie abzulehnen? Ist die Partie bereits abzulehnen wenn nur eine von mehreren Komponenten stark vom erwarteten Wert abweicht oder ist der Ablehnungsgrund erst erreicht, wenn die Gesamtvarianz aller Komponenten stark abweicht? Des Weiteren werden die Ergebnisse als Masseprozentangaben bezogen auf die Reinheit berichtet, d.h. ohne die Samen anderer Arten und unschädlichen Verunreinigungen dargestellt werden, oder bezogen auf die gesamte Masse der Probe, d.h. die Prozentanteile der Mischungskomponenten können in Summe auch <100% ergeben? Ein Problem dieser Darstellungen stellt vor allem die Kategorie der unschädlichen Verunreinigungen dar. In Vorproben zeigte sich, dass die Anteile tauber Samen, die zur unschädlichen Verunreinigung gehören, nicht gleichmäßig auf die Komponenten verteilt sind. Die tauben Samen können aber noch unter Umständen einer Mischungskomponente zugeordnet werden. Aus diesem Grund wird in diesem Projekt in der Reinheitsuntersuchung die Kategorie „taube Samen“ zusätzlich erfasst, um deren Einfluss auf das Ergebnis zu bestimmen.

Schnellbestimmungsmethode

Wenn die Untersuchung der Heterogenität der Gräsermischungen angelaufen ist, wird ein weiterer Teil des Projekts, die bildanalyse-gestützte Schnellbestimmungsmethode, gestartet. Diese Schnellmethode soll bei der Bestimmung der Artenzusammensetzung bzw. Mischungskomponenten mit morphologisch deutlich verschiedenen Samen und der Schätzung der Mischungsanteile helfen. Der Untersuchungsaufwand soll dadurch erheblich reduziert werden, so dass auch der nächste Teil des Projekts: Eignung verschiedener, in den ISTA Vorschriften enthaltener Probenahmegeräte durchgeführt werden kann. Für die Arbeit der Erkennungssoftware und somit der exakten Identifizierung der Samen ist zu beachten, dass die Samen einzeln liegen müssen und sich nicht überlappen dürfen. Für den größeren Flächenbedarf wurde ein DIN A3 großer Scanner für dieses Projekt angeschafft. Die Fläche mit den Samen wird gescannt und mit einer noch zu erstellenden Bildverarbeitungssoftware bearbeitet. Bei der Identifizierung wird anhand eines Datenbankabgleichs für jedes Objekt eine Zuordnung zu einer der zu deklarierenden Arten vorgenommen. Drei verschiedene Softwareprogramme sind für diese Aufgabe in der Diskussion. Mittels standardmäßig vorgegebener durchschnittlicher Tausendkornmassen der Arten bzw. Sorten, die bei der normalen Reinheitsuntersuchung bestimmt werden sollen, werden aus der erfassten Anzahl und Fläche der Samen

die Masseprozentwerte der Komponenten geschätzt. Für diese Untersuchung sind etwa 500 Proben notwendig, von artreinen bis hin zu Mischungen mit sieben Komponenten. Anschließend ist eine Nachkontrolle mit der klassischen Untersuchungsmethode notwendig. Aus dem Vergleich der beiden Ergebnisse ergibt sich dann die Leistungsfähigkeit der Schnellbestimmungsmethode hinsichtlich Treffsicherheit und Reproduzierbarkeit. Wenn diese ausreichend ist, d.h. die Abweichungen bei der Schätzung der masseprozentmäßigen Zusammensetzung der Mischung etwa 5% Abweichungen von der wahren Zusammensetzung nicht überschreitet, kann die Methode für weitere Untersuchungen in diesem Projekt verwendet werden.

Prüfung der Probenahme- und Probenteilungsgeräte

Der dritte Abschnitt des Vorhabens beinhaltet die Prüfung der für art- bzw. sortenreine Saatgutpartien verwendeten Probenahme- und Probenteilungsgeräte. Die Eignung bzw. die Selektivität dieser Geräte soll für Saatgutmischungen mit Komponenten mit stark unterschiedlichen Fließeigenschaften getestet werden. Es wird geklärt, ob verschiedene Geräte das Saatgut hinsichtlich leichter fließfähigen Komponenten selektieren.

Aus Arbeiten des Instituts ist bekannt, wie Probebeziehungen praktisch erfolgen können. (Reinhard, 2006; Reinhard und Kruse, 2006). Auf diesen Arbeiten bauen die im laufenden Projekt vorgesehenen Schritte auf.

Für die Probenahme und Probenteilung sind für Saatgut nach den ISTA Vorschriften verschiedene Geräte verwendbar, deren Anwendung für artreine Ware validiert ist. Hierzu gehören beispielsweise die verschiedenen Formen der Probenstecher. Zur Beprobung sind der Nobbe-Probenstecher, der Stockprobenstecher sowie der Rohrprobenstecher, jeweils in verschiedenen Größen, insgesamt etwa neun verschiedene Geräte sowie die Probenahme von Hand vorgesehen. (ISTA-Vorschriften 2008).

Die laufenden Arbeiten klären, ob durch die Öffnung des Probenstechers bei der üblichen Handhabung des Stechers ein Selektionseffekt zugunsten der klein-samigen, gutfließenden Mischungskomponenten und zu Ungunsten der groß-samigen schwerfließenden Mischungskomponenten entsteht und wenn ja, wie groß die Öffnung und damit auch der Durchmesser des Stechers bei Grassaatgutmischungen mindestens sein muss, damit dieser Selektionseffekt vernachlässigt werden kann. Zur Klärung dieser Frage werden mit kommerziellem, artreinem Saatgut Mischungen bekannter Zusammensetzung erstellt und in übliche Behälter (Säcke, Pappschachteln) verpackt.

Zur Beprobung sind der Nobbe-Probenstecher, der Stockprobenstecher sowie der Rohrprobenstecher, jeweils in verschiedenen Größen, insgesamt etwa neun verschiedene Geräte sowie die Probenahme von Hand vorgesehen. Die so gezogenen Proben werden dann vornehmlich mit der entwickelten Schnellbestimmungsmethode, aber auch mit der klassischen Methode auf ihre Zusammensetzung hin untersucht und mit der bekannten wahren Zusammensetzung verglichen. Gleiches wird mit Probenteilungsgeräten durchgeführt. Hierzu werden etwa 100 g-Proben von Mischungen mit bekannter Zusammensetzung erstellt und mittels der nach den ISTA-Vorschriften für artreine Ware zugelassenen Probenteilern (Riffel-

teiler, Zentrifugalteiler, Rotationsprobenteiler, Handhalbierungs- und Löffelmethode) auf eine Probengröße von etwa 5 g reduziert. Die Zusammensetzung der 5 g-Probe, die je Mischung zehnfach wiederholt erstellt wird, wird dann wiederum bestimmt und mit der wahren Zusammensetzung verglichen. Insgesamt werden so etwa 15 verschiedene Geräte mit je zehn Wiederholungen an mindestens fünf verschiedenen Mischungen geprüft, so dass insgesamt etwa 750 Proben untersucht werden müssen. Nach der Bewertung hinsichtlich Treffsicherheit und Wiederholbarkeit werden bei den jeweils zuverlässigen Verfahren die immer noch auftretenden Abweichungen quantifiziert und in die Erstellung der Toleranztabellen einbezogen.

Entwurf einer Verfahrensvorschrift

Durch die Analyse der Ergebnisse der Heterogenitätsprüfung hinsichtlich der Fließeigenschaften der Komponenten, Entmischungseffekten und Trends zur Ableitung von Bewertungsparametern wird ein optimierter Probenahmeplan zur Beprobung von Saatgutmischungen erstellt. Die Ergebnisse der Reinheitsuntersuchung werden zunächst hinsichtlich der Variation der Qualitätsmerkmale zwischen den 20 Erstproben einer Mischungspartie ausgewertet. Hier werden übliche Dispersionsparameter sowie die in den ISTA Vorschriften für artreine Partien vorgesehenen H- und R-Tests angewendet. Ebenfalls werden Trendanalysen durchgeführt, um festzustellen, ob während der Herstellung einer Mischung systematische Effekte zu einer schematischen Veränderung insbesondere der Mischungszusammensetzung führen.

Aus diesen Ergebnissen soll dann durch Simulationen der Einfluss auf die Repräsentativität einer Einsendungsprobe, die nach dem üblichen ISTA Probenahmeplan gezogen wird, aufgezeigt werden. Hieraus wird der zu erwartende Standardfehler der Einsendungsprobe errechnet, der dann in die für die Saatgutuntersuchung üblichen Toleranztabellen verwendet wird. So kann unmittelbar der Einfluss der Heterogenität der Saatgutmischungspartien auf die Zuverlässigkeit der Untersuchungsergebnisse aufgezeigt werden. Zusätzlich werden die durch die Schnellmethode ermittelten Abweichungen durch die akzeptablen Probenahme und Probenteilungsverfahren in die Berechnung der Toleranztabellen mit einbezogen. Hierdurch werden dann alle Fehlerquellen adäquat in die Bemessung der erwarteten Zuverlässigkeit der Kontrollergebnisse von Saatgutmischungen einbezogen.

Im letzten Schritt wird nach dem ISTA Kongress 2010 eine Validierungsstudie der Verfahrensvorschrift durchgeführt, um die Aufnahme der Methode in die ISTA-Vorschriften und weitere nationale EU Vorschriften vorzubereiten.

Entsprechend der internationalen Vorgaben durch das ISTA Method Validation Handbook soll die hier entwickelte Methode validiert werden. Dazu werden etwa 20 Teilnehmern auf allen Kontinenten in Form eines Laborvergleichstests einbezogen. Im Hohenheimer Institut werden die Mischungsproben für die Teilnehmer vorbereitet. Mit den entsprechenden Anweisungen versehen erhalten die Teilnehmer die Aufforderung, die Proben mittels der in der erstellten Methode zugelassenen Probenteilern auf die Untersuchungsprobengröße zu reduzieren und die Artenzusammensetzung zu bestimmen.

Die Ergebnisse werden dann nach Hohenheim übermittelt und ausgewertet. Das Ergebnis dieser Auswertung wird eine Schätzung für den experimentellen Fehler erlauben und Unterschiede der verschiedenen Labors kenntlich machen. Daraus ergibt sich ein Schätzwert der Gesamtvariation, die bei einer Mehrfachbeurteilung auftreten würde. Dieser wird in der Endfassung der Methodenvorschrift berücksichtigt..

Literatur

Reinhard, S. (2006). Erstellung einer Standardmethode für die Probenahme bei Saatgutmischungen. Diplomarbeit im Fachgebiet Saatgutwissenschaft und -technologie, Universität Hohenheim.

Reinhard, S. und Kruse, M. (2006). Erstellung einer Standardmethode für die Probenteilung bei Saatgutmischungen. VDLUFA-Kongress 2006, Kurzfassung der Vorträge, 138

Ökotypen von Welschem Weidelgras aus Schweizer Naturwiesen sind oft leistungsfähiger als empfohlene Zuchtsorten

Dr. Beat Boller, Dr. Franz X. Schubiger und Peter Tanner, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich

Einleitung und Problemstellung

Auf Dauerwiesen milder und feuchter Regionen in der Schweiz wächst das Welsche Weidelgras (*Lolium multiflorum* ssp. *italicum* Volkart ex Schinz et Keller) besonders gut. Ökotypen, welche von solchen Wiesen stammen, wurden erfolgreich eingesetzt, um Sorten wie AXIS und ORYX zu züchten (Boller *et al.*, 2002). Eine Sammlung aus dem Jahr 1996 von 6 Standorten in der Schweiz brachte Ökotypen hervor, die einen hohen Trockenmasseertrag ergaben und eine vielversprechende Resistenz gegen die Bakterienwelke zeigten (Boller *et al.*, 2005). Die Rostresistenz dieser Pflanzen erwies sich hingegen als eindeutig ungenügend. Unterstützt vom Nationalen Aktionsplan (NAP), der die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung von pflanzengenetischen Ressourcen zum Ziel hat, konnte im Jahr 2003 eine umfangreichere Sammlung bestehend aus 30 Ökotyp-Populationen von Welschem Weidelgras angelegt werden. Die Analyse von molekularen Markern zeigte, dass sich 12 Populationen sehr ähnlich waren, und ihre genetische Struktur schien nicht durch standortbezogene Faktoren beeinflusst zu werden (Peter-Schmid *et al.*, 2008). Hingegen unterschieden sich 19 untersuchte Populationen in morphologischen Merkmalen deutlich (Peter-Schmid *et al.*, im Druck). In dieser Studie zeigen wir Ergebnisse zur agronomischen Leistung von 20 Populationen der Sammlung von 2003 auf. Wir untersuchten dabei auch, wie weit Gewächshaustests und Beobachtungen an Einzelpflanzen die im Parzellenversuch erhobenen Resistenzeigenschaften voraussagen können. Die agronomische Leistung wurde ausserdem in Beziehung zu Merkmalen der Sammelstandorte gesetzt.

Material und Methoden

Die Ökotyp-Populationen wurden in verschiedenen Regionen der Schweiz im Frühsommer 2003 gesammelt. Eine detaillierte Beschreibung des Sammelverfahrens sowie der Sammelstandorte ist in Peter-Schmid *et al.* (2008) zu finden. Die Samen wurden in kleinen Parzellen, welche durch eine Weizenbarriere von mindestens 15 m Breite isoliert waren, vermehrt. Mit dem gewonnenen Saatgut wurden im Frühjahr 2005 Parzellenversuche (6 x 1.5 m Parzellen) mit 20 Ökotypen-Populationen und vier empfohlenen Zuchtsorten (Suter *et al.*, 2002) auf den Versuchsfeldern der Forschungsanstalt ART in Zürich-Reckenholz, Ellighausen und Oensingen (450 bis 550 m ü.M.) angelegt. Sie dienten zur Erhebung des Trockenmasseertrages in den Jahren 2006 (erstes Hauptnutzungsjahr) und 2007 (zweites Hauptnutzungsjahr). Zusätzlich wurden Reihenversuche (3 m Reihen mit 0.5 m Zwischenraum) in Watt bei Regensdorf (450 m ü.M.) und Gibswil (1000 m ü.M.) benotet. Die Krankheitsresistenz und die Vitalität der Pflanzen wurden jeweils mit Hilfe einer Skala, die von 1 bis 9 führt (9 = Bestnote), bewertet. Die Bonituren der Rostresistenz wurden mit Daten von Einzelpflanzen verglichen, die in dem von Peter *et al.* (im Druck) beschriebenen Beobachtungsversuch mit je 60 Einzelpflanzen pro Population erhoben worden waren. Die Resistenz der Populationen gegenüber *Xanthomonas translucens* pv. *graminis*, dem Erreger der Bak-

terienwelke, wurde 2008 in einem Gewächshausversuch überprüft. 104 Sämlinge pro Population wurden in 4 Wiederholungen zu 26 Pflanzen in Saatkisten angezogen. 23 Tage nach der Saat wurden die Pflanzen mit einer Schere zurückgeschnitten, die zuvor in eine Bakteriensuspension getaucht worden war. Nach 7 Tagen wurde jede Einzelpflanze auf einer von 1 (gesund) bis 9 (tot) reichenden Skala bonitiert. 21 Tage nach der Inokulation wurden die Pflanzen erneut geschnitten. 12 Tage nach diesem 2. Schnitt wurden die Pflanzen nach den drei Kategorien gesund, schwach und tot eingeteilt und ausgezählt. Alle Daten wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SAS analysiert und ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ökotyp-Populationen variierten signifikant in allen untersuchten Charakteristiken (Tab. 1). Sechzehn der 20 untersuchten Ökotypen produzierten bereits im ersten Erntejahr (YTOTH1) höhere Erträge als die Zuchtsorten im Mittel, wobei die Überlegenheit der zwei besten Ökotypen signifikant war. Im zweiten Erntejahr (YTOTH2) waren dieselben 16 Ökotypen erneut ertragreicher als die Zuchtsorten, davon waren sogar 12 Ökotypen einen signifikant besseren Ertrag ab als das Mittel Zuchtsorten. Der Ökotyp mit dem höchsten Ernteertrag (Egg) übertraf die ertragreichste Zuchtsorte in beiden Jahren, wobei die Differenz im zweiten Erntejahr signifikant war. 12 Ökotypen wiesen im Mittel der beiden Erntejahre beim ersten Schnitt (YCT1) einen signifikant grösseren Ernteertrag auf als die Zuchtsorten (Mittelwert). Die Erträge der Sommerschnitte (YCT23) einiger Ökotypen waren signifikant kleiner als diejenigen der Zuchtsorten. Diese Beobachtung stand in Beziehung mit der teilweise ungenügenden Resistenz gegen die Bakterienwelke (XANTH) der Ökotypen. Trotzdem war die Resistenz der Ökotypen gegen die Bakterienwelke im Durchschnitt nicht schlechter als diejenige der Zuchtsorten, wobei 3 Ökotypen sogar signifikant bessere Resistenzen aufzeigten. Die Vitalität widerspiegelte generell die Unterschiede im Ertrag, mit Ausnahme, dass die Ökotypen im Sommer in ihrer Vitalität am besten bewertet wurden (VIG23), wobei 16 Ökotypen signifikant besser abschnitten als die beste Zuchtsorte. Ökotypen wiesen eine bemerkenswerte Resistenz gegenüber Schneeschimmel (SNOM) auf; 16 der 20 Ökotypen waren signifikant resistenter als die Zuchtsorten im Mittel. Das Gegenteil zeigte sich bei der Resistenz gegen Blattkrankheiten, wo die Ökotypen weniger resistent als die Zuchtsorten waren. Dies war insbesondere beim Kronenrost (RUST) auffallend: Die Ökotypen zeigten sich ausnahmslos anfälliger als die Zuchtsorten (Mittelwert), wobei 6

Tabelle 1. Leistungsmerkmale von Ökotyp-Populationen von Welschem Weidelgras im Vergleich zu empfohlenen Zuchtsorten

- Ökotyp Pfisterboden wurde als tetraploid identifiziert und von weiteren Auswertungen ausgeschlossen
- TM-Erträge: YTOTH1, YTOTH2: total 1., 2. Hauptnutzungsjahr; YCT1, YCT23: 1., 2.+3. Schnitt, Mittel 1.+2. Hauptnutzungsjahr.
- Vitalitätsnoten: VIG1, VIG23 1., 2.+3. Schnitt, Mittel 1.+2. Hauptnutzungsjahr; VIGEN Ende 2. Hauptnutzungsjahr; VIGH1, VIGH2 Mittel 1., 2. Hauptnutzungsjahr; VIGAL in Höhenlage (1000 m a.s.l.)
- Resistenzen: SNOM Schneefäule (diverse Pilze); RUST Kronenrost (*Puccinia coronata*); XANTH Bakterienwelke (*Xanthomonas translucens* pv. *graminis*); LSPOT *Drechslera* Blattflecken
- Signifikante Unterschiede: a besser als beste Sorte; b besser als Sortenmittel; c schlechter als Sortenmittel; d schlechter als schlechteste Sorte

Herkunft / Sorte	TM-Erträge (dt/ha) ²⁾				Vitalität (9=beste, 1=schlechteste Note) ³⁾							Krankheitsresistenz (9=beste Note) ⁴⁾			
	YTOTH1	YTOTH2	YCT1	YCT23	VIG1	VIG23	VIGEN	VIGY0	VIGH1	VIGH2	VIGAL	SNOM	RUST	XANTH	LSPOT
Bazenheid	104.9	138.4 b	37.4 b	51.5 b	6.94 b	7.53 a	7.39 b	7.23 c	6.93 b	7.22 b	3.75	6.19 b	5.17 c	7.15	6.16 c
Doppleschwand	102.9	133.6 b	38.2 b	49.1	7.18 b	7.31 a	6.47	6.90 c	6.11	6.47	4.50	6.16 b	5.28 c	6.55	6.42 c
Egg	109.1 b	143.1 a	39.0 b	52.1 b	7.22 b	7.50 a	7.11 b	7.83	7.09 b	7.19 b	5.88 b	6.28 b	5.91 c	6.84	6.75
Egliswil	104.8	140.2 a	35.9	51.4 b	6.34	6.64 b	8.13 b	7.97	6.38	7.57 a	2.75	5.85 b	5.13 c	7.70 b	7.04
Gachnang	103.5	135.0 b	37.3 b	47.1	6.33	7.11 b	6.61	8.10 b	6.80 b	7.13 b	1.25 c	5.91 b	6.51 c	6.09	7.12
Gommiswald	106.2	126.5	36.8 b	48.4	6.93 b	6.64 b	6.63	7.02 c	6.75	6.17	6.25 b	6.03 b	4.30 d	7.32	5.90 d
Huetten	105.1	131.3	35.7	49.6 b	6.56	6.78 b	6.11	7.32	6.51	6.41	5.00 b	5.69	4.61 d	7.22	6.53
Huettingen	100.7	137.1 b	36.0	50.2 b	6.06	6.72 b	7.28 b	7.31	6.40	7.10 b	2.75	5.87 b	6.12 c	6.84	6.91
Laenzen	105.6 b	135.7 b	37.6 b	49.5 b	6.94 b	7.42 a	7.72 b	8.31 b	7.22 a	7.24 b	6.50 b	6.64 a	5.47 c	7.34	6.41 c
Latterbach	96.2	121.0	35.5	43.5 c	5.59	6.48	6.13	7.50	5.68 c	6.20	3.50	5.85 b	5.13 c	6.08	6.42 c
Littau	104.8	138.9 b	37.7 b	50.2 b	7.26 b	7.18 a	6.97 b	7.75	6.95 b	7.09 b	4.88 b	6.35 b	4.69 d	7.47 b	6.83
Niederurnen	104.5	134.4 b	36.8 b	51.4 b	7.00 b	7.50 a	7.39 b	7.08	6.89 b	7.18 b	5.75 b	6.05 b	4.86 d	7.40 b	6.22 c
Oberehrendingen	101.9	130.2	36.5 b	45.6	6.34	6.89 b	6.38	8.33 b	6.28	6.87 b	2.63	6.22 b	6.60 c	6.01 c	7.21
Pfisterboden ¹⁾	96.6	119.0	33.6	44.1 c	5.34 c	6.10	5.55 c	7.52	5.68 c	5.77 c	4.25	5.41	6.30 c	5.93 c	6.76
Reichenbach	91.7 c	107.0 d	30.1	41.8 d	5.83	5.78	5.22 c	7.59	5.84 c	5.10 d	2.63	5.28	5.61 c	5.84 c	5.84 d
Root	104.4	140.4 a	37.3 b	49.7 b	7.26 b	7.31 a	7.63 b	7.95	6.85 b	7.75 d	2.50	6.41 b	6.33 c	6.62	7.14
Tuerlen	101.7	133.6 b	36.2 b	49.1 b	6.06	6.28	7.00 b	7.31	6.02	6.59 b	3.63	5.69	6.33 c	6.40	6.84
Weiningen	105.8	136.6 b	36.1	49.1	6.01	7.06 a	7.38 b	7.85	6.85 b	7.45 b	2.00	5.97 b	5.75 c	6.39	7.04
Wernetshausen	104.2	130.5	37.9 b	47.5	6.72 b	7.42 a	6.61	7.98	6.76 b	6.80 b	6.00 b	6.32 b	4.63 d	7.03	6.66
Wolhusen	101.1	121.1	36.8	45.1	6.34	6.89 b	5.55 c	7.12 c	6.21	5.92	2.63	6.10 b	4.92 d	5.93 c	6.17 c
Ökotypen Mittel	102.8	131.7	36.4	48.3	6.51	6.93	6.76	7.60	6.51	6.76	3.95	6.01	5.48	6.71	6.62
ABERCOMO	95.9	132.1	30.5 c	50.6 b	5.26 c	5.81	7.47 b	6.93 c	5.55	6.84	2.50	4.53 c	6.54	5.24 c	6.35 c
AXIS	97.4	123.8	31.3	46.7	5.33 c	5.50 c	5.94	7.63	6.36	5.93 c	1.38 c	5.23	8.51 b	7.72	7.22
BARLIZZY	105.6 b	122.2	36.7 b	45.2	7.01 b	6.35	5.97	7.52	6.61 b	6.10	4.88 b	6.16 b	5.54	7.16	6.97
ORYX	103.4	122.9	36.0	44.7	6.56	6.47	5.89	8.36 b	6.56	6.26	3.50	5.64	8.05 b	6.59	6.91
Sorten Mittel	100.6	125.3	33.6	46.8	6.04	6.03	6.32	7.61	6.27	6.28	3.06	5.39	7.16	6.68	6.86

Ökotypen sogar als signifikant schlechter bewertet wurden als die anfälligste Zuchtsorte. Um Kriterien für die zum Ziel gesetzte in situ oder ex situ Erhaltung von pflanzengenetischen Ressourcen von Welschem Weidelgras zu definieren, wurden die Merkmale der Sammelstandorte in Verbindung mit den erhobenen Charakteristiken gebracht (Tab. 2). Dazu wurden zwei verschiedene Methoden angewendet. Mit der ersten Methode wurden Pearson-Korrelationskoeffizienten zwischen den Variablen der Sammelstandorte und den erhobenen Charakteristiken berechnet. Als zweite Methode wurde ein stufenweises Regressionsmodell zu jedem erhobenen Merkmal angewendet. Die durchschnittliche Distanz vom Sammelstandort zum Versuchsstandort, die Längengrade und der Ca-Gehalt zeigten eine konsistente Beziehung mit mindestens zwei erhobenen Charakteristiken: Böden mit tiefem Ca-Gehalt, welche östlich und nahe den Versuchsstandorten liegen, beherbergen die besten untersuchten Ökotypen. Allerdings waren die Standortdaten untereinander korreliert, so dass es schwierig ist, den festgestellten Korrelationen kausale Beziehungen zuzuordnen. Zudem bestand oft eine besonders enge Beziehung zur Distanz zwischen Sammel- und Versuchsstandort.

Tab. 2. Beziehung zwischen ausgewählten Leistungsmerkmalen (siehe Tab. 1) und Standortdaten für 19 Ökotypen von Welschem Weidelgras: Pearson's Korrelationskoeffizienten sowie Vorzeichen und Rangierung (*kursiv*) signifikanter Variablen der stufenweisen Regressionsanalyse

Standortdaten	Erträge (dt/ha)		Vitalität (9=Bestnote)			Krankheitsresistenz (9=beste)		
	YTOTH1	YTOTH2	VIGH1	VIGH2	VIGAL	SNOM	RUST	XANTH
Geographische Daten								
Distanz zu den Versuchsorten	-0.73	-0.73 <i>-1</i>	-0.57	-0.64	-0.44	<i>-1</i>		
Längengrad	0.67	0.54	0.74 <i>+1</i>	0.48				0.54 <i>+1</i>
Breitengrad	0.58	0.64	0.52	0.65 <i>+1</i>				<i>-2</i>
Meereshöhe					0.50			
Neigung			<i>-2</i>	<i>-2</i>				
Bodendaten								
pH	-0.49				-0.49			
P Gehalt							+2	
Ca Gehalt	-0.87 <i>-1</i>	-0.66	-0.70 <i>-3</i>	-0.56		-0.56 <i>-1</i>		
Mg Gehalt							0.48 <i>+1</i>	
Gehalt an organischem C	-0.57							
Tongehalt			<i>-4</i>					
Vegetationsdaten								
Bestandesanteil W. Weidelgras		+2		+2				

Um das Potenzial der Oekotypen in der Züchtung nutzen zu können, sind rasche Screeningmethoden von Vorteil. Eine gute Möglichkeit bietet ein Resistenzscreening gegenüber dem Erreger der Bakterienwelke, die oft das Ertragsvermögen und die Ausdauer von Welschem Weidelgras einschränkt, wie dies auch in den hier präsentierten Ergebnissen der Parzellenversuche sichtbar wurde. Wir haben ein solches Resistenzscreening durchgeführt, um zu prüfen, wie gut Gewächshausversuche die Leistung der Oekotypen voraussagen können.

Tab. 3. Ergebnisse der *Xanthomonas*-Resistenzprüfung von Ökotypen und Vergleichssorten im Gewächshausversuch.
Signifikante Unterschiede: b besser als Sortenmittel; c schlechter als Sortenmittel;

Herkunft / Sorte	Resistenz gegenüber <i>Xanthomonas</i>			
	% über-			
	Note, 7 Tage	Note, 33 Tage	lebend, 33 Tage	% fit, 33 Tage
Bazenheid	5.9	4.2	48.1	32.7
Doppleschwand	5.5	4.3	48.4	34.6
Egg	5.0 c	3.2 c	34.2 c	19.5 c
Egliswil	5.2 c	4.0 c	46.0	28.4 c
Gachnang	5.4	3.7 c	41.7 c	25.2 c
Gommiswald	5.8	4.0	45.1 c	29.5
Huetten	5.7	4.0	45.2	30.8
Huettingen	5.5	4.3	49.4	32.6
Laenzen	6.3	5.2	61.0	42.3
Latterbach	5.7	3.7 c	42.1 c	26.3 c
Littau	6.3	4.6	53.1	36.3
Niederurnen	6.2	5.0	54.8	44.3
Oberehrendingen	4.8 c	2.8 c	29.2 c	15.6 c
Pfisterboden	6.5 b	5.1	59.3	43.8
Reichenbach	5.4	3.3 c	36.6 c	21.2 c
Root	5.4	3.8 c	40.7 c	28.1 c
Tuerlen	5.2 c	3.5 c	40.0 c	20.5 c
Weiningen	5.5	3.4 c	38.4 c	20.8 c
Wernetshausen	6.0	4.8	58.3	37.7
Wolhusen	5.4	4.3	50.3	30.5
Ecotypes mean	5.6	4.0	46.1	30.0
ABERCOMO	5.5	3.7 c	44.8 c	23.4 c
AXIS	6.2	5.8 b	66.3	51.9
BARLIZZY	5.2 c	4.3	48.9	32.3
ORYX	6.4 b	5.4	64.3	45.6
Cultivars mean	5.8	4.8	56.1	38.3

Im Mittel waren die Ökotypen den Zuchtsorten bezüglich *Xanthomonas*-Resistenz unterlegen (Tab. 3). Bei einer Bonitur nach 33 Tagen, 12 Tage nach einem weiteren Rückschnitt, waren die Unterschiede deutlicher als nach 7 Tagen. Nur wenige Ökotypen zeigten ein tendenziell besseres Resistenzniveau als das Mittel der Zuchtsorten. Der als Relikt der Ansaat einer tetraploiden Sorte identifizierte Ökotyp Pfisterboden schnitt im Gewächshausversuch viel besser ab als im Parzellenversuch. Während die *Xanthomonas*-Resistenz der Herkunft Pfisterboden im Gewächshausversuch bei der Bonitur nach 7 Tagen noch signifikant besser beurteilt wurde als die der Zuchtsorten, gehörte dieselbe Herkunft im Feldversuch zu den schlechtesten Ökotypen, die sogar signifikant schlechter rangiert waren als das Mittel der Zuchtsorten (Tab. 1). Dies deutet darauf hin, dass Infektionsversuche im Gewächshaus die *Xanthomonas*-Resistenz tetraploider Sorten überschätzen.

Für den Vergleich der Gewächshaus- mit den Feldbonituren schlossen wir deshalb die Herkunft Pfisterboden von den weiteren Berechnungen aus.

Die Ergebnisse der Resistenzprüfung waren, wenn man von dieser Ausnahme absieht, im Allgemeinen positiv korreliert mit den im Feld bei natürlichem Befall erhobenen Bonituren (Tab. 4). Die beste Übereinstimmung bestand insgesamt für den Parameter „% fit, 33 Tage nach Inokulation“. Die einzelnen Feldbonituren waren jedoch zum Teil nicht signifikant mit dem Gewächshausergebnis korreliert. Die engste Korrelation bestand zwischen der Feldbonitur in Ellighausen und dem Gewächshausversuch, unabhängig von dem in Betracht gezogenen Parameter des Gewächshausversuches. Diese beiden Feldbonituren wurden im 3. Aufwuchs erhoben.

Tab. 4 Korrelationskoeffizienten (r) für die Beziehung zwischen Feld- und Gewächshausdaten zur Resistenz von 19 Ökotypen (ohne Herkunft Pfisterboden) und 4 Sorten gegenüber *Xanthomonas translucens* pv. *graminis*

					Gewächshausversuch mit künstlicher Inokulation			
					Note, 7 Tage	Note, 33 Tage	% überlebend, 33 Tage	% fit, 33 Tage
					3.91***	4.64***	3.72***	4.43***
Felderhebungen	Ort	Jahr	Schnitt	F _{sorten}	r	r	r	r
	Oensingen	H1	2	3.16***	0.33 n.s.	0.26 n.s.	0.21 n.s.	0.32 n.s.
	Zürich	H2	2	1.22 n.s.	0.22 n.s.	0.30 n.s.	0.36 n.s.	0.23 n.s.
	Watt b. Zürich	H1	4	3.54***	-0.03 n.s.	0.28 n.s.	0.25 n.s.	0.30 n.s.
	Ellighausen	H1	2	1.43 n.s.	0.08 n.s.	-0.09 n.s.	0.12 n.s.	0.06 n.s.
	Ellighausen	H1	3	5.95***	0.61 **	0.51 *	0.46 *	0.56 **
	Ellighausen	H2	3	2.47**	0.46 *	0.48 *	0.44 *	0.51 *
	Mittel alle Bonituren			4.17 ***	0.44 *	0.50 *	0.45 *	0.55 **
	Mittel signifikante Bonituren			4.61 ***	0.45 *	0.55 **	0.49 *	0.60 **

Diese Ergebnisse zeigen einerseits, ähnlich wie diejenigen von Studer *et al.* (2006) mit verklonten Genotypen einer Kreuzungspopulation von Welschem Weidelgras, dass ein Gewächshauscreening für die Resistenzzüchtung gegenüber *Xanthomonas* grundsätzlich geeignet ist. Andererseits legt das im Vergleich zum Gewächshauscreening relativ bessere Abschneiden der Ökotypen im Feldversuch (Tab. 1 verglichen mit Tab. 3) nahe, dass das beispielsweise bei der Züchtung von AXIS und ORYX angewendete Gewächshauscreening (Boller *et al.* 2002) nur einen Teil der im Feld relevanten Resistenzunterschiede erfasst.

Wesentlich engere Korrelationen als für *Xanthomonas* fanden wir für die Resistenz gegenüber Kronenrost beim Vergleich zwischen Daten von Einzelpflanzen im Zuchtgarten und Felderhebungen in Parzellenversuchen (Tab.5). Die Daten der Einzelpflanzen stammten von dem 2004-2005 durchgeführten, in Peter *et al.* (im Druck) beschriebenen Versuch im Zuchtgarten in Zürich-Reckenholz, die Daten der Parzellenversuche aus der hier im Detail vorgestellten Versuchsserie 2005-2007. Alle Einzelerhebungen in den Parzellenversuchen waren hoch signifikant korreliert mit den Resultaten der Einzelpflanzen. Je schärfer die Parzellenversuche die Ökotypen und Sorten differenzierten, desto enger war die Korrelation: bei F-Werten > 12 für den Effekt der Sorten im

Parzellenversuch waren alle Korrelationskoeffizienten mit dem Einzelpflanzenversuch grösser als 0.80 und erreichten bis 0.92; bei kleineren F-Werten variierten sie zwischen 0.62 und 0.86.

Tab. 5. Korrelationskoeffizienten (r) für die Beziehung zwischen der im Versuch mit Einzelpflanzen im Zuchtgarten und der im Feldversuch mit Parzellen an verschiedenen Standorten erhobenen Resistenz von 20 Ökotypen und 4 Sorten gegenüber dem Kronenrost (*Puccinia coronata*)

					Versuch mit Einzelpflanzen im Zuchtgarten am Reckenholz			
					A0	A0	H1	Mittel
					6. Sep.	2. Nov.	5. Okt.	
					18.67***	17.15***	12.19***	45.90***
					r	r	r	r
Feldversuche mit Parzellen	Ort	Jahr	Datum	F _{sorten}				
	Oensingen	A0	21. Jul.	4.38**	0.71***	0.66***	0.70***	0.70***
	Oensingen	A0	29. Aug.	26.43***	0.86***	0.88***	0.89***	0.89***
	Oensingen	H1	16. Okt.	1.51 n.s.	0.69***	0.72***	0.64***	0.70***
	ZH-Reckenholz	A0	14. Jul.	4.93**	0.74**	0.82***	0.74***	0.78***
	ZH-Reckenholz	A0	19. Aug.	58.37***	0.90***	0.93***	0.91***	0.92***
	ZH-Reckenholz	A0	10. Okt.	34.07***	0.84***	0.83***	0.80***	0.83***
	Watt b. Zürich	A0	3. Aug.	18.04***	0.87***	0.90***	0.86***	0.90***
	Watt b. Zürich	A0	8. Sep.	12.98***	0.80***	0.88***	0.84***	0.85***
	Watt b. Zürich	H1	7. Sep.	2.59**	0.62**	0.70***	0.74***	0.69***
	Watt b. Zürich	H1	17. Okt.	2.56**	0.81***	0.86***	0.82***	0.84***
	Ellighausen	A0	17. Aug.	8.46***	0.80***	0.83***	0.80***	0.82***
	Ellighausen	A0	30. Sep.	12.88***	0.80***	0.86***	0.83***	0.84***
	Ellighausen	H1	3. Okt.	4.88***	0.77***	0.77***	0.75***	0.78***
Mittel alle Bonituren				48.86***	0.88***	0.92***	0.90***	0.91***

Die hohe Korrelation zwischen der im Zuchtgarten am Standort Reckenholz und der an verschiedenen Standorten im Parzellenversuch ermittelten Kronenrostresistenz zeigt, dass die Selektion resistenter Einzelpflanzen rasche Fortschritte in der Resistenzzüchtung erlaubt. Der geringe Einfluss des Standortes und des Versuchsjahres auf die Korrelationen bestätigt, dass die natürlich vorkommenden Populationen des Kronenrostpilzes ähnliche, von Zeit und Ort wenig abhängige Virulenzmuster haben. Eine ähnliche Schlussfolgerung zogen Schubiger *et al.* (2007) beim Vergleich der Rostanfälligkeit von 19 Sorten von Welschem Weidelgras an 22 europäischen Standorten. In dieser Studie zeigten nur Standorte in Randregionen des Futterbaues eine vom allgemeinen Trend abweichende Rangierung der Sorten.

Schlussfolgerungen

Diese umfassenden Resultate machen auf das grosse agronomische Potenzial von Schweizer Ökotypen von Welschem Weidelgras aufmerksam. Die besten Ökotypen, wie Egg, Laenzen, Littau und Niederurnen, übertrafen das Mittel der Zuchtsorten in 10 und mehr Kriterien der Ernteerträge, der Vitalität sowie der Resistenzen gegenüber Schneeschimmel und Bakterienwelke signifikant. Es lohnt sich also, diese Ökotypen in der Züchtung einzusetzen. Allerdings muss dabei ihre extrem hohe Anfälligkeit für Kronenrost reduziert werden. Die hohe Übereinstimmung in der Rangierung der Rostresistenz der Sorten und Ökotypen zwischen Zuchtgarten und Parzellenversuch lässt hoffen, dass eine konsequente Selektion resistenter Individuen nach einigen Generationen zum erwünschten Erfolg führen wird.

Literatur

- BOLLER, B., SCHUBIGER, F. X., TANNER, P. (2002): Oryx und Rangifer, neue Sorten von Italienischem Raigras. *Agrarforschung* 9: 260-265.
- BOLLER, B., SCHUBIGER, F. X., TANNER, P., STRECKEISEN, P., HERRMANN, D., KÖLLIKER, R. (2005): La diversité génétique dans les prairies naturelles suisses et son utilisation en sélection. *Fourrages* 182: 245-262.
- PETER-SCHMID, M.K.I., BOLLER, B., KÖLLIKER, R. (2008): Habitat and management affect genetic structure of *Festuca pratensis* but not *Lolium multiflorum* ecotype populations. *Plant Breeding* 127: 510-517.
- PETER-SCHMID, M.K.I., KÖLLIKER, R., BOLLER, B. (im Druck): Value of permanent grassland habitats as reservoirs of *Festuca pratensis* Huds. and *Lolium multiflorum* Lam. Populations for breeding and conservation. *Euphytica* (im Druck) DOI 10.1007/s10681-008-9719-0
- SCHUBIGER, F.X., STRECKEISEN, P., BOLLER, B. (2007): The EUCARPIA multisite rust evaluation – results of the trials 2004. pp. 154-158 in: D. Rosellini und F. Veronesi (eds.) Breeding and seed production for conventional and organic agriculture, Proceedings of the 26. EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section, Perugia 3-7 September 2006, Cornicchie Grafiche, Perugia.
- STUDER, B., BOLLER, B., HERRMANN, D., BAUER, E., POSSELT, U.K., WIDMER, F., KÖLLIKER, R. (2006): Genetic mapping reveals a single major QTL for bacterial wilt resistance in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). *Theoretical and Applied Genetics* 113:661-671.
- SUTER, D., BRINER, H.-U., MOSIMANN, E., BERTOSSA, M. (2002): Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen 2003-2004. *Agrarforschung* 9: I-XVI.

Zwischenfruchtanbau für die Erzeugung von Biogas

Dipl.-Ing. Sebastian Hötte und Prof. Dr. Norbert Lütke Entrup, Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft Soest

Definition, Statistik und Funktionen

Der Zwischenfruchtanbau umfasst alle Früchte, die zum Anbau als Grunddüngungs-, Energie-, und Futterpflanzen genutzt und zwischen zwei Hauptkulturen angebaut werden.

Weiter muss nach den Anbauzeiträumen und der damit verbundenen Phase der hauptsächlichlichen Bildung von Trockenmasse unterschieden werden. Sommerzwischenfrüchte produzieren die Biomasse hauptsächlich im Sommer/Herbst, die Winterzwischenfrüchte hingegen überwiegend im Frühjahr, mit einem vegetativen Verlauf im Herbst (meist September/Oktober)

Das Ansaatverfahren kann als Stoppelsaat mit oder ohne Pflug organisiert werden oder als Untersaat in die Vorfrucht, wobei es sich meist um Getreide, aber auch um Mais, Ackerbohnen u.a. handelt.

Zweitfrüchte in Futter- und Bioenergiefruchtfolgen werden vorwiegend nach Winterkulturen oder nach früh geernteten Hauptfrüchten (Getreide-GPS) angesät. So sind z.B. Mais und Sorghum-Arten typische Zweitfrüchte nach Winterzwischenfrüchten, während nach später Getreideernte (Weizen-GPS) für die Biogasproduktion die Palette der Sommerzwischenfrüchte zur Verfügung steht.

Die Angabe der Nutzung von Ackerflächen für den Zwischenfruchtanbau wird in der Statistik traditionell unterteilt in Sommerzwischenfrüchte und Winterzwischenfrüchte (Tabelle 1). Die Gesamtfläche dieser Kulturen beträgt insgesamt 933.697 ha, davon sind 100.980 ha für die Futternutzung ausgewiesen. Es werden mehr Sommer- als Winterzwischenfrüchte angebaut. Raps besitzt den größten Anteil mit einer Gesamtanbaufläche von 703.872 ha. Leider wird die Zwischenfrucht-Statistik nur im mehrjährigen Abstand erhoben und ist im Artenspektrum zu wenig differenziert. So fehlen Hinweise auf die wichtigsten Gründüngungspflanzen Senf und Ölrettich.

Tabelle 1. Zwischenfruchtanbau (ha) in Deutschland (2003)

Kulturarten	Sommer-Zwischenfrüchte		Winter-Zwischenfrüchte		Zwischenfruchtanbau insgesamt	
	Anbaufläche	darunter zur Futtergewinnung	Anbaufläche	darunter zur Futtergewinnung	Anbaufläche	darunter zur Futtergewinnung
Klee- und kleeartige Pflanzen	47 358	18 115	20 341	7 344	67 698	25 459
Gräser und Getreide zur Grünnutzung	39 670	24 905	45 440	20 989	85 110	45 895
Grobleguminosen	19 035	4 053	8 343	1 229	27 378	5 281
Kreuzblütler						
Raps	439 611	16 064	264 262	5 461	703 872	21 525
Herbstrüben	3 444	840	3 121	467	6 565	1 307
Sonstige Zwischenfrüchte	22 274	860	20 799	653	43 073	1 513
Zusammen	571 391	64 837	362 306	36 143	933 697	100 980

Quelle: Statistisches Jahrbuch 2007

Die Funktionen und Aufgaben von Zwischenfrüchten sind vielfältig und können allgemein in ökologische und spezielle Aspekte für die Erzeugung von Bioenergie unterteilt werden.

Ökologische Aspekte beinhalten:

- Organische Substanzversorgung
 - Quelle der Humusversorgung
- Vermeidung von Wind- und Wassererosion
 - Schutz des Bodens, Nachhaltigkeit
- Förderung der Bodengare
 - Schattengare, Verbesserung des Bodenlebens, Stabilität von Ackerkrume und Unterboden
- Unkrautunterdrückende Wirkung durch dichte Bestände
 - Licht-, Wasser- und Nährstoffentzug
- Steigerung der bodenbiologischen Aktivität
 - Förderung von Antagonisten
- Gewässerschutz – Vermeidung des Eintrags von Nährstoffen- und Pflanzenschutzmitteln in Grund- und Oberflächengewässer.
 - Zwischenfrüchte reduzieren die Eutrophierung der Gewässer, fördern die bodenbiologische Aktivität und den Abbau von PSM, Vermindern den Sickerwasseranfall und damit den Stoffaustrag

Erzeugung Bioenergie

- Verringerung des Flächenbedarfes
 - Höhere Flächenproduktivität durch die Nutzung der gesamten Vegetationsperiode (Vermeidung von Teilbrachen)
- Verwertung von organischen Düngern
 - Mehr Möglichkeiten im „Gärs substrat - Management“ durch geschlossene Nährstoffkreisläufe.
- Vergärbarkeit
 - Zwischenfrüchte sind in der Regel durch eine hohe Verdaulichkeit gekennzeichnet.
- Rohstoffreserve
 - Ertragsschwankungen der Hauptfrüchte können kompensiert werden
- Keine Nutzungskosten
 - Durch die Nutzung der Fläche außerhalb der Vegetationszeit von Hauptkulturen sind Nutzungskosten kalkulatorisch nicht anzusetzen; gleiches gilt für die Pacht, die in der Regel den Hauptkulturen angelastet wird.

Kulturpflanzen des Sommer- und Winterzwischenfruchtanbaues

Für den Zwischenfruchtanbau kann auf ein vielfältiges Spektrum von Kulturarten zurückgegriffen werden (Tabelle 2). Welche Pflanzenarten für die Erzeugung von Bioenergie verwendet werden, entscheiden Erträge und Kosten. Vorteile bieten Stoppelsaaten durch ein geringeres Anbaurisiko und größere Wahlfreiheit. Untersaaten beschränken sich im Wesentlichen auf leistungsstarke Gräser und Kleearten.

Tabelle 2. Kulturpflanzen des Sommer- und Winterzwischenfruchtanbaues

1. Sommerzwischenfrüchte			
a) Stoppelsaaten (Aussaart im Sommer, meist nach Getreide)			
Futterkohl	Einjähriges Weidelgras	Perserklee	Sommerwicken
Stoppelrüben	ras	Alexandrinerklee	Futtererbsen
Sommerraps	Welsches Weidelgras	Inkarnatklee	Ackerbohnen
Winterraps		Erdklee	Lupinen
Sommerrübsen	Phazelia	Gelbklee	Serradella
Winterrübsen	Sonnenblumen		
Ölrettich	Buchweizen		
Senf	Kulturmalve		
b) Untersaaten im Frühjahr in Getreide			
Deutsches Weidelgras		Weißklee	
Welsches Weidelgras		Rotklee	
Bastardweidelgras		Gelbklee	
Knautgras			
2. Winterzwischenfrüchte			
Aussaart meist Anfang September. Aber auch Untersaaten im Herbst, Winter und/oder Frühjahr in Getreide mit Gräsern und/oder Kleearten (Weiß- und Rotklee im Frühjahr)			
Welsches Weidelgras		Winterwicken	
Deutsches Weidelgras		Wintererbsen	
Knautgras		Inkarnatklee	
Grünfutterroggen		Weißklee	
Winterraps		Landsberger Gemenge	
Winterrübsen		(Welses Weidelgras, Inkarnatklee, Winterwicke)	

Untersaaten verlangen ein größeres Maß an subtilen Kenntnissen zur Steuerung von Pflanzenbausystemen mit Deckfrüchten und Untersaaten. Beim Saattermin muss die Konkurrenzkraft der eingesetzten Kulturen und Sorten berücksichtigt werden (

Tabelle 3 und Tabelle 4). Späte Sorten des Deutschen Weidelgrases sowie des Wiesenschwingels und des Knautgrases sind vom Wuchs und Konkurrenzverhalten weniger aggressiv und können deshalb schon November/Dezember in Wintergetreide untergesät werden. Aggressivere Sortentypen sowie das Welsche Weidelgras dürfen erst im Frühjahr untergesät werden. Dabei müssen die Saatstärken und die Saatzeit der Untersaat der Entwicklung der Hauptkultur angepasst werden. Konkurrenzverhältnisse zu Lasten der Deckfrüchte dürfen nicht gefördert werden. Diese würden mit Ertragsminderungen reagieren. Maßnahmen des Pflanzenschutzes (vor allem Herbizide) sind auf die Kulturen und die Untersaatarten/-termine abzustimmen. Das Erntemanagement hinsichtlich Winterungsbedingungen, Befahrbarkeit und Strohmanagement ist zu optimieren.

Tabelle 3. Terminierung von Untersaaten in Wintergetreide

Untersaaten Saatgutmischung	Saatstärke Kg/ha	Wintergerste	Winterroggen	Winterweizen
<u>Herbstuntersaaten in Wintergetreide</u>				
Deutsches Weidelgras (späte Sorten)	10 – 15	Nov.	Nov./Dez	Nov./Dez
Wiesenschwingel	10 – 15	Anf. Nov.	Nov.	Nov.
Knautgras	8 – 10	Okt./Nov.	Nov.	Nov./Dez.
<u>Frühjahrsuntersaaten in Wintergetreide</u>				
Deutsches Weidelgras	10 – 15	Febr./März	Febr./März	Febr./April
Wiesenschwingel	10 – 15	Febr./März	Febr./März	Febr./März
Knautgras	8 – 10	Febr./März	Febr./März	Febr./April
Deutsches Weidelgras + Weißklee	9 + 1	Febr./März	Febr./März	März
Welsches Weidelgras	15 – 20	März/April	März/April	April
Welsches Weidelgras + Rotklee	12 +6	März/April	März/April	April

Das Anbaumanagement kann erheblich zum Gelingen oder nicht Gelingen der Untersaat beitragen, es verbleibt immer ein größeres Anbaurisiko. Dabei darf nicht übersehen werden, dass die Kosten wesentlich geringer sind und ein Wachstumsvorsprung im Vergleich zur Stoppelsaat nach der Vorkultur vorhanden ist.

Tabelle 4. Terminierung von Untersaaten in Sommergetreide

Untersaaten Saatgutmischung	Saatstärke Kg/ha	Sommer- Gerste	Sommer- Weizen	Hafer
<u>Frühjahrsuntersaaten in Sommergetreide</u>				
Deutsches Weidelgras + Weißklee	9 + 1	3-4 Blätter	Nach Saat	Nach Saat
Rotklee + Weißklee	8 + 4	3-4 Blätter	3-4 Blätter	3-4 Blätter
Deutsches Weidelgras +Wiesenschwingel +Rotklee + Inkarnatklee	6 + 3 + 0,7 + 0,3	3-4 Blätter	3-4 Blätter	3-4 Blätter

Ertragsleistung von Zwischenfrüchten und Zweitfrüchten

Welsches Weidelgras, Deutsches Weidelgras und Knautgras erreichen als Untersaaten in Wintergerste mit entsprechender Düngung ca. 40 – 50 dt/ha Trockenmasse im Herbst. Mischungen mit Kleearten bieten ähnliche Erträge. Prädestiniert sind Welsches Weidelgras und Rotklee. Kleearten bieten zudem den Vorteil der Stickstofffixierung, der angesichts der steigenden Stickstoffpreise immer interessanter wird.

Die Ertragsleistung der Zwischenfrüchte ist abhängig vom Standort und der Bodenart. So werden auf eher trockenen Sandböden beim Welschen Weidelgras im Winterzwischenfruchtanbau geringere Erträge erzielt im Vergleich zum Futterroggen. Auf besseren Standorten mit guter Wasserversorgung bietet das Welsche Weidelgras dagegen Ertragsvorteile.

Den Jahresertrag (dt/ha TM) von Welschem Weidelgras im Vergleich zu Zweitfrüchten nach dem 1. Schnitt oder 2. Schnitt des Welschen Weidelgrases zeigen die Tabelle 5 und

Tabelle 6. Geeignete Zweitfrüchte wie Markstammkohl und Silomais bringen bei der Aussaat Anfang Juni höhere Erträge als der zweite bis fünfte Schnitt des Welschen Weidelgrases. Die für Hybridsorghum späte Saatzeit (Anfang Juni) konnte den Jahresertrag des Welschen Weidelgrases nicht übertreffen.

Tabelle 5. Anbaufolge im Vergleich zur ganzjährigen Nutzung von Welschem Weidelgras (Standort Niederrhein, Saatzeit der Zweitfrüchte Anfang Juni, Mittel von 2 Jahren

Winterzwischenfrucht/ Zweitfrucht	TM- Erträge	TM-Erträge des Wel- schen Weidelgrases + Zweitfrüchte		Erträge Zweitfrüchte rel. Zu 2.-5. Schnitt des Welschen Wei- delgrases
	dt/ha	dt/ha	rel.	rel.
<u>Welsches Weidelgras</u>				
1. Schnitt	73			
2.-5. Schnitt	93			100
Jahresertrag	166	166	100	
<u>Zweitfrüchte</u>				
Markstammkohl	105	178	107	113
Hybridsorghum	68	142	85	73
Silomais	123	197	119	132

Bei einer noch späteren Aussaat der Zweitfrüchte Anfang Juli (nach dem zweiten Schnitt des Welschen Weidelgrases) zeigen Mais und Sorghum-Sudangras keine Mehrerträge im Vergleich zum dritten bis fünften Schnitt des Welschen Weidelgrases (

Tabelle 6). Hier sind traditionelle Sommerzwischenfrüchte im Vorteil, wie etwa die Stoppelrüben mit rel. 147 % oder der Winterraps mit rel. 137 % im Vergleich zum 2.-5.-Schnitt des Welschen Weidelgrases. Zudem zeigt sich, dass Mais und auch Sorghum-Sudangras beim späten Aussattermin geringere Erträge erzielen als das Welsche Weidelgras in der Summe des dritten bis fünften Aufwuchses.

Tabelle 6. Anbaufolge im Vergleich zur ganzjährigen Nutzung von Welschem Weidelgras (Standort Niederrhein, Saatzeit der Zweitfrüchte Anfang Juli, Mittel von 2 Jahren)

Winterzwischenfrucht/ Zweitfrucht	TM- Erträge	TM-Erträge des Wel- schen Weidelgrases + Zweitfrüchte		Erträge Zweitfrüchte rel. Zu 2.-5. Schnitt des Welschen Wei- delgrases
	dt/ha	dt/ha	rel.	
<u>Welsches Weidelgras</u>				
1. und 2. Schnitt	109			
3. bis 5. Schnitt	57			100
Jahresertrag	166	166	100	
<u>Zweitfrüchte</u>				
Markstammkohl	71	180	108	124
Sorghum-Sudangras	13	122	73	23
Mais	29	138	83	51
Winterraps	78	187	113	137
Winterrüben	70	179	108	123
Stoppelrüben	84	193	116	147

In neuen Untersuchungen zur Effizienz von Zweitfruchtsystemen wurden in der Soester Börde im Jahr 2008 über 300 dt/ha TM erreicht. So zeigt die Tabelle 7 eine Übersicht über die im NaRoBi-Projekt angebauten Kulturen, Erträge und Trockensubstanzgehalte. Es wird eine fünffeldrige Biomassefruchtfolge bestehend aus fünf Haupt- und sechs Zweitfrüchten mit dem Mais-Monoanbau verglichen. Dabei werden je Kulturart zehn Sorten mit möglichst großer geno- und phänotypischer Variation geprüft. Erste Ergebnisse zeigen, dass hohe Trockenmasseerträge aus der Kombination von Haupt- und Zweitfrüchten erreicht werden können.

Das Wintergetreide wird in diesem Biomasseprojekt als Hauptfrucht in der Teigreife geerntet. Der Trockensubstanzgehalt beträgt dann ca. 32 – 35 %. Dabei wurden hohe Erträge erzielt, Triticale erreichte im Mittel von zehn Sorten 143,6 dt/ha TM.

Sonnenblumen und Sudangras bieten als Zweitfrüchte ein hohes Ertragspotential. Gekennzeichnet sind beide Arten durch große Sortenunterschiede mit sehr großer Ertragsspanne. Allerdings sind die Trockensubstanzgehalte im Sortenmittel mit 15,2 % bei Sonnenblumen und 18,2 % bei Sudangras sehr niedrig. Problematisch wird dies bei der Silierung, da das Sickerwasser aufgefangen und der Biogasanlage zugeführt werden muss.

Ackerbohnen und Raps sind die Sorgenkinder des Zweit-/Zwischenfruchtanbaues. Im Futterraps wurden im Sortenmittel 40,5 dt/ha TM geerntet. Auch Ackerbohnen, Futtererbsen und diverse Mischungen konnten im Ertrag nicht überzeugen. Die langen Anbauzeiträume dieser Zwischenfrüchte (Ende Juni bis Ende September) ließen höhere Erträge erwarten. Die Leguminosen wurden von Mehltau und Braunrost stark befallen. Der Rapsbestand war trotz reduzierter Saatmenge noch zu dicht, so dass Krankheiten und die

gegenseitige Konkurrenz den Bestand negativ beeinflussten. Die Saatstärken beim Raps müssen bei frühen Saattermin überprüft werden. Das Krankheitsgeschehen in den Leguminosen bedarf evtl. einer Fungizidspritzung, um die Vegetationszeit zu verlängern und damit die Ertragsbildung zu begünstigen.

Tabelle 7. Trockenmasseerträge von Erst- und Zweitfrüchten (Soester Börde 2008)

Art	Anbau	Ertragsmittel dt/ha	TS (Spanne) %	Sortenspanne dt/ha
Wintergerste (GPS)	Hauptfrucht	124,0	32,8 (30,5 – 34,5)	116,1 – 139,4
Wintertriticale (GPS)	Hauptfrucht	143,6	31,4 (29,6 – 33,1)	131,9 – 155,7
Winterweizen (GPS)	Hauptfrucht	112,8	31,2 (29,2 – 32,1)	104,2 – 131,5
Sonnenblume	Zweitfr. (WG)	76,8	15,2 (13,8 – 17,0)	72,1 – 80,3
Sudangras	Zweitfr. (WG)	76,1	18,2 (14,1 – 24,6)	58,3 – 91,3
Futterraps	Zweitfr. (WT/WW)	40,5	15,8 (13,6 – 18,5)	34,1 – 48,2
Grobleguminosen				
Ackerbohnen	Zweitfr. (WT/WW)	39,8	17,8 (16,4-19,0)	32,3 – 44,4
Futtererbsen		29,6	21,4 (20,3-22,4)	24,9 – 34,3
Saatwicke + Hafer		34,7	15,9	
Mischungen (AB+FE+SW)		39,6	19,1 (18,7-19,6)	34,3 – 44,1
Grünroggen	Winterzwfr.	46,2	15,8 (15,0 – 16,3)	40,1 – 58,8
Mais (n. Welsch. Gras)				
Wel./Einj. Weidelgras	Zwischenfr. (WT/WW)	41,3	21,9 (18,1 – 29,6)	36,1 – 46,9
Herbstvornutzung		57,1 – 67,7		
Wel./Einj. Weidelgras	Winterzwfr.	63,2	15,1 (14,4 – 16,9)	163,5 – 230,3
Frühj. Zweitfr. Mais	Zweitfrucht	<u>216,3</u>	32,5 (30,4-34,6)	
Gesamt:		320,8		
Mais (Mono)	Hauptfrucht	258,2	30,5 (26,2-36,1)	241,3 – 283,1

Das Welsche Weidelgras wurde nach Winterweizen ausgesät und im Herbst mit 41,3 dt/ha TM und im Frühjahr mit 63,2 dt/ha TM geerntet. Der nachfolgende Mais brachte im Mittel des Sortenspektrums 216,3 dt/ha TM. Somit ergibt sich aus dieser Kombination ein Biomasseertrag von 320,8 dt/ha TM. Im Vergleich dazu lieferte der Mais im Monoanbau 258,2 dt/ha TM.

Stoppelsaaten nach Marktfrüchten zur Erzeugung von Biomasse

Für eine erfolgreiche Stoppelsaat von Zwischenfrüchten müssen folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

- Möglichst lange Vegetationszeit, Juli bis Ende Sept./Anf. Oktober
- Vorfrucht Wintergerste oder GPS-Weizen/Roggen
- Organische und/oder mineralische N-Düngung (80-120 kg/ha)

- Vernalisations- und photoperiodische Reaktion der Arten und Sorten berücksichtigen
- Hohe Blühneigung (Stängelbildung) vermindert die Verdaulichkeit, erhöht aber den TS-Gehalt
- Fruchtfolge (Infektionsketten) berücksichtigen
- Sickersaftbildung bei der Silierung

Gräser und Kleearten erreichen bei Stoppelsaat nach Wintergerste im Schnitt 30 bis 50 dt/ha TM. Dabei ist das Einjährige Weidelgras durch die Schosserbildung im Vorteil, da es höhere und für die Silierung günstigere Trockensubstanzwerte erreicht. Die Grobleguminosen haben eine ähnliche Ertragsleistung sind aber geprägt durch hohe Saatmengen, die den Anbau verteuern. Sie bieten jedoch den Vorteil der Stickstofffixierung und haben eine sehr gute Vorfruchtwirkung, die in den Kalkulationen diesen Früchten zugeordnet werden muss.

Tabelle 8. Produktionstechnische Daten von Gräser, Klee und Leguminosen als Stoppelsaaten im Sommerzwischenfruchtanbau (nach Wintergerste)

Art / Mischung	Saatstärke kg/ha	TM-Ertrag Aufwuchs dt/ha	Wurzel- Rückstände TM, dt/ha
<u>Gräser und Kleearten</u>			
Einjähriges Weidelgras	40	35 – 50	15 – 25
Welsches Weidelgras	40	35 – 45	15 – 25
Persischer Klee	20	30 – 35	6 – 12
Alexandrinerklee	30	30 – 35	6 – 12
Einjähriges + Welsches Weidelgras	20 + 20	30 – 40	15 – 25
<u>Grobleguminosen</u>			
Blaue Lupinen	180	35 – 50	15 – 25
Ackerbohnen	200	40 – 50	15 – 25
Ackerbohnen + Futtererbsen + Saatwicken	80 + 60 + 40	40 – 50	15 – 20

Kreuzblütler nutzen die Vegetationszeit am besten aus und liefern hohe TM-Erträge (Tabelle 9). Für die Produktion von Biomasse ist die Spätsaatverträglichkeit von untergeordneter Bedeutung. Die Saatstärke bei Sommer und Winterraps ist dem Saattermin anzupassen. Bei zu hohen Bestandsdichten steigt der Krankheitsdruck und die Trockenmasse sinkt durch frühe Blattvergilbung.

Stoppelrüben sind vom Ertrag sehr interessant, aber schwierig als Substrat für Biogasanlagen zu gewinnen. Erntetechnik und Erdanhang verursachen Probleme, die Silierung ist wegen des hohen Zuckergehaltes unproblematisch. Sickersaft ist aufzufangen und über die Biogasanlage zu verwerten.

Tabelle 9. Produktionstechnische Daten von Kreuzblütlern zur Erzeugung von Biomasse für Biogasanlagen im Zwischenfruchtanbau (nach Wintergerste, Ernte Oktober)

Art	Saatmenge	N-Gabe	TM – Ertrag	Ertrag TM Wurzeln
	kg/ha	kg/ha	dt/ha	dt/ha
Sommerraps	8-10	80-100	45-50	15-22
Winterraps	8-10	80-100	45-55	15-20
Sommerrüben	6-8	80-100	35-45	10-15
Winterrüben	8-10	80-100	40-50	15-20
Stoppelrüben	1-2	80-120	70-85	8-10
Markstammkohl	3-4	80-120	65-80	15-20
Ölrettich (nicht resistent) Ölrettich (resistent)	18-25	80-100	40-55 40-50	15-25
Weißer Senf (nicht resistent) Weißer Senf (resistent)	15-20	80-100	45-55	10-15

Ökonomische Auswertung

Für die ökonomische Bewertung von Haupt-, Zweit- und Zwischenfrüchten für die Erzeugung von Bioenergie müssen Eckpunkte gesetzt werden, um eine einheitliche Bewertungsbasis zu schaffen. Die folgende Auswertung beruht auf den Ertragsergebnissen und Methanerträgen aus dem NaRoBi Projekt des Versuchsgutes in Merklingsen und zwei Versuchsjahren (2007 und 2008).

Mais im Monoanbau erreicht den höchsten Methanertrag mit 8007 m³/ha, gefolgt vom Zweitfruchtmais. Im Vergleich dazu erreichen die Zwischenfrüchte Welsches Weidelgras, Raps und Ackerbohne ca. 1000m³/ha CH₄ (Abbildung 1). Mit den Winterzwischenfrüchten Grünroggen und Welsches Weidelgras in der Abfolge mit Mais kann aufgrund der höheren TM-Erträge mehr Methan je Hektar erzeugt werden. Die Methanausbeute von Mais mit 358 NL CH₄ je kg oTS ist höher als bei allen anderen Substraten. Die geringste Methanausbeute wiesen die Leguminosen mit nur 244 NL CH₄ je kg oTS auf.

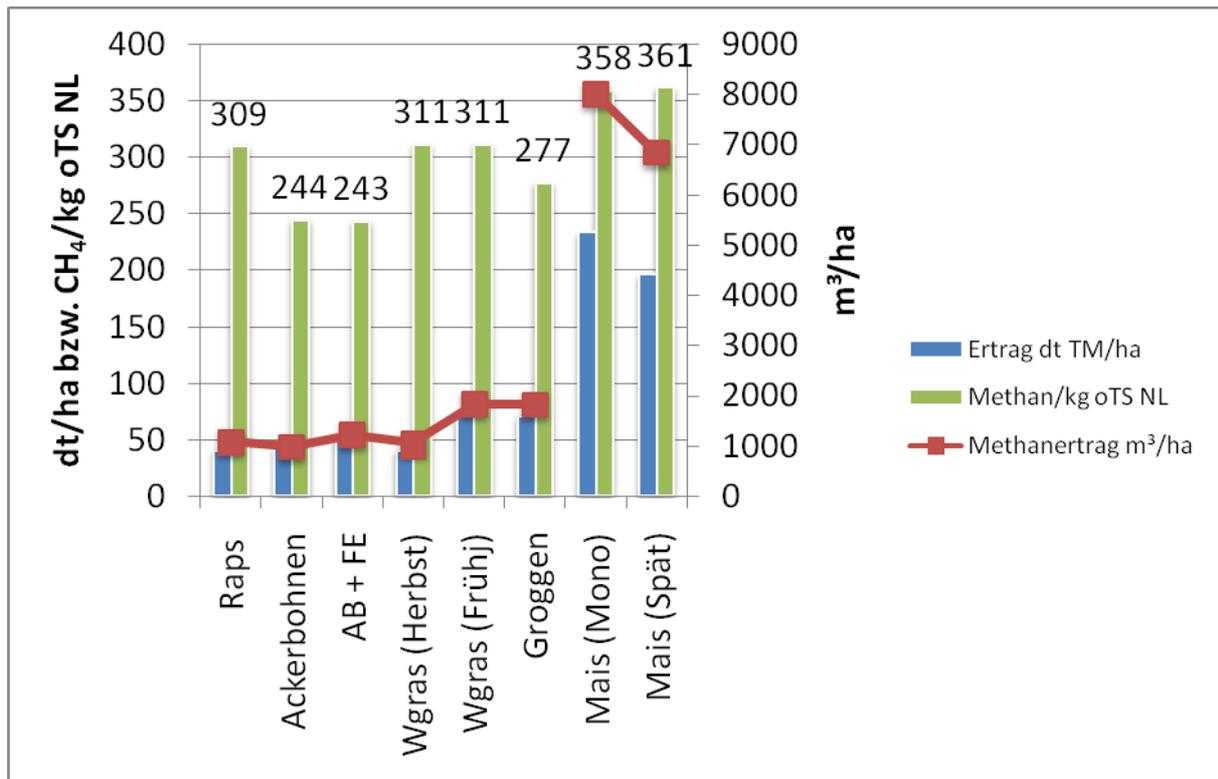


Abbildung 1. Methangehalte und Erträge verschiedener Zwischenfrüchte im Vergleich zum Mais (2008)

Zur Berechnung der Produktionskosten sind einige Annahmen unterstellt worden. Die Direktkosten umfassen die Aufwendungen, die für den Anbau der jeweiligen Kultur benötigt werden (z.B. Saatgut, Pflanzenschutz). Variable Kosten der Arbeitserledigung sowie der Lohnarbeit wurden inklusive der Ernte-technik und Silierarbeit nach KTBL-Sätzen berechnet. Zahlungsansprüche sind nicht berücksichtigt und Flächenkosten (Pacht mit 500 €/ha) wurden nur den Hauptfrüchten Mais und Winterzwischenfrucht + Mais angelastet. Für Ernte- und Konservierungsverluste wurden 10 % vom Ertrag abgezogen. Die Düngung erfolgt über das Gärsubstrat der Biogasanlage. Daher werden die Ausbringungskosten in Ansatz gebracht. Eine Ausnahme bildet der Mais, der zusätzlich eine Unterfußdüngung erhielt.

Beim Vergleich der Produktionskosten je Hektar ist festzustellen, dass Zwischenfrüchte wie Raps und Ackerbohnen sehr günstig erzeugt werden können. Wegen der niedrigen Erträge und Gasausbeuten liegen die Produktionskosten dennoch bei 8,06 bis 8,2 ct/Kwh el. bei einem Wirkungsgrad des Generators von 40 %. Die im Trockenmasseertrag bessere Mischung von Ackerbohnen und Futtererbsen (50 dt/ha TM) kommt auf 6,29ct/Kwh el.

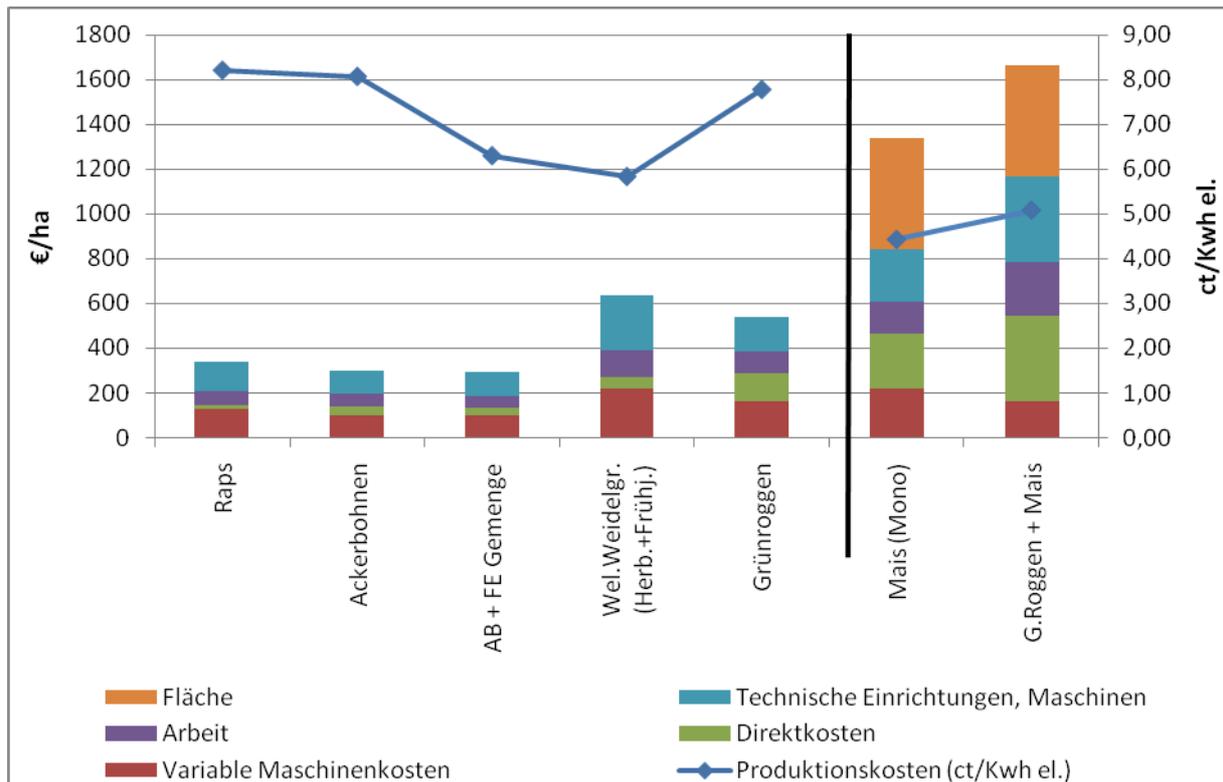


Abbildung 2. Kostendarstellung beim Anbau verschiedene Zweit- und Zwischenfrüchte im Vergleich zum Mais.

Höhere Produktionskosten haben die Winterzwischenfrüchte Grünroggen und das Welsche Weidelgras incl. der Herbstvornutzung. Durch die Gesamtleistung des Welschen Weidelgrases aus Herbstvornutzung und Frühjahrsertrag sind hier 5,83 ct/Kwh el. zu veranschlagen. Im Gegensatz dazu schneidet der Grünroggen mit 7,7 ct/Kwh el. schlechter ab.

Mais als Monokultur erreicht bei zwar hohen Produktionskosten (1339 €/ha) aber auch hohen Erträgen (233 dt/ha TM) die niedrigsten Gestehungskosten für Energie von 4,42 ct/Kwh el.

Die Biomasse-Anbaufolge von Grünroggen und Mais führt zu den höchsten Produktionskosten (1663 €/ha), in Kombination mit der höchsten Flächenproduktivität. Der Grünroggenanbau ist mit höheren Kosten verbunden und die Ertragsleistung des spät gelegten Mais reduziert. Die Kosten für den elektrischen Strom belaufen sich deshalb auf 5,087 ct/Kwh el.

Fazit

- Sommer- und Winterzwischenfrüchte sowie Zweitfrüchte bieten Potenziale zur Erzeugung von Biomasse. Vorteile aus ökologischer Sichtweise sind vielfältig und unbestritten.
- Für den Zwischenfruchtanbau steht eine große Auswahl von Pflanzenarten mit spezifischen Sorten zur Verfügung. Damit kann flexibel auf den Erntetermin und Saattermin reagiert werden. Dabei kann auf zwei Ansaatverfahren zurückgegriffen werden. Untersaaten bieten Vorteile vor allem durch Kosteneinsparungen bei einem größerem Risiko. Stoppelsaaten sind in der Regel ertragssicherer.
- Der Zweitfruchtanbau bringt die höchste Flächenproduktivität bei größerer Witterungsabhängigkeit. Vor allem auf besseren Standorten lassen sich so Leistungsreserven mobilisieren. Zu bedenken ist jedoch der Trockensubstanzgehalt, der bei manchen Kulturen sehr niedrig ausfällt.
- Leguminosen zeigen im ersten Versuchsansatz geringere Methanausbeuten, bieten jedoch Vorteile durch die Stickstofffixierung und sehr guten Vorfruchteigenschaften. Diese Effekte sind in Kalkulationen den Leguminosen zuzurechnen.
- Zwischenfrüchte haben im Vergleich zum Mais höhere Produktionskosten bezogen auf die Kwh elektrische Leistung. Ursachen sind die die Erträge und geringeren Gasausbeuten. Hohe Kosten der Ernte und der Konservierung belasten den Zweitfruchtanbau für die Erzeugung von Bioenergie. Bei der Silierung auftretender Sickersaft ist aufzufangen und dem Fermentationsprozess zuzuführen.
- Vor allem stickstoffbedürftige Zwischenfrüchte ermöglichen über die Biogas-Gärreste die Kreislaufwirtschaft der Nährstoffe. Mit den Aufwüchsen werden i.d.R. mehr Nährstoffe abgefahren als gedüngt. Dadurch ergeben sich negative Flächenbilanzen.

Die Anwendung von ummantelten Saatgut im Bereich von Gräsern, Klee und Luzerne

Dr. Jürgen Bestajovsky, Feldsaaten Freudenberger, Krefeld

Einleitung

Die Behandlung von Saatgut ist ein weit verbreitetes Verfahren zum Schutz des jungen Keimlings oder um mehrere Samen in eine Hülle einzubringen. So werden Zucker- und Futterrüben mit einer Hüllmasse umgeben und auf eine bestimmte Größe kalibriert, um es in Einzelkornsämaschinen exakt auszubringen zu können. Die Hüllmasse besteht aus einer festen Substanz, die sich mit Hilfe der Bodenfeuchte auflösen muss. Dem pilliertem Saatgut werden noch zusätzlich Insektizide und Fungizide als Schutz vor Insektenfraß oder Pilzbefall beigefügt.

Auch bei sehr kleinen Sämereien im Bereich des Blumen- und Gemüseanbaus hat die Pillierung eine weite Verbreitung. Hier steht die technische Weiterverarbeitung des Saatgutes wiederum im Vordergrund.

Gebeiztes Saatgut, wie es bei Getreide üblich ist, wird hingegen nur mit einem Film überzogen, bestehend aus den gewünschten Wirkstoffen. Diese Beizmittel können immer abgewaschen werden. Im Gegensatz dazu kann die Hüllmasse einer Saatgutpille nicht abgewaschen werden, sondern muss erst aufgelöst werden.

Bei der Mantelsaat von Gräsern wird der Samen ebenfalls mit einer Hüllmasse umgeben, wobei die Form des Samens jedoch weitestgehend erhalten bleibt. Auch diese kann nicht abgewaschen werden und muss wie das Pillensaatgut zuerst aufgelöst werden. Neben der Mantelsaat findet man auch andere Formen der Gräser Saatgutbehandlung. Der Samen wird nicht mit einer Hüllmasse umgeben, sondern das gewünschte Substrat wird ähnlich wie bei der Getreidebeize dem Samen angehaftet und lässt sich mit Wasser abwaschen und auflösen.

Mantelsaatgut Technologie

Der Ursprung der Mantelsaat geht in die 80 er Jahre zurück. Dabei stand das Ziel im Vordergrund, Rasensaatgut zu ummanteln um somit den Anwendern die Aussaat zu erleichtern. Dazu gehören

- gleichmäßigere Ausbringung mit der Hand oder mit den bekannten Streuwagen
- optische Kontrolle des Aussaat- bzw. Streubildes
- Schutz vor Verwehung durch Wind
- Schutz vor Vogelfraß
- Beimischung von Nährstoffen
- bei den Nachsaatmischungen besseren Bodenkontakt zu erreichen und wiederum die optische Kontrolle des Streubildes
- Eignung für die Übersaat

Dabei werden unterschiedliche Ansprüche an den Mantel gestellt:

- die Hüllmasse muss ein gleichmäßiger Aufgang sichern
- die Hüllmasse muss sich ohne Zeitverzögerung auflösen
- das ummantelte Saatgut muss die Keimfähigkeit beibehalten (Saatgutverkehrsgesetz)
- der Abrieb muß minimal sein
- die Zusatzstoffe dürfen die Keimung nicht negativ beeinflussen
- die Lagerfähigkeit muss gegeben sein
- bei feinen Grassamen, wie Agrostis, sollte nur max. ein Samen in der Ummantelung sein

Das entwickelte Verfahren erfüllt alle genannten Punkte.

Aufbau von Mantelsaatgut:

In speziell hergestellten Dragiertrommeln kommt im ersten Arbeitsgang das zu verarbeitende Saatgut mit Wasser in Kontakt. Gleichzeitig wird auf die erste Schicht ein Pflanzenstärkungsmittel plus einem Anteil von Huminsäuren aufgetragen.



Abb. 1: Vier Dragiertrommeln für die Herstellung von Mantelsaat

Im Anschluss erfolgt die Umhüllung mit einer Art Klebstoff zuzüglich einer mineralischen Komponente. Dabei muss die rotierende Trommel ständig in Bewegung sein, um eine Verklumpung zu verhindern. Zum Schluss wird eine Farbschicht, bestehend aus Metalloxid und einer zweiten Schicht Huminsäure appliziert.

Dieser Mantel wird im wesentlichen bei allen Gräser- und Leguminosenarten angewendet. Je nach Wunsch können unterschiedliche Farbkomponenten aufgetragen werden. Wird bei der Ummantelung auf den Farbstoff verzichtet, kann der Mantel nach der Verordnung 2092/ 91 (ÖkoV) auch im Ökologischen Landbau eingesetzt werden.

Der hier vorgestellte Ummantelungsprozess ist Grundlage für weitere Entwicklungen im Bereich der Mantelsaat, wie z.B. für feinkörnige Leguminosen.

Der zweite und wichtige Verarbeitungsschritt ist die schonende Trocknung des produktionstechnisch bedingten feuchten Mantels. Die maximale Feuchte von 8 bis 9 % wird erreicht, wenn das Mantelsaatgut in einem Kistentrockner nachgetrocknet wird.



Abb. 2: Gesamtanlage. Unten: Trockner zur Aufnahme feuchtem Mantelsaatgut mit Entnahmeeinrichtung zur Kontrolle des Trocknungsprozesses (s. Pfeil). Oben: Dragiertrummeln .

Vor der Nachtrocknung werden in einem speziellen Siebverfahren Überkörner und Staubreste von dem Mantelsaatgut getrennt. Die Nachtrocknung erfolgt separat in Kisten.

Einsatzgebiete:

1. Gräser

Die Gräser werden im wesentlichen für Rasenmischungen mit unterschiedlichen Arten ummantelt. Im landwirtschaftlichen Bereich werden deutsches Weidelgras, Wiesenfuchsschwanz oder Wiesenrispe für Nachsaatmischungen ummantelt. Insbesondere beim Wiesenfuchsschwanz fällt die deutlich verbesserte Fließfähigkeit auf.

Nachsaatversuche wurden mit dem Schneckenkornstreuer (Lehner Vario) vorgenommen. Der Hersteller konnte mit den Versuchen mit der Mantelsaat feststellen, dass eine Verstopfung der Säaggregate nicht eintraf und er die Fließfähigkeit mit der von Raps verglichen hat.

Aufgrund des höheren Eigengewichtes erfolgt bei der Nachsaat/Übersaat ein besserer Bodenkontakt als bei der Normalsaat.

Die Keimung der Mantelsaat erfolgt erst dann, wenn genügend Feuchtigkeit zur Verfügung steht. Darüber hinaus wird zum Einsetzen der Keimung des Samens durch den Mantel bedingt, mehr Wasser benötigt. Erst bei optimalen Wasserbedingungen löst sich der Mantel auf und die Keimung setzt ein. Im Gegensatz zur Normalsaat besteht mit der Mantelsaat eine höhere Sicherheit bei der Keimung wegen der höheren Wasserverfügbarkeit

Ein weiterer Schritt war die Applikation eines Wasser speichernden Mediums am Mantel, um das Wasser besser festzuhalten und zu speichern. Der in dem Verfahren eingesetzte Absorber kann die 100-fache

Menge an Wasser speichern. Wichtig ist dabei, dass die Wurzeln nicht in den Wasserspeicher wachsen, sondern durchwachsen

Das eingesetzte Pflanzenstärkungsmittel dient der Förderung des Sprosswachstums und wird in einer Schicht an das Korn appliziert. Es enthält eine Vielzahl an Mikronährstoffen, wie Eisen, Kupfer, Kobalt u.a.

Pflanzenstärkungsmittel werden auch im ökologischen Landbau eingesetzt und dienen im wesentlichen der Vitalität, verringern die Krankheitsanfälligkeit und fördern das Wurzelwachstum. Die Huminsäuren werden in zwei Lagen an das Saatgut angebracht. Huminsäuren fördern die Nährstoffaufnahme und unterstützen das Wurzelwachstum.

2. Kleinkörnige Leguminosen:

Die Ummantelung von kleinkörnigen Leguminosen wie Weiß- und Rotklee oder Luzerne erfolgt wie bei den Gräsern, jeweils mit dem Pflanzestärkungsmittel und der Huminsäure. Nachdem dieses Verfahren zur Produktionsreife gelangte, wurde versucht, auch die entsprechenden Rhizobienstämme in den Mantel einzubringen. Erste Versuche führten nicht zum Erfolg, da offensichtlich durch das Trocknungsverfahren die Lebensfähigkeit der Bakterien beeinträchtigt wurden. Mit den neuen Produktionsverfahren konnte die Applikation verbessert werden. Ein Muster aus der ersten mit Rhizobien behandelte Partie wurde 12 Monate gelagert und an drei Terminen die Lebensfähigkeit der Bakterien im RADICIN-Institut untersucht. Die eingangs geimpfte Menge mit einer Lebendkeimzahl von 10^8 KBE/mg (Keimbildende Einheiten) wurde auch nach 12 Monaten wiedergefunden. Somit bleibt die Lebensfähigkeit erhalten, das Saatgut kann auch von dem Anwender zwischengelagert oder es kann vorproduziert werden. Weiterhin wurden bei den Kontrolluntersuchungen auf den Agarplatten kein weiterer Pilz- oder Mikroorganismenbefall festgestellt. Somit wird deutlich, dass sich im Mantel nahezu sterile Verhältnisse vorliegen.

Ausblick:

Es konnte dargestellt werden, dass es bei dem Verfahren der Ummantelung von Gräsern und Kleearten zu keiner Einschränkung der Keimfähigkeit kommt.

Als nächstes soll der Einsatz Trichodermen im Mantel erprobt werden.

Ebenfalls wird untersucht, ob man bei Wiesenrispe die Keimung beschleunigen kann.

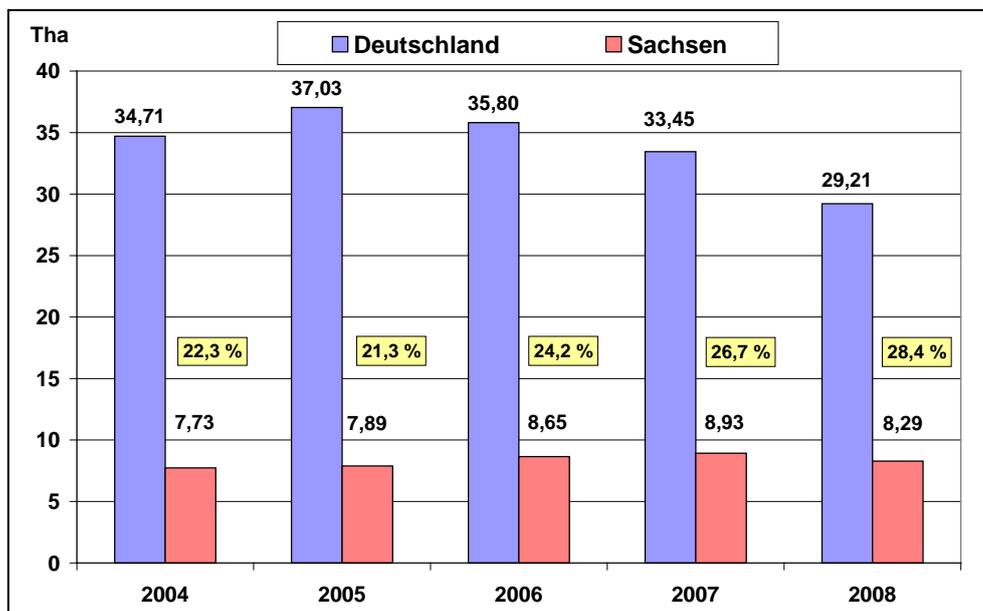
Wirtschaftlichkeit der Gräservermehrung – Ergebnisse eines Forschungsprojektes aus dem Freistaat Sachsen

Annette Schaerff, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden

Veränderte Rahmenbedingungen stellen die traditionsreiche sächsische Gräservermehrung vor neue Herausforderungen. Nach dem Wegfall der artenspezifischen Saatgutbeihilfen muss die Wettbewerbsstellung der Grassamenproduktion neu bestimmt werden. Angesichts des vergleichsweise hohen Stellenwertes der Gräservermehrung in Sachsen, der günstigen Standortbedingungen, der langjährigen Erfahrungen in den Betrieben und der bekannt hohen Produktqualität ist auch eine tiefgründige ökonomische Betrachtung dieses Spezialzweiges erforderlich.

Mittlerweile ist der Anteil Sachsens an der deutschen Gräservermehrungsfläche auf über ein Viertel angestiegen (**Abb. 1**). Während der Anbauumfang bundesweit seit 2006 abnimmt, ist in Sachsen erst im letzten Jahr ein Rückgang zu verzeichnen. Mit knapp 8.300 ha angemeldeter Vermehrungsfläche steht der Freistaat an der Spitze des Bundesländervergleichs.

Abb. 1: Angemeldete Gräservermehrungsflächen in Sachsen im Vergleich zu Deutschland (Quelle: LfULG, Ref. 73 – Saatgut- und Sortenwesen)

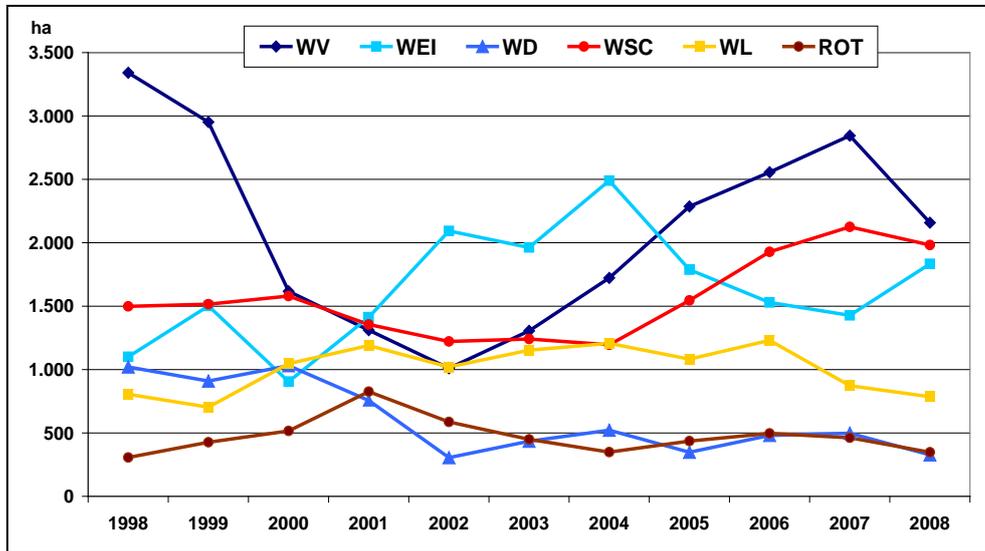


Die Entwicklung des Vermehrungsumfanges wichtiger Grasarten ist anhand der feldbesichtigten Fläche in **Abbildung 2** dargestellt. Welsches und Einjähriges Weidelgras sowie der Wiesenschwingel sind demnach die flächenstärksten Vertreter, aber auch die Gräser mit den größten Anbauschwankungen.

Erfolgreicher Grassamenbau hängt in starkem Maße vom erzielbaren Saatwareertrag ab. Welche durchschnittlichen Saatwareerträge die sächsischen Landwirte seit 1998 erreicht haben, geht aus **Abbildung 3** hervor. Die Spitze bilden Welsches und Einjähriges Weidelgras mit regelmäßig über 10 dt/ha, am Ende

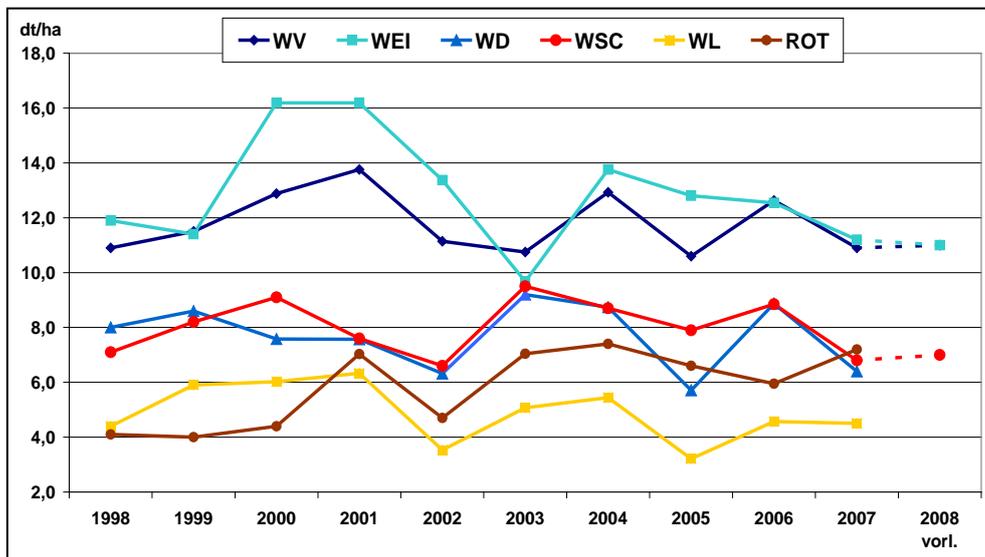
rangiert das Wiesenlieschgras. Auffällig sind die oft großen jährlichen Schwankungen, die dem Verfahren ein hohes Produktionsrisiko verleihen.

Abb. 2: Feldbesichtigte Gräservermehrungsfläche in Sachsen 1998 - 2008
(Quelle: LfULG, Ref. 73)



WV – Welsches Weidelgras WEI – Einjähriges Weidelgras WD – Deutsches Weidelgras
WSC – Wiesenschwingel WL – Wiesenlieschgras ROT – Rotschwingel

Abb. 3: Entwicklung der Saatwareerträge ausgewählter Gräser in Sachsen 1998 - 2008
(Quelle: LfULG, Ref. 73)



Um die spezielle Situation des Vermehrungsanbaus nach der Agrarreform zu erfassen und zu bewerten, wurde in der ehemaligen Landesanstalt für Landwirtschaft* ein Forschungsprojekt bearbeitet mit dem Titel „Wettbewerbsfähigkeit der Gräser- und Getreidevermehrung in Sachsen unter veränderten Rahmenbedingungen“. In zweijähriger Laufzeit (November 2005 bis Oktober 2007) erfolgten Untersuchungen in über 30 Praxisbetrieben – schwerpunktmäßig zur Grassamenproduktion. Über das Projekt werden knapp

3.500 ha Grasvermehrungsfläche erfasst. **Abbildung 4** zeigt den Umfang der erfassten Vorhaben nach Arten und deren Anteil an der Vermehrungsfläche Sachsens. Insgesamt knapp die Hälfte dieser Fläche wird über die im Projekt beteiligten Betriebe repräsentiert. Damit ist eine hohe Aussagesicherheit und Belastbarkeit der Daten gewährleistet. Nachfolgend werden ausgewählte Ergebnisse des Projektes dargestellt.

* seit August 2008 integriert in das neue Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Abb. 4: Projektumfang nach Vorhaben und Anteil an der Vermehrungsfläche Sachsens
(Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)

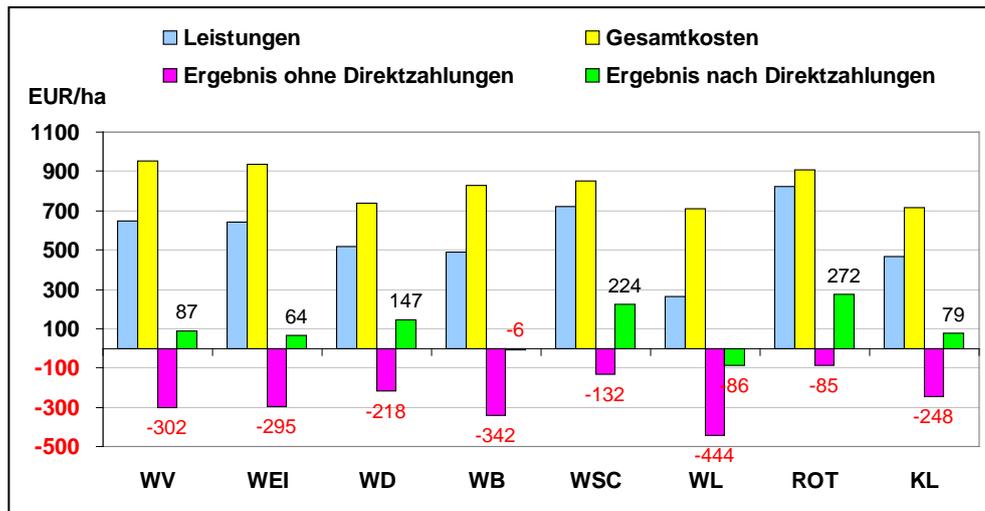
Projektumfang Gräser	2005 Anzahl Vorhaben	2006 Anzahl Vorhaben	Ø Anteil an Vermehrungsfläche Sachsen
Welsches Weidelgras (WV)	15	14	46 %
Einjähriges Weidelgras (WEI)	7	6	36 %
Deutsches Weidelgras (WD)	7	9	55 %
Bastardweidelgras (WB)	4	1	77 %
Wiesenschwingel (WSC)	15	15	63 %
Wiesenlieschgras (WL)	9	10	46 %
Rotschwingel (ROT)	3	3	17 %
Knaulgras (KL)	3	4	99 %
Gesamt:	63	62	47 %

In den **Abbildungen 5 und 6** ist die Wirtschaftlichkeit der untersuchten Gräservermehrungen für die Erntejahre 2005 und 2006 mit den Kennzahlen Leistung, Gesamtkosten (inklusive Richtwert von 150 €/ha Gemeinkosten), Ergebnis ohne Direktzahlungen und Ergebnis nach Direktzahlungen dargestellt. Mit dieser Auswertungsebene lassen sich die relevanten Fragestellungen wie z.B. die Wirkung der Reformmaßnahmen, die Wettbewerbsstellung der Gräser oder auch Standortfragen beantworten. Leistungen und Kosten der Nebennutzungen fließen aus methodischen Gründen nicht in das Ergebnis ein.

Der direkte Vergleich einzelner Grasarten miteinander ist aber nur bedingt aussagekräftig, weil sich hinter den einzelnen Arten eine unterschiedliche Betriebs- und Standortkulisse verbirgt. Außerdem wird darauf hingewiesen, dass das Ergebnis nach Direktzahlungen den betriebsindividuellen Betrag (BIB) enthält, der sehr verschieden ausfällt.

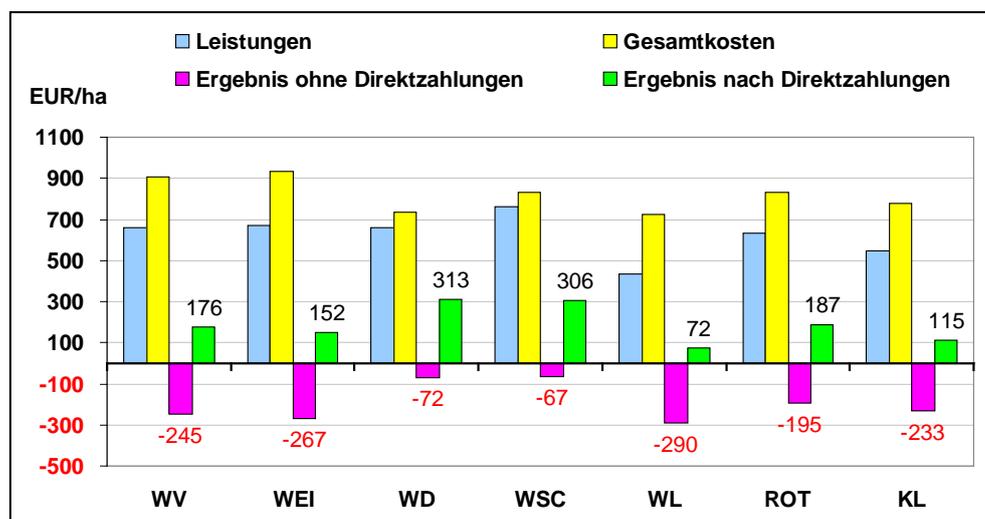
Aus den Grafiken geht hervor, dass bei allen Gräsern mit Ausnahme von Rotschwingel das Ergebnis im Jahr 2006 besser ausfällt. Ursache sind die ertragsbedingt höheren Leistungen bei vergleichbarem Kostenniveau. Sie zeigen aber auch, dass ohne Direktzahlungen ein Minus unter dem Strich bleibt. Deutsches Weidelgras und Wiesenschwingel erreichen in beiden Jahren sehr gute Ergebnisse. Dagegen ist die Lage bei Wiesenlieschgras nach der Reform besonders problematisch, weil die weggefallene Saatgutbeihilfe von den Direktzahlungen nicht kompensiert werden kann. 2006 zeichnen sich erste Anpassungsreaktionen in Form höherer Erzeugerpreise ab.

Abb. 5: Wirtschaftlichkeit der Gräservermehrung in Sachsen – Erntejahr 2005
(Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)



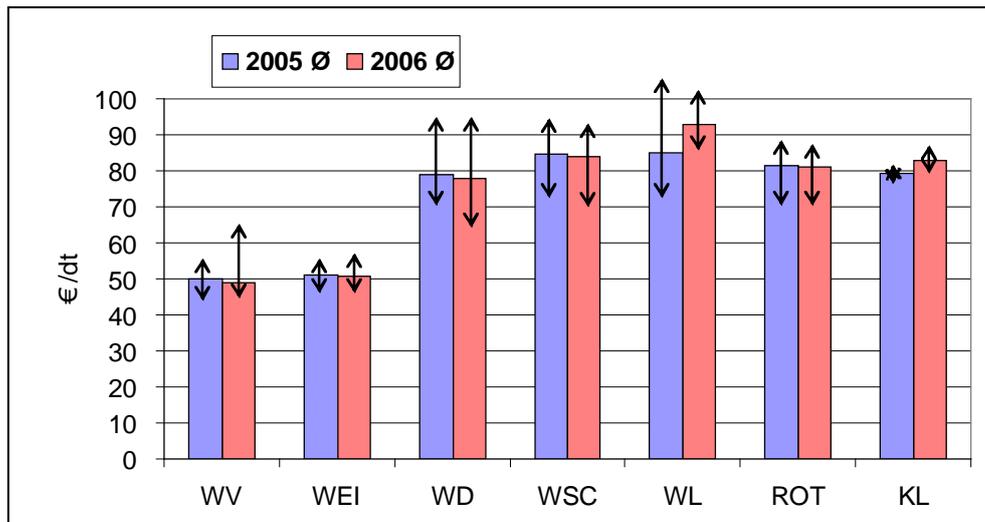
WV – Welsches Weidelgras WEI – Einjähriges Weidelgras WD – Deutsches Weidelgras
 WB – Bastardweidelgras WSC – Wiesenschwingel WL – Wiesenlieschgras
 ROT – Rotschwingel KL – Knaulgras

Abb. 6: Wirtschaftlichkeit der Gräservermehrung in Sachsen – Erntejahr 2006
(Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)



Wiesenlieschgras ist jedoch im Hinblick auf positive Preistrends nahezu ein Einzelfall, wie **Abbildung 7** zeigt. Lediglich bei Knaulgras liegen die Erzeugerpreise für Saatware 2006 noch über dem Vorjahresniveau. Nachdenklich stimmen die teilweise sehr hohen Schwankungsbreiten bis zu 40 EUR/dt Saatware. Eine Erklärung liegt sicher in den Umständen der Preisbildung. Sie erfolgt arten- bzw. sortenspezifisch in Abhängigkeit von Angebot und Nachfrage (Weltmarkt!) und richtet sich auch nach dem Schwierigkeitsgrad der Saatguterzeugung.

Abb. 7: Erzeugerpreise für Grassamen (Saatware) mit Schwankungsbreite
(Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)



Der Rohwarenertrag (Basisfeuchte 14 %) ist die Ausgangsgröße mit der stärksten Wirkung auf andere ökonomische Kennzahlen. Er steht in direkter Beziehung zum Saatwareertrag, der letztendlich Grundlage für die Bezahlung ist. In den **Abbildungen 8 und 9** sind die in den Projektbetrieben erzielten durchschnittlichen Rohwarenerträge mit den entsprechenden Saatwareanteilen für die einzelnen Gräser ausgewiesen. Das Jahr 2005 mit seinem ungünstigen Witterungsverlauf zur Ernte war kein gutes Jahr für die Gräservermehrung. Das spiegelt sich im Ertragsniveau wider – vor allem bei Wiesenlieschgras. Bei mittleren bis geringen Rohwarenerträgen schwanken die Saatwareanteile von 70 % bis 87 %. Zur Ernte 2006 erreichen die Projektbetriebe weitestgehend die langjährigen sächsischen Durchschnittserträge (1995-2006) und verbessern bei Einjährigem und Deutschen Weidelgras, Wiesenlieschgras und Rotschwingel auch die Saatgutausbeuten.

Bei der Ertragsdiskussion sollte der Blick nicht nur auf die Durchschnittswerte sondern auch auf die jährliche Schwankungsbreite gerichtet werden. Beides ist für den Saatwareertrag nach Grasart und Erntejahr in **Abbildung 10** zusammengestellt. Hier zeigt sich sehr deutlich, in welchen Dimensionen sich einzelbetriebliche Ergebnisse bewegen. Selbst Extremwerte (Ertrag = Null) sind keine Seltenheit und wurden bewusst mit in die Bewertungen einbezogen. Sie sind Ausdruck des hohen Produktionsrisikos. Demgegenüber zeigt die bei 5 Grasarten vorgenommene Betrachtung der Spitzengruppe (nach ökonomischem Ergebnis - siehe Abschlussbericht), dass diese mit einem Plus von 10 – 55 % ausnahmslos höhere Saatwareerträge erzielt als der Gruppendurchschnitt.

Schlussfolgerung: Hohe Saatwareabschöpfungen im Bereich von 80 bis 88 % bei hohen und stabilen Rohwarenerträgen sind Grundvoraussetzung einer rentablen Grasvermehrung.

Abb. 8: Saatwareanteile bei verschiedenen Gräserarten – Erntejahr 2005
 (Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)

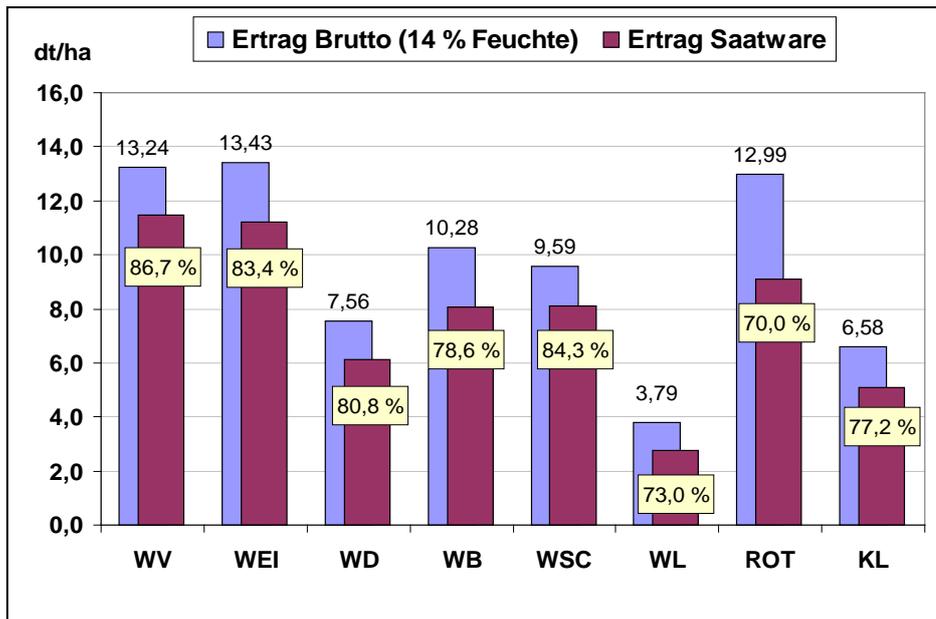


Abb. 9: Saatwareanteile bei verschiedenen Gräserarten – Erntejahr 2006
 (Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)

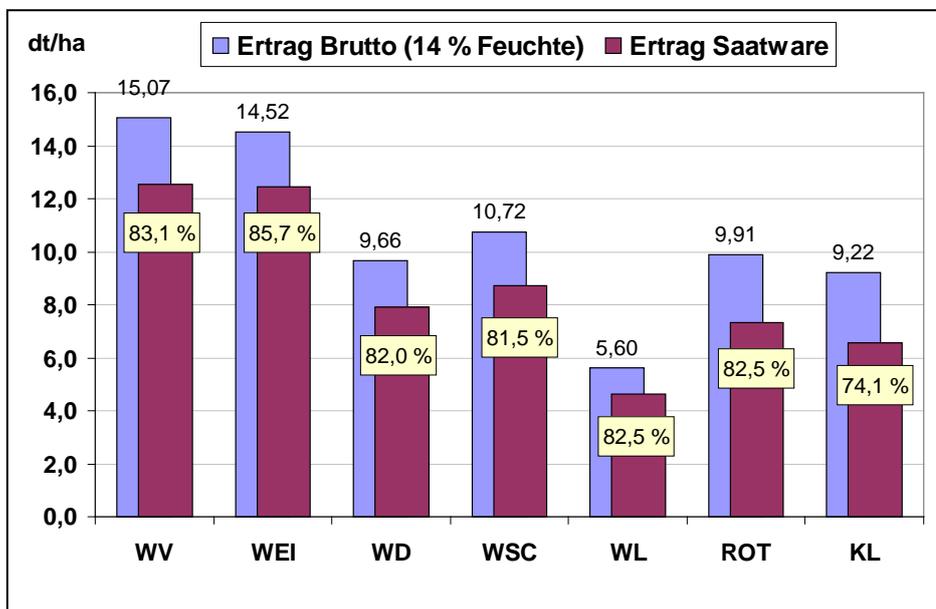
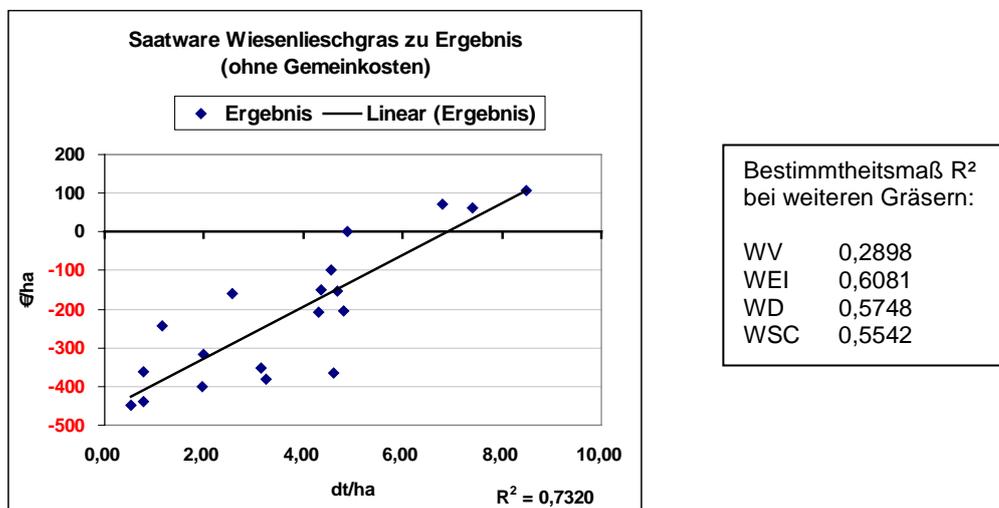


Abb. 10: Schwankungen des Saatwareertrages in den Untersuchungsjahren 2005 und 2006
(Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)

Grasart	2005	Mittelwert	Spanne		2006	Mittelwert	Spanne	
	Anzahl (N)	dt/ha	von	bis	Anzahl (N)	dt/ha	von	bis
Welsches Weidelgras	15	11,5	1,9	17,5	14	12,5	5,7	17,2
Einjähriges Weidelgras	7	11,2	2,3	16,5	6	12,4	6,3	19,0
Deutsches Weidelgras	7	6,1	0,0	12,9	9	7,9	4,6	11,1
Wiesenschwingel	15	8,1	4,4	10,8	15	8,7	5,0	13,0
Wiesenlieschgras	9	2,8	0,5	7,4	10	4,6	2,0	8,5
	2005+2006							
Rotschwingel	6	8,2	3,4	12,8				
Knautgras	7	5,9	4,4	6,8				

Wie stark der Einfluss des Saatwareertrages auf das ökonomische Ergebnis der Vermehrung ist, wurde für ausgewählte Gräser anhand der Wertepaare aus zwei Jahren statistisch geprüft. Der stärkste lineare Zusammenhang mit einem Bestimmtheitsmaß von 0,7320 besteht demnach beim Wiesenlieschgras (siehe **Abb. 11**). Bei den anderen Arten wurde ein mittelstarker Zusammenhang festgestellt - mit Ausnahme von Welschem Weidelgras. Dort scheinen andere Faktoren eine größere Rolle zu spielen.

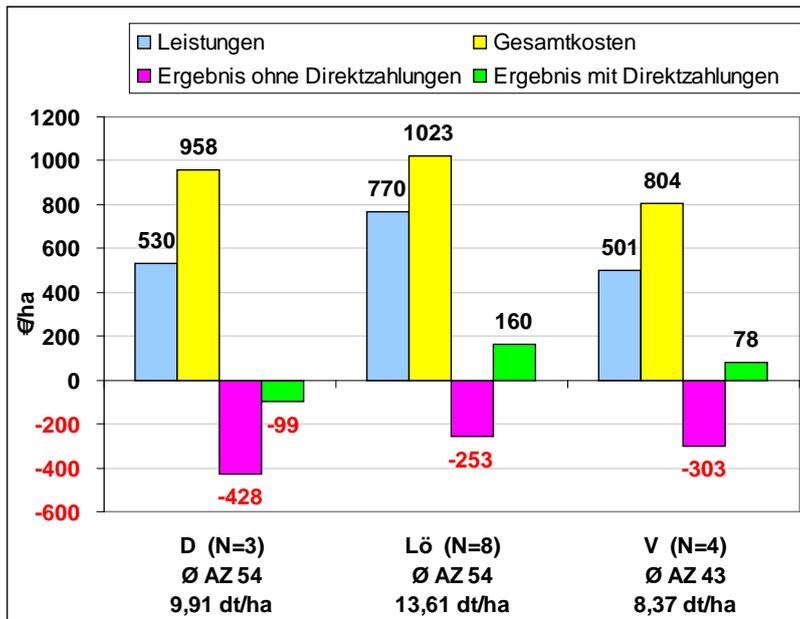
Abb. 11: Abhängigkeit des Ergebnisses vom Saatwareertrag
Beispiel Wiesenlieschgras 2005 und 2006 (Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)



Eine erste Tiefenanalyse beschäftigt sich mit der Frage nach standörtlichen Differenzierungen. **Abbildung 12** zeigt beispielhaft für Welsches Weidelgras Ernte 2005 die ökonomischen Kennzahlen, gruppiert nach D-, Löß- und V-Standorten. Offensichtlich haben die Vermehrungen im Lößgebiet Vorteile in Ertrag und Leistung bei leicht höheren Kosten. Im Folgejahr kommt dieser Trend nicht so deutlich zum Ausdruck. Insgesamt lassen die über den Abschlussbericht hinaus vorgenommenen Betrachtungen zu Standorten

und auch zu Nutzungsjahren leider keine gesicherten Aussagen zu. Dafür reichen die zwei teilweise durch Extreme geprägten Jahre und die Datenumfänge in den Auswertungsgruppen nicht aus.

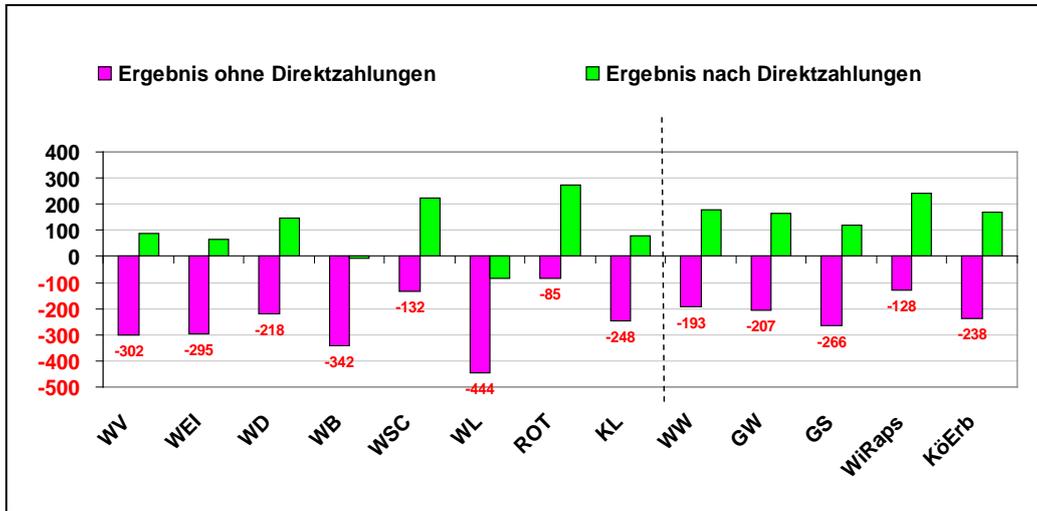
Abb. 12: Auswertung nach Standorten - Beispiel Welsches Weidelgras 2005
(Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)



Um die Wettbewerbsfähigkeit der Gräservermehrungen zu beurteilen, erfolgt eine Gegenüberstellung mit den Ergebnissen ausgewählter Marktfrüchte aus den Untersuchungsbetrieben (**Abb. 13 und 14**). Als Vergleichskulturen dienen Winterweizen, Wintergerste, Sommergerste, Winterraps und Körnererbsen. Getreide und Raps sind ökonomisch lukrative und damit konkurrenzstarke Fruchtarten, können aber nicht wie die Gräser auf pflanzenbauliche Vorzüge im Hinblick auf Fruchtfolge und Bodenfruchtbarkeit verweisen.

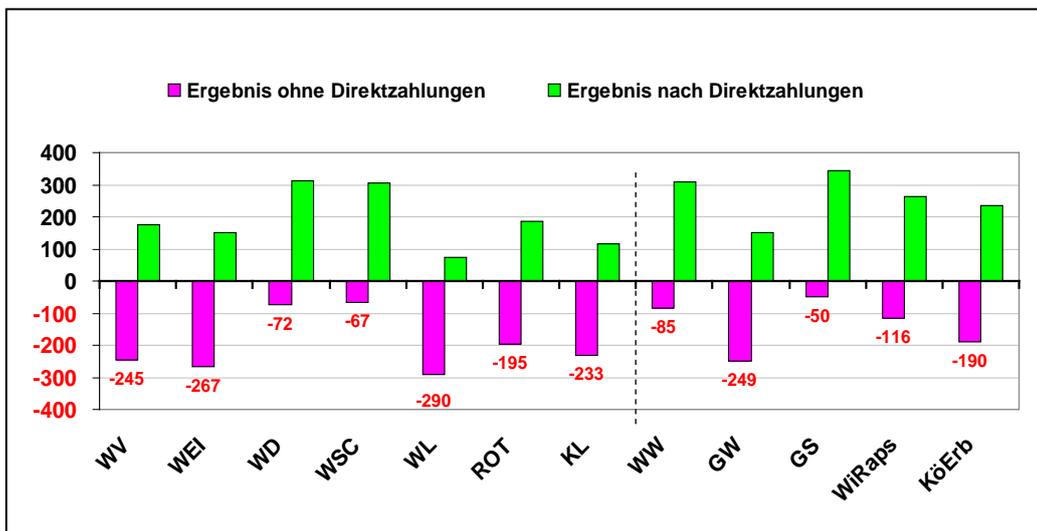
Deutsches Weidelgras, Wiesenschwingel und 2005 auch der Rotschwingel sind am wettbewerbsfähigsten und erreichen das Vergleichsniveau. Im Mittel liegen die Gräservermehrungen rund 50 bis 70 EUR/ha hinter den Vergleichskulturen zurück. Aber auch Getreide, Raps und Körnererbsen benötigen in beiden Jahren die Direktzahlungen, um ein positives Ergebnis zu erwirtschaften.

Abb. 13: Wettbewerbsfähigkeit der Gräservermehrung im Vergleich – Erntejahr 2005
 (Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)



WW – Winterweizen GW – Wintergerste GS – Sommergerste
 WiRaps – Winterraps KöErb - Körnererbse

Abb. 14: Wettbewerbsfähigkeit der Gräservermehrung im Vergleich – Erntejahr 2006
 (Quelle: LfULG, Ref. 25, Saatgutprojekt)



Fazit:

Die Rentabilität sowohl der Grassamenproduktion als auch der Vergleichskulturen ist nur inklusive Betriebsprämie gegeben. Deutsches Weidelgras und Wiesenschwingel stellen sich am wettbewerbsfähigsten dar und können dem Vergleich mit Getreide, Raps und Körnererbsen standhalten. Im Mittel der beiden Untersuchungsjahre liegen die Vermehrungen etwas hinter den anderen Marktfrüchten zurück.

Problematisch ist die Situation beim Wiesenlieschgras. Einerseits wird die finanzielle Lücke durch den Wegfall der Saatgutbeihilfe nicht geschlossen, andererseits ist das Ertragsniveau zu niedrig. Hier sind weitere Anpassungsreaktionen vor allem in Form höherer Erzeugerpreise notwendig, um die Produktion am Standort zu halten.

Bei hohen Preisen für alternative Marktfrüchte, wie zur Ernte 2007, gerät die Grassamenproduktion stark unter Druck. Preisanhebungen für die Saatware vollziehen sich hier im Gegensatz zu Getreide und Raps wesentlich schwerfälliger. Ein Wirtschaftlichkeitsvergleich kommt unter diesen Bedingungen sicher zu anderen Aussagen.

Die positiven Wirkungen der Grasvermehrung im Hinblick auf Fruchtfolge, Bodenverbesserung, Sicherung der betrieblichen Futtergrundlage und Erschließung von Nebennutzungsmöglichkeiten sind stärker zu diskutieren und zu bewerten.

Schlüssel zum Erfolg in der Grassamenproduktion sind hohe Roh- und Saatwareerträge mit entsprechender Ertragssicherheit, produziert bei niedrigem Kostenniveau unter Nutzung des vorhandenen Know-hows für eine optimale Verfahrensgestaltung und Risikominimierung.

Der vollständige Projektbericht (Schriftenreihe der LfL Heft 6/2008) steht mit dem Titel „Wettbewerbsstellung der Saatgutvermehrung in Sachsen“ im Internet unter der Adresse www.landwirtschaft.sachsen.de/ > Landwirtschaft > Agrarökonomie > Betriebszweiganalyse > Pflanzenbau zur Verfügung.

World area and production of grass and clover seeds

Seed production seen from a Danish perspective

Nils Elmegaard, Secretary General, Danish Seed Council.

The main production areas for grass seed and clover seed meant for temperate areas are US, Canada, EU and New Zealand. In the EU Denmark alone is accounting for nearly 40 % of acreage as well as production.

In the USA and Canada most of the production is used at the national markets and most of the production is uncertified.

In the European Union all grass and clover seeds must be certified. It is not allowed to sow any uncertified grass or clover seed no matter what the purpose (be it fodder purposes or amenity purposes). Denmark is the main producer of grass and clover seed in Europe and also the largest exporter in terms of quantities in the world. Most of the production is sold in Europe.

Trade

More and more grass and clover seed is being traded on a global basis. The seed market is truly globalised in the sense that seed is being produced where the cost of production is lowest. An exception from this is climatic conditions.

Another issue is the value of currencies – like the presently low level of the American dollars which makes the American seeds very compatible. This is true for the last marketing year where the exports from USA reached a peak – much of this seed being sold to Europe.

Other times this has been reversed so European seeds have been sold to USA.

The major European companies are now truly globalised since they have production in all major seed producing countries.

Area and productions figures

To collect reliable figures on area and production of grass and clover seeds is not very easy. In the EU we have (almost) reliable figures but many countries like USA, Canada and others don't have a centralised system of data collection. Hence the figures presented must be treated as likely figures and not exact figures.

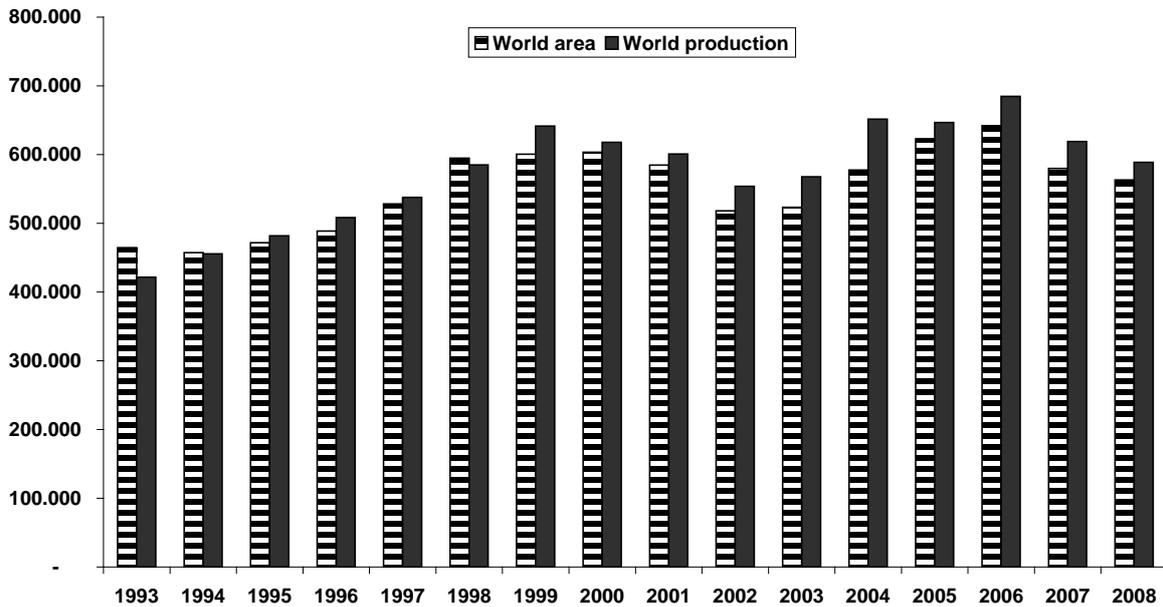
Nevertheless the figures have been collected on the same manner for a long period given them a level of trustworthiness.

As can be seen from the chart below the area as well as production is bigger in the USA. Please note the apparent cycles in area and production. During the depicted period two peak production periods are clearly marked, namely 1999-2000 and 2005-2006.

In the time of writing it looks like we are in a low production period.

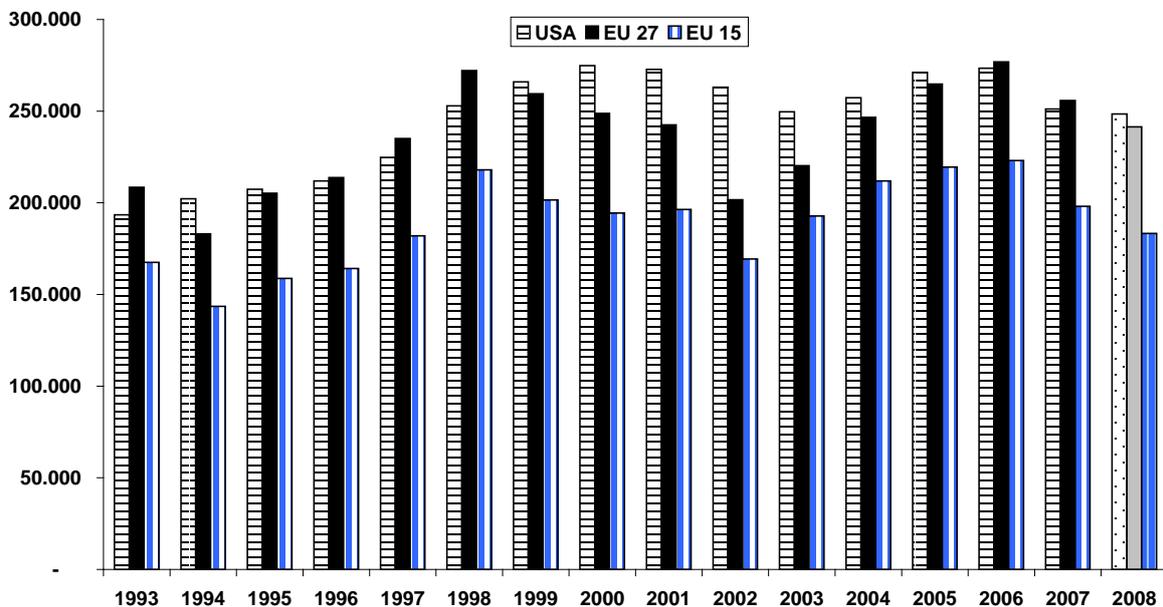
If you compare these figures with the prices you will see a very clear pattern: When production is up prices are down and vice versa.

Development in grass and clover seed area (hectares) and production (tonnes) 1993 to 2008

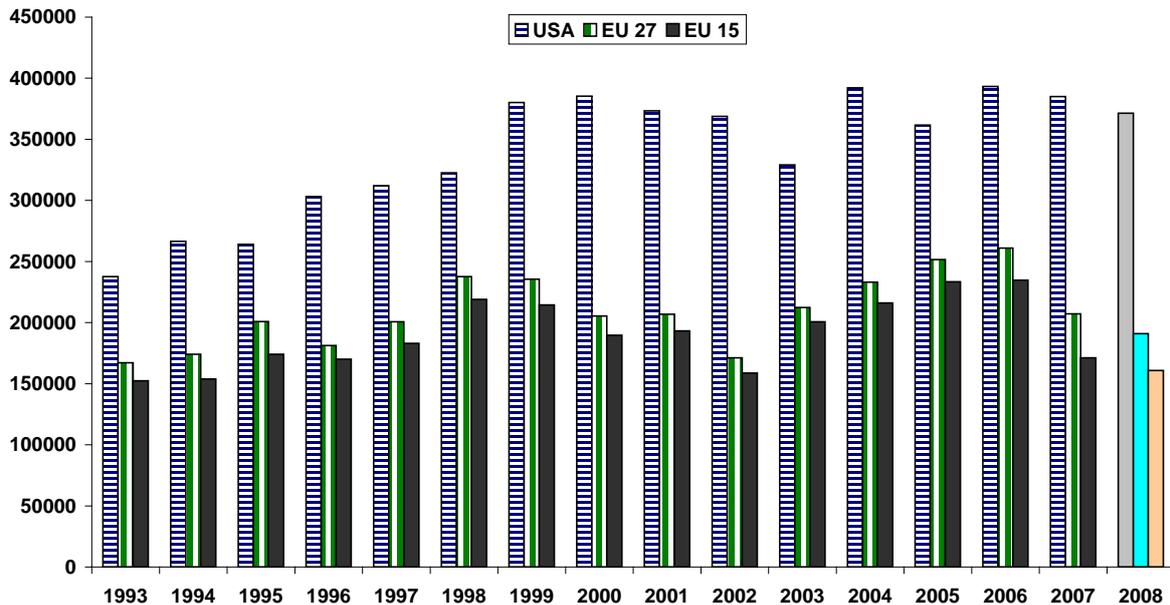


If you then look at the distribution of the area around the main production areas you will below see that USA has the highest acreage in most years and the highest production as well.

Development in grass and clover seed area (hectares) 1993 to 2008



Development in grass and clover seed production (in tonnes) 1993 to 2008



Note that the production is much higher in the USA as compared to the EU all years. This is due to the fact that they mainly produce high yield species like Perennial ryegrass, Italian ryegrass and Tall fescue. In the EU we have a wide variety of species with lower yields and also we have some areas with low yields – mainly the so-called New Member States.

In order to maintain competitiveness Europe has to focus on better yields through management systems and better varieties. Besides this we have very good climatic conditions for grass seed production in several areas of Europe - and strong companies who operates on the world market.

Other aspects of the market

Above the acreage and production has been depicted for the main production areas of the world. But there are other things to attend to – only that they are much harder to get verified namely the questions on the market balance.

The market balance is composed of

- Production
- Import
- Export
- Consumption and
- Stocks

We know the first three more or less accurate and for the EU we know the stocks, but tot try for the whole world to pinpoint the exact figures is hopeless. Besides this the official figures are often very old when released.

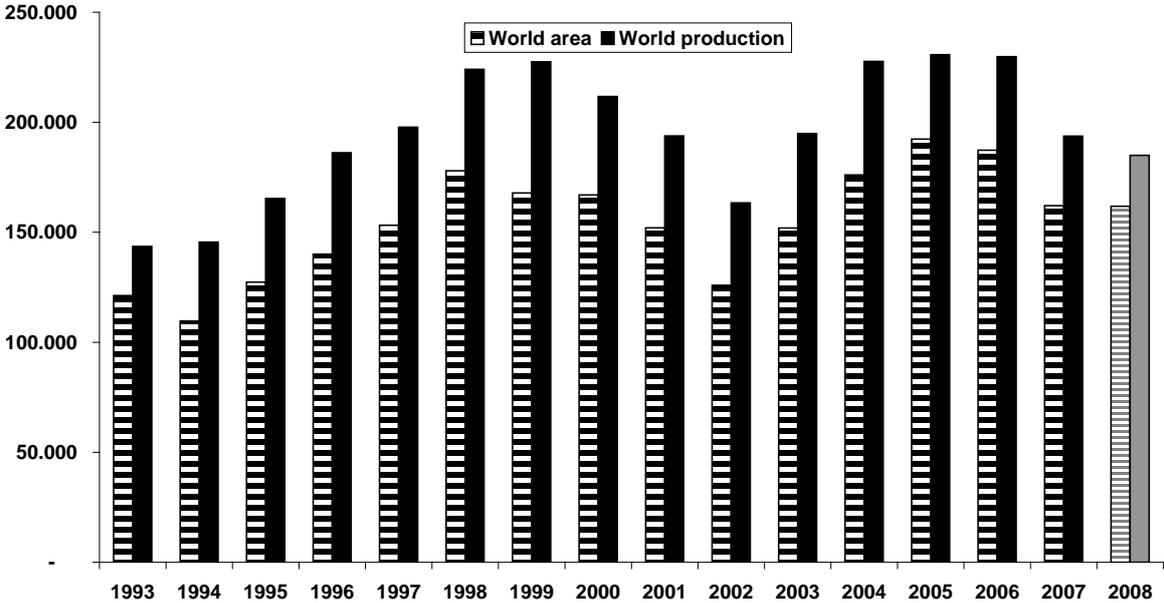
Therefore I have in this presentation concentrated on the acreage and production around the world. This is in many cases also sufficient to predict in which direction the market will move. In this respect issues like value of major currencies and price of cereals must not be forgot. In the long run production figures alone shows the status of the market.

Right now the prices for grass and clover seeds are high and the farmers can compare with returns from grain production. The prospects for seed farmers are very good for the time being, but since the time from seeding to harvest is relatively long most seed farmers try to look at the economy in a longer perspective. It is believed that since production is now at a low level the prices will stay at a high level for some time although grain prices have decreased considerable lately.

Main species – overview of acreage and production:

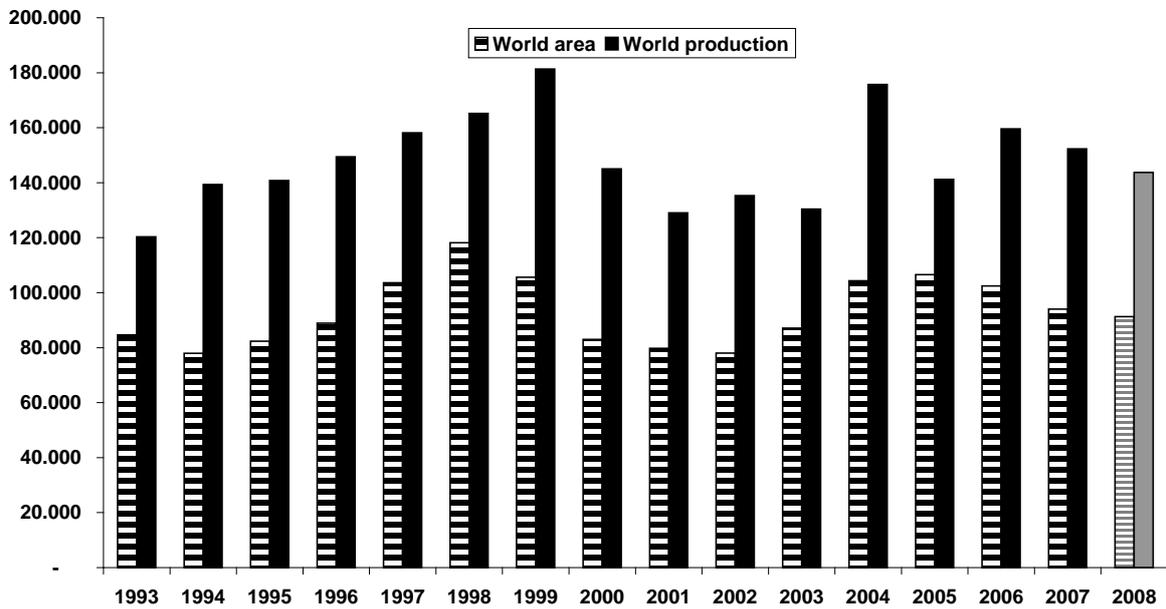
Perennial Ryegrass

Perennial Ryegrass area (hectares) and production (tonnes) 1993 to 2008



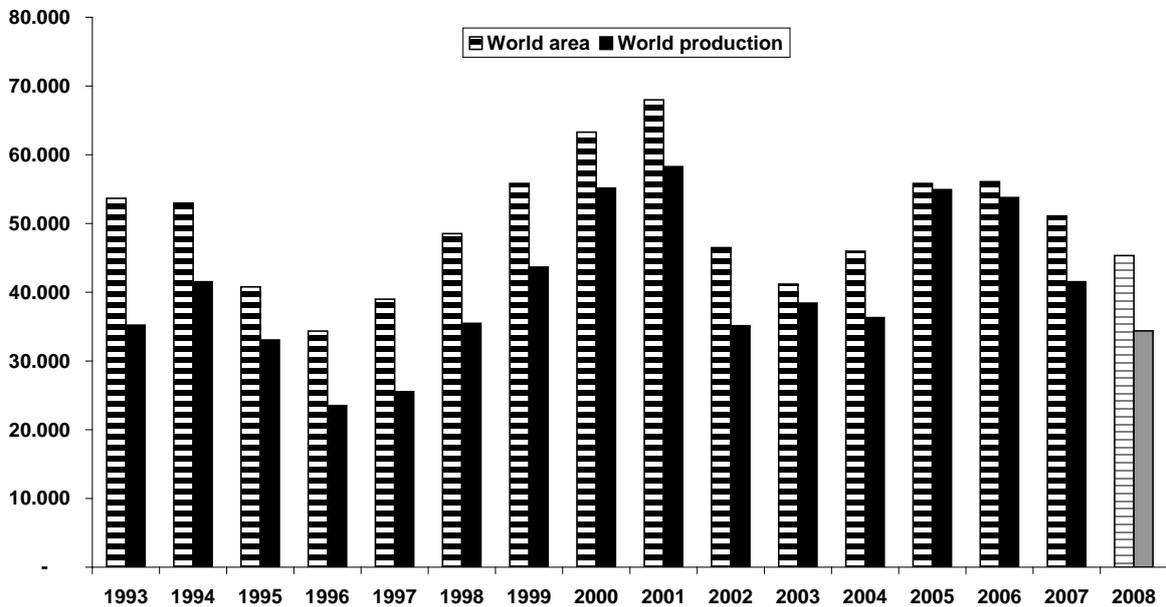
Annual Ryegrass (Italian)

Italian Ryegrass area (hectares) and production (tonnes)
1993 to 2008



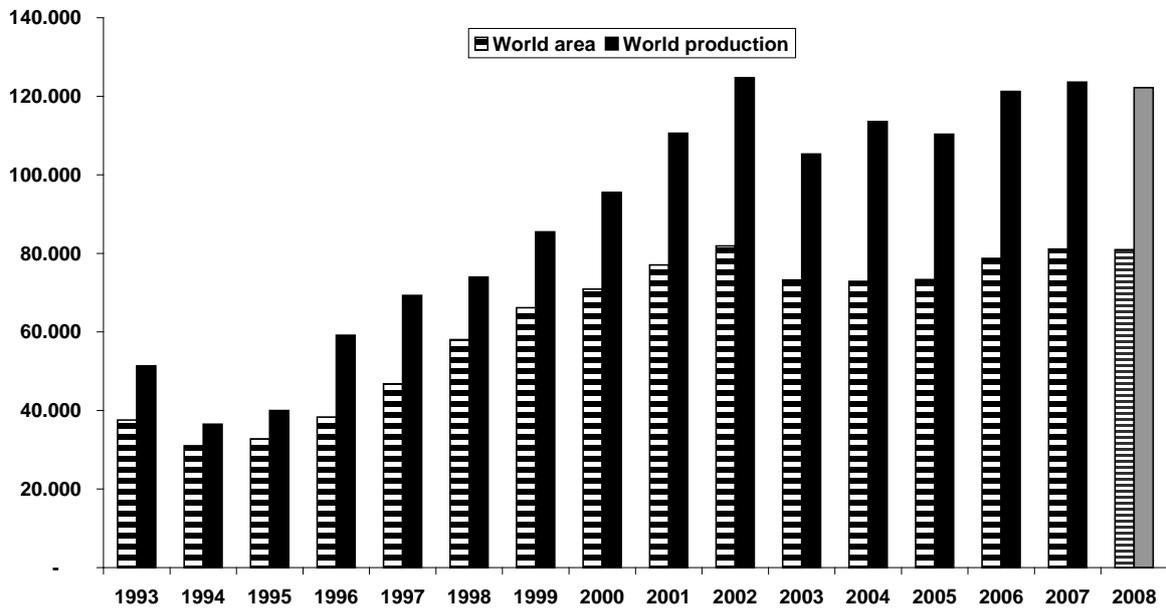
Red fescue

Red fescue area (hectares) and production (tonnes)
1993 to 2008



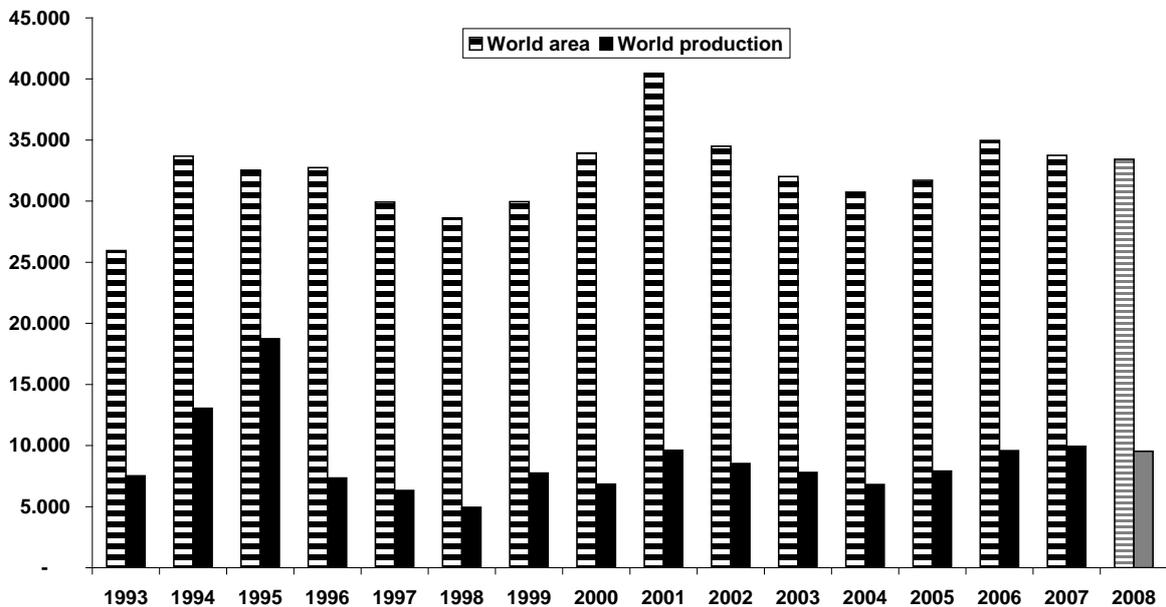
Tall fescue

**Tall fescue area (hectares) and production (tonnes)
1993 to 2008**



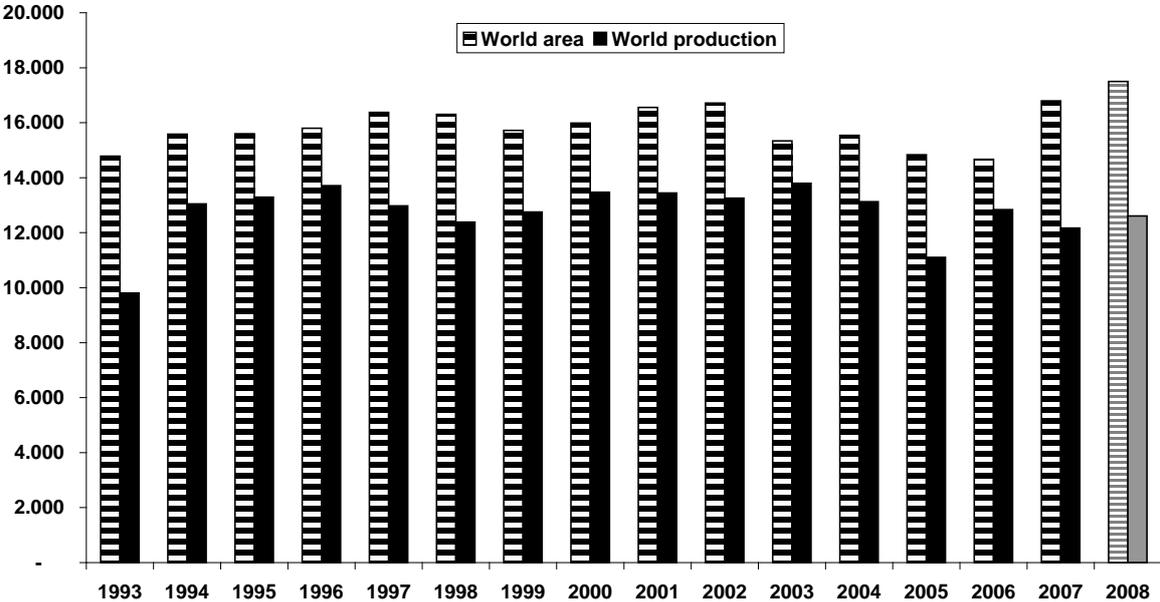
Timothy

**Timothy area (hectares) and production (tonnes)
1993 to 2008**



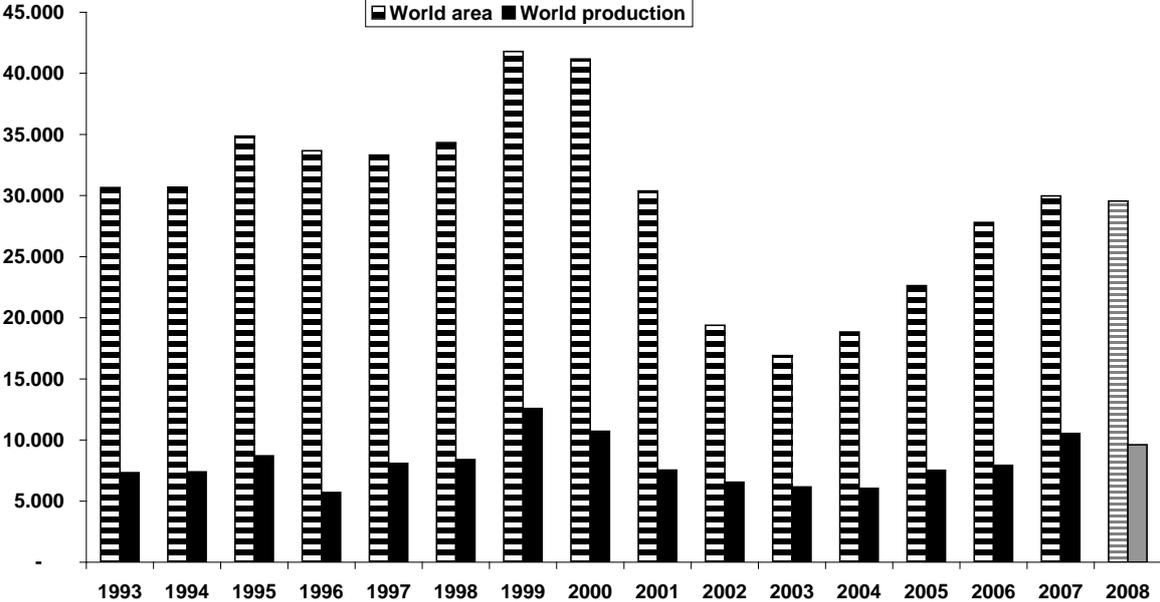
Cocksfoot

Cocksfoot area (hectares) and production (tonnes)
1993 to 2008



Red clover

Red clover area (hectares) and production (tonnes)
1993 to 2008



„Die Novellierung der EU-Verordnung über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln – Stand der Entwicklung und Einfluss auf den Grassamenbau und die Feldfutterpflanzenvermehrung.“

K. Gehring, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

Zusammenfassung

Die Bewertung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, die nationale Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und deren Inverkehrbringen werden in der EU durch die Richtlinie 91/414/EWG geregelt. Diese Richtlinie wird derzeit inhaltlich grundlegend überarbeitet und soll in eine Verordnung überführt werden. Damit besteht für die Mitgliedstaaten eine weiter reichende Verpflichtung zur vollständigen Umsetzung in nationales Recht.

Am 12.07.2006 hatte die Kommission (KOMM) der EU einen Verordnungsvorschlag zur Novellierung der RL 91/414/EWG vorgelegt. Die erste Lesung im Europäischen Parlament (EP) wurde im Oktober 2007 abgeschlossen. Hierbei wurden insbesondere die gefahrenbezogenen Anschlusskriterien nach Vorschlag der KOM nochmals erweitert. Während die Wirkstoffbewertungskriterien nach dem Vorschlag der KOM ca. 17 % der in Deutschland zugelassenen PSM-Wirkstoffe negativ betreffen würde, wären nach den Vorgaben des EP rund 40 % der derzeit registrierten Wirkstoffe nicht mehr zulassungsfähig. Der Ministerrat hat im Juni 2008 eine politische Einigung im Abgleich zwischen dem Vorschlag der KOM und der Position des EP herbeigeführt. Im Wesentlichen wurden hierbei die grundlegenden Vorstellungen der KOM bestätigt. Der Gesetzesvorschlag wird nach der formalen Verabschiedung des „Gemeinsamen Standpunkts“ durch den Ministerrat Ende 2008 in die zweite Lesung in das EP und anschließend in den Ministerrat überwiesen. Die Verabschiedung der Gesetzesgrundlage durch Einigung des EP und des Rates wird nach maximal vier Monaten für Anfang 2009 erwartet.

Aufgrund der politisch gewollten weiteren Stärkung des hohen Schutzniveaus für Mensch, Tier und Naturhaushalt wird die Anzahl der bisher verfügbaren Pflanzenschutzmittelwirkstoffe eingeschränkt werden. Wirkstoffe, die aufgrund ihrer Toxizität höhere Risiken für Mensch und Umwelt aufweisen, werden zu „Substitutionskandidaten“ auf EU-Ebene. Auf Ebene der Mitgliedstaaten wird dann anhand von bestimmten Kriterien bewertet, ob eine Substitution vor dem Hintergrund der ökonomischen Auswirkungen und der Vielfalt der Wirkmechanismen (Resistenzrisiko) möglich ist. Es ist unrealistisch zu hoffen, dass die Produktion von Grassamen und die Vermehrung von Feldfutterpflanzen von der Verringerung der Anzahl an verfügbaren Wirkstoffen weniger betroffen sein wird, als der Anbau von Hauptkulturen in der landwirtschaftlichen Produktion. Das Lückenindikationsverfahren wird eine weiterhin zunehmende Bedeutung für die wirtschaftliche Saatgut-Produktion von Gräsern und Feldfutterpflanzen erhalten. Als positiver Effekt kann die verbesserte Harmonisierung im Zulassungsverfahren und bei der Regelung für Parallelimporte betrachtet werden. Hierdurch werden Wettbewerbsverzerrungen bei der Einsatzfähigkeit von Pflanzenschutzmitteln zwischen den Mitgliedstaaten verringert werden. Vorgesehene Anreize zur Schließung von Indikationslücken und für besonders risikoarme Pflanzenschutzmitteln könnten im Einzelfall die zur Verfügung stehende Mittelpalette ohne hohe Vorleistungen erweitern. Für Kleinstkulturen kann

allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass die strengere Wirkstoffbewertung zu gravierenden Produktionsschwierigkeiten führen kann.

Weitere wichtige Kriterien des Verordnungsvorschlages sind die verpflichtende gegenseitige Anerkennung nationaler Zulassungen innerhalb festgelegter Zonen der EU, die Verkürzung und Vereinfachung der Entscheidungsverfahren bei der Wirkstoffbewertung auf EU-Ebene, die Schaffung eines gemeinsamen Marktes und einheitlicher Wettbewerbsbedingungen innerhalb der EU, sowie harmonisierte Regelungen zum Parallelhandel mit Pflanzenschutzmitteln.

■

Wetterextreme – Einfluss auf das Auftreten von Rasenkrankheiten

Dipl.-Ing.agr Beate Licht, Golf Consulting, Düsseldorf

Das Wetter, mit all seinen Auswirkungen, hat seit je her großen Einfluss auf die Rasengräser. Dies spiegelt sich im Bereich der abiotischen Schadursachen wieder, es kommt zu *direkten Einwirkungen*. Um dies zu verdeutlichen sei hier das Beispiel der niedrigen Temperaturen genannt, die zu den Phänomenen Auswinterung, interzelluläre Eisbildung und Frostdürre führen. *Indirekte Einwirkungen* entstehen durch die Beeinflussung der durchzuführenden Pflegemaßnahmen. Häufig ist es der weitere Witterungsverlauf, der darüber entscheidet, ob sich die Wirkung, der zum Wohle der Gräser geplanten Pflegemaßnahmen, im nachhinein als eher schädigend herausstellt.

In diesem Zusammenhang fallen immer wieder die Schlagwörter „Globale Erwärmung und Klimawandel“. Prognostiziert wird bis zum Ende des 21. Jahrhunderts eine Temperaturzunahme im Bereich von 1,8 – 3,6 °C. Im Zeitraum der letzten 100 Jahre stiegen die Jahresmitteltemperaturen in Deutschland bereits um 0,8° C, wie die Auswertungen der Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) belegen. Im gleichen Zeitraum nahmen die Niederschläge um 10 % zu, mit einem deutlichen Schwerpunkt in den Wintermonaten und einem Rückgang während der Sommermonate.

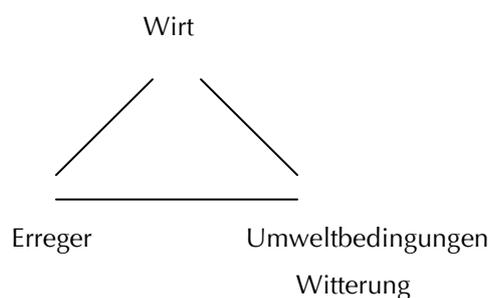
Britische Klimaforscher gehen davon aus, das 1° C Temperaturerhöhung gleichzusetzen ist mit einer um etwa 2 Wochen verlängerten Vegetationszeit der Rasengräser.

Zusätzliche, sehr unmittelbare Folgen werden sein:

- rasche Temperaturwechsel, verbunden mit heftigen Stürmen,
- häufigere Hitze- und Trockenperioden,
- sowie vermehrte Starkregenereignisse.

Im Hinblick auf die Rasenkrankheiten ist das Verhältnis zwischen Wirt, Erreger und den jeweiligen Umweltbedingungen von großer Wichtigkeit. Das Zusammenspiel aller drei Faktoren ist Voraussetzung für das Ausbrechen einer Krankheit.

Wir müssen uns zudem vor Augen halten, dass es den speziellen Krankheitserreger für Rasen nicht gibt. Es sind in der Regel auch Zierpflanzen, Getreide, Kartoffeln oder andere Nutzpflanzen Wirt der Erreger.



Die Witterung beeinflusst nun nicht nur den Erreger, sein Auftreten und den Verlauf der Erkrankung, sondern sie hat auch starken Einfluß auf den Wirt, auf die Gräser.

Sie werden durch extreme Temperaturen oder durch krasse Übergänge, die keine Anpassung ermöglichen, geschwächt.

So führen Hitzeperioden aufgrund verminderter Photosyntheseleistung und gesteigerter Atmung zu einem Rückgang der Reservestoffbildung und bedingen eine reduzierte Regenerationsfähigkeit. Hohe Temperaturen bewirken ein Ansteigen der Bodentemperaturen, es kommt zu einer Beeinträchtigung des Wurzelsystems und zu direkten Wurzelschäden. Die anhaltend hohen Temperaturen im Herbst verhindern das Erreichen einer Winterhärte, durch die milden Winter ist die Vegetationsruhe der Gräser in Frage gestellt. Stress und Schwächung sind die Folge. Je geringer die Vitalität der Gräser, desto höher jedoch die Anfälligkeit, und umso eher kommt es zu einer Infektion.

Auch Erreger passen sich den veränderten Umweltbedingungen an und besondere Witterungsbedingungen fördern Krankheiten. Ein gutes Beispiel ist die Wurzelfäule (*Pythium spp.*). Mit den heißen Sommern 1993/1995 traten vermehrt jene *Pythium* Arten auf, die an hohe Temperaturen gebunden sind. Inzwischen haben wir es mit einigen anderen Stämmen zu tun, die bereits sehr früh oder noch sehr spät im Jahr auftreten, mit niedrigeren Temperaturen zurecht kommen und zudem aggressiv sind. Dieses, für unser bisheriges Verständnis von *Pythium* nicht typische Bild, erschwert die Diagnose.

Veränderte Umweltbedingungen und die gleichzeitig geschwächten Gräser bringen auch scheinbar völlig neue Krankheiten mit sich. Wobei es manchmal nicht klar ist, ob es sich wirklich um völlig neue Krankheiten handelt, die auf einmal soviel aggressiver geworden sind, oder ob vielmehr die Gräser so labil und anfällig sind, das es dadurch zu einer Infektion kommt. Und zwar mit Erregern, die ansonsten keine besondere Bedeutung haben.

So verhält es sich auch mit dem 2006 erstmalig aufgetretenem Erreger *Myrothecium*, einer Nassfäule an Stängeln und Blättern. Bisher nur im Zierpflanzenbau bekannt, befällt sie vor allem geschwächte Pflanzen.

Zudem gibt es Krankheiten, die früher im Bereich der Sportrasengräser kaum eine Rolle gespielt haben, und die nun zunehmend zum Problem werden. So haben die zahlreichen Erreger der Blattflecken (*Bibolaris spp.*, *Drechslera spp.*, *Curvularia spp.*), früher eher bekannt als Schaderreger aus dem Getreidebau, seit nunmehr drei Jahren an Bedeutung zugenommen.

Auf einem ähnlichen Weg wurde einer weiteren neuen Krankheit der Weg bereitet. *Leptosphaerulina australis* nutze die Chance und tritt seit dem warmen Sommer 2003 verstärkt auf. Eigentlich zählt sie zu den bodenbürtigen Saprophyten und spielte früher eher in Mischinfektion mit *Pythium* eine Rolle. Gestresste,

geschwächte Gräser, in Verbindung mit den für sie idealen Witterungsbedingungen (Hitzeperiode, hohe Luftfeuchte, trockene Böden) lassen sie an Bedeutung gewinnen.

Interessant ist in dieser Hinsicht auch die Anthracnose, *Colletotrichum graminicola*, ein Erreger, der sich, je nach den herrschenden Umweltbedingungen, mit zwei Schadbildern zeigt. Bisher hatten wir eher mit *Foliar Blight* zu tun, bedingt durch Hitzestress im Sommer. Nun tritt, vorwiegend an *Poa annua*, bei kühlen Temperaturen *Basal Rot* auf, und erschwert die Diagnose.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die zur Zeit herrschenden Witterungsbedingungen

- Krankheiten fördern, weil häufiger die für die Erreger optimalen Bedingungen herrschen,
- Gräser schwächen und dadurch ansonsten eher untergeordnete Erreger zu einem Problem werden,
- die Artenvielfalt (genetische Aufspaltung ?) unterstützen.

Was kann im Bereich der Sportrasenpflege dagegen unternommen werden ?

Man muss sich zunehmend mehr mit dem Thema Rasenkrankheiten auseinander setzen. Wodurch wird ein Befall gefördert ? Welche vorbeugenden Maßnahmen können ergriffen werden !

Dem Bereich Diagnose kommt eine entscheidende Bedeutung zu. Ferner gilt es Stresssituationen für die Gräser zu erkennen und rechtzeitig gegenzusteuern ! Die mechanische Pflege muss intensiviert werden, mit dem Hauptaugenmerk Richtung Wurzelgesundheit !

Es empfiehlt sich zudem eine regelmäßige Erfassung und Dokumentation der wichtigsten Wetterdaten.

Ungräser in Getreide sicher und kulturverträglich bekämpfen

André Vogler und Hans Raffel, Syngenta Agro GmbH, Maintal
Harald Kramer, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster

Für eine optimale Ertragsausschöpfung ist eine Ungrasbekämpfung mit dem Ziel hoher Wirkungsgrade gegen das jeweilige Schadgras bei guter Kulturverträglichkeit auf den meisten Standorten unerlässlich. Neben der richtigen Produktwahl, dem Einsatz zum optimalen Anwendungszeitpunkt und der richtigen Aufwandmenge kann dieses Ziel nur dann erreicht werden, wenn die Faktoren, welche die biologische Wirkung beeinflussen können, analysiert und bewertet werden. Bei einer reduzierten biologischen Wirksamkeit wird oft von einer Sensitivitätsverschiebung und von Resistenzen von Produkten bzw. Wirkstoffen gegenüber bestimmten Schaderregern gesprochen. Die nachfolgenden Versuchsergebnisse am Beispiel der Gräserbekämpfung mit Axial 50 zeigen, dass bei der Applikation klimatische Faktoren, die richtige Produktaufwandmenge, die Düsenwahl, die Wasseraufwandmenge, die Arbeitsgeschwindigkeit und der optimale Arbeitsdruck, der das Tropfengrößenspektrum bestimmt einen entscheidenden Einfluss auf den Bekämpfungserfolg haben.

Die Auswertung von 83 Versuchen mit Axial 50 gegen Windhalm der Jahre 2003 bis 2007 ergab bei den Varianten mit zugelassener und reduzierter Aufwandmenge mit jeweils 300 l/ha Wasser eine starke Abhängigkeit der biologischen Wirkung von der relativen Luftfeuchte bei reduzierter Aufwandmenge. Während bei der zugelassenen Aufwandmenge eine konstante Wirkung unabhängig der relativen Luftfeuchte zu verzeichnen ist, treten bei der reduzierten Aufwandmenge bei geringeren Luftfeuchten von weniger als 60% größere Spannweiten bei der biologischen Wirkung auf. Die Temperatur bei der Anwendung hatte weder bei der zugelassenen noch bei der reduzierten Aufwandmenge einen Einfluss auf die biologische Wirksamkeit. Ebenso hatte die Ungrasgröße nur einen geringen Einfluss auf den Bekämpfungserfolg.

In Großparzellenversuchen wurde eine auf 1,0 l/ha reduzierte Axial 50 Aufwandmenge mit Injektordüsen (IDK 120-04 und IDKN 120-04) der neusten Generation auf Ackerfuchsschwanz appliziert. Ziel war es dabei, die Wirkung unterschiedlicher Düsentypen und die damit verbundenen unterschiedlichen Tropfengrößen auf die biologische Wirkung zu testen und optimierte Applikationsverfahren daraus abzuleiten. Bei 3 bar Arbeitsdruck und 200 l/ha Wassermenge konnten kaum Unterschiede in der biologischen Wirkung zwischen diesen beiden Düsentypen festgestellt werden (Tab. 1). Die tendenziell besseren Wirkungsgrade von 2 % bei der IDK- gegenüber der IDKN-Düse können in erster Linie auf das Tropfengrößenspektrum zurückgeführt werden. Werden die gleichen Düsen mit dem vorgesehenen Druck für die Abdriftreduktion gefahren, so war in dieser Versuchsanstellung eine deutliche Differenzierung der Düsen festzustellen. Bei der IDKN-Düse (1,5 bar, entspricht einer 90 %-igen Abdriftreduktion) war ein Abfall in der Wirkung von 94 % auf 88 % Ackerfuchsschwanzwirkung zu verzeichnen. Bei der IDK-Düse (1,5 bar, entspricht einer 75 %-igen Abdriftreduktion) war die Wirkung mit 94 % gegenüber 96 % nahezu identisch. Mit der Erhöhung der Wassermenge von 200 l/ha auf 300 l/ha konnte der Abfall der biologischen

Wirkung insbesondere bei der IDKN-Düse reduziert werden. Dort konnte der Wirkungsgrad um fast 10 % verbessert werden, was sich letztendlich auch auf die Ertragsabsicherung positiv auswirkte.

Tab. 1: Biologische Ergebnisse mit unterschiedlichen Düsenvarianten und einer reduzierten Aufwandmenge von Axial 50 gegen Ackerfuchsschwanz in Winterweizen (Sorte Skater).
Kontrolle: 350 Ackerfuchsschwanzzähren*m²; Ertrag: 54,4 dt/ha

	<i>Düsentyp: IDK 120-04</i>			<i>Düsentyp: IDKN 120-04</i>		
	3 bar 200 l/ha	1,5 bar 200 l/ha	1,5 bar 300 l/ha	3 bar 200 l/ha	1,5 bar 200 l/ha	1,5 bar 300 l/ha
Wirkung	96	94	98	94	88	97
Ertrag dt/ha	80,3	78,5	79,8	78,1	75,5	78,6

Als Schlussfolgerung dieser Versuche kann gezogen werden, dass auf Standorten mit hohem Gräserdruck bzw. auf resistenzgefährdeten Standorten die Aufwandmenge eingehalten und bei den Applikationsbedingungen, insbesondere der Wasseraufwandmenge, keine Kompromisse eingegangen werden sollen. Dies gilt im Besonderen auch vor dem Hintergrund der mittlerweile stärker geführten Diskussion um hohe Fahrgeschwindigkeiten, die oft mit einer Wassermengenreduzierung auf bis zu 100 l/ha einhergehen.

Hoch-Zuckerreiches Gras – fünfjährige Ergebnisse aus nordostdeutschen Sortenversuchen

Jänicke, Heidi, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern,
Institut für Tierproduktion Dummerstorf

1. Einleitung

Das Grünland in Mecklenburg- Vorpommern befindet sich zu mehr als $\frac{3}{4}$ auf Niedermoorstandorten. *Lolium perenne* gilt auf derartigen Moorböden von Natur aus als auswinterungsgefährdet. Durch die züchterische Bearbeitung stehen inzwischen eine Reihe von Sorten mit verbesserter Mooreignung zur Verfügung. Da sich die vorhandenen Sorten in diesem Kriterium Mooreignung stark unterscheiden, bedarf es regionaler Sortenversuche, um für Standort und Nutzung geeignete Sorten empfehlen zu können. Neben einer guten Ertragsleistung und der möglichst langen Ausdauer ist für die landwirtschaftliche Nutzung die Futterqualität von entscheidender Bedeutung. Als ein wichtiges Kriterium für den Futterwert der Grasaufwüchse gilt der Zuckergehalt. Hohe Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten sind sowohl bei Beweidung als auch bei Schnittnutzung erwünscht. Um hochwertige Silagen herstellen zu können, wird ein Siliergut benötigt, in dem möglichst viel natürliches Gärsubstrat vorhanden ist. Die Zusammensetzung der Pflanzenbestände bestimmt die Güte dieses Ausgangsmaterials. Dies führt zu der Forderung nach weidelgrasreichen Grasnarben, da die Weidelgräser im Vergleich der Arten als zuckerreicher gelten.

Seit einigen Jahren sind Neuzüchtungen bei *Lolium perenne* in der Diskussion, die unter der Bezeichnung Hoch-Zuckerreiches Gras (=HZG) vorgestellt wurden. Diese sollen sich gegenüber den bisher bekannten Sorten vor allem durch deutlich höhere Zuckergehalte, sowie höhere Verdaulichkeit und günstigere Proteinausnutzung auszeichnen. In der Literatur werden Ergebnisse mitgeteilt, die Vorteile der HZG gegenüber Vergleichssorten darstellen (MILLER ET AL. 2001, WILKINS ET AL. 2003, GILLILAND ET AL. 2003, EICKMEYER 2004, MOORBY ET AL. (2006).). Parallel dazu gab es am Standort Braunschweig Beobachtungen, wonach Zweifel bestehen, ob die HZG ausreichend widerstandsfähig gegenüber harten Wintern und Frühjahrstrockenheit sind (MARTENS UND GREEF 2003). Im Jahr 2005 wurde vom Bundessortenamt für Deutschland die späte Sorte ABERAVON als erste HZG-Sorte zugelassen und befindet sich nun in verschiedenen Regionen Deutschlands in Sortenversuchen. LASER UND LEITHOLD (2007) ermittelten für ABERAVON höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten als bei den Referenzsorten.

Inwieweit diese Hoch-Zuckerreichen Gräser auf nordostdeutschem Niedermoorgrünland und unter Praxisbedingungen Unterschiede zu anderen Sorten zeigen und ob Differenzen zwischen den Sorten praxisrelevant sind, dazu fehlte es an aussagefähigen Daten. Die Hinweise aus der Literatur und die Nachfrage aus der landwirtschaftlichen Praxis führten zu der Aufgabenstellung, den beschriebenen Sorteneigenschaften der HZG unter den Standort- und Nutzungsbedingungen in Mecklenburg-Vorpommern nachzugehen und die Futterqualität ausgewählter Sorten zu untersuchen. Verschiedentlich wurden Ergebnisse aus dieser Arbeit mitgeteilt (ANONYMUS 2006, 2007 UND 2008, JÄNICKE 2007 UND 2008a,b).

2. Material und Methoden

Für diese Untersuchungen wurden Sortenversuche auf dem Niedermoorgrünland der Raminer Agrar GmbH (Uecker-Randow-Kreis) genutzt. Der Standort ist gekennzeichnet durch Jahresniederschläge von 520 mm/Jahr im langjährigen Mittel sowie einer mittleren Jahresmitteltemperatur von 9,2 °C. Der Niedermoorboden wird dem Standorttyp Mo IIa zugeordnet und weist einen Humusgehalt von 55,4 % und einen pH-Wert von 7,0 auf. Die Ansaat erfolgte im Jahr 2002 in Form einfaktorieller Blockanlagen mit vier Wiederholungen. Die Größe der einzelnen Parzelle beträgt etwa 12 m². Die Versuchsfläche wurde betriebsüblich bewirtschaftet.

Beprobt wurden alle Sorten jeweils am gleichen Tag und zur gleichen Tageszeit. Erfasst wurden Vertreter der diploiden wie tetraploiden Ploidiestufe. Die ausgewählten Sorten (Tab. 1) sollten nicht nur als typische Stellvertreter dienen, sondern auch Vergleiche zu Versuchsergebnissen auf anderen Standorten ermöglichen.

Tab. 1: Zur Ermittlung der Futterqualität ausgewählte Sorten, Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe, Ansaat 2002

Sorte	Ploidie	Ährenschieben*
HZG-Sorte (ABERAVON)	diploid	61
Vergleichssorte (GLADIO)	diploid	63
Vergleichssorte (NAVARRA)	tetraploid	62
Vergleichssorte (TIVOLI)	tetraploid	66

* nach Einstufung Bundessortenamt (Liste 2005) – Ährenschieben in Tagen nach dem 1. April

Die Bonituren wurden nach den „Richtlinien für die Durchführung landwirtschaftlicher Sortenversuche und Wertprüfungen“ des Bundessortenamtes vorgenommen. Die Analysen zu den Futterwertparametern wurden nach VDLUFA-Methoden im Labor der Landesforschungsanstalt Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt. Die Untersuchung auf den Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten erfolgte mittels Anthron-Methode.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Zur Eignung als Narbenbildner

Im Beobachtungszeitraum 2002 bis 2007 erfasste Daten zu Mängeln im Stand (zu verschiedenen Terminen), Narbendichte, Lückigkeit und Winterfestigkeit sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt. Beurteilt wurden jeweils 17 Sorten in vierfacher Wiederholung. Für die Interpretation ist unbedingt zu berücksichtigen, dass die Bewirtschaftung der Versuchsanlage in praxisüblicher Art und Weise erfolgt – also mit deutlich mehr Belastung für die Sorten als bei klassischer Versuchsfeldbewirtschaftung.

Aus den bisher vorliegenden Boniturdaten ist keine Einschränkung hinsichtlich der Anbaueignung auf nordostdeutschem Grünland abzuleiten. Die Aussage zur Winterfestigkeit wird durch die Tatsache geschmälert, dass aufgrund der milden Witterung der Einfluss tatsächlicher Winterwitterung relativ gering blieb. Im Beobachtungszeitraum ist der HZG-Sorte jeweils ein relativ hohes Regenerationsvermögen zu bescheinigen.

Tab. 2: Boniturergebnisse, zusammengefasst aus fünfjährigen Bonituren, Deutsches Weidelgras der späten Reifegruppe, Ansaat 2002

Sortiment	Sorteneigenschaften (Bonituren aus fünf Jahren)			
Deutsches Weidelgras spät (17 Sorten)	Narbendichte (8 Bonituren)	Lückigkeit (8 Bonituren)	Mängel im Stand (13 Bonituren)	Differenz „Stand nach Winter“- „Stand vor Winter“ (für fünf Winter)
Mittelwert	5,2	3,7	3,9	1,1
Von-bis	4,6 – 6,2	3,3 – 4,1	3,6	0,8 – 1,4
HZG-Sorte	6,2	3,3	3,6 – 4,1	1,3

In zwei weiteren Sortenversuchen unter betriebsüblicher Bewirtschaftung auf Niedermoor konnte die HZG-Sorte in bisher dreijähriger Versuchsdauer (Ansaaten 2004) ihre im Sortiment vergleichsweise hohe Narbendichte eindeutig bestätigen und überwiegend auch die günstige geringere Lückigkeit. In den Bonituren auf Mängel im Stand erreichte sie im Durchschnitt das Mittel des Sortiments bzw. blieb dahinter zurück.

3.2 Wasserlösliche Kohlenhydrate

Über die Versuchsjahre 2003 bis 2007 bzw. 2005 bis 2007 wurden die Sortenversuche gleichzeitig genutzt, um den Futterwert für ausgewählte Sorten – die als Vertreter von Reifegruppe und Ploidiestufe bzw. Vergleichsbasis zu anderen Untersuchungen dienen - beschreiben zu können. Im Folgenden werden Ergebnisse aus der Ansaat des Jahres 2002 vorgestellt, die mit weiteren Daten aus späteren Ansaaten im Rahmen eines Forschungsthemas ausgewertet werden. Zur besseren Einordnung der Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten (hier als Zuckergehalte bezeichnet, Tabelle 4) sind die Rohprotein- und Rohfasergehalte der untersuchten Sorten in Tabelle 3 dargestellt.

Tab.3: Rohnährstoffgehalte (in g/ kg TM) der untersuchten Sorten je Aufwuchs in der Spannweite der geringsten und höchsten Gehalte je Sorte, Deutsche Weidelgräser, Ansaat 2002, Niedermoor, Ramin

Jahr	Rohnährstoff	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs
2003	Rohprotein	172 - 189	-	200 - 219	170 - 177
	Rohfaser	219 - 250	-	227 - 269	231 - 259
2004	Rohprotein	187 - 195	172 - 180	102 - 118	190 - 208
	Rohfaser	246 - 288	204 - 221	206 - 211	198 - 228
2005	Rohprotein	163 - 178	128 - 140	117 - 137	179 - 185
	Rohfaser	201 - 216	236 - 247	237 - 267	225 - 238
2006	Rohprotein	184 - 199	155 - 161	187 - 201	214 - 232
	Rohfaser	205 - 209	291 - 318	252 - 272	192 - 211
2007	Rohprotein	146 - 157	200 - 211	115 - 119	139 - 159
	Rohfaser	199 - 220	250 - 290	256 - 279	204 - 215

Tab. 4: Zuckergehalte in Abhängigkeit von Sorte und Aufwuchs für die Jahre 2003 bis 2007, Deutsches Weidelgras der späten Reifegruppe, Mittelwerte (n=4), Ansaat 2002, Niedermoor, Ramin

Sorte (Einstufung des BSA zur Reife in Tagen)	Aufwuchs				Mittelwert
	1.	2.	3.	4.	
2003					
HZG-Sorte - diploid (61)	137	-	69	139	115
Vergleichssorte - diploid (63)	175	-	42	107	108
Vergleichssorte - tetraploid (62)	127	-	33	101	87
Vergleichssorte - tetraploid (66)	106	-	31	94	77
2004					
HZG-Sorte - diploid (61)	87	224	264	139	179
Vergleichssorte - diploid (63)	61	168	201	128	140
Vergleichssorte - tetraploid (62)	40	162	233	103	135
Vergleichssorte - tetraploid (66)	67	168	242	103	145
2005					
HZG-Sorte - diploid (61)	215	201	176	138	183
Vergleichssorte - diploid (63)	190	172	108	109	145
Vergleichssorte - tetraploid (62)	186	163	122	112	146
Vergleichssorte - tetraploid (66)	166	174	144	121	151
2006					
HZG-Sorte - diploid (61)	177	84	64	154*	120
Vergleichssorte - diploid (63)	153	40	47	119*	90
Vergleichssorte - tetraploid (62)	185	50	44	154*	108
Vergleichssorte - tetraploid (66)	164	49	37	139*	97
2007					
HZG-Sorte - diploid (61)	199	86	141	193	155
Vergleichssorte - diploid (63)	168	57	105	154	121
Vergleichssorte - tetraploid (62)	174	49	113	206	136
Vergleichssorte - tetraploid (66)	156	67	114	197	134
Mittelwert (2003-2007)					
HZG-Sorte - diploid (61)	163	149	143	153	150
Vergleichssorte - diploid (63)	149	109	101	123	121
Vergleichssorte - tetraploid (62)	142	106	109	135	122
Vergleichssorte - tetraploid (66)	132	115	114	114	121

* n=1

In den analysierten Aufwüchsen wies die HZG-Sorte mehrfach einen höheren Zuckergehalt auf als die drei Vergleichssorten, wenn auch mit unterschiedlicher Differenz zu diesen. Die absoluten Differenzen erscheinen vielfach gering und es steht damit die Frage, ob es sich hier um eine für die praktische Silierung relevante Größenordnung handelt. Bei einigen Aufwüchsen erscheinen die Zuckerwerte relativ niedrig. Das stimmt jedoch überwiegend mit Erfahrungen am Standort überein.

Wiederholt waren die Unterschiede zwischen den Aufwüchsen größer als die zwischen den Sorten in den einzelnen Schnitten.

3.3 Weitere Futterwertparameter

Aus den ermittelten Fasergehalten (Rohfaser, für ausgewählte Aufwüchse ADF und NDF) lassen sich im Vergleich der vier Sorten keine Besonderheiten hervorheben. Erwartungsgemäß hat der Schnittzeitpunkt und damit die Dauer der Aufwuchszeit dominierenden Einfluss.

Ebenso ist für die Rohprotein- und Nitratgehalte sowie das Verhältnis beider zu den Gehalten an wasserlöslichen Kohlenhydraten festzuhalten, dass bezüglich des Sortenvergleichs keine Sorte herauszustellen ist. Zu finden waren in mehreren Aufwüchsen bei hohen Rohprotein- wie Nitratgehalten niedrige Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten und umgekehrt, womit Erfahrungswerte bestätigt werden. Der Einfluss der N-Düngung bzw. der N-Mineralisation aus dem Niedermoorboden im Zusammenwirken mit dem Verlauf von Witterung und Grundwasserständen ist an diesem Standort in jedem Fall gegeben.

Zur Verdaulichkeit der Sorten wurden erste Ergebnisse mitgeteilt (JÄNICKE 2008 b), basierend auf der Analyse der Enzymlöslichen organischen Substanz (ELOS, nach De BOEVER). Sie zeigen, dass Sorteneffekte bezüglich der Verdaulichkeit bei der Beurteilung der Sorten stärkere Beachtung verdienen. Ebenso wird der gravierende Einfluss des jeweiligen Schnittzeitpunktes deutlich. Erwartungsgemäß waren längere Aufwuchszeiten mit geringeren Verdaulichkeiten verbunden

4. Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

Die HZG-Sorte ABERAVON zeigte sich in über fünf Versuchsjahren (Ansaat 2002) auf dem Niedermoorstandort Ramin mit gutem Bestand und gehörte den Boniturergebnissen folgend zum besten Drittel des Versuchs mit 17 Sorten (Deutsches Weidelgras, späte Reifegruppe).

Unbedingt zu begrüßen sind die Anstrengungen seitens der Pflanzenzüchtung, für die Fütterung relevante Qualitätsparameter in den Gräserarten zu verbessern. So sind Sorten des Typs HZG als eine Bereicherung des Sortenangebots von hohem Interesse für die notwendige regionale Bearbeitung der Sortenfrage.

Ein höherer Zuckergehalt ist für die HZG-Sorte in diesem Versuch in einzelnen Aufwüchsen, im Mittel der Aufwüchse über die fünf Jahre wie auch im Mittel der vier Aufwüchse eines Jahres auszuweisen. Erforderlich ist jedoch die Betrachtung der einzelnen Aufwüchse, da diese konkret als Siliergut anfallen und entsprechend zu charakterisieren sind.

Die Untersuchung von 19 Aufwüchsen aus fünf Jahren ergab für 11 Aufwüchse signifikant höhere Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten bei der HZG-Sorte gegenüber den Vergleichssorten. Im Mittel der fünf Jahre waren die Folgeaufwüchse der HZG-Sorte denen der Vergleichssorten signifikant überlegen (2. bis 4. Schnitt), der erste Aufwuchs erbrachte keine gesicherten Unterschiede.

Die Ursachen für die festgestellten Unterschiede in den Zuckergehalten können derzeit nicht mit ausreichender Sicherheit zugeordnet bzw. beschrieben werden. Die hohe Schwankungsbreite im Niveau der Zuckergehalte der einzelnen Aufwüchse ist mit Blick auf die praktische Nutzung noch unbefriedigend.

Die bessere Zuverlässigkeit bezüglich eindeutig hoher Zuckergehalte und die Frage nach der praktischen Relevanz stehen weiter in der Diskussion.

Das gewählte Schnittregime, die N-Düngung, die Entwicklung der Grundwasserstände während der Vegetationszeit und der Witterungseinfluss auf die einzelnen Aufwüchse hatten sicher erheblichen Einfluss auf die ermittelten Zuckerwerte. Der Nutzungszeitpunkt ist von entscheidender Bedeutung für die Verdaulichkeit und kann potentielle Sortenunterschiede völlig überdecken.

Die ermittelten Daten stehen für eine praxisübliche Bewirtschaftung und zeigen somit, in welcher Größenordnung der züchterische Fortschritt bzw. Differenzen zwischen einzelnen Sorten praxiswirksam werden können.

Die weitere Bearbeitung der Thematik HZG-Sorten ist vorgesehen, um zu gesicherten Aussagen zu kommen. In Sortenversuchen mit bisher kürzerer Laufzeit werden weitere Daten zu ABERAVON erhoben, da unbedingt mehrere Orte und verschiedene Versuchsjahre in die Bewertung einzubeziehen sind.

Literatur

- ANONYMUS (2006): Jahresbericht zur Futterproduktion 2006 – Ergebnisse des Jahres 2005. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. Gülzow. S. 22-24.
- ANONYMUS (2007): Jahresbericht zur Futterproduktion 2007 – Ergebnisse des Jahres 2006. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. Gülzow. S. 28-30.
- ANONYMUS (2008): Jahresbericht zur Futterproduktion 2008 – Ergebnisse des Jahres 2007. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. Gülzow. S. 23-25.
- EICKMEYER, F. (2004): Hoch-Zucker-Gräser – Hintergründe, Entstehung und erste Ergebnisse deutscher Versuchsansteller. Vortrag Jahrestagung DLG-Ausschuss Gräser – Klee und Zwischenfrüchte in Fulda.
- GILLILAND, T.J., P.D. BARRETT, R.E. AGNEW, A.M. FEARON AND F.E.A. WILSON (2003): Variation in herbage quality and grazing value traits in perennial ryegrass (*Lolium perenne L.*) varieties. Vortr. Pflanzenzüchtg. 59, 11-19.
- JÄNICKE, H. (2007): Hoch-Zuckerreiches-Gras auf einem nordostdeutschen Niedermoorstandort - vierjährige Ergebnisse. Mitt. d. AG Grünland u. Futterbau Bd. 8, S. 52-56.
- JÄNICKE, H. (2008a): Hoch-Zuckerreiches-Gras auf einem nordostdeutschen Niedermoorstandort - fünfjährige Ergebnisse. Poster der 52. Jahrestagung der AGGF vom 28. Bis 30. August 2008 in Zollikofen, in: Mitt. d. AG Grünland u. Futterbau Bd. 9, S. 211-214.
- JÄNICKE, H. (2008b): Zur Verdaulichkeit von Hoch-Zuckerreichem-Gras – Ergebnisse aus nordostdeutschen Sortenversuchen. Poster der 52. Jahrestagung der AGGF vom 28. Bis 30. August 2008 in Zollikofen, in: Mitt. d. AG Grünland u. Futterbau Bd. 9, S. 195-198.
- LASER, H. UND G. LEITHOLD (2007): Möglichkeiten zur Verbesserung der Siliereigenschaften verschiedener perennierender Gras-/Leguminosenmischungen durch Hoch-Zucker-Gräser. 9. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. <http://org/view/projects/wissenschaftstagung-2007.html>.
- MARTENS, S.D. UND J.M. GREEF (2003): Sweetgrass – Der Anbau von zuckerreichen Deutschen Weidelgräsern (Q12). Mitt. d. AG Grünland u. Futterbau, Bd. 5, S. 229-230.
- MILLER, L.A., J.M., MOORBY, D.R. DAVIES, M.O. HUMPHREYS, N.D. SCOLLAN, J.C. MACRAE AND M.K. THEODOROU (2001): Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (*Lolium perenne L.*): milk production from late-lactation cows. Grass and Forage Science, 56, 383-394.
- MOORBY, J.M., R.T. EVANS, N.D. SCOLLAN, J.C. MACRAE AND M.K. THEODOROU (2006): Increased concentration of water-soluble carbohydrate in perennial ryegrass (*Lolium perenne L.*). Evaluation in dairy cows in early lactation. Grass and Forage Science, 61, 52-59.
- WILKINS, P.W., J.A. LOVATT AND M.L. JONES (2003): Improving annual yield of sugars and crude protein by recurrent selection within diploid ryegrass breeding populations, followed by chromosome doubling and hybridisation. Proc. 25th EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section Meeting; Czech. J. Genet. Plant Breed., 39 (Special Issue), 95-99.

Lebensweise und Entwicklung der Kleespitzmäuschen *Apion flavipes* und *A. apricans*

Prof. Dr. Urs Wyss, Institut für Phytopathologie der CAU Kiel

Der Film (Laufzeit 14 Minuten) vermittelt mit Hilfe von Makroaufnahmen bei teilweise sehr hoher Vergrößerung einen Einblick in die verborgene Lebensweise und Entwicklung der wirtschaftlich wichtigsten Schädlinge der Kleesaatgutproduktion, den Kleespitzmäuschen. Zwei Arten spielen eine besonders wichtige Rolle: *Apion flavipes* bevorzugt Weißklee, während *A. apricans* hauptsächlich Rotklee befällt.

Zuerst konzentrieren sich die Aufnahmen auf das Weißkleespitzmäuschen *A. flavipes*. Bei dieser Art sind alle Schienen der Beine gelblich gefärbt. Die im Frühjahr in die Felder eingewanderten Käfer vollführen zunächst einen Reifungsfraß an den Kleeblättern. Die ca. 2 mm großen Rüsselkäfer besitzen an der Spitze ihres Rüssels winzige Mundwerkzeuge, mit denen sie zahlreiche kleine, von den Blattadern begrenzte Löcher in die Blätter fressen. Dadurch entsteht das charakteristische Schadbild. Gelegentlich werden auch die Stiele der Blütenköpfchen angefressen. Der Reifungsfraß wird später in den Blütenköpfchen an einzelnen Blüten fortgesetzt und zwar jeweils in Nähe des Blütenkelchs. Die Käfer verweilen dann sehr lange an der gleichen Stelle, oft mehr als 30 Minuten und schieben ihren leicht gebogenen Rüssel bis zur maximalen Tiefe in die Blüte, wobei sich die Käfer hin und herdrehen. Das tiefe Fraßloch führt zu den Filamenten der Staubblätter die teilweise durchbissen und gefressen werden. Gelegentlich werden beim Reifungsfraß an Einzelblüten auch Pollen konsumiert.

Die Begattung vollzieht sich in den Blütenköpfchen, wobei die Weibchen beim Reifungsfraß die Begattungsbemühungen der Männchen strikt verweigern. Hat ein Männchen schließlich Erfolg, so wird es vom Weibchen auf einem wilden Ritt hin und hergetragen, bis sich das Weibchen vom Männchen trennt.

Die Weibchen legen danach jeweils ein Ei in der Nähe des Kelchs in die Einzelblüten. Erneut wird ein Loch in die Blüte gefressen, doch die Fraßdauer ist nun im Vergleich zum Reifungsfraß relativ kurz. Unmittelbar nach dem Herausziehen des Rüssels aus der Blüte sucht das Weibchen das Einstichloch mit seinem Ovipositor, schiebt ihn durch das Loch und legt ein Ei an die unverletzten Antheren. Es verstreichen mehrere Tage, bis die Eilarve schlupfbereit ist und sich mit seinen gut entwickelten Mandibeln aus der dünnen Eischale herausbeißt. Sobald sich die Cuticula nach dem Schlupf erhärtet hat, ernährt sich die Eilarve zunächst von Pollen. Später klettert sie den Filamenten der Staubblätter entlang nach unten, frisst ein wenig da und dort und gelangt schließlich in den Blütenkelch. Dort frisst und entwickelt sie sich weiter und zerstört bereits jetzt die Samenanlagen. 2-3 Tage später, nachdem sie sich einmal gehäutet hat, verlässt die Larve den Kelch und zerstört nun die Basis der Blütenstiele.

Die Lebensweise des Rotkleespitzmäuschens *Apion apricans* in den Blütenköpfchen unterscheidet sich nicht wesentlich von *A. flavipes*. Bei *A. apricans* sind nur die Schienen der Vorderbeine gelblich gefärbt. Beim Reifungsfraß an den Einzelblüten fressen die Käfer vor dem Kelchbereich ausgedehnte Löcher in

die Blüte. Die Fraßbewegungen der Mundwerkzeuge sind in solchen Fällen besonders gut erkennbar. Wie bei *A. flavipes*, entwickeln sich die aus den Eiern geschlüpften Larven von *A. apricans* zunächst im Blütenkelch weiter. Später verlassen sie den Kelch und fressen an der Basis benachbarter Kelche. Bis zur Verpuppung zerstören ältere Larven nacheinander mehrere Blütenkelche und damit die jungen Samen.

Zum Schluss wird gezeigt, wie sich die aus dem letzten Larvenstadium geschlüpfte junge Puppe in Mulden weiterentwickelt, bis zum Schlupf des Jungkäfers. Junge Puppen sind dem Angriff von Feinden wehrlos ausgesetzt. Sie sind für noch nicht näher bestimmte räuberische Wanzen eine ideale Nahrungsquelle. Bereits kurze Anstiche und Saugzeiten von selbst sehr jungen Wanzen führen unweigerlich zum Tod der Puppe.



Das Lebensministerium



Aktuelles aus der deutschen Saatgutenerkennung

**49. Fachtagung des DLG Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“
am 4.11.2008, Bonn**

Prof.* Dr. C.Schiefer, Abteilung „Pflanzliche Erzeugung Nossen“

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Die Zusammenstellung dieser Ausführungen erfolgte auf Grundlage folgender Quellen:

- Protokoll der 81. Sitzung der AG der deutschen AKST am 6. November 2007 in Saarbrücken
- Protokoll der 82. Sitzung der AG der deutschen AKST am 9. und 10. Juni 2008 in Nossen
- N. Näther und Dr. G. Aßmann, LVLF Brandenburg bzw. LLFG Sachsen-Anhalt: „Virtuelle Zentrale Anerkennungsstelle – Wo stehen wir?“
- Broschüren der AKST Nossen 2005 – 2008
- Schiefer, C.: Der sächsische Vermehrungsanbau 2005 – Ergebnisse und Entwicklungstendenzen.
Kolloquium „Acker- und Pflanzenbau“ MLU Halle 13.12.2005

Allgemeines

Mit hochwertigem Saatgut wird der Grundstein für eine Gewinnmaximierung im Betrieb gelegt. Auch Züchter werden künftig nicht nur nach der genetischen Leistung ihrer Sorten, sondern auch nach der Qualität des zur Verfügung gestellten Saatgutes bewertet. Die Erzeugung von Spitzenqualitäten wird sich deshalb in zunehmendem Maße für alle Marktbeteiligten lohnen.



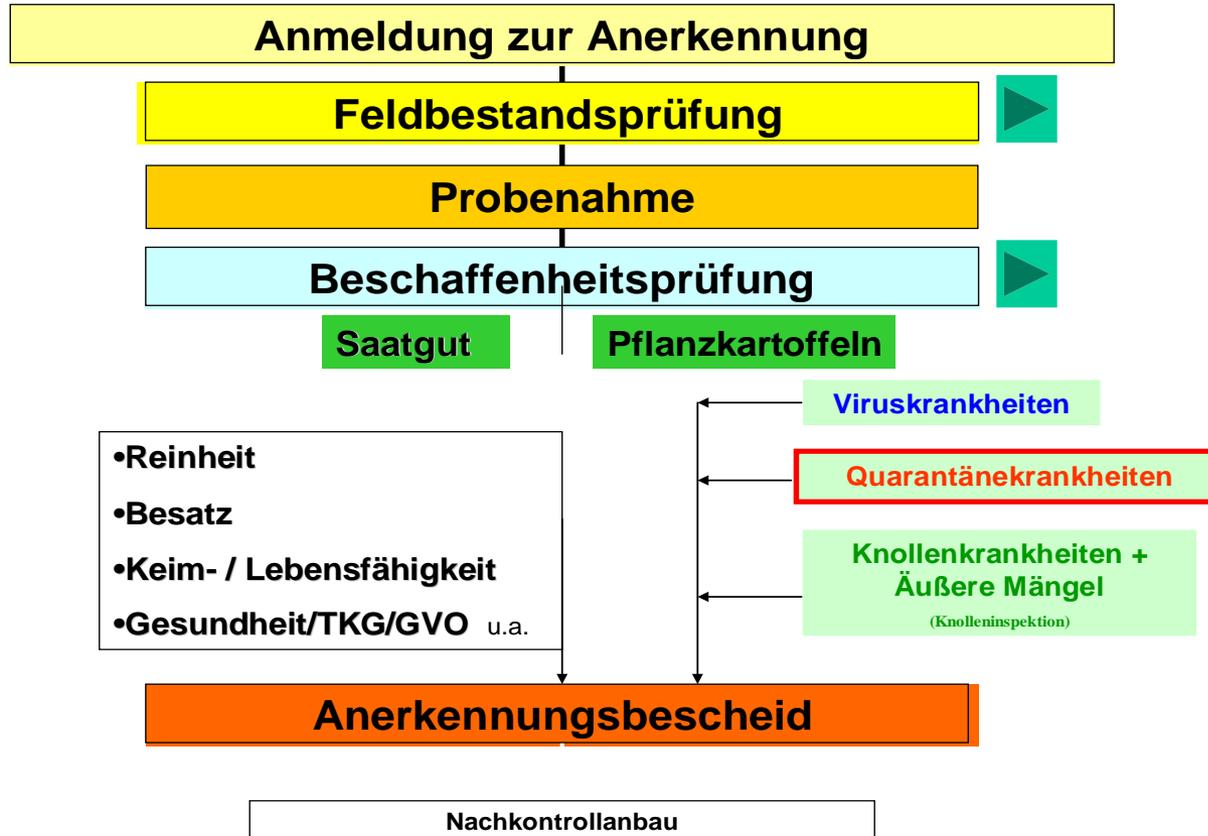
Vermehrungsfläche (ha) in Deutschland 2008



Anerkennungssystem in Deutschland

Das derzeitige in Deutschland praktizierte und auf nationalem sowie EU-Recht basierende System der Anerkennung von Saat- und Pflanzgut wird in Länderhoheit realisiert.

Anerkennungssystem von Saat- und Pflanzgut in Deutschland



Die Verfahren, Richtlinien und die möglichst einheitliche Durchführung der Arbeiten wird bundesweit von der Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen (AG AKST) koordiniert.

Feldbestandsprüfung



WW mit Durchwuchs TIW



WW mit Abweichern

Beschaffenheitsprüfung im Labor

Bild 1:
Auswuchssaatgut mit
nur 58 % Keimfähigkeit im
Sandkeimbett

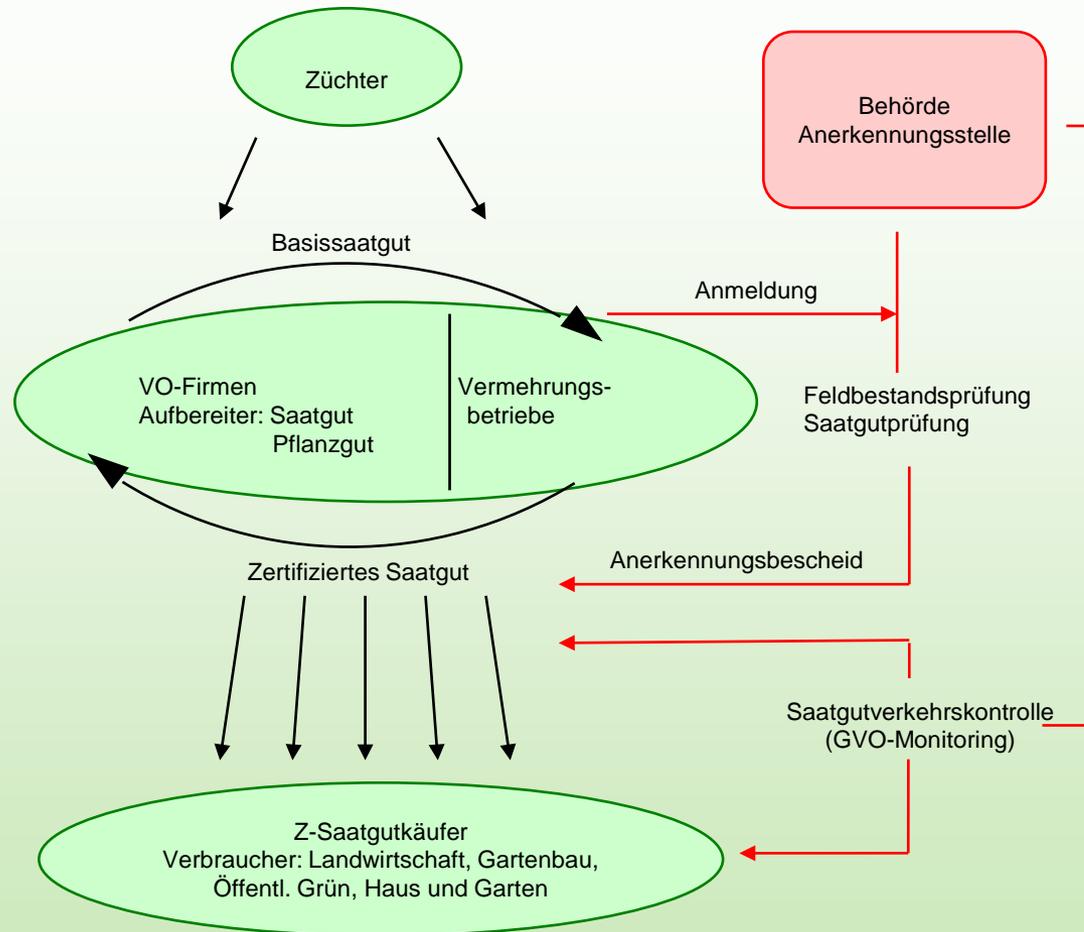


Bild 2:
Keimfähigkeitsuntersuchung
bei Gräsern

Bild 3: Ausgewachsene
Weizenkörner mit grünem
Spross (linkes Korn ohne
Auswuchs)



Struktur Marktbeteiligte und Behörden



Geplante Weiterentwicklung (Vereinheitlichung) des Anerkennungssystems

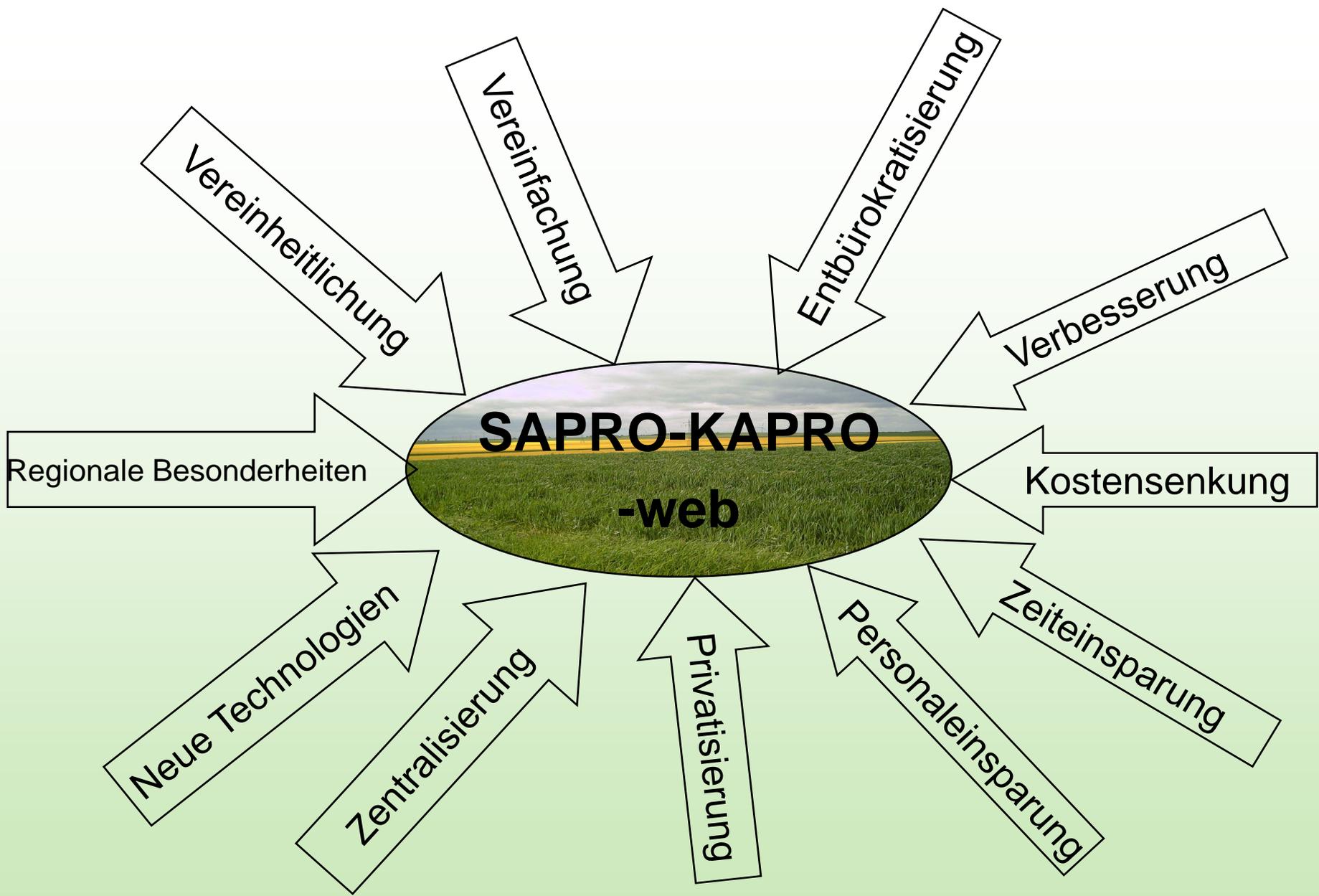
- Richtlinien- Kompetenz der Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen stärken
- Keine Schaffung zusätzlicher Verwaltungsinstanzen
- Vor-Ort-Arbeit muss bestehen bleiben
- Schaffung einer bundesweit einheitlichen Struktur der Anerkennung durch die Arbeit der AG der Anerkennungsstellen und Zentralisierung der Daten
- Entwicklung des neuen Datenbank-Systems SAPRO-KAPRO als Netzwerk mit
 - Zentraler Datenbank und
 - dezentraler Bedienung/ Nutzung durch
 - Behörden (AKST, BSA, BLE, BMVEL, Länderministerien,...)
 - Wirtschaft (Züchter, VO, Aufbereiter, Verbände,...)
- Zusammenarbeit von Bundesländern mit ähnlichen Strukturen sollte erweitert werden

Virtuelle
zentrale
AKST

Was bedeutet „virtuelle zentrale Anerkennungsstelle“?

- zentrale Datenbank und dezentrale Datenerfassung vor Ort
 - zentrale Datenverarbeitung und -ausgabe
- länderübergreifende Zusammenarbeit der dezentralen Stellen
- keine Schaffung einer neuen Behörde sondern Nutzung der vorhandenen Kompetenz für die notwendigen dezentralen Tätigkeiten

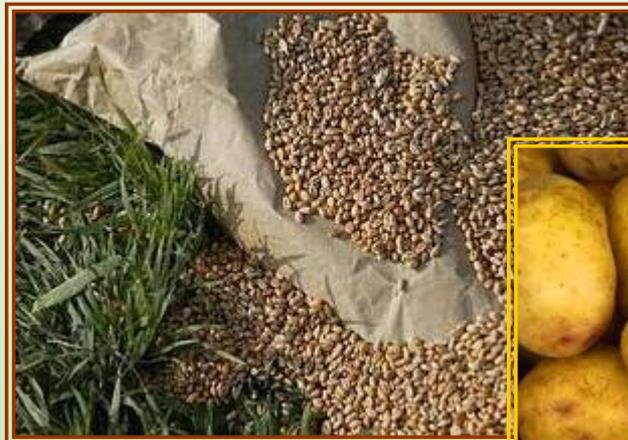
**Kombination einer web-basierten zentralen Datenbank
mit dezentralen Stellen**



SAPRO-KAPRO-web im Rahmen der Vereinheitlichung

- Einheitliche Formulare/Datenformate für :

Anmeldung, Feldkarte, Mitteilung der Feldbestandsprüfungen,
Probenahme, Prüfbögen, Atteste, Untersuchungsberichte,
Anträge für Ausnahmegenehmigungen, Wiederverschließung,
Mischungen, NOB u.a.



SAPRO-KAPRO-web im Rahmen der Vereinheitlichung

- Einheitliche Anerkennungsnummer :

DE001 22222 3333

00.....Kenn-Nr. der AKST

1Erntejahr

22222...Betriebs-Nr

3333.....Partie-Nr.



- **Vorschlag für SaatgutV §14 (2):** „Die Anerkennungsnummer setzt sich aus den Buchstaben „DE“, dem für den Sitz der Anerkennungsstelle geltendem Länderkennzeichen und einer mehrstelligen, von der Anerkennungsstelle festgesetzten Zahl zusammen.“

SAPRO-KAPRO-web im Rahmen der Vereinheitlichung

- Eindeutige Schlüsselnummern für
Züchter, VO-Firmen, Aufbereiter, Vermehrer,
Feldbestandsprüfer, Probenehmer
- Vereinfachungen bei Wiederverschließungen,
Ausnahmegenehmigungen, Mischungen, Abgaben u.a.
- Gebührenordnung :
Schaffung einer einheitlichen Struktur (liegt vor)

SAPRO-KAPRO-web

- bisher realisiert:
 - ✓ Konzept (lebt weiter) – objektorientierte Programmierung
 - ✓ Netzwerkarchitektur (wurde mehrmals angepasst)
 - ✓ Nutzerverwaltung und Datensicherheitskonzept
 - ✓ Datenbankmodell (wurde mehrmals angepasst)
 - ✓ Stammdatenmodul (Sorten, Adressen)
 - ✓ Objekte „Pflanze“, „Adressen“, „Feldstück“, „Vorhaben“
- noch zu realisieren:

Funktionsmodule bzw. weitere Objekte,
(Probe, Mischungen, Datenaustausch, NKA, SVK..)



SAPRO-KAPRO-web weitere Pläne

- Fertigstellung aller Grundmodule/ -objekte für die Anerkennung
- Datenaustauschplattform für Behörden und Wirtschaft
- komfortable Gestaltung der Objekte für die Beschaffenheitsprüfung
- Verbesserung der Möglichkeiten für den Einsatz moderner Peripherien (Barcode, PDF-Formulare, Black Berry, Laborgeräte mit Datenschnittstellen...)
- weitere Entwicklung, Anpassung und Pflege (life cycle)

Die Anerkennungsstelle kann ein privates Labor zur Mitwirkung bei der Durchführung der Beschaffenheitsprüfung zulassen, wenn sicher gestellt ist, dass

1. das mit der Durchführung der Prüfung beauftragte Personal über die für die Durchführung der Beschaffenheitsprüfung erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügt,
2. den für den technischen Betrieb Verantwortliche über die für die technische Leitung eines Saatgutprüflabors erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügt,
3. das Labor über Räumlichkeiten und Geräte verfügt, die für die ordnungsgemäße Prüfung geeignet ist
4. die Tätigkeit des Labors von der Anerkennungsstelle systematisch überwacht wird und,
5. Ein Labor eines Saatgutunternehmens nur Saatgutpartien untersucht, die für das betreffende Unternehmen erzeugt wurden, es sei denn, zwischen Saatgutunternehmen, dem Antragsteller und der zuständigen Anerkennungsstelle wurde etwas anderes vereinbart

Die Anerkennungsstelle hat bei mindestens 5 von Hundert der Saatgutmenge, die Durch ein privates Labor geprüft wird, selbst eine zusätzliche Beschaffenheitsprüfung durchzuführen

Die Anerkennungsstelle kann einen privaten Feldbestandsprüfer zur Mitwirkung bei der Durchführung der Feldbestandsprüfung bei Vermehrungsflächen zur Erzeugung Zertifizierten Saatgutes von Betarüben, Futterpflanzen, Getreide sowie Öl- und Faserpflanzen zulassen, wenn sicher gestellt ist, dass

1. Der Feldbestandsprüfer über die für die Durchführung der Feldbestandsprüfung erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügt und
 2. Der Feldbestandsprüfer kein wirtschaftliches Interesse am Ergebnis der Feldbestandsprüfung hat.
- Die Anerkennungsstelle hat den privaten Feldbestandsprüfer zur gewissenhaften und unparteiischen Durchführung der Feldbestandsprüfung unter Beachtung der Vorschriften dieser Verordnung besonders zu verpflichten und die Verpflichtung aktenkundig zu machen.
 - Die Anerkennungsstelle hat die Zulassung des privaten Feldbestandsprüfers zu widerrufen, wenn dieser die Prüfung wiederholt oder in nicht unerheblicher Weise mangelhaft durchführt. Im Übrigen bleiben die den §§ 48 und 49 des Verwaltungsverfahrensgesetzes entsprechenden Landesrechtlichen Vorschriften unberührt.
 - Die Anerkennungsstelle hat bei mindestens 5 von Hundert der Vermehrungsflächen, die durch einen privaten Feldbestandsprüfer geprüft werden, selbst eine zusätzliche Feldbestandsprüfung durchzuführen.

Stand des Pilotprojektes „private Feldbesichtigung“ in den Ländern

Anerk.- stelle	Anzahl Feldbesichtiger	Anzahl Vorhaben	Anbaufläche ha
NI	21	142	1.400
H	1	0	0
SH	4	4	43
RP	1	6	22
SN	7	43	771
BY	0	0	0
MVP	5	9	190
ST	11	48	822
BW	4	15	224
TH	6	16	273
BB	2	3	46
NRW	12	40	261

Die Anerkennungsstelle kann einen privaten Probenehmer zur Mitwirkung bei der Durchführung der Probenahme zulassen, wenn sichergestellt ist, dass

1. Der private Probenehmer entweder die für die Durchführung der Probenahme erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten durch eine Ausbildung erworben hat, die der nach Landesrecht für die bei den Anerkennungsstellen beschäftigten Probenehmer vorgeschriebenen Ausbildung gleichwertig ist, oder die amtlichen Probenehmer der Anerkennungsstelle geltenden Bedingungen erworben und in amtlichen Prüfungen nachgewiesen hat,
2. Die Tätigkeit des Probenehmers durch die Anerkennungsstelle systematisch überwacht wird,
3. Ein Probenehmer, der bei einem Saatgutunternehmen beschäftigt ist, nur Saatgutpartien beprobt, die für das betreffende Unternehmen erzeugt wurden, es sei denn, zwischen Saatgutunternehmen, dem Antragsteller und der zuständigen Anerkennungsstelle wurde etwas anderes vereinbart

Die Anerkennungsstelle hat bei mindestens 5 von Hundert der Saatgutmenge, die durch einen privaten Probenehmer beprobt wird, selbst zusätzliche Kontrollproben durchzuführen. Satz 1 gilt nicht für Proben, die durch automatische Probenahme gewonnen werden.

Inverkehrbringen von 25t Gräserpartien

Das Experiment zur Überprüfung der Erhöhung der Partiegröße von 10t auf 25t startete am 01.01.2006 in die vierte Phase und läuft bis 30.06.2013

Dabei sollte die Partiegröße nicht generell von 10t auf 25t erhöht werden sondern jeder Aufbereiter (auch Betriebsteil) muss seine Fach-Kompetenz nachgewiesen haben. Dadurch wird die Partiegrößenerhöhung nur in Ausnahmefällen zu gewähren sein.

Das Experiment bezieht sich auf zwei Artengruppen von Gräsern entsprechend ihrer Fließfähigkeit:

- I: *Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *L. x boucheanum*, *Festuca pratensis*,
Festuca arundinacea und *Phleum pratense*
- II: *Festuca rubra*, *Festuca ovina (lemanii)*, *Dactylis glomerata*,
Poa pratensis und *Poa trivialis* u.a.

Ablauf des Verfahrens

1. Antrag des interessierten Aufbereiters an die zuständige Anerkennungsstelle (formlos, mit Benennung der Artengruppen und ggf. Betriebsteile)
2. Weiterleitung des Antrages an das zuständige, designierte ISTA Labor
3. Weiterleitung des Antrages durch das ISTA Labor an das ISTA- Sekretariat
4. Bestätigung der Anmeldung durch den ISTA Generalsekretär an die Anerkennungsstelle, das ISTA- Labor, Prof. Kruse (Universität Hohenheim) und den Antragsteller
5. Der Aufbereiter hat dann 6 Partien von je etwa 25t der jeweiligen Artengruppen zu erstellen und für die Probenahme durch den ISTA- Probenehmer (der Anerkennungsstelle/ des ISTA- Labors) für den Heterogenitätstest bereitzustellen.

Ein Auszug aus dem Qualitätshandbuch mit Beschreibung des Prozesses zur Herstellung homogener großer Partien ist beizufügen, in dem insbesondere

1. das Verfahren der Zusammenführung von kleinen Einzelpartien, für die separate Ergebnisse aus der Feldbestandsprüfung und/ oder Laborprüfung vorliegen, und
 2. das Mischen der gereinigten 25t Saatgutpartien dokumentiert ist.
6. Probenahme und Heterogenitätstest/ Untersuchung im ISTA- Labor

7. Auswertung durch die ISTA

Das ISTA- Labor sendet die Untersuchungsergebnisse zusammen mit dem Auszug aus dem Qualitätshandbuch an Prof. Kruse, der die Statistische Auswertung vornimmt. Prof. Kruse übermittelt die Auswertungsergebnisse an das ISTA Sekretariat. Der ISTA Generalsekretär übergibt dann die Entscheidung über die Erfüllung der Anforderungen zur Herstellung von Partien mit 25t Höchstgewicht der betreffenden Artengruppe an die zuständige Anerkennungsstelle und das ISTA- Labor. Im Falle einer Akkreditierung werden auch ISF Sekretariat und OECD Sekretariat informiert. Auch auf der ISTA Homepage wird diese Information eingestellt.

8. Akkreditierung durch die Anerkennungsstelle

Die zuständige Anerkennungsstelle akkreditiert nach erfolgreicher Teilnahme am ISTA Experiment (positive Entscheidung der ISTA) den Antragsteller (Aufbereiter)

Danach können vom akkreditierten Aufbereiter Partien der entsprechenden Artengruppen mit einem Höchstgewicht von 25t (Entscheidung 2007/66/EG) hergestellt und nach erfolgreicher Beschaffenheitsprüfung ohne vorherige Heterogenitätstests in Verkehr gebracht werden.

9. Kennzeichnung (§29 Absatz 5b SaatgutV)

Das Anerkennungsetikett der Saatgutpartie muss nach der Angabe „EG-Norm“ die Angabe „Entscheidung 2007/66/EG der Kommission“ enthalten. Auf ISTA- Zertifikaten ist unter „Zusätzliche Bemerkungen“ der Vermerk „Lot Size Experiment“ anzugeben.

10. Kontrollmaßnahmen

Innerhalb der ersten 100 Partien je beantragter Artengruppe sind an 10% Heterogenitätstests durchzuführen (die anfänglichen 6 Heterogenitätstests mit eingerechnet), danach an 5 %. Wenn bei drei aufeinander folgenden Prüfungen die notwendige Homogenität nicht erreicht wird, hat der Aufbereiter das Experiment bei der ISTA wieder mit 6 Einzelproben durchzuführen. Der Verfahrensablauf der Kontrolluntersuchungen ist der selbe wie oben beschrieben

EU-Regelung zum Inverkehrbringen von Saatgut von Sorten zur Erhaltung der genetischen Vielfalt

Mit Verabschiedung der Richtlinie 2008/62/EG der Kommission (zwischenzeitlich veröffentlicht im Amtsblatt Serie L/162 S. 13) sind nunmehr die bereits mehrfach vorgestellten EU-Durchführungsbestimmungen für die Zulassung von landwirtschaftlichen Erhaltungssorten sowie das Inverkehrbringen von Saatgut dieser Sorten erlassen worden.

Bis zum 30.06.2009 sind diese Bestimmungen in nationales Recht umzusetzen. Eine entsprechende Verordnung wird gegenwärtig vom BMELV vorbereitet. Die sich aus der Richtlinie ergebenden Verpflichtungen sind arbeitsteilig vom Bund und den zuständigen Behörden der Länder wahrzunehmen. Gegenwärtig ist nicht abzusehen, wann die KOM die noch ausstehenden Teilregelungen für Erhaltungs- und Amateursorten von Gemüse sowie für die Mischung von Futterpflanzenarten zur Verabschiedung vorlegen wird.

Nationale Rechtssetzung

12. VO zur Änderung saatgutrechtlicher Verordnungen

Gegenwärtig wird im BMELV eine 12. VO zur Änderung saatgutrechtlicher Verordnungen vorbereitet. Diese dient im Wesentlichen der Umsetzung der von den AKSt und den SVK zwischenzeitlich vorgeschlagenen Änderungen an den saatgutrechtlichen Verordnungen.

Neben der Neuregelung der Anerkennungsnummern soll insbesondere auch die seit längerem geplante, zwischen Saatgutwirtschaft und AKSt abgestimmte Anpassung einzelner Bestimmungen der PflKartV vollzogen werden. Die ÄVO soll im Herbst 2008 den parlamentarischen Gremien zugeleitet werden.

Eine spezifische Regelung zur Kennzeichnung von gv Sorten, wie seitens der AG AKST angefragt, wird nach Prüfung durch das BMELV jedoch nicht vorgesehen. Die in § 21 Abs. 2 Nr. 5 SaatG niedergelegte allgemeine Kennzeichnungsvorschrift für diese Sorten reicht aus.

Desweiteren wird an der oben erwähnten Verordnung zur Umsetzung der Erhaltungssorten-Richtlinie gearbeitet. Diese soll im Frühjahr 2009 in Kraft treten.

Verfahrensweise bzgl. Ausnahme der Definition 'Inverkehrbringen zu gewerblichen Zwecken' gemäß §2 Nr. 12 Buchstabe b, Doppelbuchstabe bb SaatG in Verbindung mit § 3b Abs. 1 SaatG

Die Vertreter der AKST äußerten erneut ihre Bedenken zur sog. Rohstoffausnahmeregelung im SaatG.

Neben der Herstellung von Stärke aus Kartoffeln ('Waxy- Kartoffeln') sei in jüngster Zeit auch ein Verfahren zur Herstellung von Stärke aus Wintergerste ('Waxy- Gerste') etabliert worden. Auch dafür würden erhebliche Flächen für die Saatgutproduktion der Gerste benötigt, welche nicht dem Anerkennungsverfahren unterstellt seien. Diese Entwicklung sei insbesondere wegen phytosanitärer Bedenken – vor allem bei Kartoffeln – bedenklich. Die AG AKSt wird deshalb mit dem Ziel einer Abschaffung der Regelung auf EU-Ebene an das BMELV herantreten (Hinweis: Dies ist zwischenzeitlich erfolgt).

Mittelwertbildung bei zusammenlagernden Partien von Getreide nach § 11 Abs. 3 Satz 2 SaatgutV“

Beschluss der AG der AKST:

„Die ermittelten Beschaffenheitswerte von mehreren Getreidepartien in einem Großsilo (> 30 t) können auf einem Attest mit dem Gesamtmittel attestiert werden, wenn alle Partien die Beschaffenheitsnorm für Reinheit, Besatz und KF ohne Bewertung der maximalen Abweichungen erfüllen.“



Mittelwertbildung

Nach dem traditionellen und dem vorgeschlagenem System der Attestierung treten keine praktisch relevanten Abweichungen in den Aberkennungsquoten auf.

Dies bestätigen auch die Ergebnisse der Bundesländer von Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Brandenburg.

Die angestrebte arithmetische Mittelwertbildung für die Parameter Reinheit, Keimfähigkeit und Besatz und anschließende Attestierung ist aus unserer Sicht für den Verbraucherschutz zielführender als die bisherige Einzelattestierung. Auf Grund der technologischen Mischung beim Einlagerungs- und Auslagerungsprozess im Großsilo entsprechen die Mittelwerte in der Regel eher der tatsächlichen Identität der untersuchten/attestierten Qualität und der praktischen Auslieferung.

Fazit:

- Neben einer anzustrebenden Vereinfachung des Sorten- und Saatgutrechtes spielt die Vereinheitlichung der Saatenanerkennung in den deutschen Bundesländern eine wichtige Rolle
- Die Arbeitsgemeinschaft der Anerkennungsstellen ist sich dieser Aufgabe bewusst und gestaltet diesen Prozess unter Einbindung der Saatgutwirtschaft aktiv mit

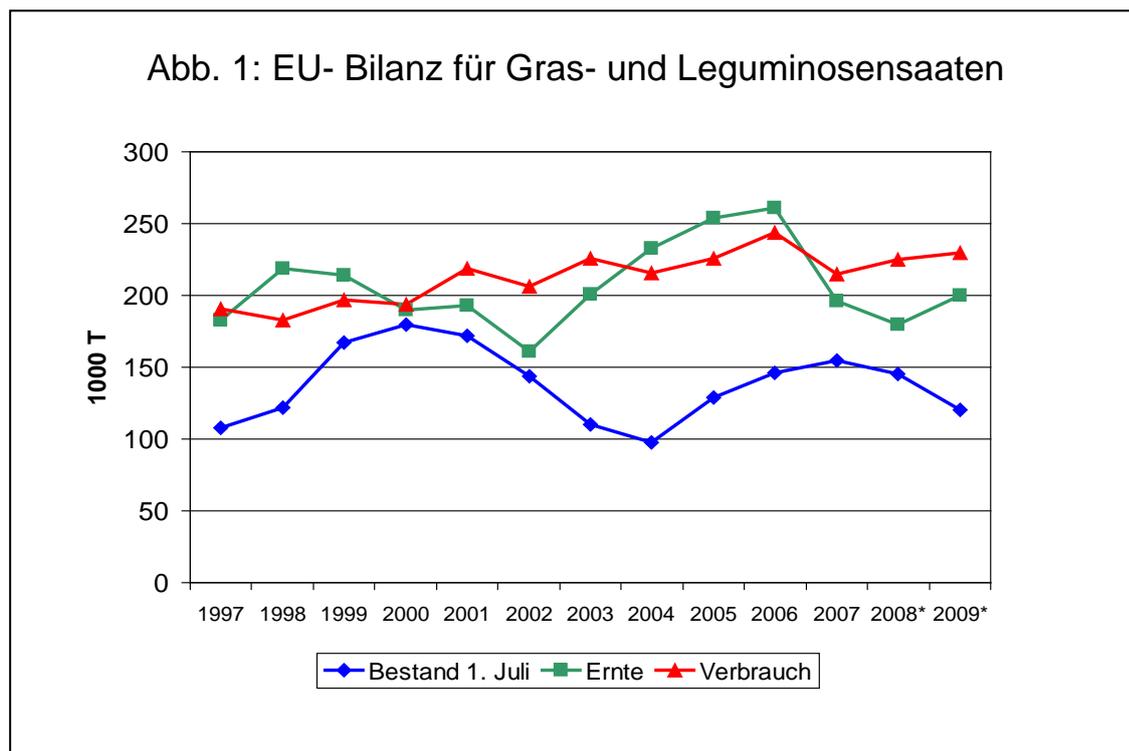
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Europäische Gräsermärkte im Überblick

Dr. Axel Kaske, EURO GRASS B.V., Lippstadt

Die Entwicklung hin zu gestiegenen Gräserpreisen seit dem Sommer 2007 ist im Unterschied zu früheren Preis-Haussen weniger auf erhöhte Nachfrage denn auf eine drastische Verknappung der Ware aufgrund verminderter Produktion zurückzuführen. Die gesamteuropäische Erntemenge 2008 bewegt sich noch leicht unterhalb der des vergangenen Jahres. Waren in 2007 noch die teilweise katastrophalen Erträge im Wesentlichen für die geringe Menge verantwortlich, so ist es in diesem Jahr vor allem die stark gesunkene Vermehrungsfläche. Eine erneute Ausdehnung der Produktion in 2009 auf das Niveau der Jahre 2005-2006 ist hingegen nicht zu erwarten.

Gegenüber den Jahren 2005 und 2006 ist die europäische Erntemenge kumuliert um ca. 110.000 MT in den Jahren 2007 und 2008 zurückgegangen. Im Vergleich mit dem durchschnittlichen Verbrauch der Jahre 2002-2007 fehlen in den Jahren 2007 und 2008 kumuliert zwischen 70.000 und 80.000 MT Futterpflanzen- und Grassamensaatgut. Demzufolge wird weiterhin ein signifikantes Absinken der Bestände stattfinden (Abbildung 1).



Für die Ernte 2009 werden steigende Vermehrungsflächen erwartet. Diese liegen jedoch sowohl erheblich unter dem Ziel der Vermehrungsfirmen als auch unterhalb des erwarteten Verbrauches. Dieses ist im Wesentlichen auf folgende Gründe zurückzuführen:

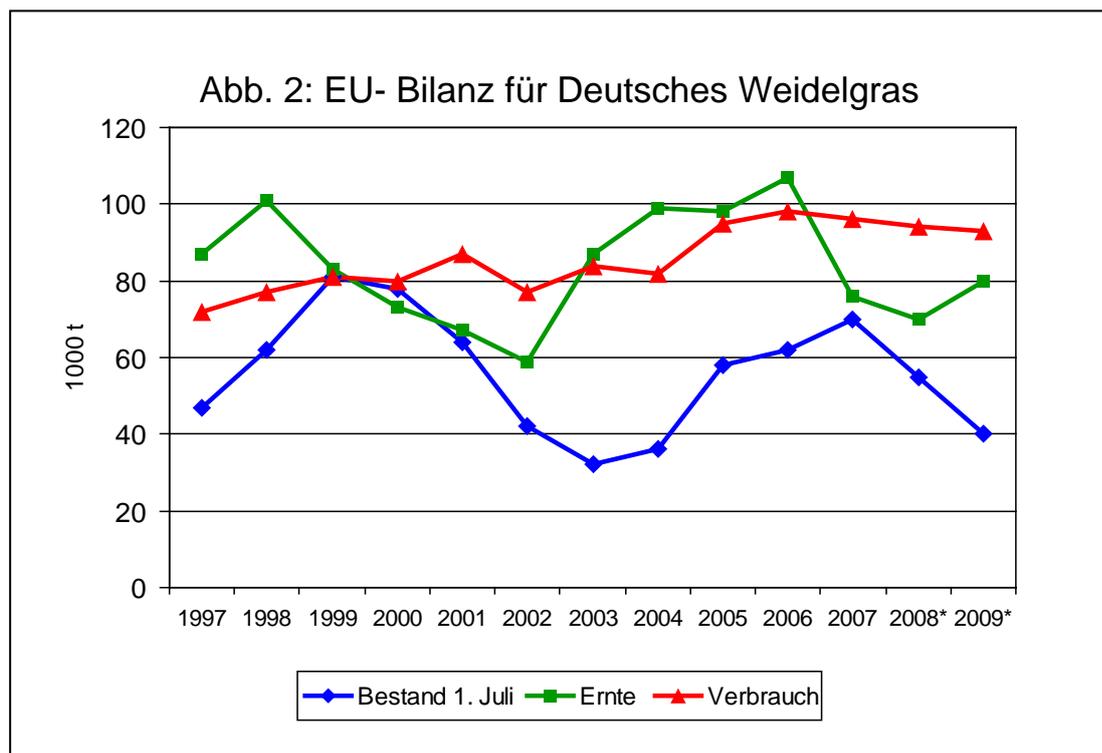
- Im Kontrahierungszeitraum für Frühjahrsansaat 2008 befanden sich die Weizenpreise noch durchweg über 200 €/t an den Börsen, sodass auch in Hauptproduktionsländern wie Dänemark die relative Vorzüglichkeit von Grassamen schwer erklärlich war

- Viele Landwirte hatten das Vertrauen in die Grassamenproduktion verloren. Selbst als sich abzeichnete, dass der Weizen nicht auf dem Top-Niveau der vergangenen Monate gehandelt werden würde, fand noch kein ausgeprägtes Umschwenken hin zu Feldsaaten bei den Herbstsaatsaaten statt.

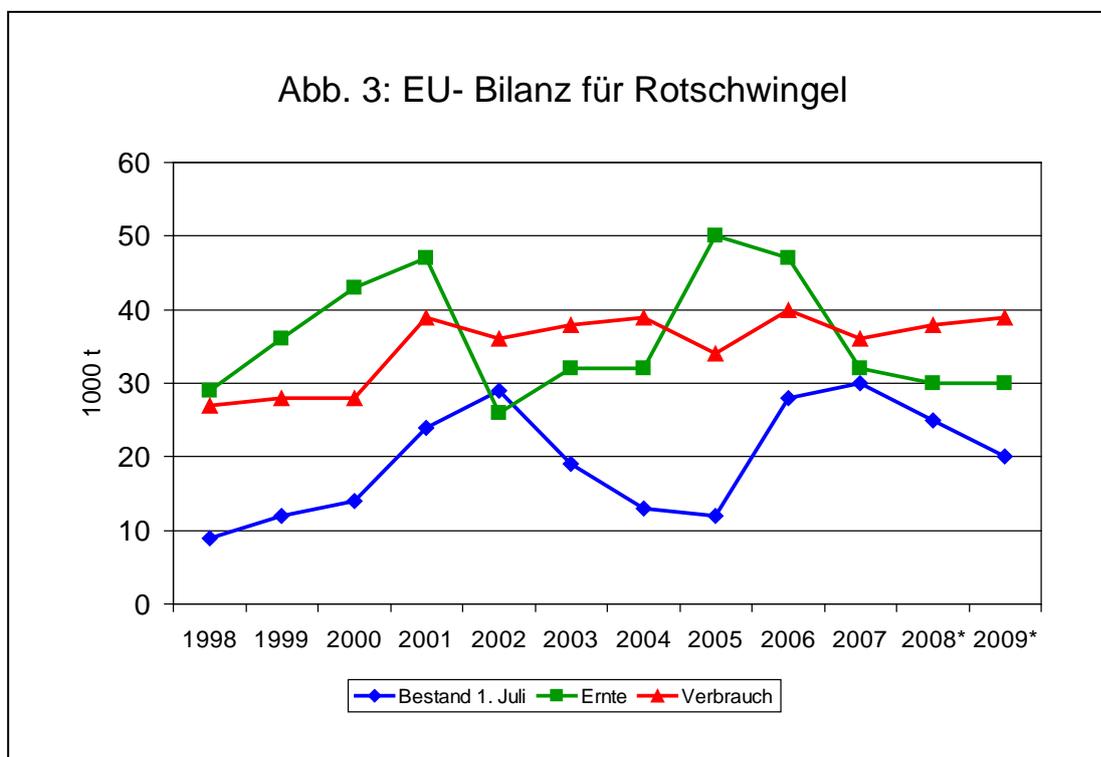
Die Absätze bewegten sich insbesondere in Ländern wie Frankreich oder Großbritannien gerade in der zweiten Hälfte 2008 auf moderatem Niveau, wohingegen in Deutschland normale bis gute Nachfragen zu verzeichnen waren.

Die Versorgung mit Grassamen weltweit entwickelte sich in den vergangenen 15 Monaten in zwei Richtungen. Einerseits führte der schwache US-Dollar wie auch die verringerte Nachfrage nach Rasensaatgut infolge der US-Finanzmarktkrise zu verstärkten Importen in die Europäische Union. Auf der anderen Seite entwickelte sich auch die Grassamenproduktion in Nordamerika stark rückläufig: Gegenüber der Ernte 2007 mussten dort in 2008 Flächenrückgänge zwischen 20% und 30% verzeichnet werden. Zur Ernte 2009 werden weitere Abschlüsse in der Produktionsmenge gegenüber 2008 erwartet. Insgesamt steht zurzeit die weltweite Versorgung mit Grassamen auf „tönernen Füßen“. Normale bis gute Nachfragen in den kommenden 12 Monaten werden zur Folge haben, dass die enge Versorgungslage über alle Handelsstufen bis zum Verbraucher deutlich spürbar wird.

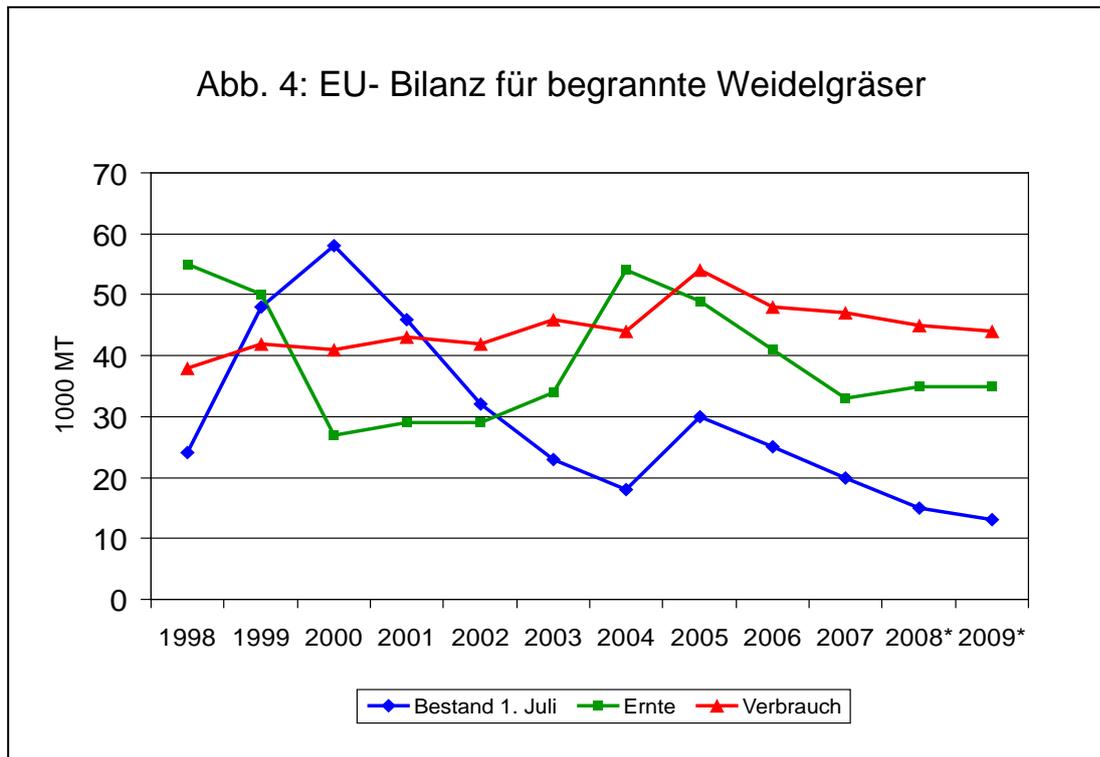
Bei den Gräserarten nimmt auch im europäischen Maßstab das Deutsche Weidelgras eine Vorrangstellung ein. Lag die europäische Produktion hier im Jahre 2007 noch bei ca 107.000 MT, so werden für die aktuelle Ernte nur etwas mehr als 70.000 MT erwartet. Der Verbrauch bewegt sich auch in schwachen Jahren um 80.000 MT. Die vergangenen drei Jahre hingegen wurden stets über 90.000 MT Lolium perenne verbraucht. Obwohl es in bestimmten Segmenten Importe aus Übersee gegeben hat, ist zu erwarten, dass die Bestände auf ein nicht akzeptables Maß zurückgehen werden (*Abbildung 2*).



Die Unterarten des Rotschwingel haben in der europäischen Grassamenproduktion nach dem Deutschen Weidelgras und mit den begrenzten Weidelgräsern die größte Bedeutung. Da aus einer Ansaat in der Regel zwei Ernten hervorgehen, sind Veränderungen nach einer Festlegung in der Produktion langsamer steuerbar als z. B. bei den Loliumarten. Demzufolge wird auch der Anstieg der Produktion zur Ernte 2009 nicht ein befriedigendes Maß erreichen. Der Verbrauch im Rotschwingel weist seit 2001 eine hohe Stabilität auf, sodass bei den Produktionen 2007, 2008 und voraussichtlich auch 2009 eine deutliche Unterversorgung die Folge sein wird. Demzufolge werden auch hier die Bestände stark sinken. (Abbildung 3). Im Unterschied zu anderen Kulturen hat es in den letzten Monaten keine Importe aus nordamerikanischer Produktion gegeben. Ein stärker werdender Dollar wird hingegen zu einem Abfluss europäischer Produktion in überseeische Märkte führen.



Die Produktion der begrenzten Weidelgräser verringerte sich noch vor den anderen Kulturarten infolge der veränderten Konkurrenzsituation. Die Entwicklungen in diesem Segment sind denen der übrigen Kulturarten nicht unähnlich, wobei es bei der Betrachtung der Arten Welsches und Einjähriges Weidelgras voneinander abgekoppelte Tendenzen gibt. Im Einjährigen Weidelgras waren einerseits unterdurchschnittliche Nachfragen in den großen Verbrauchsländern des Mittelmeerraums zu verzeichnen. Dieses bezog sich jedoch nur auf unempfohlene Ware, sodass in Deutschland empfohlene Sorten nicht ausreichend zur Verfügung standen. Das Welsche Weidelgras war in allen Regionen Europas knapp und wurde dementsprechend mit hohen Preisen gehandelt. Für die künftige Entwicklung sind auch hier sinkende Bestände abzusehen (Abbildung 4). Da diese Produkte jedoch seit jeher einer starken Volatilität unterliegen, ist ein Anheben der Produktion wichtig, ein zu starkes Anfachen der Produktionsmenge jedoch nachhaltig nicht ratsam.

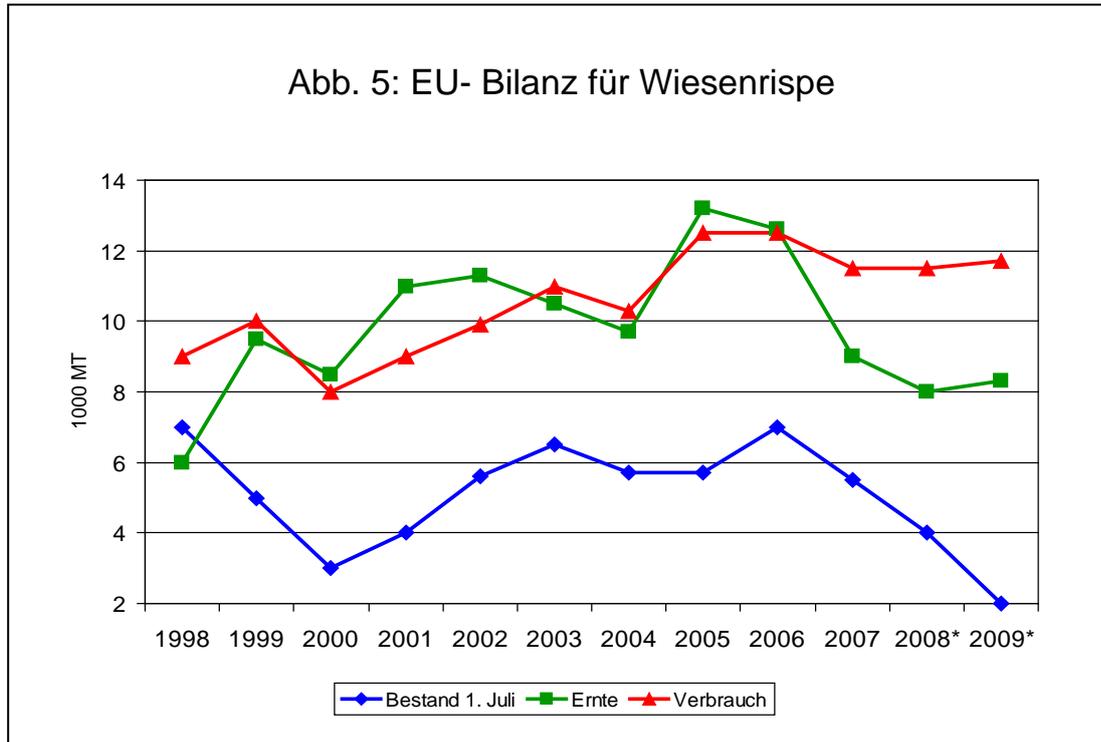


Das Ausmaß der Verknappung hat Futtergräser wie Wiesenlieschgras oder Wiesenschwingel noch nicht in dem Maße erfasst wie die Hauptarten, gleichwohl auch hier eine Unterversorgung insbesondere an empfohlenem Material vorhanden ist. Knaulgras bleibt trotz einer erhöhten Produktion unterversorgt, da aufgrund von Nachfragen aus Osteuropa wie aus Übersee der Verbrauch höher bleibt als die weltweiten Kapazitäten. Hinzu kommt, dass die Produktion von Knaulgras in den USA praktisch nicht mehr stattfindet.

Die aktuellen und künftigen Engpässe bei der Wiesenrispe hingegen waren im abgelaufenen Jahr noch nicht in diesem Maße absehbar. Schwierigkeiten in der nordamerikanischen Produktion wie auch veränderte Pflanzenschutzrichtlinien in Dänemark führen dazu, dass bei stabiler Nachfrage die Lagerbestände ein historisches Tief in den Jahren 2009 und 2010 erreichen werden (*Abbildung 5*)

Während sich beim Rohrschwingel die Versorgungslage etwas entspannt hat, bleibt der Schafschwingel weiter knapp. Insgesamt ist bei den kleineren Arten darauf zu achten, dass eine gut balancierte Produktion über die Jahre stattfindet, damit zu starke Schwankungen nicht zu Unruhen in den Märkten führen.

Abb. 5: EU- Bilanz für Wiesenrispe



2. Fazit und Ausblick

Die Ernte 2008 hat den erwarteten Effekt einer substantiellen Unterversorgung mit Grassamen mit sich gebracht. Auch normale bis guten Hektaretrage konnten nicht verhindern, dass gerade bei empfohlenen Sorten im Rasen wie im landwirtschaftlichen Bereich eine Knappheit vorliegt. Zur Ernte 2009 ist nicht zu erwarten, dass sich der substantielle Engpass in der Versorgung nachhaltig ändert. Vor dem Hintergrund wachsender Unsicherheit hinsichtlich volatiler Getreidemarkte erweist sich der Grassamenbau als ein stabilisierender Faktor im landwirtschaftlichen Betrieb. Entscheidend für den nachhaltigen Erfolg ist demzufolge nicht im Auf und Ab der Märkte mit zu schwimmen, sondern durch konzeptionelle Planung Grassamen einen festen Platz in der Fruchtfolgeplanung einzuräumen.

Es ist zu erwarten, dass das Niveau der Getreidepreise mittelfristig erheblich oberhalb des Durchschnittes der vergangenen Jahre bleiben wird. Um den Graserproduzenten auch weiterhin Einkommensalternativen zum Getreide zu bieten ist es unerlässlich, dass in den Verbrauchermärkten Preise erzielt werden, welche eine nachhaltige Graserproduktion sichern können.

Hierbei trifft eine stabile Nachfrage auf ein sich deutlich verknappendes Angebot. Heute muss ein Fortbestehen der Engpässe bis zu einem Zeitpunkt einschließlich der Ernte 2009 mit einkalkuliert werden.

Besondere Anforderungen an Saatgut und Saatgutmischungen zum Rollrasenanbau

Martin Bocksch, Deutscher Rollrasenverband, Pattensen

Hohe Reinheit - „0 / 0 – Qualitäten“

Das heißt: völlig unkraut- und ungrasfrei. Insbesondere Verunreinigungen mit Jähriger Rispe (*Poa annua*) machen den Produzenten große Probleme. Die Anforderungen liegen damit über denen des Saatgutverkehrsgesetzes und auch über den schon angehobenen Vorgaben, die die „Regel – Saatgut – Mischungen (RSM) Rasen“ machen.

Von Seiten des Deutschen Rollrasen Verbandes wird den Mitgliedern die regelmäßige Nachuntersuchung aller eingehenden Saatgutpartien bei der LUFA empfohlen.

Viele Händler veranlassen von sich aus bereits aufwändige Nachuntersuchungen von Saatgutpartien, wenn sie diese den Rollrasenproduzenten anbieten möchten.

Viele Hersteller und Händler verlassen sich vor diesem Hintergrund ausschließlich auf US-Ware für die Rollrasenansaat. Die nur dort gegebenen pflanzenschutztechnischen Möglichkeiten machen Qualitäten machbar, die den hohen Anforderungen an die technische Reinheit genügen.

Bedeutung von Arten und Sorten

Anders als bei einer Rasenansaat an Ort und Stelle, kommt bei der Rollrasenherstellung den in der verwendeten Gräsermischung eingesetzten Sorten und Arten große Bedeutung zu. Ursächlich hierfür ist die Absicht – anders als bei der Rasenansaat – einen Rasen herzustellen, der so rasch wie möglich eine schälfähige, dichte Rasennarbe bildet.

Dazu sind Grasarten notwendig, die unterirdische Ausläufer bilden. Dazu zählt insbesondere die Wiesenrispe (*Poa pratensis*) – unser wertvollstes, hierzulande produziertes, Rasengras. Gefolgt vom Haarblättrigen Schwingel (*Festuca trichophylla*). Beide tragen in entscheidendem Maß mit ihren Rhizomen zur Festigkeit der Narbe bei.

Den spezifischen Eigenschaften dieser Arten sind daher auch Produktions- und Anlagetechnik angepasst. Ganz gezielt gehen die Hersteller auch bei der Sortenwahl vor. Dabei spielen Narbenschluss, Narbendichte / Lückigkeit, Farbe und Textur ebenso wie der Wachstumsbeginn und die Krankheitsanfälligkeit eine wichtige Rolle für die Auswahl der verwendeten Sorten.

RSM – Mischungen spielen bislang geringere Rolle

Ganz im Gegensatz zum Garten- und Landschaftsbau bei dem die RSM-Mischungen eine dominierende Bedeutung bei der Ansaat von Rasenflächen spielen, gilt das für die Rollrasenherstellung noch nicht. Seine Ursache hat das u.a. darin, dass zum Erreichen einer RSM – Zusammensetzung im Endbestand, als Saatgutgrundlage, je nach Standort, Abweichungen nötig sind.

Dazu kommt, dass nur eine überschaubare Anzahl von Rollrasenmischungen vermarktbar sind. Die RSM 2008 führt jedoch 19 verschiedene Mischungen auf.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Aspekt, den ein Rollrasenhersteller immer zu bedenken hat, ist die

Funktionalität und Anpassungsfähigkeit seines Produktes beim Endkunden.

Die Lösung war für den DRV die Schaffung einer „Regel Rollrasen Mischung (R.R.M.)“. Sie erlaubt die Aussaat in Artenverhältnissen, die sich für die Fertigrasenproduktion eignen, denn es zählt das Endprodukt. Sie schafft weniger komplexe Mischungen und realistische Spielräume in den Anwendungen. Zudem macht die R.R.M. eine weitere Differenzierung des Rollrasens möglich. Ganz aktuell hat die Diskussion, angestoßen beim Seminar der Deutschen Rasengesellschaft im September in Hannover, dazu geführt, dass der Rollrasen und seine spezifischen Anforderungen in der nächsten RSM 2009 (die Broschüre erscheint zu Beginn 2009) Berücksichtigung gefunden hat.

Rollrasen auf dem Weg zum Standard bei der Rasenanlage

Rollrasen hat in den letzten Jahren eine rasante Entwicklung vom Sport- und Kommunalprodukt zu einem für jedermann erhältlichen Gut gemacht. Dazu tragen ganz wesentlich die immer bessere Verfügbarkeit durch lokale Produktionen und neue Vertriebskanäle (Handel, Internet) bei.

Der Bekanntheitsgrad im Privatkundenbereich steigt, nicht zuletzt dank medialer Aufmerksamkeit verschiedener Sportevents. In den USA werden bereits mehr als 60% aller Rasenflächen mit Rollrasen angelegt und auch in Deutschland wird der Marktanteil von Rollrasen gegenüber Ansaaten weiter wachsen.

Dafür spricht ebenso, dass Rollrasen nicht nur günstiger ist sondern für den Garten- Landschaftsbauer auch weniger risikoreich als die folgekostenträchtige Einsaat. Rollrasen ist zudem nicht zuletzt aus ökologischer Sicht ein sinnvolles Produkt.

Zukunftsansichten und Wünsche an Züchtung und Saatgutproduktion

Der rasche technische Fortschritt in der Rollrasenproduktion wird neue Möglichkeiten für Anwendung und Vertrieb eröffnen.

Zukünftig wird die europäische Rasenzüchtung gefordert sein neben Anwendungseigenschaften auch spezielle produktionstechnische Eigenschaften für den Rollrasenanbau in die Zuchtziele aufzunehmen. Die Saatgutproduktion in Europa muss Mittel und Wege finden, die hohen Qualitätsanforderungen an das Saatgut für die Erzeugung von Rollrasen zu erfüllen, will man das Feld nicht völlig den US – amerikanischen Produzenten überlassen.