



Das Lebensministerium



Futterpflanzen und Klimawandel

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Heft 15/2006

**Bewertung von Arten und Sorten landwirtschaftlicher Futterpflanzen in ihrer
Reaktion auf veränderte klimatische Bedingungen**

**Teilprojekt 1:
Mögliche Konsequenzen des Klimawandels auf die Zusammensetzung
geeigneter Ackerfuttermischungen**

Edwin Steffen, Silvia Bergknecht

Inhaltsverzeichnis

1	Projektbegründung.....	1
2	Anbaubedeutung von Futterpflanzen in Sachsen und Deutschland.....	3
2.1	Anbau und Bedeutung von Ackerfutter im Freistaat Sachsen.....	3
2.2	Anbau und Bedeutung von Ackerfutter in der Bundesrepublik Deutschland.....	5
3	Reaktionen von Futterpflanzen auf den Klimawandel.....	7
3.1	Temperaturerhöhung.....	7
3.2	Erhöhung des CO ₂ -Anteils in der Atmosphäre.....	9
4	Reaktionen von Futterpflanzenarten und -sorten speziell auf Trockenstress.....	11
5	Interaktionen in Futterpflanzengemengen (speziell Gras-Leguminosen-Gemenge).....	15
6	Ergebnisse von Landessortenversuchen mit Futterpflanzen im Trockenjahr 2003.....	17
6.1	Niederschlagsbilanzen der Versuchsstandorte.....	17
6.2	Sortenumfang.....	20
6.3	Landessortenversuche der Bundesländer.....	22
7	Anbauempfehlungen der Länder.....	40
7.1	Grünland.....	40
7.2	Ackerfutter.....	41
7.3	Sortenwahl.....	43
8	Konsequenzen für die Zusammensetzung geeigneter Ackerfuttermischungen in Sachsen.....	43
	Literaturverzeichnis.....	50
	Tabellenverzeichnis Anhang.....	56
	Anhang	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Trends der globalen Mitteltemperatur in verschiedenen Zeitabschnitten (SCHÖNWIESE 2004).....	1
Abbildung 2: Entwicklung des atmosphärischen CO ₂ -Gehaltes in den letzten 200 Jahren (WEIGEL, DÄMMGEN, FRÜHAUF, BURKHART, MANDERSCHIED 2001).....	2
Abbildung 3: Entwicklung der Anbauflächen von Ackerfutter in Sachsen (Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen 2005, Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2006).....	4
Abbildung 4: Photosyntheseleistung in Abhängigkeit von Licht und Temperatur (KROLL, DEMMER, THIES 1980).....	8
Abbildung 5: Schematische Darstellung der Minderung von Trockenstress durch Abscisinsäurebildung (nach VOLAIRE et al. 1998 und IVANOVA et al. 1997).....	12
Abbildung 6: Klimatische Wasserbilanzen 2003 in Deutschland und im 30-jährigen Durchschnitt (Deutscher Wetterdienst 2005).....	18
Abbildung 7: Verteilung der Sorten auf die Reifegruppen beim Deutschen Weidelgras (BSA, Stand 04/2006).....	21
Abbildung 8: Zahl der zugelassenen Sorten bei Futterleguminosen (BSA, Stand 04/2006).....	22
Abbildung 9: Vergleich der TM-Erträge von Wiesenschwingel-Sorten auf verschiedenen Versuchsstandorten in 2002, 2003 und 2004 (* Ansaatjahr).....	24
Abbildung 10: Vergleich der TM-Erträge von Wiesenrispen-Sorten auf verschiedenen Versuchsstandorten in 2002 und 2003.....	25
Abbildung 11: Vergleich der TM-Erträge von Knauelgras-Sorten auf verschiedenen Versuchsstandorten in 2002, 2003 und 2004.....	27
Abbildung 12: Vergleich der TM-Erträge bei Wiesenlieschgras-Sorten in 2002, 2003 und 2004.....	28
Abbildung 13: Vergleich der TM-Erträge von Deutschem Weidelgras (Ertragsdurchschnitt aller Sorten) in 2002 und 2003 auf unterschiedlichen Versuchsstandorten.....	30
Abbildung 14: Ertragsvergleich ausgewählter Sorten vom Deutschen Weidelgras auf verschiedenen Standorten in 2002 und 2003.....	31
Abbildung 15: Vergleich des Sortendurchschnitts von Deutschen Weidelgrassorten mit der besten und schlechtesten Sorte in 2002 und 2003.....	32
Abbildung 16: Vergleich der relativen TM-Erträge von Deutschen Weidelgrassorten unter den Bedingungen des Trockenjahres 2003 zum Jahr 2002.....	33
Abbildung 17: Verbesserte Nutzung des Gras-Proteins bei Hoch-Zucker-Grassorten (EICKMEYER 2004).....	34
Abbildung 18: Total-Auswinterung von LSV-Parzellen mit Deutschem Weidelgras 2006.....	35
Abbildung 19: 2. Aufwuchs von Ackerfuttermischungen; links reine Gräsermischung, Mitte Luzerne-Grasmischung und rechts Klee-Grasmischung (Steffen 2006).....	36
Abbildung 20: Ertragsvergleich ausgewählter Luzerne-Sorten auf verschiedenen Standorten in 2002, 2003 und 2004.....	37

Abbildung 21: Vergleich der TM-Erträge von Rotkleesorten in 2002, 2003 und 2004 (* Ansaatjahr)	39
Abbildung 22: Durchschnittlich installierte Leistung der Biogasanlagen der Bundesländer und Deutschland	45
Abbildung 23: Änderung klimatischer Daten innerhalb der nächsten 40-50 Jahre im Elbeeinzugsgebiet (GÖMANN, KREINS, JULIUS 2004)	46
Abbildung 24: Änderungsszenario zur Anbauwürdigkeit verschiedener Ackerfruchtarten für das Jahr 2020 im Elbeeinzugsgebiet (GÖMANN, KREINS, JULIUS 2004).....	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anbauvergleich von Ackerfutterkulturen in Sachsen 1990 / 2005	4
Tabelle 2: Übersicht Ackerfutterbau-Struktur in Deutschland 2005 (Quelle: Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2006)	6
Tabelle 3: Einfluss einer CO ₂ -Anreicherung bei unterschiedlicher N-Düngung auf Wachstum und Ertrag von Wintergerste (WEIGEL, DÄMMGEN, FRÜHAUF, BURKHART, MANDERSCHIED 2001)	10
Tabelle 4: Wirkung einer CO ₂ -Verdopplung auf verschiedene Faktoren des Pflanzenwachstums (nach DOLESCHEL 2005, verändert)	11
Tabelle 5: Merkmale ausgewählter Futtergräser in der Bestandesetablierung (DSV 2004)	17
Tabelle 6: Vergleich der Jahresniederschläge 2002 und 2003 von Versuchsstationen mit Futterpflanzenversuchen	19
Tabelle 7: Zahl der zugelassenen Sorten bei Futtergräsern (BSA, Stand 04/2006)	20
Tabelle 8: Zuckergehalte Deutscher Weidelgräser (JÄHNICKE 2005)	33
Tabelle 9: Überblick über die Nutzungseignung verschiedener Pflanzenarten zur Biogasgewinnung (HOFHANSEL, LEHMANN 2005)	45

1 Projektbegründung

Klimatologen gehen inzwischen von eindeutigen Anzeichen für einen globalen Klimawandel aus. Als Ursachen für die Klimaänderung werden neben den jüngsten anthropogenen Faktoren (Treibhausgas-Emissionen) auch Veränderungen der Sonneneinstrahlung, Vulkanismus und Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und Ozean diskutiert. Temperaturverlauf und -durchschnitt, Niederschlagshöhe und -verteilung sowie Sonnenscheindauer und CO₂-Konzentration in der Atmosphäre sind die klimatischen Faktoren mit der größten Wirkung auf das Wachstum der Kulturpflanzen. Von besonderer Bedeutung für den Pflanzenbau sind der prognostizierte Temperaturanstieg und die Zunahme der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre bzw. in bodennahen Schichten.

In Deutschland hat sich die bodennahe Lufttemperatur in den letzten 100 Jahren um 0,9 °C und damit stärker als im globalen Mittel erhöht, wie es in der Abbildung 1 deutlich zum Ausdruck kommt.

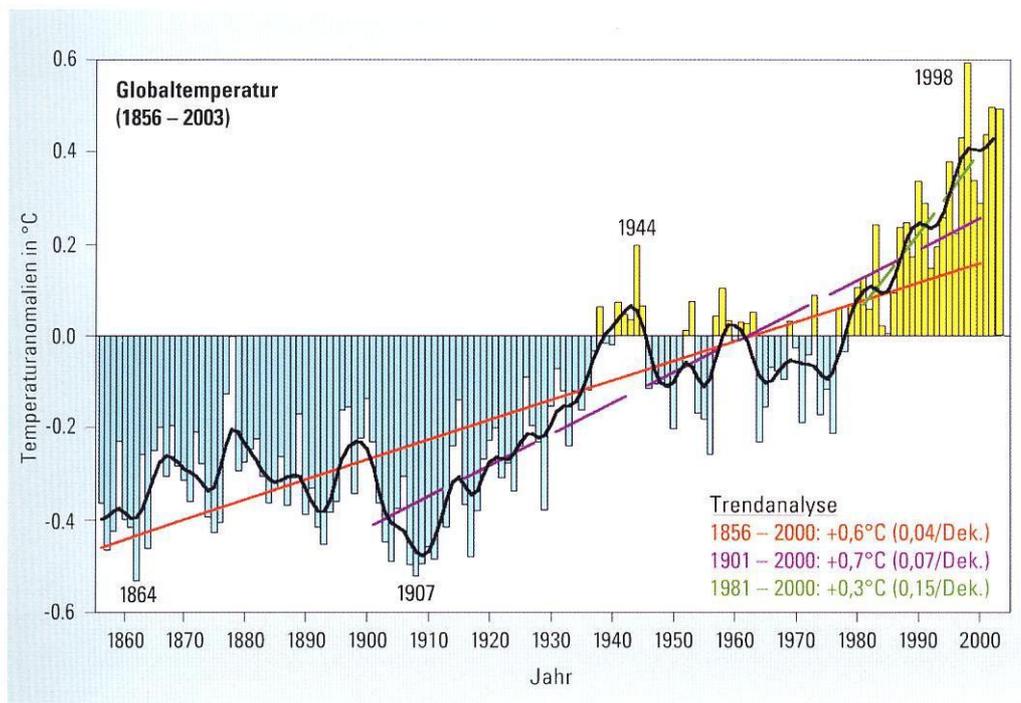


Abbildung 1: Trends der globalen Mitteltemperatur in verschiedenen Zeitabschnitten (SCHÖNWIESTE 2004)

Die Temperatur beeinflusst das Pflanzenwachstum maßgeblich. Zu hohe Temperaturen haben einen negativen Einfluss auf Assimilation und Ertragsbildung bei wichtigen Kulturpflanzen (Bsp. Getreide). Wird das Temperaturoptimum für die maximale Photosyntheserate überschritten, schließen sich die Stomata und die Assimilation verringert sich mit nachteiligen Folgen für die Ertragsbil-

dung. Insbesondere im Futterbau, wo neben den Inhaltsstoffen auch der Masseertrag entscheidend ist, kann dies nachhaltige Folgen haben.

Untersuchungen von Eisbohrkernen haben ergeben, dass sich der CO₂-Anteil der Atmosphäre in historisch kurzer Zeitspanne erheblich verändert hat (Abbildung 2).

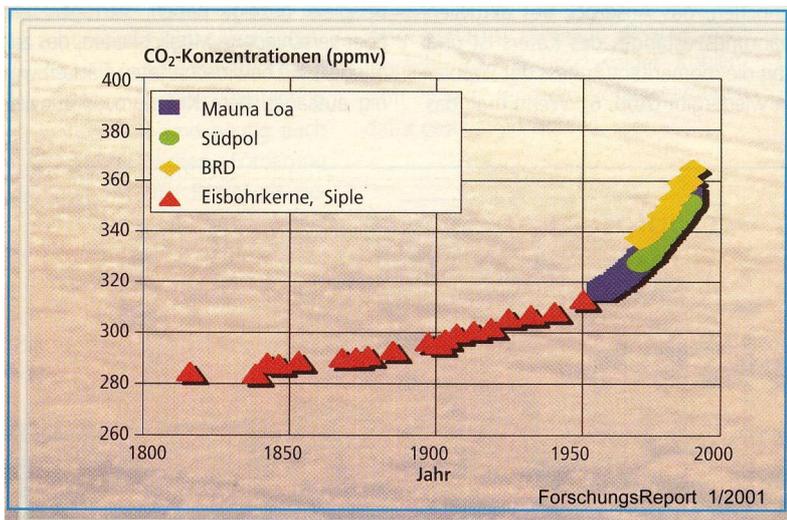


Abbildung 2: Entwicklung des atmosphärischen CO₂-Gehaltes in den letzten 200 Jahren (WEIGEL, DÄMMGEN, FRÜHAUF, BURKHART, MANDERSCHIED 2001)

Einer Klimaprognose für Sachsen zufolge wird ein weiterer Anstieg des CO₂-Gehaltes der Luft erwartet (ENKE 2001). Die Reaktion der Kulturpflanzen darauf ist unterschiedlich. Versuchsergebnisse deuten an, dass einige Kulturpflanzen auf einen CO₂-Anstieg mit Ertragssteigerungen reagieren. Der (Silo-) Mais als mit Abstand wichtigste Ackerfutterpflanze und so genannte „C4-Pflanze“ erreicht unter trockenen Bedingungen und heutiger CO₂-Konzentration seine optimale Photosyntheserate recht schnell, eine CO₂-Zunahme würde hier nur geringe Ertragseffekte bringen. Alle anderen Futterpflanzen sind „C3-Pflanzen“ und reagieren auf einen CO₂-Anstieg mit einem z. T. deutlichen Ertragszuwachs, der durch eine verbesserte Photosyntheserate bedingt ist (IPCC 2001).

Die Konsequenzen für den Acker- und Pflanzenbau in Sachsen sind in Grundzügen von STAHL, KRAATZ, BEESE und ALBERT (2004) sowie KÜCHLER (2005) beschrieben worden. Demnach werden von den verringerten Niederschlägen im Frühjahr und Sommer vor allem die sandigen Böden der sächsischen Heide- und Teichlandschaften betroffen sein, weil diese leichten Böden das Wasser schlecht halten können. Auf schweren Böden (Löß-Standorte) werden eine wasserschonende Bodenbearbeitung und die Vermeidung von Verdichtungen in der unteren, wasserführenden Bodenschicht Schwerpunkt sein.

Als weniger problematisch werden die Auswirkungen des Klimawandels auf den Verwitterungsstandorten im Süden Sachsens beschrieben. Steigende Temperaturen verlängern die Vegetationsperiode und erhöhen die relativ niedrige Jahresdurchschnittstemperatur. Als weiterer positiver Aspekt wird die Verbesserung der Anbaubedingungen für Weizen und Mais in Höhenlagen genannt. Hinsichtlich der Sortenprüfungen und -empfehlungen wird darauf hingewiesen, auf eine komplexe Umwelttoleranz und vor allem auf eine ausreichende Sortenvielfalt zu achten.

Für den Pflanzenbau und hier insbesondere für den Futterbau stellt sich deshalb die Frage nach möglichen Konsequenzen für den Grundfutteranbau im Freistaat Sachsen. Im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen die Gräser und kleinkörnigen Leguminosen als Ackerfutterpflanzen. In einigen Punkten finden sich auch Bezüge zur Grünlandnutzung, weil insbesondere bei den Gräsern eine klare Trennung zwischen Grünland und Ackerfutter schwierig ist. Auf den Silomais als bedeutendste Ackerfutterpflanze wird nur dann Bezug genommen, wenn ein Zusammenhang sinnvoll erscheint.

Das Projekt hat das Ziel, einen Überblick über mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf den Anbau von Futterpflanzen zu geben und eventuelle Auswirkungen auf den Ackerfutterbau im Freistaat Sachsen abzuleiten.

2 Anbaubedeutung von Futterpflanzen in Sachsen und Deutschland

2.1 Anbau und Bedeutung von Ackerfutter im Freistaat Sachsen

Der Anbau von Ackerfutter hat sich im Freistaat Sachsen seit 1990 in seiner Struktur gravierend geändert. Der Umfang hat sich insgesamt halbiert, über 100.000 ha sind aus der Futterbaufläche herausgenommen worden und überwiegend in den Marktfruchtbereich gewechselt. In Tabelle 1 sind die Änderungen der Anbauflächen dargestellt.

Die kleinkörnigen Leguminosen und ihre Gräsergemenge haben flächenmäßig am stärksten verloren, gefolgt von den Feldgräsern. Silomais hat einen relativ geringen Anbaurückgang zu verzeichnen, er dominiert mit 2/3 der Hauptfutterfläche deutlich im Ackerfutterbau.

Aber auch die Stellung der Fruchtarten untereinander hat sich verändert. Der Anteil der kleinkörnigen Leguminosen und ihrer Gräsergemenge am gesamten Ackerfutter hat sich mehr als halbiert, die Feldgräser sind um 1/3 zurückgegangen. Der Silomais hat dagegen seinen Anteil mehr als verdoppelt und seine Rolle als hochqualitative Grundfutterressource gefestigt.

Tabelle 1: Anbauvergleich von Ackerfutterkulturen in Sachsen 1990/2005

Ackerfutter	Fläche (ha)		Anteil in		Fläche in
	1990	%	2005	%	% zu 1990
Klee, Klee gras, -gemenge	56.899	27	12.732	13	22
Luzerne	14.116	7	2.418	2	17
Feldgras	63.690	30	21.434	22	34
Silomais (incl. Lieschkolbenschrot)	71.502	34	58.579	59	82
alle anderen Futterpflanzen	3.306	2	3.527	4	107
Gesamt	209.513	100	98.690	100	

Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen 2005, Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2006

Interessant ist der Verlauf der Anbauentwicklung, der in Abbildung 3 dargestellt ist. Hier ist recht gut erkennbar, dass vor allem in den ersten Jahren nach 1990 gravierende Änderungen im Ackerfutterbau eintraten.

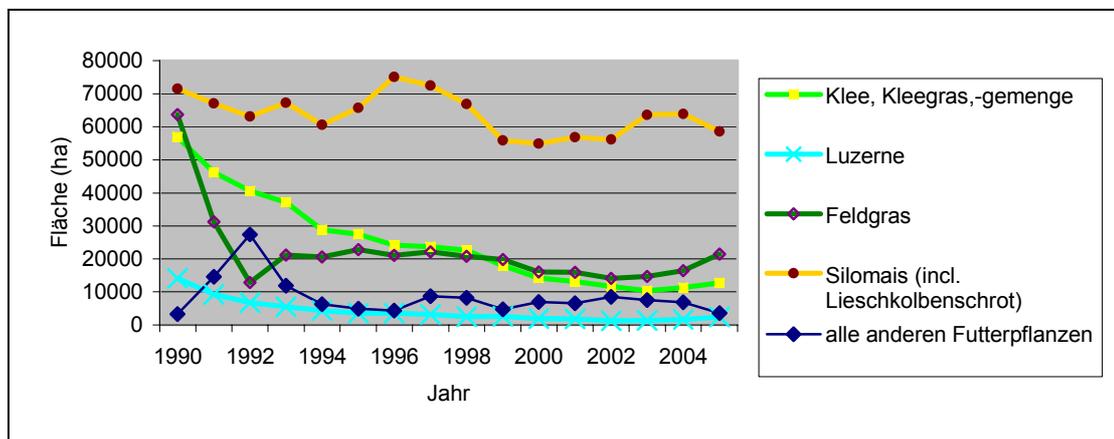


Abbildung 3: Entwicklung der Anbauflächen von Ackerfutter in Sachsen

(Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen 2005, Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2006)

Vor allem beim Anbau von Feldgras ist nach 1990 ein enormer Einbruch (>70 Prozent) zu erkennen. Danach hat sich der Feldgrasanbau wieder etwas erholt und stabilisiert sich inzwischen bei etwa 21 000 ha. Im Kleegrasanbau ist ebenfalls eine sinkende Tendenz zu verzeichnen, nicht so abrupt wie beim Feldgras, aber dafür deutlicher im Trend.

Die Bedeutung der Ackerfutterpflanzen in Sachsen hinsichtlich möglicher Klimaauswirkungen kann wie folgt zusammengefasst werden:

1. Silomais
2. Feldgräser (Ackergräser)
3. Klee und Klee-grasgemenge
4. Luzerne
5. andere Futterpflanzen.

Geht man von der Hypothese aus, dass sich die Auswirkungen des Klimawandels bei den C3-Pflanzen (Klee, Luzerne, Gräser) anders gestalten als bei den C4-Pflanzen (Mais), ist die Reihenfolge schon nicht mehr so eindeutig. Die prognostizierten Mehrerträge fallen bei den C3-Pflanzen höher aus und verbessern ihre Anbauwürdigkeit als Futterpflanzen. Die in den letzten Jahren registrierte Zunahme an Extremereignissen, insbesondere Starkniederschläge, Temperaturextreme und Stürme (MÜNCHNER RÜCK 2005) steigern die Gefahr von Bodenerosion. Mehrjährige, eine dichte Bodendeckung bildende Futterpflanzenbestände wirken hier wesentlich erosionshemmender als der Silomaisanbau.

2.2 Anbau und Bedeutung von Ackerfutter in der Bundesrepublik Deutschland

Für die Abschätzung der möglichen Konsequenzen für Ackerfuttermischungen sind nicht nur sächsische Anbauverhältnisse von Bedeutung, sondern auch ein Überblick über Anbau und Verteilung von Ackerfutter in den übrigen Bundesländern notwendig. Die Ackerfutterfläche Deutschlands teilen sich Silomais (70 Prozent) sowie Feldgräser und Leguminosengemenge (30 Prozent). Im Ackerfuterbau ohne Mais dominieren Feldgräser, gefolgt von Gras-Leguminosengemengen. Luzerne und andere Futterpflanzen sind von geringer Anbaubedeutung (Ausnahme: Thüringen). Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Anbauflächen von Ackerfutterpflanzen in Deutschland und spiegelt die Anbauverhältnisse der einzelnen Arten, bezogen auf die Ackerfutterfläche, wider.

Tabelle 2: Übersicht Ackerfutterbau-Struktur in Deutschland 2005

(Quelle: Statistisches Bundesamt Wiesbaden 2006)

Ackerfutterbau-Struktur in Deutschland 2005				Angaben in 1 000 ha			
	Ackerland (AL)	Ackerfutter (AF)	% v. AL	AF ohne Silomais	% v. AF	Klee-, Luz.- Gras	% v. AF
Deutschland	11.903,30	1805	15	542,5	30	193,6	11
Baden-Württemberg	838,7	117,7	14	42,3	36	32,6	28
Bayern	2.089,80	427,8	20	124,2	29	90	21
Brandenburg	1.048,80	168,7	16	74,7	44	10,1	6
Hessen	483,9	41,1	8	15,5	38	8	19
Mecklenburg-Vorpommern	1.080,60	118,1	11	39,4	33	8,4	7
Niedersachsen	1.851,40	333,8	18	63,6	19	3,6	1
Nordrhein-Westfalen	1.078,20	167,1	15	33,9	20	4,1	2
Rheinland-Pfalz	396,8	35,7	9	17,1	48	7,6	21
Saarland	36,6	5,4	15	2,6	48	1,5	28
Sachsen	720,9	98,2	14	39,7	40	12,7	13
Sachsen-Anhalt	1.001,90	78,1	8	17,9	23	2,4	3
Schleswig-Holstein	650,7	146,8	23	44,4	30	7,5	5
Thüringen	616,4	65,2	11	26,7	41	4,9	8

	Luzerne	% v. AF	Feldgras	% v. AF	Silomais	% v. AF
Deutschland	32,4	2	279,4	15	1.262,50	70
Baden-Württemberg	2,3	2	5,7	5	75,4	64
Bayern	4,1	1	17	4	303,6	71
Brandenburg	9,6	6	49,2	29	94	56
Hessen	0,5	1	6	15	25,6	62
Mecklenburg-Vorpommern	1,1	1	28,1	24	78,7	67
Niedersachsen	0,4	0	57,2	17	270,2	81
Nordrhein-Westfalen	0,8	0	28	17	133,2	80
Rheinland-Pfalz	0,8	2	7,5	21	18,6	52
Saarland	0,1	2	0,9	17	2,8	52
Sachsen	2,4	2	21	21	58,5	60
Sachsen-Anhalt	3,7	5	10,5	13	60,2	77
Schleswig-Holstein	0,2	0	36	25	102,4	70
Thüringen	6,5	10	11,8	18	38,5	59

Den größten Umfang am Ackerfutterbau nimmt das Bundesland Bayern mit nahezu 1/4 der gesamtdeutschen Ackerfutterfläche ein, gefolgt von Niedersachsen, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein. Klee gras hat seine größte Anbaubedeutung im Süden Deutschlands, über 60 Prozent sind davon in Bayern und Baden-Württemberg zu finden. Luzerneanbau ist nur in Thüringen und Brandenburg von Bedeutung, ein deutlicher Hinweis auf die sehr spezifischen Standortanforderungen dieser Futterpflanze. Feldgrasanbau ist in Brandenburg, Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen in größerem Umfang zu finden.

Die Zahlen machen deutlich, dass mögliche klimatische Auswirkungen auf Leguminosen bzw. deren Grasgemenge vor allem im Süden Deutschlands von Bedeutung sein werden, während beim grasbetonten Feldfutterbau eine breite geografische Streuung vorliegt und eine Reihe von unterschiedlich gelegenen Standorten betroffen sein kann.

3 Reaktionen von Futterpflanzen auf den Klimawandel

Der Klimawandel und die damit zu erwartende Erhöhung der Temperaturen und die Verdopplung des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre (ENKE 2001) beeinflussen das Pflanzenwachstum unterschiedlich. Es gibt eine Reihe von Arbeiten, die sich mit den generellen Auswirkungen von Temperaturerhöhung und CO₂-Anreicherung in der Atmosphäre auf das Pflanzenwachstum befassen. Von zentraler Bedeutung ist dabei die Beeinflussung der Stoffwechselprozesse in den Pflanzen durch den „physikalischen Klimawandel“ (Temperaturerhöhung) und den „chemischen Klimawandel“ (CO₂-Anstieg).

3.1 Temperaturerhöhung

Das Wachstum nutzbarer Pflanzenmasse ergibt sich aus dem Zusammenspiel folgender Prozesse:

- Photosynthese
- Atmung
- Transpiration
- Aufnahme von Mineralstoffen über die Wurzel
- Allokation von Assimilaten in Spross und Wurzel.

Die Photosynthese liefert etwa 90 Prozent der Pflanzentrockenmasse (RIEDO, ROSSET 1997). Sie ist die Grundlage für alle weiteren Wachstumsprozesse und damit auch entscheidend für die Ertragsbildung. Zwischen Photosynthese, Temperatur und Licht besteht eine Optimum-Beziehung. Während bei geringer Lichtintensität die Photosyntheseleistung mit steigender Temperatur nahezu unverändert bleibt, steigt die Photosyntheserate bei hoher Lichtstärke beträchtlich an und erreicht ihr Optimum bei 33 °C (Abbildung 4).

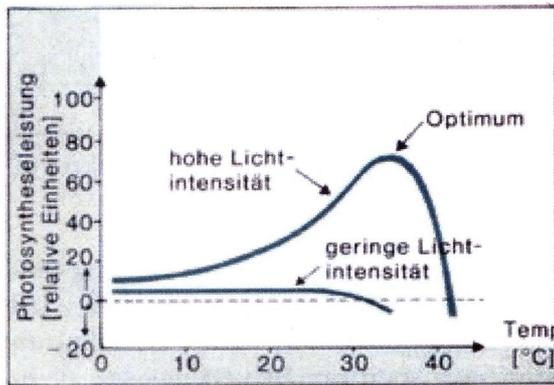


Abbildung 4: Photosyntheseleistung in Abhängigkeit von Licht und Temperatur (KROLL, DEMMER, THIES 1980)

Nach Erreichen des Optimums fallen beide Kurven rasch ab. Das bedeutet, dass in Hitzeperioden schon allein durch die Temperatur der Photosynthese und damit der Biomasseproduktion Grenzen gesetzt sind.

Ein beträchtlicher Teil der von der Photosynthese gebildeten Kohlenhydrate wird von der Pflanze zur Deckung ihres eigenen Energiebedarfes wieder veratmet. Diese Veratmung kann aufgeteilt werden in

- Wachstumsatmung (Bildung neuer Biomasse) und
- Unterhaltungsatmung (metabolische Aktivitäten der bestehenden Biomasse).

Während die Wachstumsatmung nur indirekt von der Temperatur beeinflusst wird, besitzt die Unterhaltungsatmung eine hohe Temperaturabhängigkeit (RIEDO und ROSSET, 1997). Steigende Temperaturen bewirken eine Erhöhung der Unterhaltungsatmung und somit weniger Kohlenhydrate zur Reservebildung bzw. zum Massenwachstum.

Eine weitere enge Beziehung besteht zwischen Temperatur und Transpiration. Neben der einfachen Verdunstung des Wassers aus dem Boden kommt den Pflanzen als „Bindeglied“ zwischen Bodenwasser und atmosphärischem Wasser eine große Bedeutung zu. Zwischen dem Wasserpotenzial des Bodens (Y_{Boden}) und dem Potenzial der Atmosphäre ($Y_{\text{Atmosphäre}}$) existiert ein Gefälle, das nach Ausgleich strebt:

$$Y_{\text{(Atmosphäre)}} < Y_{\text{(Blatt)}} < Y_{\text{(Xylem)}} < Y_{\text{(Wurzel)}} < Y_{\text{(Boden)}}.$$

Treibende Kraft für diesen Gefälleausgleich ist die Luft mit einem Wasserpotenzial von -300 bar. Alle Faktoren, die dieses Potenzialgefälle zwischen Blatt und Luft erhöhen, beschleunigen den Wasseraustausch und forcieren damit auch den Wasserverbrauch der Pflanzen.

Eine Temperaturerhöhung und das damit verbundene Wasserdefizit verstärken den Druck auf die Transpiration der Pflanzen. Die Spaltöffnungen müssen für den Gasaustausch der Photosynthese geöffnet sein, werden aber bei Wassermangel geschlossen, um die Transpiration zu verringern. Hitze- und damit auch Trockenperioden wirken sich deshalb ebenfalls negativ auf den Stoffwechsel und die Ertragsbildung aus. In besonderem Maße gilt dies für die Futterpflanzen, weil hier oft mehrere Aufwüchse genutzt werden und ein rasches Massenwachstum erwünscht ist.

In einigen Fällen können die Folgen einer Temperaturerhöhung auch positiv sein, wie z. B. eine bessere Wasserverbrauchseffizienz, die von verschiedenen Arten durch Senkung der Transpiration und/oder Steigerung der Assimilationsrate erzielt wird (EAMUS 1991). In diesen Fällen können sich negative und positive Effekte in ihrer Wirkung auf das Pflanzenwachstum quasi aufheben.

3.2 Erhöhung des CO₂-Anteils in der Atmosphäre

Während der O₂-Gehalt der bodennahen Atmosphäre mit 20,9 Prozent für das Pflanzenwachstum völlig ausreicht, ist der CO₂-Gehalt mit 0,03 Prozent eher suboptimal für eine Substanzproduktion. Eine Anhebung der CO₂-Konzentration auf 0,1 Prozent würde die Photosyntheseleistung um das Dreifache steigern (KROLL, DEMMER, THIES 1980).

Aus diesem Ansatz heraus lässt sich ableiten, dass eine Erhöhung der CO₂-Konzentration in der Umgebungsluft der Pflanzen zu einer Stimulation der Photosyntheserate und zu einem besserem Wachstum führt (WEIGEL, DÄMMGEN, FRÜHAUF, BURKHART, MANDERSCHIED 2001). Als allgemein gültig wurde erkannt, dass eine CO₂-Anreicherung zu einer Ansammlung von Kohlenhydraten (insbesondere Stärke) in den Blättern führt. Dieses Phänomen wurde unabhängig von den Wachstumsbedingungen beobachtet. Gleichzeitig trat aber stets eine Reduktion der Eiweißgehalte in den Blättern auf (HÄTTENSCHWILER, MIGLIETTA, RASCHI, KÖRNER 1997).

Dies bedeutet, dass eine erhöhte CO₂-Zufuhr eine Art „Düngeeffekt“ auslösen kann. Konkrete Ertragsresultate liegen aber bisher nur für Getreide vor. In einem Freilandversuch der FAL Braunschweig mit Wintergerste wurden die Auswirkungen einer langfristigen Freiland-CO₂-Anreicherung der bodennahen Atmosphäre (Oktober 1999 bis Juni 2000) in Abhängigkeit unterschiedlicher N-Versorgung untersucht (Tabelle 3).

Die Ertragskomponenten der Wintergerste reagierten unterschiedlich. Der „CO₂-Düngeeffekt“ wirkte sich unter verringertem N-Einsatz positiv auf Biomassebildung sowie Ähren- und Kornzahl/m² aus. Unter praxisüblicher N-Düngung wurden letztendlich die entscheidenden Komponenten Kornertrag und Tausendkorngewicht durch eine CO₂-Anreicherung gefördert.

Tabelle 3: Einfluss einer CO₂-Anreicherung bei unterschiedlicher N-Düngung auf Wachstum und Ertrag von Wintergerste (WEIGEL, DÄMMGEN, FRÜHAUF, BURKHART, MANDERSCHIED 2001)

CO ₂ -Behandlung	N-Behandlung	Gesamt-biomasse (g/m ²)	Kornertrag (g/m ²)	Ähren-zahl/m ²	Korn-zahl/m ²	Tausend-korngewicht(g)
350 ppm	N -	1.363	781	445	17.461	44,7
550 ppm	N -	1.546	850	482	18.592	45,8
350 ppm	N +	1.637	928	541	22.474	41,3
550 ppm	N +	1.815	1.023	563	23.746	43,2
CO ₂ -Effekt	N -	13,5%	8,8%	8,4%	6,5%	2,4%
	N +	10,9%	10,3%	4,1%	5,7%	4,5%

Ein Anstieg des CO₂-Gehaltes kann bei Luzerne (*Medicago sativa* L.) die Respiration senken und die Assimilation erhöhen. Damit verbunden war wiederum ein Absenken des Gesamt N-Gehaltes in Gräsern und Leguminosen (BUNCE 1995; BUNCE et al. 1997). Durch einen CO₂-Anstieg wird auch die phänologische Entwicklung beeinflusst (DIAZ et al. 1993). Je jünger die Pflanzen sind, desto positiver ist die Wirkung einer CO₂-Anreicherung auf die Pflanzenentwicklung. Es kommt zur verstärkten Grünmassebildung von Gräsern (HARMENS et al. 2004), ein Aspekt, der bei der Futtergewinnung von großer Bedeutung ist.

Insgesamt muss davon ausgegangen werden, dass die Arten recht unterschiedlich auf eine CO₂-Anreicherung reagieren (MEIER et al. 1997). Bei Rotklee (*Trifolium pratense* L.) war in Versuchen mit CO₂-Anreicherung fast keine Änderung des Wachstums festzustellen, während Knautgras (*Dactylis glomerata* L.) mit starker Entwicklung auf das vermehrte CO₂-Angebot reagierte.

Vergleicht man C3-Pflanzen und C4-Pflanzen bezüglich ihres Verhaltens auf eine CO₂-Anreicherung und Ozonreaktion miteinander, ergibt sich folgendes Bild (Tabelle 4).

Tabelle 4: Wirkung einer CO₂-Verdopplung auf verschiedene Faktoren des Pflanzenwachstums (nach DOLESCHEL 2005, verändert)

Parameter	CO ₂ -Verdopplung	Erhöhte Ozon-Konzentration (O ₃)
Photosynthese	C3-Pflanzen deutlich mehr C4-Pflanzen geringe Anhebung	Verringerung bei vielen Pflanzenarten
Stomatäre Leitfähigkeit	Abnahme bei C3- und C4-Pflanzen	Abnahme bei sensitiven Arten und Sorten
Wasserausnutzungseffizienz	Zunahme bei C3- und C4-Pflanzen	Abnahme bei sensitiven Pflanzen
Blattfläche	bei C3-Pflanzen stärker vergrößert als bei C4-Pflanzen	Abnahme bei sensitiven Pflanzen
Spezifisches Blattgewicht	erhöht bei C3- und C4-Pflanzen	Zunahme bei sensitiven Pflanzen
Alterungsrate (Reife)	beschleunigt bei C3- und C4-Pflanzen	Verringerung
Blüte	früheres Blühen bei C3- und C4-Pflanzen	Verringerung von Anzahl und Masse, verzögerte Fruchtbildung
Trockenmasse + Ertrag	bei C3-Pflanzen deutlich, bei C4-Pflanzen kaum gefördert	Abnahme bei vielen Pflanzenarten
Artenunterschiede in der Pflanzenreaktion	deutliche Unterschiede zwischen C3- und C4-Pflanzen	Unterschiede noch nicht nachgewiesen
Trockenstress	geringere Empfindlichkeit bei C3- und C4-Pflanzen	geringere Sensivität zu Ozon

4 Reaktionen von Futterpflanzenarten und -sorten speziell auf Trockenstress

Die Pflanzenarten reagieren in unterschiedlicher Weise auf Trockenstress. Die Reaktionen hängen allerdings nicht allein vom Grad der Trockenheit ab, sondern auch von anderen umgebenden Faktoren, wie z. B. Lufttemperatur, pH-Wert sowie Salz- und Aluminiumgehalt des Bodens. Nach LEVITT (zit. HUBER-SANNWALD 2001) können die Pflanzen bezüglich ihrer Trockenresistenzmechanismen in folgende Kategorien eingestuft werden:

- Flucht:** schnelle Vollendung des Lebenszyklus während der wasserreichen Phase
- Vermeidung:** Erhaltung eines hohen Blattwasserpentials während der Trockenphase
- a) Reduktion der Evapotranspiration (Reduzieren der Blattfläche bzw. der Stomata-, Kutikula- oder Blattleitfähigkeit)
 - b) bessere Wasseraufnahme durch die Ausbildung eines stärkeren Wurzelsystems bzw. besseren Leitfähigkeit der Wurzel
- Toleranz:** Erhaltung eines höheren Turgordruckes
- a) mittels Osmoseregulation
 - b) durch Veränderung der Zellwandelastizität.

Ein verstärktes Wurzelwachstum bzw. Wachstum der Wurzelhaare werden auch von HUANG et al. (1998) erwähnt. Eine weitere Möglichkeit ist eine Verdickung der Zellwände (NEUMANN 1995). Dadurch wird ein höherer Turgor zur Verbesserung der Wasseraufnahme erreicht.

Eine weitere Überlebensstrategie ist das o. g. Verringern des Wasserverlustes durch Senken der Transpiration. In der Pflanze werden das Wachstum und die Entwicklung durch Phytohormone reguliert. Eines davon – die Abscisinsäure (ABA) – wird unter Stressbedingungen vermehrt produziert. Die ABA reguliert u. a. den Stomataschluss, hemmt die Sprossbildung und fördert das Wurzelwachstum. Bei Trockenstress steigt in den Pflanzen der Gehalt von Abscisinsäure an und die Stomata werden geschlossen (VOLAIRE et al. 1998; IVANOVA et al. 1997) (Abbildung 5).

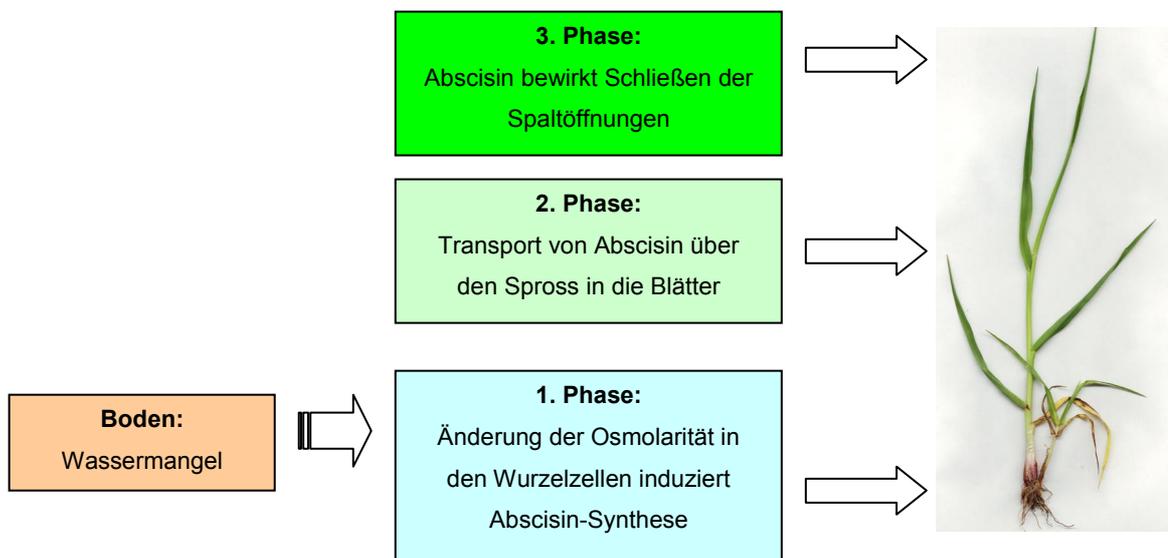


Abbildung 5: Schematische Darstellung der Minderung von Trockenstress durch Abscisinsäurebildung (nach VOLAIRE et al. 1998 und IVANOVA et al. 1997)

Die ABA reguliert aber auch andere Prozesse in den Zellen, so dass eine Beeinflussung durch Züchtung nur schwer möglich ist (BOYER 1996). Daher ist es auch bisher nicht gelungen, ABA-freie Pflanzen zu selektieren, weil diese nicht überlebensfähig sind (HARTUNG 1996).

In der klassischen Züchtung auf höhere Trockentoleranz gibt es zwei Richtungen, um das gewünschte Ziel zu erreichen (BLUM 1989). Es besteht zum ersten das Zuchtziel, dass Pflanzen auch längere, extreme Trockenheit überleben. Dadurch sinken aber die Ertragsleistungen. Zum zweiten wird versucht, dass die Pflanzen bei gemäßigter Trockenheit hohe Erträge erzielen. Aber auch dieser Weg war bisher nicht von Erfolg beschieden.

Es gibt aber auch andere Ansätze zur Züchtung trockenoleranter Arten/Sorten von Futterpflanzen. Einer dieser Ansätze ist die Verbesserung der Trockentoleranz mit gleichzeitig hohen Erträgen durch die Infektion von Gräsern mit Endophyten.

Endophytische Pilze der Gattung *Neotyphodium* leben mit ihren Wirtsgräsern in einer mutualistischen Symbiose. Von außen unsichtbar, wachsen sie interzellulär in den Sprosssteilen der Pflanze, werden von ihr mit Nährstoffen versorgt und durch die Samen verbreitet. Ihrerseits vermögen die Pilze die biotische und abiotische Stresstoleranz ihrer Wirtspflanzen positiv zu beeinflussen. Die verbesserte biotische Stresstoleranz der Wirtspflanzen ist auf die endophytinduzierte Synthese verschiedener Alkaloide zurückzuführen, welche für Säugetiere und/oder Insekten schädlich sind. Umfangreiche Versuche belegen den positiven Einfluss der Endophyten auf das Wachstum und die Trockenstresstoleranz des Rohrschwingels. Weiterhin lassen die Ergebnisse den Trend erkennen, dass eine Beziehung zwischen der Ertragsfähigkeit eines Genotypen und der Ausprägung von Symbioseeffekten besteht. Der Endophyt scheint besonders leistungsschwache Genotypen zu fördern, während diejenigen mit einer hohen Produktivität eher unbeeinflusst bleiben oder sogar gehemmt werden können (HESSE 1999).

So wurden Gräser mit Endophyten wie *Neotyphodium* spp. und *Acremonium* spp. infiziert und deren Wirkung auf die Futtergräser beobachtet (BUCK et al. 1997; HESSE et al. 2003; HOVELAND et al. 1997; WHITE et al. 1992). Es konnte beobachtet werden, dass befallene Pflanzen im Vergleich mit nicht befallenen Pflanzen eine höhere Trockentoleranz haben und die Stomata eher schließen. Auch zeigen sie eine verbesserte Aufnahmefähigkeit für Mineralien. Aber im Moment können diese Ergebnisse noch nicht für die praktische Landwirtschaft genutzt werden, weil durch die Infektion auch massive negative Effekte auftreten (MALINOWSKI, BELESKY 2000). Durch den Befall mit Endophyten werden in den Pflanzen Mutterkorn-Alkaloide gebildet, die das Gras ungenießbar bzw. giftig für Tiere machen und somit die Aufnahme verhindern. Dieses betrifft nicht nur Weidetiere, sondern auch Insekten. Bis jetzt wurden noch keine Endophyten gefunden, die nur über die positiven Eigenschaften der Verbesserung der Trockentoleranz verfügen.

Ein anderer Ansatz ist die Verwendung von Gentechnik zur Schaffung trockenoleranter Futterpflanzen. Man geht hierbei von dem Umstand aus, dass es genotypische Unterschiede der Arten/Gattungen bei der Trockentoleranz gibt (GRZESIAK et al. 1996). Auch bei dieser Forschungsrichtung wird hauptsächlich mit Futtergräsern gearbeitet. Aber im Gegensatz zu allen anderen Züchtungsrichtungen versucht man hier durch das Kreuzen von trockenoleranten Arten/Gattungen mit Arten/Gattungen, die hohe Erträge erzielen, aber nicht sehr trockenolerant sind, eine Pflanze zu erschaffen, die beide positiven Merkmale vereint. So wurde beispielsweise Welsches Weidelgras (*Lolium multiflorum* Lam.) mit Rohrschwengel (*Festuca arundinacea* Schreber) gekreuzt, um die Ernteleistung des Weidelgrases mit der Trockentoleranz von Rohrschwengel zu kombinieren (HUMPHRIES et al. 1993, 1996; ZARE et al. 2002). Es wurden aber auch Versuche durchgeführt, Wiesenschwengel (*Festuca pratensis* Hudson) mit Welschem Weidelgras (*Lolium multiflorum* Lam.) zu kreuzen, um deren positive Eigenschaften zu kombinieren (LESNIEWSKA et al. 2001). Nicht nur bei Gräsern hat man dieses Verfahren angewandt, sondern auch bei Leguminosen, wie der Kreuzung von Weißklee (*Trifolium repens* L.) mit Kaukasischem Klee (*Trifolium ambiguum* M. Bieb.). Es sollten hierbei die positiven Eigenschaften des Weißklee bezüglich der Erntemenge mit der hohen Trockentoleranz des Kaukasischen Klee in einer Pflanze zusammengefasst werden (MARSHALL et al. 2003).

Die bisher durchgeführten Kreuzungsversuche hatten aber keinen praktisch nutzbaren Erfolg, weil festgestellt wurde, dass diese Art der Kreuzungszüchtung sehr kostenintensiv und langwierig ist. Das gilt sowohl für den labortechnischen Bereich als auch für die weiteren Schritte. Um eine gewünschte Kombination der beiden Arten/Gattungen zu erhalten, braucht man sehr viele Kreuzungsversuche. Dabei kann die Kombination der beiden positiven Eigenschaften auch zu negativen Eigenschaften der neuen Kreuzungspflanze führen. Nach der Kombination der Arten/Gattungen im Labor ist es notwendig, die neuen Art-Gattungsbastarde für sieben bis acht Generationen im Gewächshaus zu vermehren und rückzukreuzen, um ihre gesamten Eigenschaften herauszufinden. Als Problem hat sich abschließend bei allen der oben genannten Versuche herausgestellt, dass die geschaffenen transgenen Pflanzen nicht stabil sind.

Ein Vorteil der Gentechnik besteht darin, dass durch die Nutzung von so genannten Markern die Möglichkeit besteht, bei Pflanzen verschiedener Herkünfte zu bestimmen, ob sie gewünschte Merkmale aufweisen (QUARRIE 1996). Aber auch hier muss noch viel Forschung betrieben werden, um zuerst herauszufinden, auf welchen Genen die gewünschten Eigenschaften liegen.

In der klassischen Forschung/Züchtung ist dem Umstand Rechnung zu tragen, dass es so gut wie keine genetische Vielfalt innerhalb der einzelnen Sorten gibt (BARTELS 2004). Daher werden Versuche weniger mit reinen Sorten durchgeführt, sondern zumeist mit genetischen Herkünften aus verschiedenen Gebieten der Welt (PIANO et al. 2004). Für die Versuche werden Herkünfte ausgewählt, an denen ähnliche Bedingungen herrschen, wie sie für die Versuchsdurchführung geplant sind, bzw. am Versuchsstandort herrschen. Zudem wird die Forschung hauptsächlich auf rein wissen-

schaftlicher Basis durchgeführt, das heißt, dass zumeist Grundlagenforschung betrieben wird, um zuerst genetische Herkünfte zu finden, die die gewünschten Eigenschaften der Trockentoleranz aufweisen, um später mit ihnen züchten zu können.

In den USA und Australien werden Luzernestämme selektiert, die sowohl trocken tolerant als auch auf sauren Böden angebaut werden können und die Staunässe vertragen (HUMPHRIES et al. 2001). Mit der Luzerne wird geforscht, weil sie eine gewisse Trockentoleranz besitzt und bereits durch die Züchtung eine verbesserte Konkurrenzkraft hat (CHAMBLEE 1992).

Beim Rotklee (*Trifolium pratense* L.) unterscheidet man in Acker- und Mattenklee (LEHMANN et al. 1998). Der Ackerklee wird für Futterzwecke angebaut und der Mattenklee zur Begrünung. Es wird versucht, die größere Trockentoleranz und Ausdauer des Mattenklees mit der hohen Ernteleistung des Ackerklees zu kombinieren, um einen Rotklee zu erhalten, der sowohl hohe Erträge bringt aber auch trockenresistent und ausdauernd ist. Gleichzeitig wird aber auch mit den verschiedenen Reifegruppen des Ackerrotklees experimentiert (GERATH 1995), weil durch eine optimale Zusammensetzung kurzzeitige Trockenheit durch die späteren bzw. früheren Reifegruppen abgefangen und abgepuffert werden können. Weißklee dagegen wird auf ein besseres Wurzelwachstum und vermehrte Bildung von Wurzelhaaren selektiert (ANNICHIARICO et al. 2004), um eine Verbesserung der Wasseraufnahme und dadurch eine höhere Trockentoleranz zu erzielen.

In die gleiche Richtung wird auch bei der Verbesserung der Trockenresistenz bei Rohrschwingel (*Festuca arundinacea* Schreber) geforscht (TORBERT et al. 1990). Auch beim Rohrschwingel versucht man durch die Steigerung des Wurzelwachstums und der Wurzelhaare eine höhere Trockentoleranz zu erreichen.

Auf ein entscheidendes Problem ist man bei der Selektion und Züchtung auf ertragreiche und trocken tolerante Sorten bei Versuchen mit Knautgras (*Dactylis glomerata* L.), Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Hudson), Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.) und Welschem Weidelgras (*Lolium multiflorum* L.) gestoßen (THOMAS 1994; THOMAS et al. 1996). Bei den Untersuchungen fand man heraus, dass Pflanzen mit einer hohen Wasserausnutzungseffizienz und damit einer hohen Trockentoleranz auch bei optimaler Wasserverfügbarkeit keine höheren Erträge bringen als bei Trockenheit. Aus diesen Gründen ist noch viel Forschungs- und Züchtungsarbeit notwendig, bis ertragssichere Futterpflanzen für die Landwirtschaft zur Verfügung stehen, die optimal an die zu erwartende Klimaänderung angepasst sind.

5 Interaktionen in Futterpflanzengemeinden (speziell Gras-Leguminosen-Gemenge)

Ein weiterer wichtiger Faktor ist eine mögliche Verschiebung der Konkurrenzverhältnisse in den Futterpflanzenbeständen. Konkurrenz entsteht durch die Ansprüche von mehreren Pflanzen an die gleichen Wachstumsfaktoren (BERENDSE 1981) wie z. B. Wasser, Licht und Nährstoffe. Die Konkur-

renz um Ressourcen wirkt sich einerseits auf die Physiologie und Morphologie von Pflanzen aus und andererseits auf die Verteilung und Häufigkeit von Arten (HUBER-SANNWALD 2001).

Bei der Konkurrenz unterscheidet man die interspezifische Konkurrenz zwischen den Arten und die intraspezifische Konkurrenz innerhalb einer Art (HARPER 1961; KIRA et al. 1953). Die Konkurrenzkraft der Pflanzen ist aber auch sortenabhängig (CAMLIN 1981), also von der Fähigkeit einer Sorte, sich gegenüber anderen Sorten durchzusetzen. Hier müssen aber auch die Voraussetzungen der einzelnen Pflanzen mit einbezogen werden, wie z. B. Wurzellänge und -dicke (GRIME 1973). Zusätzliche Faktoren der Konkurrenzkraft sind aber auch die Wasserausnutzungseffektivität (BOYER 1996) und äußere Faktoren wie z. B. Wasserverfügbarkeit und Düngung (LEHMANN et al. 1982).

Grundsätzlich werden zwei Mechanismen der Konkurrenz um Ressourcen unterschieden (BEGON et al. 1996):

- Ausbeutungskonkurrenz (indirekte Konkurrenz über Ausbeutung des gemeinsamen Ressourcenpools)
- Interferenzkonkurrenz (direkte Konkurrenz über gegenseitige Bekämpfung).

Insbesondere bei der Konkurrenz um die Faktoren Wasser (und damit auch um Nährstoffe) und Licht spielt die Ausbeutungskonkurrenz eine entscheidende Rolle. Sie ist die am häufigsten verbreitete Konkurrenzform. Die Herabsetzung der Verfügbarkeit einer Ressource durch eine Pflanze und die daraus resultierenden Unterschiede in der Stoffaufnahme gegenüber anderen Pflanzen (schnellere Aufnahme) bilden die Basis für eine erfolgreiche Konkurrenz (HUBER-SANNWALD 2001).

Allgemein kann man bei der Bestimmung der Konkurrenzstärke einer Art von keinem festen Wert ausgehen, weil die gesamten auf das Wachstum einwirkenden Faktoren berücksichtigt werden müssen. Aus diesem Grund ist es auch schwierig, einen allgemeinen Maßstab für die Konkurrenzstärke zu finden (DE WIT et al. 1965).

Es ist aber möglich, einigen Arten bestimmte Eigenschaften zuzuordnen, die sich aus Versuchsbeobachtungen ergeben haben. In der folgenden Übersicht werden ausgewählten Futtergräsern Merkmale zugeordnet, die mit dem Begriff „Konkurrenzverhalten“ in engem Zusammenhang stehen (Tabelle 5).

Die Übersicht lässt erkennen, dass die Futterpflanzenarten bezüglich Konkurrenzvermögen unterschiedlich beurteilt werden. Ein sehr starkes Konkurrenzvermögen ist den Weidelgräsern inne, insbesondere dem Deutschen Weidelgras. Begründet ist dies durch die verhältnismäßig rasche Keimung (10 - 14 Tage) und der zügigen Jugendentwicklung. Bei der Zusammenstellung von Gemengen mit Deutschem Weidelgras ist diese Eigenschaft unbedingt zu berücksichtigen, wenn die Partner nicht schon zu Beginn benachteiligt werden sollen.

Tabelle 5: Merkmale ausgewählter Futtergräser in der Bestandesetablierung (DSV 2004)

Bewertung: ++ = sehr gut 0 = mittel -- = sehr gering	Deutsches Weidelgras	Einjähriges Weidelgras	Weisches Weidelgras	Knautgras	Wiesenschwingel	Wiesenschnitzgras													
Jugendentwicklung	+	+	+	+	-	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
Konkurrenzskraft	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	-	+	+	+	0	+	+	-	-
Ausdauer	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	-	-	-	+	+
Belastung	+	+	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0

Legende: = Ackerfutter (Schnittnutzung) = Dauergrünland (Schnittnutzung)

6 Ergebnisse von Landessortenversuchen mit Futterpflanzen im Trockenjahr 2003

Um eine Möglichkeit zum Vergleich zu haben, wurden die Ergebnisse der Landessortenversuche in den Bundesländern aus den Jahren 2002, 2003 und 2004 herangezogen. Das Jahr 2002 war in Bezug auf Temperatur und Niederschlag ein relativ durchschnittliches Jahr. Dagegen ist 2003 ein sehr warmes und trockenes Jahr gewesen. Bei Versuchen, die erst im Jahr 2002 angelegt wurden (Ansaatjahr), wurde für einen Vergleich ersatzweise das Jahr 2004 gewählt.

Bei den folgenden Betrachtungen sollte man immer davon ausgehen, dass hier ein sehr inhomogener Datenpool vorliegt. Die Versuchsergebnisse sind von jedem Versuchsansteller selbst berechnet und interpretiert worden. Ein Vergleich von Daten kann daher nur den einen oder anderen Hinweis geben, wo eventuell ein Zusammenhang bestehen könnte. Es geht hier also mehr um eine Art Interpretation als um eine Verrechnung von Datenmaterial.

6.1 Niederschlagsbilanzen der Versuchsstandorte

Bei der Betrachtung möglicher Folgen einer Klimaänderung auf den Futterbau spielt die ausreichende Verfügbarkeit der Ressource Wasser eine entscheidende Rolle. Wenn man Ertragsleistung

gen miteinander vergleichen will, sind neben der Bodengüte und dem Temperaturmittel die Niederschlagsverhältnisse sehr bedeutsam.

Wie bereits ausgeführt, wurde das Trockenjahr 2003 in den Mittelpunkt der Betrachtung von Ertragsresultaten gestellt. Um das Jahr 2003 bezüglich seiner Niederschlagsmenge einordnen zu können, ist ein Vergleich mit der langjährigen Niederschlagsverteilung recht hilfreich. Die folgende Abbildung 6 gibt einen Überblick über die Anordnung der Niederschlagsdefizite im Jahr 2003 in Deutschland im Vergleich zum 30-jährigen Durchschnitt.

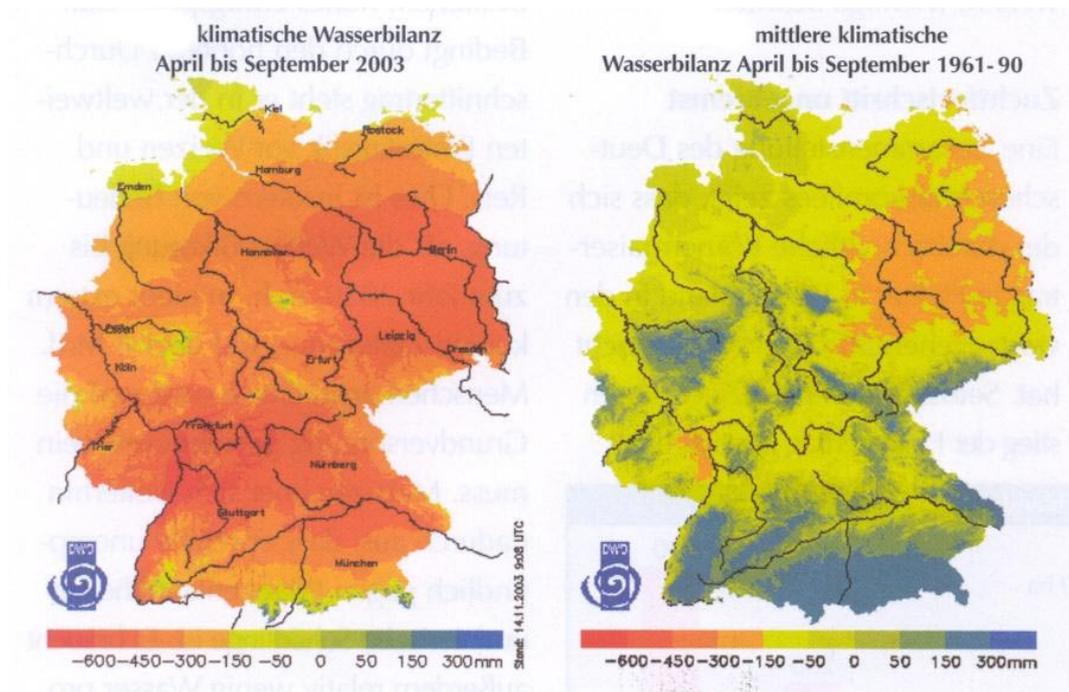


Abbildung 6: Klimatische Wasserbilanzen 2003 in Deutschland und im 30-jährigen Durchschnitt (Deutscher Wetterdienst 2005)

Die Abbildung 7 verdeutlicht, dass insbesondere in den östlichen Bundesländern schon im langjährigen Durchschnitt eine beachtliche negative Wasserbilanz vorliegt. Das betrifft besonders die Standorte mit leichten Böden und die im Regenschatten des Harzes. Im Trockenjahr 2003 waren Defizite von 500 bis 600 mm über weite Teile Deutschlands zu verzeichnen. Selbst auf Höhenlagen wurde der langjährige Durchschnitt nicht erreicht.

Im Bereich des Ackerfutterbaus wurden die Ergebnisse der Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg, Brandenburg, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen in die Auswertung einbezogen, weil dort auch trockene Standorte vorhanden sind, auf denen ein Anbau von Futterpflanzen normalerweise noch möglich ist (Anhang, Tabelle 1).

Beim Vergleich der Jahresniederschläge fällt auf, dass im Trockenjahr 2003 auf den Versuchsflächen nur annähernd die Hälfte der Niederschlagsmenge von 2002 zur Verfügung stand (Tabelle 6).

Tabelle 6: Vergleich der Jahresniederschläge 2002 und 2003 von Versuchsstationen mit Futterpflanzenversuchen

Bundesland	Versuchsstation	Niederschläge in mm		% von 2002
		2002	2003	
Sachsen	Forchheim	1.336	706	53
	Christgrün	788	498	63
Sachsen-Anhalt	Iden	582	293	50
	Hayn	845	415	49
Niedersachsen	Dasselsbruch	734	345	47
	Dietrichsdorf	1.136	623	55
Baden-Württemberg	Kißlegg	1.190	640	54
	Neuler	987	409	41
	Unadingen	1.159	608	52
	Aulendorf	1.073	578	54
Thüringen	Burkersdorf	675	559	83
	Heißberg	835	531	64
	Oberweißbach	956	529	55
	Haufeld	826	491	59
Brandenburg	Paulinenaue	661	344	52
Bayern	Fussen	1.460	795	54
	Steinach	1.050	542	52
	Osterseeon	1.550	830	54
	Grafenreuth	925	423	46
	Lohhof	1.444	720	50
	Buchen	1.755	906	52
	Samerberg	1.460	795	54
Pfrentsch	818	523	64	

Der Standort Burkersdorf zeigt, dass es auch in Trockenjahren Ausnahmen gibt. Hier sind mit >80 Prozent im Vergleich zum Vorjahr deutlich mehr Niederschläge gefallen als auf allen anderen Versuchsstandorten.

Betrachtet man die absoluten Zahlen, fällt auf, dass 2003 trotz hohem Defizit etliche Standorte mit >700 mm Niederschlag versorgt waren. Das trifft vor allem auf Bayern zu, wo die durchschnittlichen Niederschläge doppelt bis dreimal so hoch sind wie z. B. in Sachsen-Anhalt.

Es kann also nicht pauschal davon ausgegangen werden, dass die verringerten Niederschläge überall zu Wassermangel und dadurch zu Ertragseinbußen geführt haben. In klimatisch weniger günstigen Höhenlagen bewirkte die Trockenperiode z. T. sogar Ertragssteigerungen, die Wärme und das Wasserdargebot (zwar weniger, aber immer noch ausreichend) verhalfen den Futterpflanzen zu besseren Wachstumsbedingungen als in anderen Jahren.

6.2 Sortenumfang

Für die Bewertung von möglichen Auswirkungen des Klimawechsels auf Arten und Sorten von Futterpflanzen ist ein Überblick über die Zahl der Arten und zugelassenen Sorten in Deutschland sehr interessant. In der „Beschreibenden Sortenliste 2005 – Futtergräser, Esparsette, Klee, Luzerne“ des Bundessortenamtes Hannover sind 15 Gräserarten und 10 Leguminosenarten aufgeführt. Die Zahl der zugelassenen Sorten innerhalb einer Art schwankt erheblich. Besonders deutlich wird dies am Beispiel der Futtergräser, wie in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Zahl der zugelassenen Sorten bei Futtergräsern (BSA, Stand 04/2006)

Art	zugelassene Sorten	Art	zugelassene Sorten
Deutsches Weidelgras	117	Wiesenrispe	8
Welsches Weidelgras	38	Wiesenfuchsschwanz	4
Einjähriges Weidelgras	31	Rohrschwengel	3
Wiesenschwengel	19	Glatthafer	2
Wiesenlieschgras	16	Goldhafer	2
Bastardweidelgras	15	Festulolium	1
Knautgras	15	Weißes Straußgras	0
Rotschwengel	10		

Von den 281 zugelassenen Gräserarten haben die Weidelgräser mit 186 Sorten den deutlich größten Umfang, sie stellen 66 % aller Futtergräserarten und stehen damit in der Bedeutung ganz

vorn. Innerhalb der Weidelgräser stellt das Deutsche Weidelgras eindeutig den Spitzenreiter, 63 Prozent aller Weidelgrassorten sind ihm zuzuordnen.

Eine Besonderheit beim Deutschen Weidelgras ist die Aufteilung in verschiedene Reifegruppen, bedingt durch die große Zahl der Sorten. Dabei fällt auf, dass insbesondere die mittelspäten bis späten Reifegruppen den größten Anteil einnehmen, wie in Abbildung 7 ersichtlich ist.

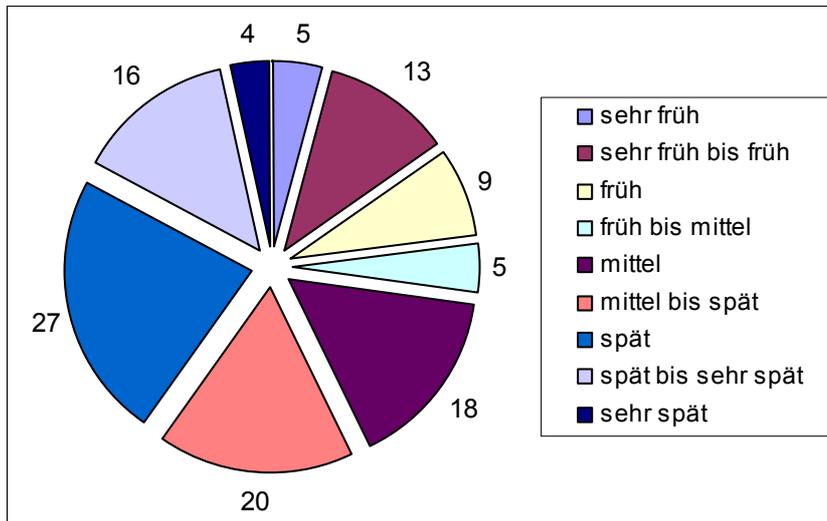


Abbildung 7: Verteilung der Sorten auf die Reifegruppen beim Deutschen Weidelgras (BSA, Stand 04/2006)

Begründet wird dies durch die Tatsache, dass die mittelspäten bis späten Reifegruppen das höchste Ertragspotenzial haben. Die Futterleguminosen differenzieren sich in ihrer Sortenverteilung weniger als die Gräser. Rotklee dominiert ganz klar bei der Sortenzahl, gefolgt von Weißklee und Luzerne. Abbildung 8 gibt hierzu einen Überblick.

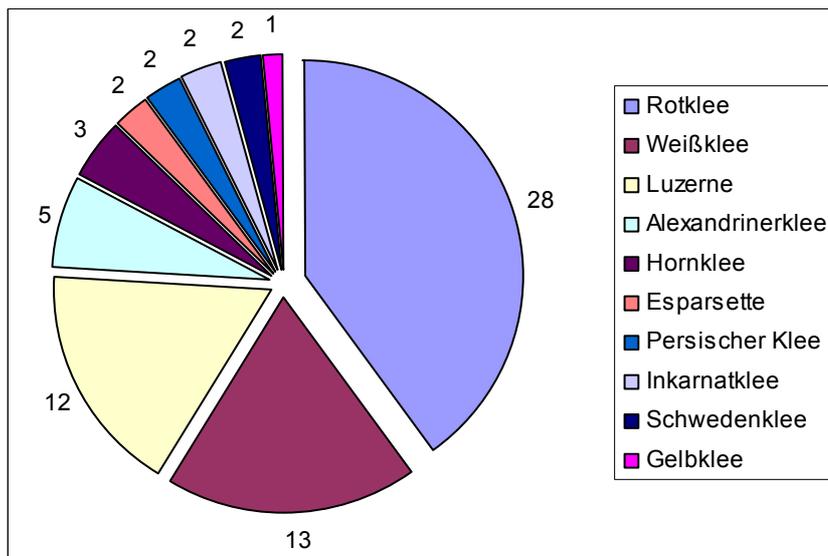


Abbildung 8: Zahl der zugelassenen Sorten bei Futterleguminosen (BSA, Stand 04/2006)

Bei den Sorten ergibt sich ein weiteres Problem der Vergleichbarkeit. In den ausgewählten Bundesländern wurden beim Deutschen Weidelgras 92 verschiedene Sorten geprüft (Anhang, Tabelle 2). Von diesen sind jetzt fünf Sorten nicht mehr zugelassen. Bei dieser großen Anzahl der Sorten gibt es nur zwei Sorten (Respect, Gladio), die in allen Bundesländern im Versuch getestet wurden. Je mehr Sorten bei den verschiedenen Arten zugelassen sind, desto unterschiedlicher ist die Auswahl der Bundesländer. Bei Arten, wo nur relativ wenige Sorten zugelassen sind, kommen dann auch meist alle zur Prüfung. So kamen bei der Wiesenrispe insgesamt 10 Sorten in den Landessortenversuchen zur Prüfung, davon fanden sich fünf Sorten auf allen Prüfstandorten wieder.

6.3 Landessortenversuche der Bundesländer

Bei den Landessortenversuchen der Bundesländer wurden für den Vergleich Arten gewählt, die als trocken tolerant bekannt sind und in den Anbauempfehlungen der einzelnen Bundesländer für den Ackerfutterbau sowie das Grünland auf trockenen Standorten empfohlen wurden. Bei den Gräsern wurden die Arten Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Hudson), Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.), Knäulgras (*Dactylis glomerata* L.), Wiesenlieschgras (*Phleum pratense* L.) und Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne* L.) herangezogen.

Als Leguminosen wurden für den Vergleich Luzerne (*Medicago sativa* L.) und Rotklee (*Trifolium pratense* L.) gewählt. Die Sortenwahl ist je nach Bundesland sehr unterschiedlich, so dass zum Teil nur sehr wenige Sorten von allen betroffenen Ländern genutzt wurden. Dieses erschwert einen Vergleich der Sorten untereinander. Nicht unerwähnt bleiben soll, dass zum Teil auch Sorten einbezogen waren, die inzwischen ihre Zulassung verloren haben.

Die Ertragsergebnisse der Sortenversuche haben in der Regel die ermittelte Trockenmasse als Bezugsbasis. In einigen wenigen Bundesländern werden auch die Inhaltsstoffe mit herangezogen, die eine genauere Beschreibung der Ertragsfähigkeit als Futterpflanze ermöglichen. Für den betrachteten Zeitraum wäre ein Vergleich bezüglich Inhaltsstoffe sehr nützlich, kann aber aus dem o. g. Grund nicht angestellt werden. Eine einheitliche Vorgehensweise der Bundesländer wird aber inzwischen angestrebt. Ausgangspunkt für die folgenden Betrachtungen sind also die Trockenmasseleistungen und nicht die wertgebenden Inhaltsstoffe.

Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Hudson)

Der Wiesenschwingel als horstbildendes, ausdauerndes Obergras von sehr hohem Futterwert (Futterwertzahl 8) gedeiht am besten auf nährstoffreichen, frischen bis feuchten Lagen. Er ist nicht besonders konkurrenzstark und kann leicht von wüchsigeren Arten verdrängt werden. In maritimen Lagen und auf Mittelgebirgsstandorten ist Wiesenschwingel oft anzutreffen, auf trockenen bzw. nährstoffarmen Böden ist er weniger leistungsfähig. Der Wiesenschwingel spielt insbesondere in weidelgrasunsicheren Lagen (Kahlfröste, Schneelagen) eine wichtige Rolle, weil er weniger kälteempfindlich ist.

Zu den Landessortenversuchen mit Wiesenschwingel (Anhang, Tabelle 3) liegen nur Ergebnisse aus Sachsen und Thüringen vor. Insgesamt wurden 10 zugelassene Sorten geprüft, davon fünf in Sachsen. Weil in Thüringen die Versuche erst 2002 angesät wurden, musste das Erntejahr 2004 als Vergleich zu 2003 dienen.

In Sachsen (Christgrün) machte sich die Trockenheit durch Ertragsminderungen von 32 bis 39 Prozent bemerkbar, der Ertragsrückgang fiel bei der Sorte Cosmolit geringer aus als bei den anderen Sorten. In Thüringen wurde der Schwingel auf drei Standorten geprüft, die sich erheblich in den Auswirkungen der Trockenheit unterschieden. Der höher gelegene Standort Oberweißbach zeichnete sich 2003 durch annähernd gleiche Erträge aus, bei zwei Sorten sogar bessere Erträge als im Folgejahr. Burkersdorf zeigte vergleichbare Ertragsrückgänge wie Christgrün in Sachsen, während Hessberg mit z. T. >50 Prozent Minderertrag aufwartete.

Beim Wiesenschwingel zeigten vor allem die Sorten Preval, Pradel und Ricardo einen geringeren Ertragsabfall, sie kamen offensichtlich mit den Trockenbedingungen besser zurecht. Betrachtet man die Ertragsdifferenzen innerhalb der Sorten, fällt auf, dass es keine großen Spannen zwischen den Sortenergebnissen gibt, wohl aber zwischen dem Ertragsniveau der einzelnen Standorte. In der Abbildung 9 wird dieser Zusammenhang recht deutlich.

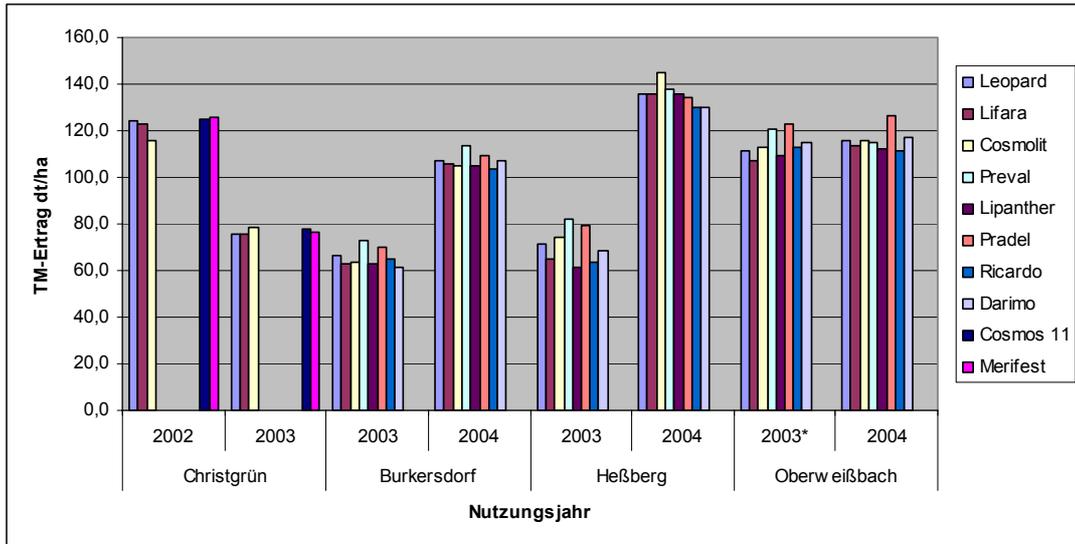


Abbildung 9: Vergleich der TM-Erträge von Wiesenschwingel-Sorten auf verschiedenen Versuchsstandorten in 2002, 2003 und 2004 (* Ansaatjahr)

Dies lässt vermuten, dass beim Wiesenschwingel die Standortfrage einen größeren Einfluss auf die Ausschöpfung des Ertragspotenzials hat als die Sortenunterschiede. Im weiteren Sinne könnte dies auch bedeuten, dass beim Wiesenschwingel die Sortendifferenzierung unter trockeneren Klimabedingungen eine nur geringe Bedeutung haben würde.

Wiesenrispe (Poa pratensis L.)

Neben dem Deutschen Weidelgras ist die Wiesenrispe eines der wichtigsten ausdauernden Untergräser mit einem hohen Futterwert (8). Insbesondere auf Dauergrünland ist das winterharte Futtergras ein Hauptbestandteil der Narbe, weil es tritt- und schnittverträglich ist. Dank starker Entwicklung unterirdischer Ausläufer ist es wie keine andere Futterpflanze zur dichten Rasenbildung und zum Schließen von Lücken befähigt. Es ist unempfindlich gegen Trockenheit und ersetzt in frost- und schneegefährdeten Lagen durch seine Winterhärte das Deutsche Weidelgras.

Bei der Wiesenrispe liegen die Ergebnisse aus den Bundesländern Sachsen, Niedersachsen und Baden-Württemberg vor (Anhang, Tabelle 4). Im Ganzen wurden neun zugelassene Sorten geprüft, wovon fünf von allen drei Ländern getestet wurden. Die Sorte Delft ist laut Beschreibender Sortenliste nicht mehr zugelassen.

Der Einfluss des Jahres 2003 auf die Versuchserträge der Rispe ist je nach Bundesland sehr unterschiedlich. In Sachsen (Christgrün) wurden nur fünf Sorten geprüft. Diese reagierten mit Ertragsminderungen von 21 bis 43 Prozent, also einer recht großen Streubreite. Interessant ist, dass die Sorte Pegasus als deutlicher Spitzenreiter des Jahres 2002 auf nahezu dasselbe Ertragsniveau abfiel wie alle anderen Sorten. Die fehlende Wasserversorgung wirkte sich sehr deutlich auf die Ausschöpfung des Ertragspotenzials dieser Sorte aus. In Niedersachsen wurden zusätzlich drei Sorten geprüft. Hier kamen die Mindererträge noch stärker zum Ausdruck, sie schwanken zwischen 38 bis 58 Prozent (Abbildung 10).

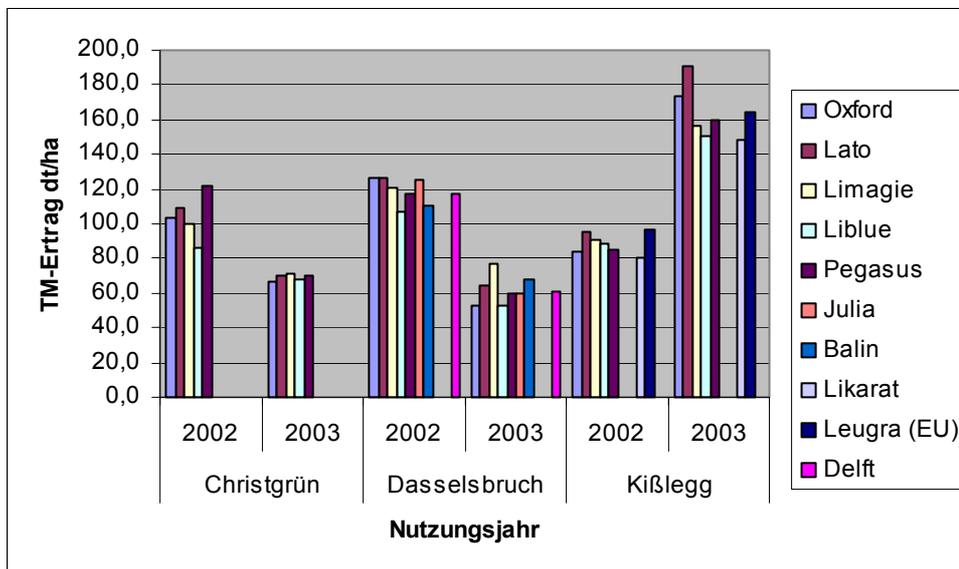


Abbildung 10: Vergleich der TM-Erträge von Wiesenrispen-Sorten auf verschiedenen Versuchsstandorten in 2002 und 2003

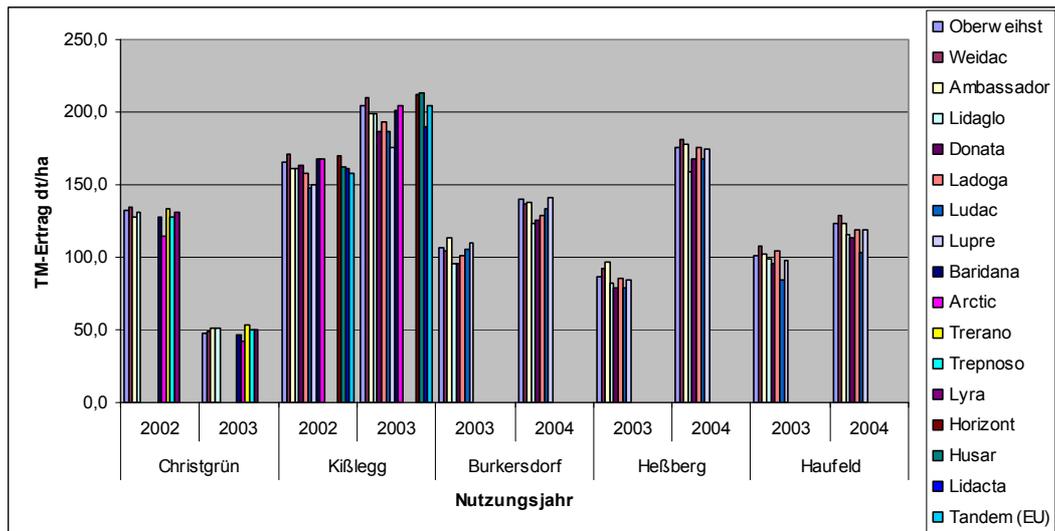
Die Ertragszahlen aus Baden-Württemberg lassen zunächst einen klaren Vorteil für die Höhenlage vermuten. Berücksichtigt man aber, dass 2001 Ansaatjahr war und die Rispe erst ab dem 2. Hauptnutzungsjahr ihre volle Ertragsfähigkeit erlangt, relativiert sich der Eindruck. Zieht man die Ertragszahlen von 2004 hinzu, lässt sich feststellen, dass die Höhenlage doch einen positiven Einfluss auf die Ertragsbildung der Rispe im Trockenjahr 2003 hatte. Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Wiesenrispensorten recht deutlich und sehr unterschiedlich auf die trockenen Bedingungen reagierten.

Knauilgras (*Dactylis glomerata* L.)

Das Knauilgras als horstbildendes, ausdauerndes Obergras ist sehr massenwüchsig und von frühem Austrieb. Es ist sowohl auf frischen, nährstoffreichen Böden zu finden als auch in trockeneren Lagen und auf leichten Böden. Lediglich feuchte Standorte werden gemieden. Es hat einen hohen Futterwert (7), wenn es zeitig genutzt wird und nicht überständig ist. Im Feldfutterbau ist es ein beliebter Mischungspartner für Klee- bzw. Luzernegemenge auf trockenen Standorten.

Weil das Knauilgras als sehr trockentolerant gilt, ist die Ertragsbildung im Trockenjahr 2003 von besonderem Interesse. Ergebnisse für die Landessortenversuche mit Knauilgras (Anhang, Tabelle 5) liegen für Sachsen, Baden-Württemberg und Thüringen vor. Es wurden 17 zugelassene Sorten geprüft, wovon aber nur vier in allen drei Ländern getestet wurden.

Vergleicht man die Versuchsergebnisse, fällt als erstes auf, dass die Mindererträge durch Trockenheit auf dem Standort Christgrün (Sachsen) am größten sind. Das Knauilgras erreichte hier nur zwischen 36 bis 40 Prozent des Vorjahresertrages, die Sorten lagen ziemlich dicht beieinander. Auf den Thüringer Standorten differenzierten sich die Ergebnisse mehr, nicht aber die Sorten. Heßberg lieferte ähnlich geringe Erträge wie Christgrün, die Ertragsspanne lag zwischen 47 und 54 Prozent vom Vorjahr. In Burkersdorf und Haufeld konnte das Knauilgras etwas höhere Erträge erzielen. Auffallend ist die sehr geringe Differenzierung des Ertrages zwischen den Sorten, vor allem in Haufeld, wo die Spanne zwischen 82 bis 85 Prozent des Vorjahresertrages liegt (Abbildung 11).



**Abbildung 11: Vergleich der TM-Erträge von Knaulgras-Sorten auf verschiedenen Ver-
suchsstandorten in 2002, 2003 und 2004**

Die Ergebnisse aus Kißlegg (Baden-Württemberg) überraschen zunächst mit einem hohen Ertrag im Trockenjahr. Hier gilt es aber zwei Dinge zu berücksichtigen. Erstens ist der Versuchsstandort höher gelegen und im Trockenjahr 2003 mit 640 mm Niederschlag immer noch gut versorgt. Zweitens hatte der Knaulgrasbestand einen schwierigen Start und entwickelte sich langsamer als sonst. Die relativ hohen Mehrerträge in 2003 dürfen hier also nicht überbewertet werden. Grundsätzlich lässt sich aber festhalten, dass höher gelegene Standorte einen offensichtlichen Vorteil bei der Ertragsbildung von Knaulgras im Trockenjahr geboten haben. Allerdings bestätigen die Versuchsergebnisse in 2003 nicht, dass Knaulgras mit trockenen Wachstumsbedingungen grundsätzlich besser zurechtkommt als andere Futtergräser. Diese These bedarf aber einer weiteren Überprüfung anhand von Ergebnissen aus weiteren Trockenjahren.

Wiesenlieschgras (*Phleum pratense* L.)

Das ausdauernde, stark horstbildende Obergras mit hohem Futterwert (8) ist sowohl in maritimen als auch frischen Höhenlagen zu finden, es ist frostresistent und kommt mit rauen Standortbedingungen gut zurecht. Dürre verträgt es dagegen weniger gut. Im Grünland wird es auf Wiesen und Weiden eingesetzt, im Ackerfutterbau hat es einen festen Platz in Kleeegrasmengen. Es liegen bei Wiesenlieschgras Ergebnisse aus den Ländern Sachsen, Niedersachsen, Baden-Württemberg und Thüringen vor (Anhang, Tabelle 6). Es wurden 19 zugelassene Sorten geprüft, von denen fünf Sorten von allen Ländern getestet wurden. In Thüringen musste als Bezugsjahr 2004 genommen werden, weil die Lieschgrasversuche erst 2002 angesät wurden. Bei diesem Futtergras kamen im Trockenjahr 2003 recht unterschiedliche Ergebnisse zum Vorschein, wie aus Abbildung 12 ersichtlich.

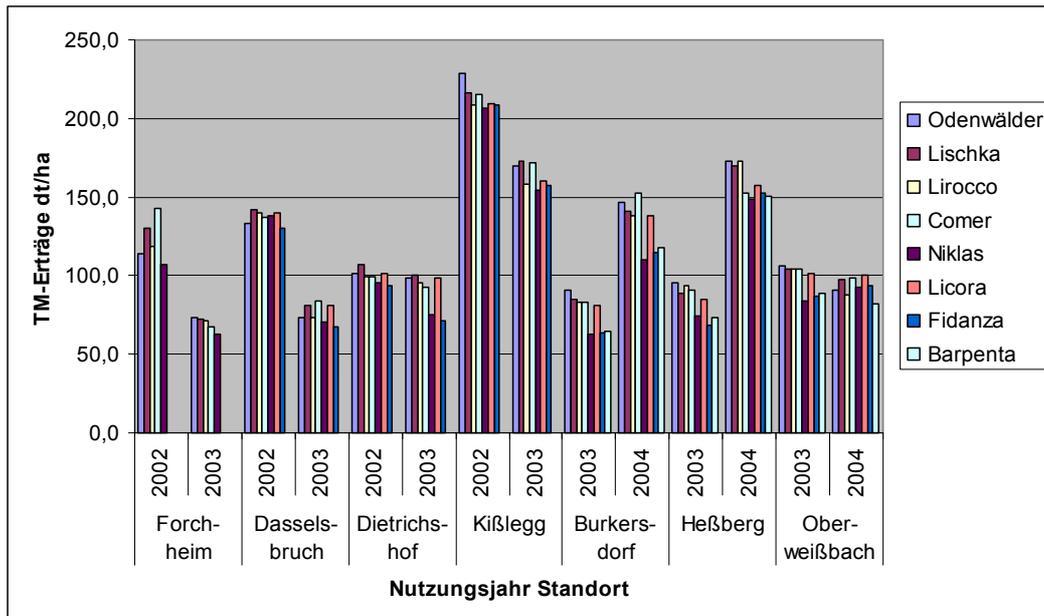


Abbildung 12: Vergleich der TM-Erträge bei ausgewählten Wiesenlieschgras-Sorten in 2002, 2003 und 2004

In Heßberg (Thüringen) erreichte das Lieschgras nur etwa 45 bis 59 Prozent des Folgejahres, gefolgt von Burkersdorf mit 54 bis 61 Prozent. Auf dem höher gelegenen Standort Oberweißbach wurden 2003 zwischen 91 bis 117 Prozent des Ertrages vom Folgejahr 2004 erzielt. Offensichtlich reichten die 530 mm in dieser Höhenlage zur Ertragsbildung aus.

Aber nicht nur in Thüringen waren die Erträge beim Wiesenlieschgras sehr differenziert, sondern auch in Niedersachsen. Während in Dasselsbruch (leichter Boden, maritim beeinflusst) nur 46 bis 61 Prozent des Vorjahres erreicht wurden, waren in Dietrichshof zwischen 80 bis 97 Prozent zu verzeichnen, also deutlich mehr. Die >600 mm haben offensichtlich die Ertragsbildung positiv beeinflussen können.

In Kißlegg (Baden-Württemberg) konnte das Lieschgras 69 bis 81 Prozent des Vorjahresertrages erreichen. Auffallend sind die sehr hohen Erträge in 2002 (im Durchschnitt >200 dt TM/ha), diese wurden mit den außergewöhnlich guten Wachstumsbedingungen in dem Jahr begründet. Die im Trockenjahr erreichten Erträge sind deshalb eigentlich als „normales“ Niveau anzusehen. Der Minderertrag durch die Trockenheit relativiert sich in diesem Fall und der Vorteil Höhenlage kommt zur Ausprägung. Auffallend ist vor allem, dass das Wiesenlieschgras die einzige Art war, die auf dem Standort Kißlegg im Trockenjahr 2003 nicht mit einem Mehrertrag gegenüber dem Vorjahr reagiert hat, wie im Folgenden noch zu sehen sein wird.

Auf dem Standort Forchheim (Sachsen), ebenfalls eine höhere Lage, verzeichnet das Lieschgras 2003 deutliche Mindererträge. Hier konnten nur zwischen 47 bis 65 Prozent des Vorjahresertrages erreicht werden und dies, obwohl >700 mm Niederschlag fielen.

Insgesamt sind bei den Sortenversuchen zum Wiesenlieschgras im Trockenjahr 2003 erhebliche Ertragsunterschiede festzustellen. Dies betrifft nicht nur die Ertragsspanne zwischen den Standorten (von ~60 bis ~160 dt TM/ha), sondern auch die Unterschiede zwischen den Sorten. Das Lieschgras scheint in seiner Reaktion auf Trockenheit offensichtlich nicht so homogen wie z. B. das Knalgras zu reagieren und bestätigt somit seinen Ruf, Dürreperioden weniger gut tolerieren zu können.

Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne* L.)

Das Deutsche Weidelgras ist eines der wertvollsten ausdauernden Futtergräser. Das horstbildende Untergras ist von hohem Futterwert (8) und zeichnet sich durch Trittfestigkeit und gutes Nachwuchsvermögen aus. Es ist hoch ertragreich und vielschnittverträglich, hat aber eine deutlich geringere Winterfestigkeit als z. B. der Wiesenschwingel. Die Sorteneigenschaften sind sehr unterschiedlich. Wir finden Sorten mit überragender Ausdauer für Grünlandansaaten bzw. Nachsaaten, aber auch solche mit überdurchschnittlichem Ertragspotenzial speziell für Ackerfuttermischungen.

Bei Deutschem Weidelgras wurden 2002 und 2003 Landessortenversuche in den Ländern Sachsen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Bayern, Baden-Württemberg, Thüringen und Brandenburg durchgeführt und beerntet (Anhang, Tabelle 7). In diesen Versuchen wurden 87 zugelassene und fünf nicht (mehr) zugelassene Sorten aus den verschiedenen Reifegruppen getestet. Die Ergebnisse von Brandenburg sind bei den folgenden Betrachtungen außen vor gelassen worden, weil 2002 Ansaatjahr war und somit ein Vergleich nicht korrekt sein würde.

Ein Vergleich des Durchschnittsertrages über alle Weidelgrassorten je Standort von 2002 mit 2003 lässt erkennen, dass die Streuung der Erträge schon im einem „Normaljahr“ 2002 erheblich ist. Die Sortenmittel von Kißlegg und Heßberg liegen mit ~160 dt/ha TM im Spitzenbereich, Iden und Burkersdorf nur im Bereich von 100 dt/ha TM. Das ist eine erhebliche Spanne, die einen großen Standorteinfluss vermuten lässt bzw. deutlich unterstreicht. Dieser Zusammenhang wird in der Abbildung 13 deutlich.

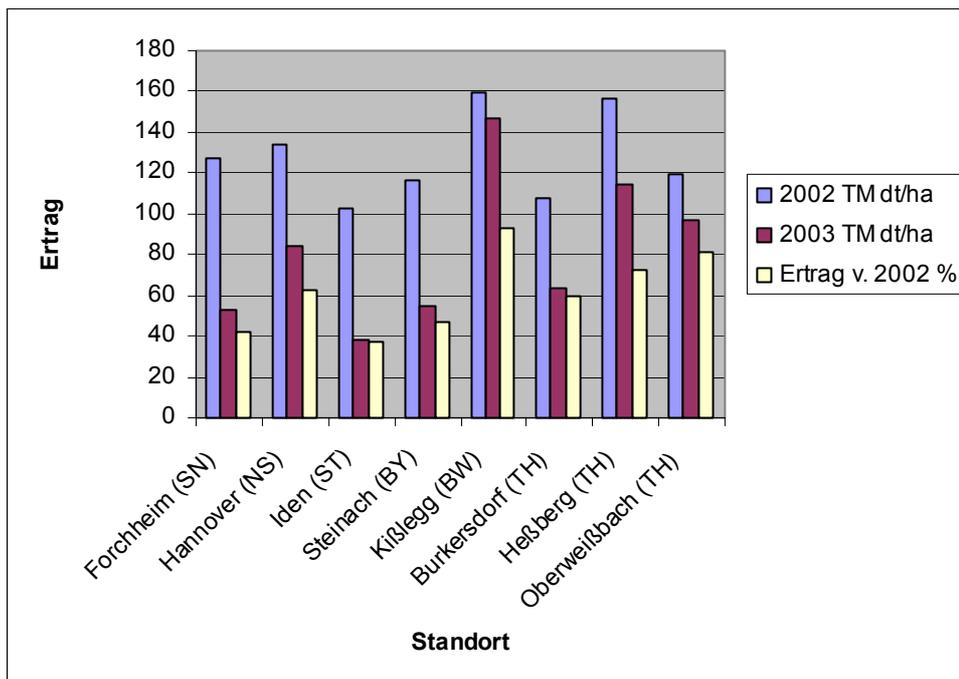


Abbildung 13: Vergleich der TM-Erträge von Deutschem Weidelgras (Ertragsdurchschnitt aller Sorten) in 2002 und 2003 auf unterschiedlichen Versuchsstandorten

Weil es in der Bestandesführung der Weidelgrasversuche (insbesondere N-Düngung) keine wesentlichen Unterschiede gibt, kommt dem Standort die entscheidende Bedeutung zu. Auffallend ist, dass im Trockenjahr 2003 die Mindererträge nicht überall gravierend waren. In Iden stand wie auf den meisten anderen Standorten auch nur ca. die Hälfte des Jahresdurchschnittes an Niederschlag zur Verfügung, das war dann aber mit knapp 300 mm die wirklich geringste Niederschlagsmenge aller Standorte. Dementsprechend war auch die Ertragsbildung, mit lediglich 37 Prozent des Vorjahresertrages wurde in Iden der größte Ertragsrückgang verzeichnet. Forchheim und Steinach folgten 41 Prozent bzw. 48 Prozent - immer noch weniger als die Hälfte des Vorjahresertrages.

Von allen anderen Versuchsstandorten schnitt Kißlegg mit 93 Prozent des Vorjahresertrages am besten ab, immerhin noch mit einem Durchschnitt von 147 dt TM /ha. In einem Trockenjahr wie 2003 ist dies wohl als eine Besonderheit zu verzeichnen. Ähnlich gering war der Minderertrag nur noch in Oberweißbach, hier wurden 82 Prozent des Vorjahresertrages erreicht.

Betrachtet man die Ergebnisse auf die Einzelsorte bezogen, stellt sich ein ähnliches Bild dar. Ein und dieselbe Sorte schöpft ihr Ertragspotenzial je nach Standort sehr unterschiedlich aus. In der folgenden Abbildung 14 sind Erträge von Weidelgrassorten der Jahre 2002 und 2003 auf verschiedenen Versuchsstandorten dargestellt. Die Sorten wurden aus unterschiedlichen Reifegruppen

ausgewählt (Lipresso, Lacerta = sehr früh, Sambin, Litempo = früh, Respect = mittelfrüh, Gladio, Proton = spät).

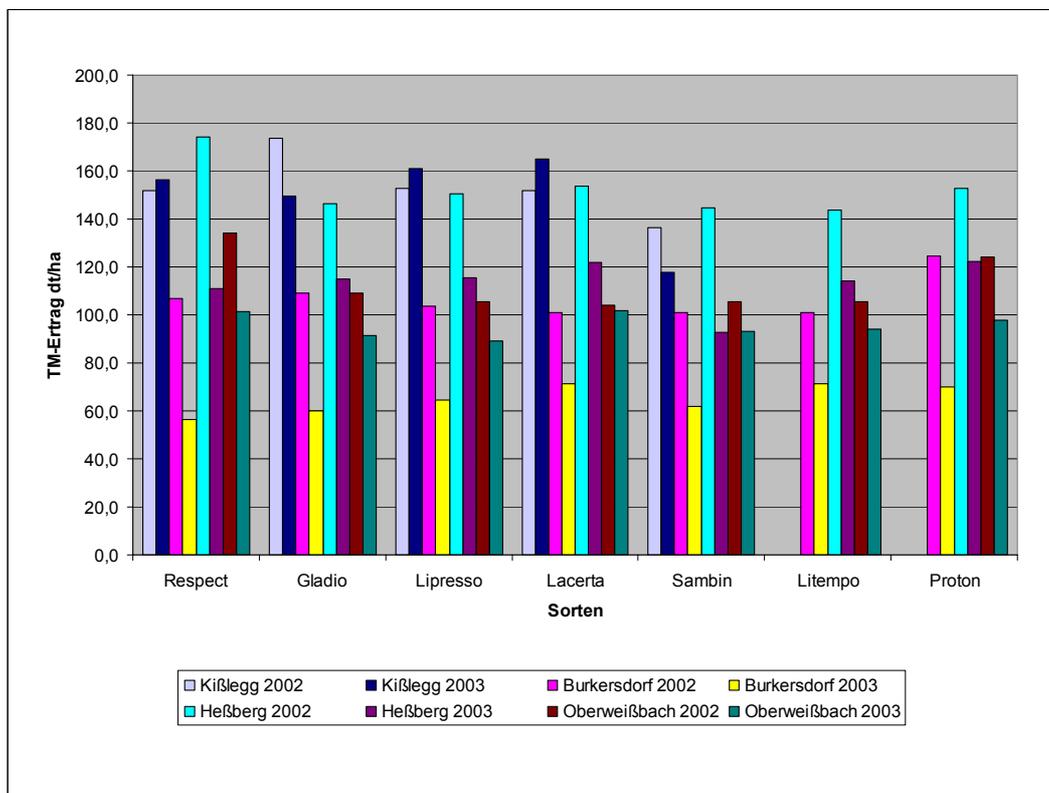


Abbildung 14: Ertragsvergleich ausgewählter Sorten vom Deutschen Weidelgras auf verschiedenen Standorten in 2002 und 2003

Auf den ersten Blick fällt auf, dass es große Ertragsstreuungen bei den ausgewählten Sorten gibt. Diese Streuungen ziehen sich offensichtlich durch alle Reifegruppen, hier ist keine Gruppierung erkennbar.

Nimmt man als Bezugspunkt ein bestimmtes Anbaujahr, wird dieser Sachverhalt noch unterstrichen. Ein Vergleich der Sortenerträge zwischen den beiden thüringischen Standorten Burkersdorf und Heßberg macht deutlich, dass in Heßberg das Ertragspotenzial der Sorten wesentlich besser ausgeschöpft wurde als in Burkersdorf.

Es bleibt festzuhalten, dass erstens der TM-Ertragsdurchschnitt aller geprüften Weidelgrassorten als auch die Sortenerträge zwischen den einzelnen Standorten sehr unterschiedlich ist und zweitens der Ertragsrückgang durch anhaltende Trockenheit wie in 2003 eine noch stärkere Differenzierung erfährt. Das heißt, in Trockenjahren werden auf einigen „Gunstandorten“ Erträge erzielt, die auf anderen Standorten in günstigen Jahren auch nicht annähernd erreicht werden.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwieweit die o. g. Mindererträge durch Sortenunterschiede kompensiert werden können. Vergleicht man die Sortendurchschnitte der Versuchsstandorte mit der jeweils ertragreichsten bzw. ertragsschwächsten Sorte, wird ein weiterer Zusammenhang deutlich, wie Abbildung 15 zeigt.

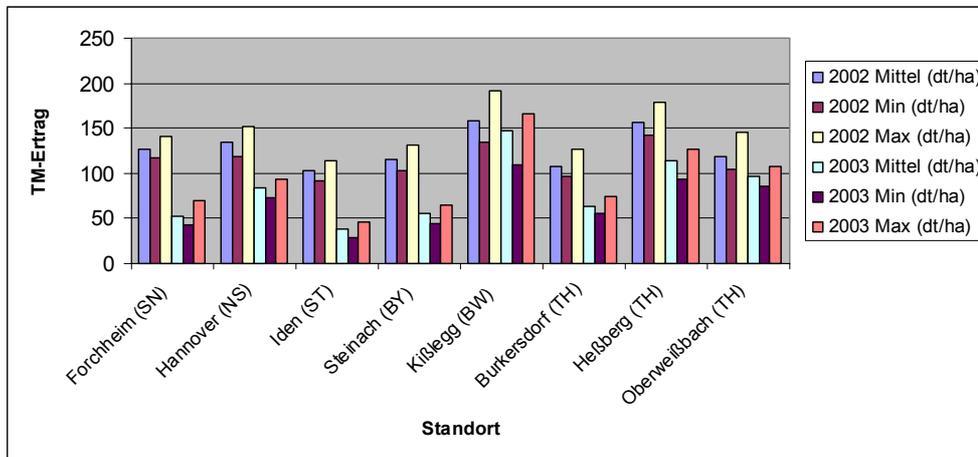


Abbildung 15: Vergleich des Sortendurchschnitts von Deutschen Weidelgrassorten mit der besten und schlechtesten Sorte in 2002 und 2003

Auf den ersten Blick fällt auf, dass in Kißlegg die Spanne zwischen der besten und der schlechtesten Weidelgrassorte am höchsten ist, immerhin 33 Prozent-Punkte trennen beide unter den Bedingungen des Jahres 2003. Natürlich muss man berücksichtigen, dass Kißlegg mit 640 mm immer noch genügend Niederschlag für Wachstum und Ertragsbildung hatte. Dennoch scheint sich hier anzudeuten, dass die Sorteneigenschaften unter Stressbedingungen einer stärkeren Auslese ausgesetzt sind und das Potenzial für die Ertragsbildung doch sehr unterschiedlich ausgeschöpft wird. Interessant ist auch, dass in Iden, wo die höchsten Ertragsrückgängen und der geringste Niederschlag zu verzeichnen waren, die Spanne zwischen bester und schlechtester Sortenleistung am geringsten ist. Unter diesen extremen Bedingungen scheint die Sortendifferenzierung weniger ausgeprägt zu sein als der Standorteinfluss, wie Abbildung 16 zeigt.

Es entsteht der Eindruck, dass die Sortendifferenzierung insbesondere bei den Weidelgräsern umso deutlicher ausfällt, je höher das durchschnittliche Ertragsniveau des jeweiligen Standortes bemessen ist.

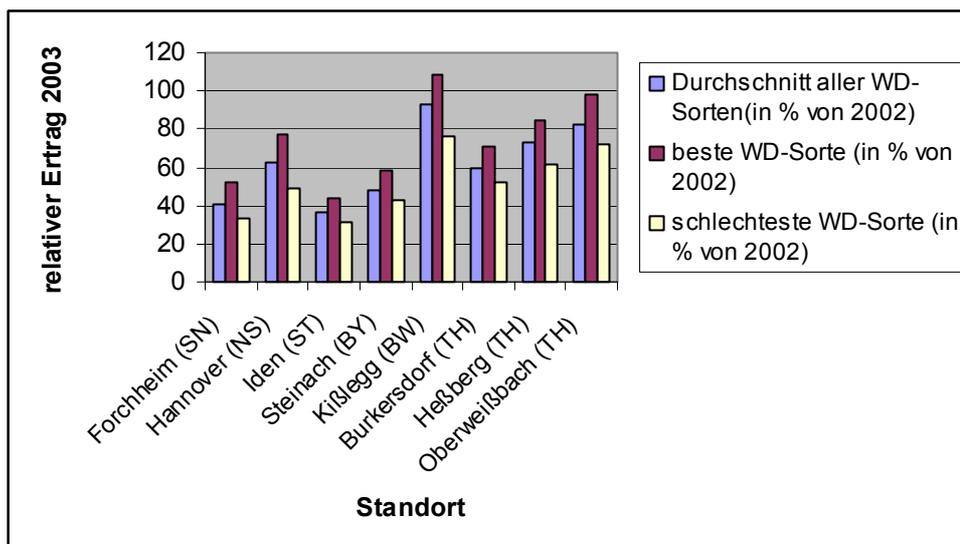


Abbildung 16: Vergleich der relativen TM-Erträge von Deutschen Weidelgrassorten unter den Bedingungen des Trockenjahres 2003 zum Jahr 2002

Wie bereits einleitend darauf hingewiesen wurde, sind bisher sämtliche Sortenprüfungen bei Gräsern auf die TM-Ertragsleistung bezogen worden, Inhaltsstoffe wie bei den Leguminosen fanden bislang wenig Berücksichtigung. Auf dem Gebiet der Weidelgraszüchtung haben sich englische Züchter seit den 80-er Jahren mit so genannten „High Sugar Grasses“-Sorten beschäftigt. 2005 wurde die erste „Hoch-Zucker-Gras“-Sorte (HZG) unter dem Namen ABERAVON in Deutschland zugelassen, weitere sind in Prüfung. Diese Neuzüchtungen zeichnen sich durch einen höheren Gehalt an leicht löslichen Kohlehydraten als die bisherigen Weidelgräser aus (Tabelle 8).

Tabelle 8: Zuckergehalte Deutscher Weidelgräser (JÄHNICKE 2005)

Parameter/ Mittelwerte	Einheit/ Anzahl	1. Aufwuchs	2. Aufwuchs	3. Aufwuchs	4. Aufwuchs	2004 MW
		Zucker in g/kg TM				
Rohprotein *	g/kg TM	171 – 195	172 – 216	102 – 128	189 – 208	-
Rohfaser *	g/kg TM	246 – 289	204 – 234	206 – 234	198 – 237	-
Rohasche *	g/kg TM	105 – 135	96 – 130	76 – 92	93 – 124	-
MW frühe RG	n=12	78	91	212	84	116
MW mittlere RG	n=8	81	135	201	109	131
MW späte RG**	n=12	56	166	225	112	140
MW tetraploid	n=16	66	139	219	102	131
MW diploid**	n=16	75	121	210	99	126
HZG-Sorte	n=4	87	224	264	139 (n=3)	191
MW – 9 Sorten	n=36	72	140	220	105	134

* Spannweite mit Angabe des jeweils höchsten und geringsten Wertes je Sorte; ** ohne HZG-Sorte

Insbesondere für die Beweidung von Futterflächen verspricht man sich hierbei eine deutlich bessere Ausnutzung des Grasproteins. Abbildung 17 zeigt eine Gegenüberstellung der N-Ausnutzung bei einer HZG-Sorte (grün) und einer Kontrollsorte (rot).

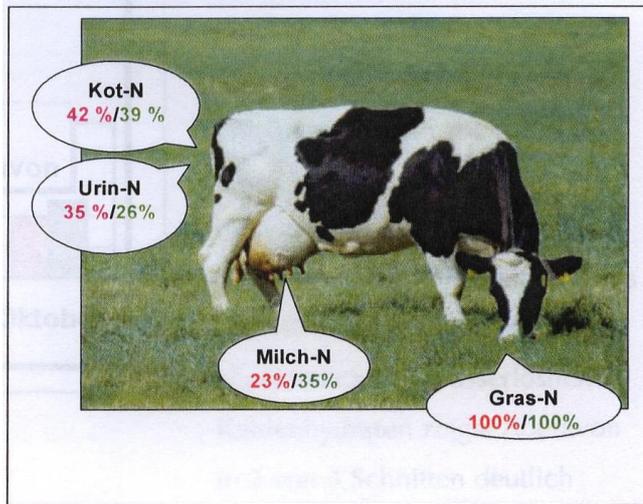


Abbildung 17: Verbesserte Nutzung des Gras-Proteins bei Hoch-Zucker-Grassorten (EICKMEYER 2004)

Für die Fütterung hat der hohe Zuckergehalt eine enorme Bedeutung, lässt sich doch mit weniger Trockenmasse wesentlich mehr Energie aufnehmen. Im maritimen Klima Englands finden diese Sorten trotz hoher Saatgutpreise dementsprechend Zuspruch. Ob dies auch für die Futterbaulagen in Deutschland so übertragen werden kann, bedarf weiterer Prüfungen hinsichtlich Anbaueignung und Futterwert.

Wenn man über mögliche Folgen eines Klimawandels und ihre Bedeutung für den Futterpflanzenbau in Sachsen diskutiert, sollten neben dem Schwerpunkt Trockenstress im Sommer auch mögliche Auswirkungen von Winterextremen Beachtung finden.

Speziell das Deutsche Weidelgras, aber auch Weidelgrasbastarde haben eine geringere Winterhärte als die anderen wertvollen Futtergräser. Das kann in Jahren mit starken Kahlfrösten oder anhaltend starker Schneebedeckung zu erheblichen Auswinterungen führen. Im Frühjahr 2005 winterte z.B. auf dem Versuchsstandort Forchheim ein Landessortenversuch (LSV) mit Deutschem Weidelgras (49 Prüfglieder) komplett aus. Weil solche Extreme bisher selten auftraten, wurde der Versuch am selben Standort neu angelegt. Eine Bestandsaufnahme nach dem schneereichen und langen Winter 2005/2006 brachte ein ernüchterndes Ergebnis – wiederum völlige Auswinterung (Abbildung 18).



Abbildung 18: Total-Auswinterung von LSV-Parzellen mit Deutschem Weidelgras 2006

Diese Auswinterungserscheinungen wurden in z. T. erheblichem Ausmaß auch auf Praxisschlägen mit einem hohen Weidelgrasanteil festgestellt.

Bezeichnend ist, dass Auswinterungen in diesem Ausmaß und in unmittelbar aufeinander folgenden Jahren bisher sehr selten auftraten. Ursache der Auswinterung waren 2005 die anhaltenden späten Kahlfröste im Frühjahr und 2006 die starke und lang anhaltende Schneedecke – beides ein Ausdruck von Witterungsextremen und ein Indiz für die diskutierte Klimaänderung. Bei einer Zunahme solcher Erscheinungen müsste die Rolle des Deutschen Weidelgrases im Futterbau in Höhenlagen neu überdacht werden. An diesem Beispiel wird auch deutlich, wie eng positive und negative Eigenschaften bei dem bedeutendsten Futtergras fixiert sind.

Für das Deutsche Weidelgras als bedeutendste Art unter den Futtergräsern lässt sich festhalten, dass es auf einer Vielzahl von Standorten geprüft wird und aufgrund der Sortenvielfalt auch sehr unterschiedliche Ertragspotenziale bestehen. Das Deutsche Weidelgras reagiert offensichtlich stark auf Standorteinflüsse. Dies spiegelt sich auch in Trockenjahren wie 2003 wider, wenn einerseits weniger als die Hälfte des „Normalertrages“ geerntet wird und andererseits eine noch schärfere Sortendifferenzierung bezüglich Stressempfindlichkeit erfolgt. Gerade beim Deutschen Weidelgras

können die Ergebnisse aus dem Jahr 2003 ein Indiz dafür sein, wie wichtig regionale Versuchsanstellungen und damit standortangepasste Sortenempfehlungen für den Praxisanbau sind.

Das Deutsche Weidelgras zeigt unter trockenen Bedingungen einen z. T. sehr deutlichen Ertragsrückgang, der sich auch innerhalb der Sorten sehr unterschiedlich ausdrückt. Der hohen Ertragsleistung und ausgezeichneten Silierbarkeit steht das Risiko von Auswinterungsschäden gegenüber, das in kahlfrostgefährdeten Lagen oder bei anhaltend geschlossenen Schneedecken zum Anbauhindernis werden kann.

Luzerne (*Medicago sativa* L.)

Die Luzerne gilt aufgrund ihres besonders hohen Rohproteinertrages als „Königin der Futterpflanzen“. Die mehrjährige Leguminose schöpft ihr Ertragspotenzial auf tiefgründigen, leicht durchwurzelbaren und kalkhaltigen Standorten am besten aus. Sie gilt wegen ihrer tiefen Durchwurzelung des Bodens als trockentolerant. Die folgende Abbildung 19 zeigt einen Ausschnitt aus einer Demonstrationsanlage (Ansaat 2005) mit unterschiedlichen Ackerfuttermischungen Ende Juni 2006 unter sehr trockenen Bedingungen.



Abbildung 19: 2. Aufwuchs von Ackerfuttermischungen; links reine Gräsermischung, Mitte Luzerne-Grasmischung und rechts Klee-Grasmischung (STEFFEN 2006)

Der Austrieb nach einem späten 1. Schnitt ist auf dem Streifen mit der Luzernemischung am kräftigsten, was zumindest auf diesem Standort die Trockentoleranz der Luzerne zu bestätigen scheint.

In der Bestandesführung (vor allem Reinbestände) ist die Luzerne von allen Leguminosen am anspruchsvollsten. Auf Kühle und Nässe sowie verdichteten Boden (Unterboden!) reagiert die empfindliche Luzerne mit Ertragsdepressionen bis zum Bestandeszusammenbruch.

Bei der Luzerne wurden Sortenversuche der Länder Niedersachsen, Thüringen und Brandenburg ausgewertet (Anhang, Tabelle 8). Es wurden insgesamt 14 Sorten geprüft, von denen fünf Sorten von allen drei Bundesländern getestet wurden.

Unter den Luzernesorten gibt es eine Besonderheit. Die Sorte Likarlu ist eine Gelbe Sichelluzerne (*Medicago falcata*) und wurde als so genannte „Weideluzerne“ gezüchtet. Die Prüfung in einem Ackerfütterversuch erfolgte deshalb auf Wunsch des Züchters. Weil der Hauptverwendungszweck dieser Sorte mehr einer extensiven Beweidung gilt als einer Schnittnutzung und der Ertrag im Vergleich zu den anderen Sorten deutlich geringer war (etwa die Hälfte), wurde die Sorte später wieder aus dem Versuch genommen.

Auf den ersten Blick scheinen die Luzernesorten in Niedersachsen und Thüringen die Trockenheit gut verkraftet zu haben. Berücksichtigt man aber, dass Luzerne bereits im Ansaatjahr voll beerntet wird und somit als 1. Hauptnutzungsjahr in die Wertung eingeht, relativieren sich die schlechten Erträge des Jahres 2002 und somit das scheinbar bessere Abschneiden im Trockenjahr 2003 (Abbildung 20).

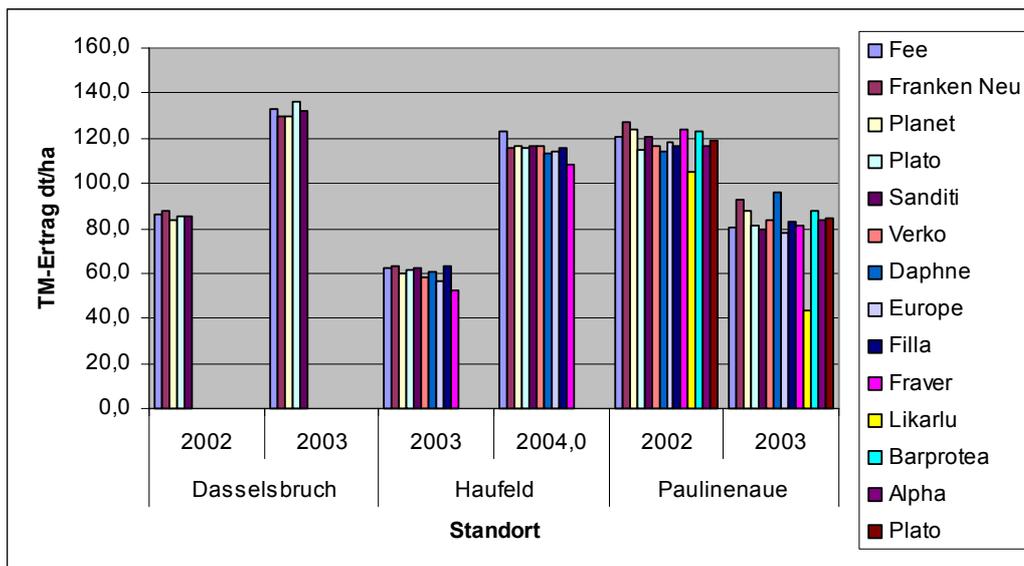


Abbildung 20: Ertragsvergleich ausgewählter Luzerne-Sorten auf verschiedenen Standorten in 2002, 2003 und 2004

In Paulinenaue (Brandenburg) verursachte die Trockenheit deutliche Mindererträge bei der Luzerne. Im Mittel erreichten die Sorten ~70 Prozent ihrer Vorjahreserträge, die Weideluzerne nur

~40 Prozent. Zumindest auf diesem Standort konnten die Tiefwurzler ihren Vorzug als trockenheitsverträglichen Futterpflanzen nicht unter Beweis stellen. Bedauerlicherweise standen 2003 fast nur Ansaaten im Feld, die keinen Rückschluss auf die volle Ertragsfähigkeit der Sorten zulassen. Auffällig ist die relativ geringe Ertragsdifferenzierung innerhalb der Sorten. Sowohl in den beiden „Normaljahren“ als auch im Trockenjahr 2003 liegen fast alle Sorten in der Nähe des Durchschnittsertrages mit Ausnahme der bereits erwähnten Weideluzerne.

Die Luzerne scheint in Trockenjahren ebenfalls mit einem Ertragsrückgang zu reagieren. Für eine sichere Aussage sind aber mehr Daten aus Trockenjahren notwendig. Auf jeden Fall scheinen für eine optimale Ertragsentwicklung die Standortbedingungen wesentlich bedeutsamer zu sein als die genetisch fixierten Sorteneigenschaften.

Rotklee (*Trifolium pratense* L.)

Für den gemäßigten Klimaraum Deutschlands ist Rotklee nach wie vor die bedeutendste Kleeart des Feldfutterbaues. Ihm sagen kühle Lagen mit ausreichender Wasserversorgung mehr zu als leichte Böden bzw. zur Trockenheit neigende Standorte. Der hohe Eiweiß- und Mineralstoffgehalt machen ihn als Frischfutter und auch für die Trockenfütterung interessant. Nachteilig ist seine Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen.

Obwohl der Rotklee eine mehrjährige Futterpflanze ist, wird er in Pflanzenbauversuchen nur für maximal zwei Hauptnutzungsjahre geprüft, das Ansaatjahr bleibt unberücksichtigt. Für einen Vergleich mit dem Trockenjahr 2003 waren die Bedingungen beim Rotklee weniger günstig, weil eine Reihe von Ländern das Jahr 2002 als Ansaatjahr wählte und somit nur ein Vergleich mit den Erntergebnissen von 2004 möglich war.

Für den Vergleich wurden die Ergebnisse der Landessortenversuche aus Sachsen, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Bayern und Thüringen herangezogen (Anhang, Tabelle 9). Zur Prüfung kamen insgesamt 13 zugelassene Sorten, von denen fünf Sorten in allen Ländern geprüft wurden. Es waren sowohl diploide als auch die leistungsfähigeren tetraploiden Sorten einbezogen worden (Abbildung 21).

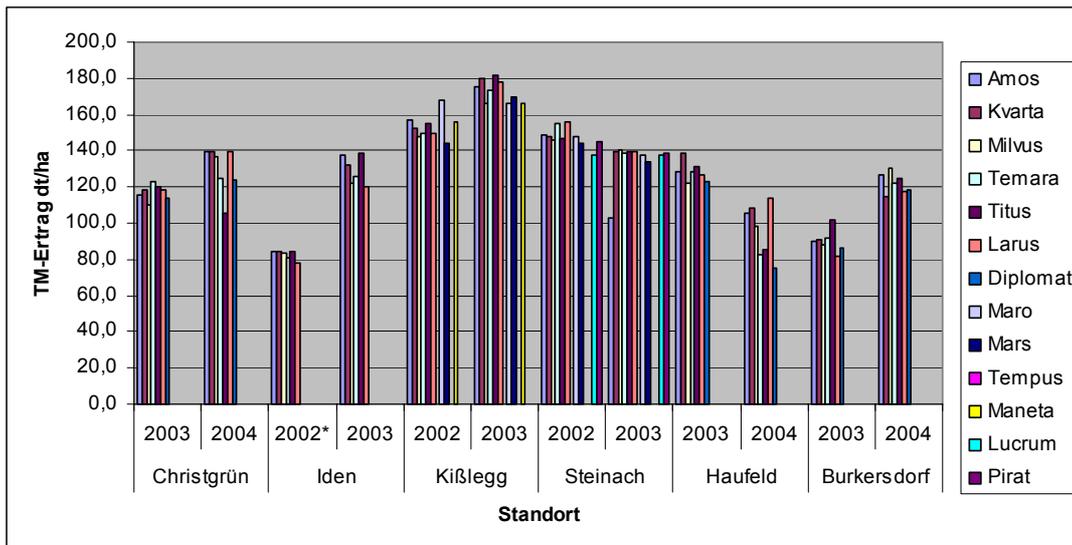


Abbildung 21: Vergleich der TM-Erträge von Rotkleesorten in 2002, 2003 und 2004 (* Ansaatjahr)

Auf den ersten Blick fällt auf, dass die Ertragsdifferenzierung zwischen den einzelnen Rotkleesorten nicht sehr deutlich ausgeprägt ist. Eine Ausnahme bilden die Versuchsstandorte Christgrün und Haufeld im Jahr 2004, hier zeigen sich z. T. erhebliche Sortenunterschiede innerhalb eines Versuchsjahres.

Die Mehrzahl der Standorte und Versuchsjahre legen die Vermutung nahe, dass das Ertragsniveau der Rotkleesorten mehr vom Standort als vom genetischen Ertragspotenzial beeinflusst wird. Am Beispiel der Sorte AMOS lässt sich dies gut veranschaulichen. Die Trockenmasseerträge der einzelnen Versuchsstandorte lagen im Jahr 2003 zwischen 90,2 und 174,9 dt/ha TM – das ist eine Differenz von nahezu 100 Prozent! Im Trockenjahr 2003 war diese Differenz wesentlich kleiner, die Erträge lagen zwischen 105,3 und 139,1 dt/ha TM.

Betrachtet man den Aspekt nicht nach Sorten sondern nach Standort, wird der o. g. Eindruck noch unterstrichen. Der Standort Kißlegg mit seinem ausgeprägt kühlen und feuchten Klima bietet z. B. optimale Voraussetzungen für die Ertragsbildung des Rotklees, hier liegt der Durchschnittsertrag der Sorten in 2003 bei ca. 170 dt/ha TM – ein sehr hohes Ertragsniveau. Den geringsten Durchschnittsertrag mit 90,3 dt/ha TM weist 2003 der Standort Burkersdorf auf, 53 Prozent vom Ertrag in Kißlegg. Diese weite Spanne des Sortendurchschnittes innerhalb der Standorte in Deutschland lässt erkennen, dass der Standort ein ganz entscheidender Faktor bei der Ertragsbildung des Rotklees ist. Genauso deutlich zeigt sich aber auch der große Einfluss einer ausreichenden Versorgung mit Wasser während des Rotkleewachstums. Der Rotklee wird seinem Ruf, auf frischen Standorten am besten zu gedeihen, anscheinend gerecht.

7 Anbauempfehlungen der Länder

Die Ergebnisse der Landessortenversuche und kombinierten (WP/LSV) Versuche fließen in die Anbauempfehlungen der Länder ein. Von besonderem Interesse ist, ob und inwieweit sich die Empfehlungen nach dem Trockenjahr 2003 geändert haben. Die Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Baden-Württemberg, Bayern und Thüringen haben für die Jahre 2002/2003 und 2004/2005 für das Grünland und den Ackerfutterbau Empfehlungen für die Aussaat von Grünland- und Ackerfuttermischungen herausgegeben, die u. a. auch für trockene und wechsellrockene Standorte Empfehlungen beinhalten.

Die Bundesländer Brandenburg und Sachsen-Anhalt arbeiten bei der Erstellung der Aussaatempfehlungen zusammen, so dass die Empfehlungen für beide Länder gelten.

7.1 Grünland

Bei den Aussaatempfehlungen für das Grünland (Anhang, Tabelle 10) wird je nach Nutzung für Weide und Wiese unterschieden. Die Aussaatmengen für beide liegen zwischen 25 und 36 kg/ha, wobei die Mengeneempfehlungen des Freistaates Bayern am höchsten liegen. Die Zusammensetzung der Empfehlungen ist meist sehr ähnlich und weicht nur durch die Mengenanteile der einzelnen Arten oder das Weglassen bzw. Hinzunehmen einzelner Arten voneinander ab.

In allen Mischungsempfehlungen, bis auf Bayern, ist eine der Hauptkomponenten das sehr hohe Erträge liefernde Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne* L.). Es werden alle drei Reifegruppen in den Mischungen eingesetzt, weil so das Potenzial und die Ernteleistung je nach Einsetzen der Trockenheit am besten genutzt werden kann.

Weitere wichtige Komponenten in den Mischungen sind Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Hudson), Wiesenlieschgras (*Phleum pratense* L.) und die Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.), die als trocken-tolerante Gräser bekannt sind. Glatthafer (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv. Ex J.S. et K.B. Presl) wird nur in den sächsischen, thüringischen und bayerischen Mischungen empfohlen. Obwohl der Glatthafer trocken-tolerant ist, hat er den Nachteil, dass er nicht vielschnittverträglich ist und keine intensive Beweidung verträgt. Ein weiterer Nachteil besteht in der nicht optimalen Futterqualität. Zudem kann er bei optimaler Nährstoffversorgung und Feuchtigkeit verdrängend wirken.

In den Aussaatempfehlungen ist auch Rotschwingel (*Festuca rubra* L. *sensulato*) in den Saatmischungen enthalten. Hierfür wird die Gruppe des Ausläuferrotschwingels genutzt. Er ist zwar nicht sehr trocken-tolerant, aber dafür sehr winterhart. Er wird als Narbenbildner genutzt und verträgt auch intensivere Beweidung. Ein weiterer Vorteil des Rotschwingels besteht in seiner Ertragssicherheit auf Standorten, bei denen die Ertragssicherheit von Deutschem Weidelgras und Wiesenrispe nicht immer gewährleistet ist.

Festulolium (*Festuca pratensis* Huds. X *Lolium multiflorum* Lam.) wird in den Aussaatempfehlungen von Sachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Thüringen aufgeführt. Es ist relativ trockenresistent und liefert gute Trockenmasseerträge. Es kann sowohl für Weiden als auch Wiesen genutzt werden.

Das als sehr trocken tolerant bekannte Knaulgras (*Dactylis glomerata* L.) wird für die Wiesen- und Weidenutzung empfohlen. Ein anderer Vorteil des Knaulgrases ist seine Winterhärte und relativ frühe Entwicklung, so dass auch bei Frühsommertrockenheit noch Erträge erzielbar sind. Da es jedoch stark verdrängend wirkt, sollte der Anteil in den Mischungen nicht zu hoch ausfallen. In den Anbauempfehlungen für das Grünland haben die Länder Baden-Württemberg und Bayern kein Knaulgras in den Mischungen. Nach Mitteilung der Verantwortlichen des Landes Brandenburg (LVLF, Dr. Neubert) wird auch dort zukünftig das Knaulgras aus den Anbauempfehlungen für das Grünland genommen. Die Gründe dafür liegen in der unbefriedigenden Futterqualität und den Erträgen. Stattdessen soll zukünftig verstärkt Deutsches Weidelgras mit unterschiedlichen Erntezeitpunkten in die Empfehlungen aufgenommen werden.

Beim Vergleich der Anbauempfehlungen der Länder für das Grünland von 2002/2003 mit 2004/2005 kann man sehen, dass sich die Anbauempfehlungen nicht geändert haben. Weil die Empfehlungen bereits den Anbau auf trockenen Standorten beinhalten, wurden keine Änderungen in der Zusammensetzung oder der Anteile der Mischungspartner vorgenommen.

7.2 Ackerfutter

Die Empfehlungen der einzelnen Bundesländer für Ackerfuttermischungen werden nach Verwendungszweck unterteilt (Anhang, Tabelle 11). Unterschieden werden der Anbau für Grünfütterung, Heu und der Anbau zur Silagegewinnung. Die Aussaatmengen sind geringer als beim Grünland. Sie liegen zwischen 16-30 kg/ha. Das Land Brandenburg hat bisher keine Anbauempfehlungen für den Ackerfutterbau herausgegeben, weil der Ackerfutterbau dort nur eine untergeordnete Rolle spielt und der Futterbedarf hauptsächlich durch Maisanbau gedeckt wird (NEUBERT 2005).

Der Freistaat Sachsen ist das einzige Bundesland, das für die Anbausaison 2002/2003 Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne* L.), Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.), Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Hudson) und Rotschwingel (*Festuca rubra* L. *sensulato*) in einer Anbauempfehlung für eine Weidenutzung von Ackerfutterflächen hat. In den Empfehlungen für 2004/2005 taucht diese Empfehlung nicht mehr auf. Die trocken tolerant Arten Wiesenschwingel, Wiesenlieschgras und Knaulgras sind grundsätzlich in allen Aussaatempfehlungen für Ackerfutter enthalten. Das gleiche gilt für den Glatthafer, der in allen Empfehlungen bis auf denen des Landes Sachsen-Anhalt enthalten ist. Für trockenere Standorte ist er besonders geeignet, weil er durch die geringere Schnittnutzung hohe Erträge liefert. Stellt man aber eine Übersicht mit den Empfehlungen für trockene

Standorte zusammen, fällt auf, dass es keine Futterpflanze gibt, die in allen Ländern für diese Standorte empfohlen wird (Anhang, Tabelle 12).

Für Frischfutter, Silagebereitung und Heugewinnung wird als Leguminosenkomponente in alle Anbauempfehlungen Luzerne gewählt, die sehr trockenresistent ist, aber Beweidung schlecht verträgt und daher nicht für die Ansaat auf Weiden geeignet ist. In den meisten Anbauempfehlungen ist als zweite Leguminosenkomponente Rotklee für die Flächen angegeben, die nicht zu extremer Trockenheit neigen. Durch den Rotkleeanteil können die Erträge auf diesen Standorten zumindest im Ansaatjahr erhöht werden.

Wie auch beim Vergleich der Anbauempfehlungen für das Grünland kann man bei den Anbauempfehlungen für den Ackerfutterbau erkennen, dass es keine Unterschiede der Anbauempfehlungen der Jahre 2002/2003 und 2004/2005 gibt. Die Auswirkungen des Trockenjahres 2003 haben keine Änderungen der Empfehlungen zur Folge gehabt. Für das Land Baden-Württemberg ist eine Überarbeitung der Aussaatempfehlungen für den Ackerfutterbau geplant.

Weil sich bei den Aussaatempfehlungen der Länder für das Ackerfutter und das Grünland keine Änderungen seit 2002 ergeben haben, lässt dies die Schlussfolgerung zu, dass die gegebenen Empfehlungen auch trockene Bedingungen ausreichend berücksichtigen. Die Ertragseinbrüche in 2003 sind demnach als Extremwerte bewertet worden, die nicht typisch für den mehrjährigen Durchschnitt sind und deshalb keinen Einfluss auf die Mischungszusammensetzung haben. Diese Reaktion ist für den relativ kurzen Zeitraum nachvollziehbar. Häufen sich aber die Wetterextreme in den nächsten Jahren (Winter, Sommer), ist eine Änderung dieser Einstellung durchaus vorstellbar. Insbesondere die Heftigkeit der Extreme wird den Ackerfutterbau beeinflussen. Die Spitzenstellung des Maisanbaues kann durch hohe Erosionsanfälligkeit bzw. unsichere Nährstoffbilanzen (Stickstoff wird zum Jugendwachstum verabreicht, Erwartungsertrag wird aber nicht immer realisiert) zumindest abgeschwächt werden. Partielle Auswinterungserscheinungen bei Weidelgrasmischungen in Höhenlagen werden kurzfristig keine Änderungen in den Ackerfutterempfehlungen nach sich ziehen. Vielmehr wird die Aufmerksamkeit der Futterbauer auf eine verstärkte Bestandesführung gehen. Das Thema Nachsaat wird auch bei mehrjährigen Feldfuttermengen Berücksichtigung finden. Nicht die Änderung der Mischungszusammensetzung, sondern das Bestandesmanagement wird in den Mittelpunkt rücken.

Dass Qualitätsgetreidebestände geführt werden müssen, ist Allgemeingut. Dass Futterbestände, insbesondere mehrjährige Ackerfuttermenge, auch einer gewissen Bestandskontrolle und -führung bedürfen, findet in der Futterbaupraxis nur zu einem Teil Beachtung, dies ist aber notwendig zur Erzielung stabiler und hochqualitativer Erträge. Dieser Aspekt wird an Bedeutung zunehmen.

7.3 Sortenwahl

Die Vielzahl der Sorten nimmt bisher nicht ab, sondern eher zu, insbesondere bei den Gräsern mit hoher Anbaubedeutung. Je mehr Sorten zur Verfügung stehen, desto mehr Sorten werden auch geprüft. Besonders deutlich wird dies beim Deutschen Weidelgras. Dort sind 87 zugelassene Sorten in den verschiedenen Landessortenversuchen geprüft worden und nur die vom Bundessortenamt vorgegebenen Verrechnungs- und Vergleichssorten waren bei sämtlichen Ländern in den Prüfungen. Weil die Weidelgrassorten 63 Prozent aller Gräserarten stellen, haben sie auch in den regionalen Sortenempfehlungen eine führende Position.

In letzter Zeit haben sich länderübergreifende Arbeitsgruppen gebildet, die eine Abstimmung bei der Sortenprüfung in den LSV sowie den Sortenempfehlungen ermöglichen. Gerade beim Deutschen Weidelgras, von dem 63 Prozent aller Weidelgrassorten kommen, stellt die Sortenwahl für die regionale Anbaueignungsprüfung ein zunehmendes Problem dar. Die wachsende Zahl der Neuzüchtungen und Anmeldungen beim Bundessortenamt zur Wertprüfung wird zur Herausforderung für die anschließenden LSV, weil der Prüfungsbedarf steigt, der Spielraum für die Durchführung bei den Ländern aber enger wird. Hier gibt es die berechtigte Hoffnung, trotz verringerter Prüfungskapazitäten die Sortenvielfalt und den Zuchtfortschritt sichern zu können.

Dieser Spielraum bei der Sortenwahl und die möglichst schnelle Umsetzung des züchterischen Fortschritts durch die Sortenprüfung und -zulassung wird den Landwirten die Möglichkeit geben, auf eine Vielzahl von Sorten zurückgreifen und so mit einer standortangepassten Sortenwahl auf künftige Änderungen reagieren zu können.

8 Konsequenzen für die Zusammensetzung geeigneter Ackerfuttermischungen in Sachsen

Ausschlaggebend für die Zusammensetzung von Ackerfuttermischungen sind verrechnete und statistisch gesicherte Aussagen über die Ertragsfähigkeit von Futterpflanzensorten. Hinzu kommen Ergebnisse von Mischungsversuchen, die die Leistungsfähigkeit von Ackerfuttermischungen wiedergeben. Bei der Zusammenstellung dieser Mischungen werden Nutzungszweck und Standortbedingungen berücksichtigt und es fließen wie oben beschrieben die Sortenergebnisse mit ein.

Änderungen in der Zusammensetzung bestehender Ackerfuttermischungen können sich mittelfristig bzw. langfristig notwendig machen. Definiert man mittelfristig mit einem Zeitraum von 10 bis 15 Jahren, kommen klimatische Änderungen mehr zur Geltung als in den zurückliegenden 15 Jahren (MÜNCHNER RÜCK 2005). Das heißt, die Landwirtschaftsbetriebe werden sich zunächst mehr mit Witterungsextremen auseinandersetzen als mit geänderten, aber stabilen Klimabedingungen. Statistisch gesehen werden sich die Niederschläge zunächst nicht ändern, das Niederschlagsmuster

aber sehr wohl. Starkniederschläge müssen vom Boden und vom Pflanzenbestand verkraftet werden, dies erfordert ein ausreichendes Aufnahmevermögen des Bodens und einen stabilen Pflanzenbestand.

Diese Forderung wird aus pflanzenbaulicher und umweltschonender Sicht am ehesten vom Dauergrünland und von mehrjährigen Gras-Leguminosengemengen erfüllt, der Silomaisanbau wird problematischer. Werden die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Futterbaubetriebe im nächsten Jahrzehnt aber dahingehend beeinflusst, dass die Veredlung von Grundfutter nur noch auf „Gunststandorten“ erfolgt, gewinnt der intensive Ackerfutterbau über Silomais und Ackergras weiter an Bedeutung. Diese These soll verdeutlichen, dass beim Anbau und der Zusammensetzung von Ackerfutterbeständen die agrarpolitischen Rahmenbedingungen eine größere Rolle spielen können als klimatische Veränderungen.

Unterstützt wird diese These von der gegenwärtigen Entwicklung bei den nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere bei der Nutzung regenerativer Energiequellen. Der Anbau nachwachsender Rohstoffe hat sich in den letzten 10 Jahren (1995 bis 2005) von 600 000 ha auf 1 400 000 ha mehr als verdoppelt. Von dieser Fläche wird ein nicht geringer Teil für die Energiegewinnung genutzt (BDP 2005).

Biogasanlagen als erneuerbare Energiequellen haben einen enormen Zuspruch erhalten. Die Rentabilität dieser Anlagen hängt erheblich von der Zusammenstellung des Substrates und seiner gleich bleibenden Qualität ab. Das Ackerfutter – und hier insbesondere der Silomais – spielt hierbei als Substratbestandteil eine wichtige Rolle. Während Grünlandsilage in ihrer Zusammensetzung je nach Aufwuchs stark schwanken kann, ist bei Maissilage aber auch Kleegrassilage eine gleich bleibende Qualität technologisch machbar. Vom Grundsatz her sind beide in Biogasanlagen einsetzbar, wenngleich auch mit unterschiedlichem Energieertrag (siehe Tabelle 9).

Dies bedeutet, dass in Zukunft der Ackerfutterbau zum Teil unter einem anderen Vorzeichen betrieben werden wird, nämlich dem höchstmöglichen Gasertrag je Flächeneinheit. Das heißt auch, dass diese Futterpflanzen mit anderen Pflanzenarten innerhalb des Betriebes um den knappen Faktor Fläche noch stärker konkurrieren werden. Ein weiterer Konkurrenzeffekt ergibt sich überbetrieblich. Wenn Grundfutter zunehmend für die Substratspeisung in Biogasanlagen eingesetzt wird, kann das zur Verringerung der reinen Grundfutterfläche (also tatsächlich für die Fütterung vorgesehene Pflanzenbestände) führen. Hier konkurrieren also zwei Verwendungsrichtungen um ein und denselben Rohstoff, das Ackerfutter.

Tabelle 9: Überblick über die Nutzungseignung verschiedener Pflanzenarten zur Biogasgewinnung (HOFHANSEL, LEHMANN 2005)

Fruchtart, Nutzung	Nutzungsdauer	Ertrag in M-V	Bemerkungen
Silomais	einjährig	8-12 t TM/ha	sehr guter Gülleverwerter, C4-Pflanze
Energiemais	einjährig	bis 15 t TM/ha	Züchtung noch im Anfangsstadium
Getreidekörner	einjährig	6-10 t TM/ha	Art standortbedingt
Getreide-Ganzpflanzensilage	einjährig	9-13 t TM/ha	Art standortbedingt
Winterroggen als Zwischenfrucht, im Anschluss Grünmais	einjährig	3 t TM/ha 7-10 t TM/ha	nicht bei hohem Getreideanteil
Ackergrasmischung, Klee gras, Luzerne-gras	ein- bis mehr-jährig	6-10 t TM/ha	Arten- und Sortenmischungen erhöhen Standortunabhängigkeit

M-V = Mecklenburg-Vorpommern

Die Größe der Biogasanlagen spielt bei der Substratwahl eine wichtige Rolle (Abbildung 22).

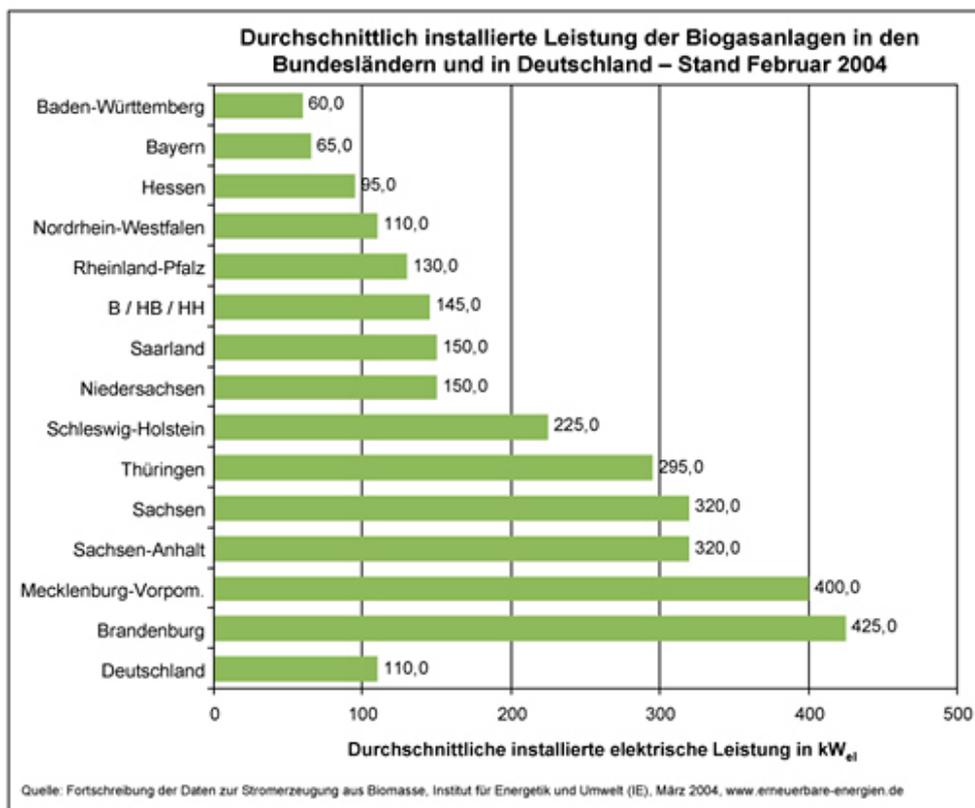


Abbildung 22: Durchschnittlich installierte Leistung der Biogasanlagen der Bundesländer und Deutschland

Wurde zunächst Gülle als Hauptsubstrat mit Getreide oder Silomais als Co-Substrat eingesetzt, wuchs mit der Größe der Anlagen auch der Bedarf an Gärsubstrat. Das heißt, dass große Anlagen oft nicht mehr ausreichend mit der begrenzt vorhandenen Gülle versorgt werden können und so auf alternative Gärsubstrate zurückgreifen müssen. Wie aus Abbildung 25 ersichtlich, ist Sachsen mit durchschnittlich 320 KWh/Anlage bei den größeren Anlagebetreibern zu finden und dies wird dem Einsatz von Feldfutter als qualitativ hochwertiges und homogenes Substrat Vorschub leisten.

Dass es hierbei um nicht geringe Flächen geht, zeigt das Beispiel der Biogasanlage der LBG Seifersdorf GbR. Die Gärvoranlage wird dort täglich mit 4 t Maissilage und 3,3 t feuchtkonserviertem Weizenschrot befüllt (FEYER 2006). Kalkuliert man einen Ertrag von 35 t/ha Maisfläche, werden pro Jahr knapp 42 ha Mais für diese Anlage benötigt, die der Grundfuttererzeugung verloren gehen. Und das ist kein Einzelbeispiel. Der Anbau von Ackerfutter erlebt hinsichtlich seiner Bedeutung einen Wandel, dieser ist aber mehr energiepolitisch als klimatisch bedingt. Betrachtet man die wachsende Bedeutung des Ackerfutters als Substrat in den Biogasanlagen, kann angesichts der zunehmenden Wetterextreme (insbesondere Trockenperioden in der Hauptwachstumszeit) eine Wachstumsstörung zu einem Problem werden, und zwar nicht nur für die Grundfutterversorgung.

Langfristig kann sich aber der Einfluss des Klimas im Ackerfutterbau deutlich bemerkbar machen. In einem Klimaszenario für das gesamte Elbe-Einzugsgebiet wurden für die nächsten 50 Jahre deutliche klimatische Änderungen prognostiziert (GÖMANN, KREINS, JULIUS 2004). So wird die Durchschnittstemperatur in einigen Regionen Sachsens um über 2 °C steigen (Abbildung 23).

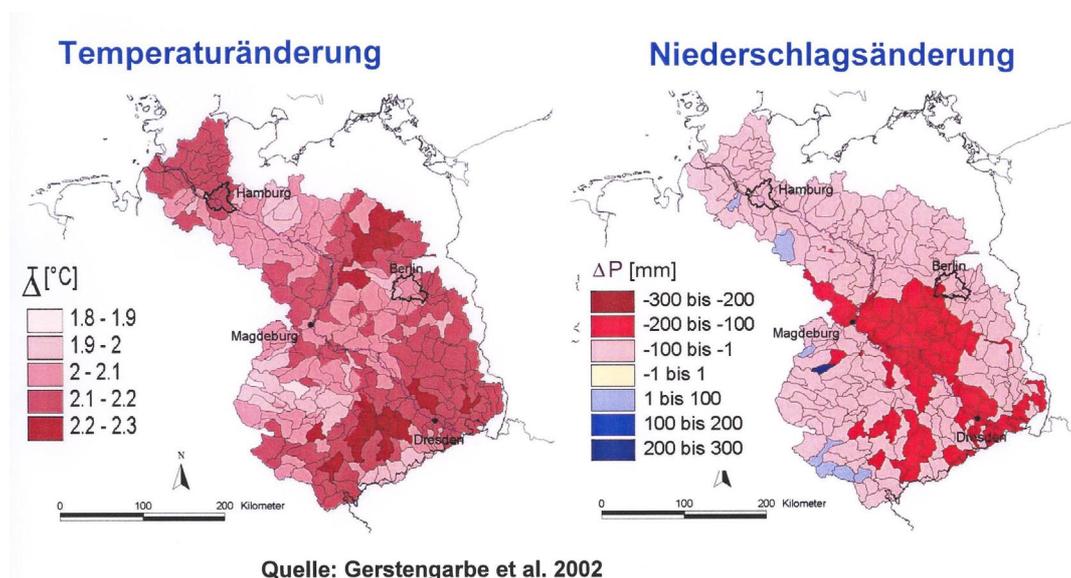


Abbildung 23: Änderung klimatischer Daten innerhalb der nächsten 40 bis 50 Jahre im Elbeinzugsgebiet (GÖMANN, KREINS, JULIUS 2004)

Vor allem auf den leichten Böden Sachsens kann die Temperaturerhöhung und der geringere Niederschlag zum Problem werden. Hier kann sich der Anteil trockenoleranter Arten und Sorten in den Ackerfuttermischungen deutlich verschieben. Die Anbauwürdigkeit von Ackerfrüchten wird sich verschieben, wie ein Szenario für das Jahr 2020 (Abbildung 24) vermittelt. Getreidearten könnten sich von trockenen Standorten etwas zurückziehen, der Silomaisanbau zumindest von den Wachstumsbedingungen her in die Höhenlagen des Erzgebirges vorrücken.

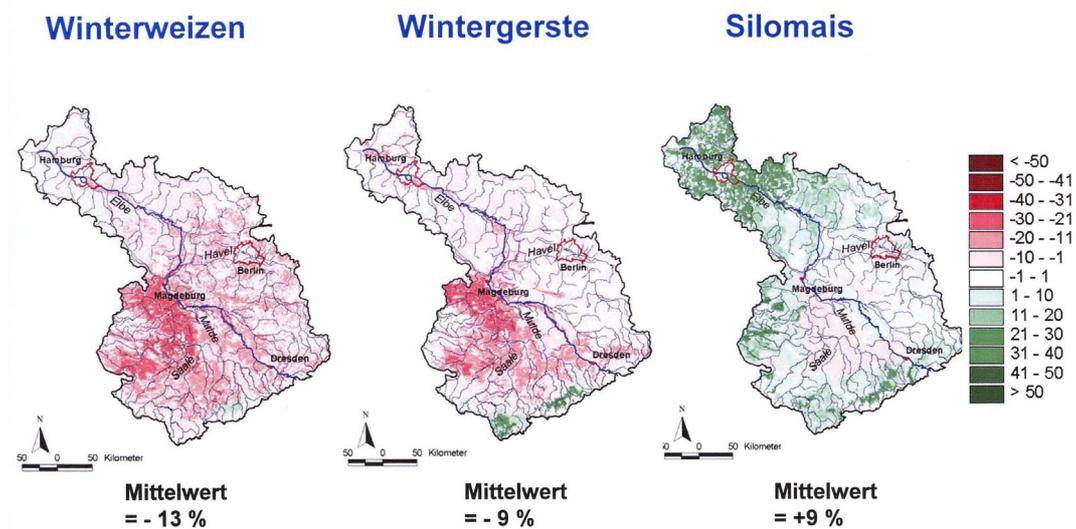


Abbildung 24: Änderungsszenario zur Anbauwürdigkeit verschiedener Ackerfruchtarten für das Jahr 2020 im Elbeeinzugsgebiet (GÖMANN, KREINS, JULIUS 2004)

Das Niederschlagsdefizit wird sich in Sachsen dem Szenario nach zwischen 100 bis 200 mm/Jahr bewegen. Die entscheidende Frage aber kann auch von einem Szenario nicht beantwortet werden. In welchem Zeitraum des Jahres wird sich dieses Defizit bei den Pflanzen bemerkbar machen? Fällt das Niederschlagsdefizit in den Abschnitt intensivsten Wachstums, können 100 bzw. 200 mm weniger Niederschlag verheerend wirken. Geht man davon aus, dass eine Bewässerungsmöglichkeit eher die Ausnahme darstellen wird, wird bei Beibehaltung des Ackerfutterbaus eine Umorientierung auf trockenstressresistentere Arten (und Sorten) notwendig sein. Für die Pflanzenzüchtung bedeutet dies, neue Sorten mit erheblich verbesserter Stresstoleranz zu entwickeln.

Sachsen kann man in drei verschiedene Klimabezirke unterteilen (Freistaat Sachsen 2005):

- Deutsches Mittelgebirgsklima (Erzgebirge, Vogtland)
- Deutsches Berg- und Hügellandklima (Mittelgebirgsvorland, Elbsandsteingebirge)
- Ostdeutsches Binnenlandklima (Leipziger Tieflandsbucht, Lausitz, Elbtal).

Dementsprechend werden die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf den Pflanzenbau und speziell auf den Ackerfutterbau regional unterschiedlich verlaufen. Diese These wird auch von Untersuchungen zu dieser Thematik im Bundesland Hessen unterstützt, wonach die für Hessen zu erwartenden Klimaänderungen weder zeitlich noch räumlich homogen oder in einem kontinuierlichen Trend auftreten werden (PRIESS et al. 2006). Weniger Probleme für das Pflanzenwachstum wird es in den Vorgebirgs- und Gebirgslagen geben, problematischer wird es dagegen für die Binnenlandklima-Standorte mit ihren leichten Böden.

Die Folgen des Klimawandels dürfen nicht nur unter negativem Aspekt diskutiert werden, für einige Fruchtarten, z. B. die Futterpflanzen sind neben dem Trockenstress auch positive Konsequenzen denkbar. Die Vegetationszeit wird länger, die Wachstumsbedingungen in den Höhenlagen verbessern sich. Das Ertragspotenzial in typischen Grünlandgebieten kann sogar noch verbessert werden (CALANCA et al. 2005). Für den Ackerbau bestehen Optionen in den o. g. züchterischen Verbesserungen hin zu Wärme liebenden Arten und Sorten, die für ein optimales Wachstum höhere Temperaturen brauchen und gegen Hitzestress widerstandsfähiger sind.

Fazit:

1. Gräser, kleinkörnige Leguminosen und deren Gemenge werden auf etwa 1/3 der Ackerfutterfläche Sachsens angebaut, Silomais nimmt die restlichen 2/3 in Anspruch.
2. Innerhalb der Futtergräser umfassen die Weidelgräser etwa 3/4 der Sorten. Bei den Weidelgräsern dominiert das Deutsche Weidelgras mit der größten Sortenvielfalt und Reifegruppenspektrum.
3. Die Erträge der Futterpflanzen in den Landessortenversuchen im Trockenjahr 2003 waren fast überall niedriger als in den Jahren 2002 und 2004, Ausnahmen gab es auf Höhenstandorten (Trockenjahr nicht überall negativ!).
4. Bei den einzelnen Fruchtarten waren unterschiedliche Reaktionen auf die Ertragsbildung unter Trockenbedingungen zu finden.
5. Bei den Arten Wiesenschwingel, Wiesenrispe, Knautgras, Rotklee und Luzerne deutet sich an, dass der Standorteinfluss einen größeren Einfluss auf die Ertragsbildung hat als das Sortenpotenzial.
6. Bei den Weidelgräsern, insbesondere dem Deutschen Weidelgras (mit größter Ertragsspanne) gibt es Anzeichen, dass nicht nur der Standort, sondern auch die Sorteneigenschaften die Ertragsbildung beeinflussen.

7. Die Folgen des Klimawandels sind physikalischer (Temperaturerhöhung) und chemischer Natur (CO₂-Anstieg in der Atmosphäre), zunehmender Trockenstress hat negativere Folgen als CO₂-Anreicherung.
8. Wassermangel hat einen direkten Einfluss auf Wachstum und Ertrag über Nährstoffaufnahme und Photosynthese (Spaltöffnungen - Atmung), kann direkt über Züchtung trockenstressresistenterer Sorten (Wurzelwachstum, Nährstoffeffizienz) verbessert werden oder indirekt über wasserschonende Bodenbearbeitung.
9. Gentechnische Verfahren spielen bei züchterischer Bearbeitung von Arten und Sorten eine wichtige Rolle (Gräser als Wirtspflanze von Endophyten = trockenresistenter, aber bisher wenig ertragreich).
10. Der CO₂-Anstieg in der Atmosphäre ist für Ertragsbildung von C3-Pflanzen (Hauptteil der Futterpflanzen) positiv zu bewerten, C4-Pflanzen (Mais) reagieren mit geringem Ertragsanstieg.
11. Die Ertragsergebnisse des Trockenjahres 2003 führen in den Länderempfehlungen der Folgejahre zu keiner Änderung von Artenanteilen in den Mischungen im Vergleich zu den Vorjahren (Sortenänderungen sind Konsequenz von Neuzulassungen).
12. Kurz- bis mittelfristig sind keine Änderungen in der Zusammensetzung der Ackerfuttermischungen für Sachsen zu erwarten, hier werden produktionstechnische Maßnahmen wie Vermeidung bzw. Behebung von Bodenstrukturschäden und wasserschonende Bodenbearbeitungsverfahren einen höheren Stellenwert bei der Bewältigung von Trockenperioden haben.
13. Im Wandel begriffen ist der Verwendungszweck des Ackerfutters. Silomais aber auch Gräser-Leguminosengemenge gehen verstärkt aus der Grundfuttererzeugung heraus in die Erzeugung von Biogas (Anteil noch gering, aber deutlich zunehmend).
14. Langfristig werden die Folgen des Klimawandels für den sächsischen Ackerfutterbau weniger gravierend in den südwestsächsischen Übergangslagen als in den nördlichen und nordöstlichen Heide- und Teichlandschaften mit ihren leichten Böden sein.
15. Die möglichen Folgen des Klimawandels auf den Ackerfutterbau in Sachsen sollten nicht nur unter dem negativen Aspekt der Temperaturerhöhung und Witterungsextreme diskutiert werden, sondern auch unter dem positiven Aspekt einer regionalen Verbesserung der Wachstumsbedingungen für die Futterpflanzen.

Literaturverzeichnis

- ANNICCHIARICO, P. and PIANO, E., 2004: Indirect Selection for Root Development of White Clover and Implications for Drought Tolerance, *Journal of agronomy and crop science*, ISSN 0931-2250 190(1), pp. 28 - 34
- BARTELS, D., 2004: Molekulare Ansätze zur Untersuchung von Trockentoleranz
BDP 2005: Saat-Gut!, Ausgabe 3/2005
- BERENDSE, F., 1981: Competition and equilibrium in grassland communities
- BLUM, A., 1989: Breeding Methods for Drought Resistance, NATO ASI series: Series G: Ecological Sciences, 19 pp. 39 - 40
- BOYER, J.S., 1996: Advances in drought tolerance in plants, *Advances in agronomy*. Academic Press, pp. 187 - 218.
- BUCK, G.W. and WEST, C.P., ELBERSEN, H.W., 1997: Endophyte Effect on Drought Tolerance in Diverse Festuca Species, Plenum Press, New York
- BUNCE, J. A., 1995: Long-term growth of alfalfa and orchard grass plots at elevated carbon dioxide, *Journal of Biogeography*, 22 pp. 341 - 348
- BUNCE, J.A., Wilson, K.B. and Carlson, T.N., 1997: The effect of doubled CO₂ on water use by alfalfa and orchard grass: simulating evapotranspiration using canopy conductance measurements, *Global Change Biology*, 3 pp. 81 - 87
- BUNDESSORTENAMT, 2005: Beschreibende Sortenliste 2005, Deutscher Landwirtschaftsverlag GmbH, Hannover
- CALANCA, P., FUHRER, J., JASPER, K., TORRIANI, D., KELLER, F., DUERI, S., 2005: Klimawandel und landwirtschaftliche Produktion, *AGRARForschung* 12(9) pp. 392 – 397
- CAMLIN, M.S., 1981: Competitive effects between ten cultivars of perennial ryegrass and three cultivars of white clover grown in association, *Grass and Forage Science*, 36 pp. 169 - 178
- DE WIT, C.T., 1960: On Competition, *Versl. Landbouwk. Onderzoek*, Wageningen
- DE WIT, C.T., VAN DEN BERGH, J.P., 1965: Competition between herbage plants, *Neth. J. Agric. Science*, 13(2 June), pp. 212 - 221
- DEUTSCHER WETTERDIENST, 2005, <http://www.dwd.de/de/FundE/Klima>
- DIAZ, S., GRIME, J.P., HARRIS, J. AND MCPHERSON, E., 1993: Evidence of a feedback mechanism limiting plant response to elevated carbon dioxide, *NATURE*, (364), pp. 616 - 617
- DOLESCHEL, P., 2005: Die möglichen Folgen des Klimawandels für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, IPZ Freising
- DSV, 2004: Gräser bestimmen und erkennen, Deutsche Saatveredlung AG, Lippstadt
- EAMUS, D., 1991: The interaction of rising CO₂ and temperatures with water use efficiency, *Plant, Cell and Environment*, 14 pp. 843 - 852
- EICKMEYER, F., 2004: HochZuckerGräser – Hintergründe, Entstehung und erste Ergebnisse deutscher Versuchsansteller, 45. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“, 30.11. – 1.12. 2004 Fulda

- ENKE, DR. W., 2001: Regionalisierung von Klimamodell-Ergebnissen des statistischen Verfahrens der Wetterlagenklassifikation und nachgeordneter multipler Regressionsanalyse für Sachsen, Berlin Freistaat Sachsen, 2005: Klimawandel in Sachsen, Sachstand und Ausblick, saxoprint GmbH, Dresden
- FUHRER, J., 1997: Klimaänderung und Grünland, v d f, Schweiz
- GERATH, H., 1995: Ertragsvermögen von Rotklee unterschiedlicher Entwicklungstypen, Archives of agronomy and soil science (Germany), v. 39(2) pp. 85 - 92
- GÖMANN, H., KREINS, P., JULIUS, CH., 2004: Perspektiven der Landbewirtschaftung im deutschen Elbegebiet unter dem Einfluss des globalen Wandels, GLOWA-ELBE-Abschlusskonferenz, 15.3.-16.3.2004 Potsdam
- GRIME, J.P., 1973: Competition and diversity in herbaceous vegetation - a reply, Nature, 244 pp. 310 - 311
- GRZESIAK, S., FILEK, W., SKRUDLIK, G. AND NIZIOL, B., 1996: Screening for drought tolerance: evaluation of seed germination and seedling growth for drought resistance in legume plants, Journal of Agronomy and Crop Sciences, 4(177), pp. 245 - 252
- HARMENS, H., WILLIAMS, P.D., PETERS, S.L., BAMBRICK, M.T., HOPKINS A.; ASHENDEN, AND ASHENDEN, T.W., 2004: Impacts of elevated atmospheric CO₂ and temperature on plant community structure of a temperate grassland are more modulated by cutting frequency, Grass and Forage Science, 59(2), pp. 144
- HARPER, JOHN L., 1961: APPROACHES TO THE STUDY OF PLANT COMPETITION, University Press Cambridge, Cambridge
- HARTMANN, DR. S. AND RÖBL, G., 2003: Versuchsergebnisse aus Bayern 2003
- HARTUNG, W., 1996: Trockenheit, Paul Haupt, Bern, Stuttgart, Wien, pp. 119-131.
- HÄTTENSCHWILER, S., MIGLIETTA, F., RASCHI, A., KÖRNER, CH., 1997: Thirty years of in situ tree growth under elevated CO₂: a model for future forest responses?, Global Change Biology 3, pp. 436 - 471
- HEGNER, H. and HOCHBERG, DR. H., 2005: Landessortenversuche in Thüringen
- HESSE, U.: Untersuchungen zur Endophytbesiedlung von Gräserökotypen und zu Symbioseeffekten durch Neotyphodium lolii in Lolium perenne – Genotypen hinsichtlich Stresstoleranz und Ertragsmerkmale, Dissertation MLU Halle-Wittenberg 1999
- HESSE, U., SCHÖBERLEIN, W., WITTENMAYER, L., FÖRSTER, K., WARNSTORFF, K., DIEPENBROCK, W. AND MERBACH, W., 2003: Effects of Neotyphodium endophytes on growth, reproduction and drought-stress tolerance of three Lolium perenne L. genotypes, Grass and Forage Science, 58(4), pp. 407 - 415
- HESSISCHES DIENSTLEISTUNGSZENTRUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, GARTENBAU UND NATURSCHUTZ, 2004: Mischungs- und Sortenempfehlungen Grünland und Ackerfutterbau
- HOFHANSEL, A., LEHMANN, E., 2005: Feldfrüchte zu Biogas, Bauernzeitung, 46. Jahrgang, 15. Woche, pp. 18 - 21

- HOVELAND, C.S., MCCANN, M.A. AND BOUTON, J.H., 1997: Influence of Endophyte, Alfalfa, and Grazing Pressure on Steer Performance and Plant Persistence of 'Jesup' Tall Fescue" *Journal of Production Agriculture*, 10(4), pp. 546 - 550
- HUANG, B. AND FRY, J.D., 1998: Root Anatomical, Physiological and Morphological Responses to Drought Stress for Tall Fescue Cultivars, *Crop Science*, 38(4), pp. 1017 - 1022
- HUANG, BINGRU AND GAO, HONGWEN, 1999: Physiological Responses of Diverse Tall Fescue Cultivars to Drought Stress, *HortScience*, 38(4), pp. 897 - 901
- HUBER-SANNWALD, E.: Konkurrenzverhältnisse und Konkurrenzverhalten von Pflanzen im Dauergrünland, 7. Alpenländisches Expertenforum, 22.-23.3.2001, Gumpenstein
- HUMPHREYS, M.W. AND THOMAS, H., 1993: Improved Drought Resistance in Introgression Lines Derived from *Lolium multiflorum* x *Festuca arundinacea* Hybrids, *Plant Breeding*, 111 pp. 155 - 161
- HUMPHREYS, M.W. AND PASAKINSKIENE, I., 1996: Chromosome painting to locate genes for drought resistance transferred from *Festuca arundinacea* into *Lolium multiflorum*, *Heredity*, 77(pt.5), pp. 530 - 534
- HUMPHRIES, A.W. AND AURICHT, G.C., 2001: Breeding lucerne for Australia's southern dryland cropping environments, *Australian journal of agricultural research*, 52(2), pp. 153 - 169
- IPCC, 2001: Klimaänderung 2001: Auswirkungen, Anpassung und Anfälligkeit, Genf, Schweiz
- ISSELSTEIN, J., 1992: Interspezifische Konkurrenz in Grünlandbeständen - Auswirkungen auf die Futterqualität?, Stuttgart-Hohenheim
- IVANOVA, A., DJILIANOV, D., VAN ONCKELEN, H. AND ATANASSOV, A., 1997: Abscisic Acid Changes in Osmotic Stressed Leaves of Alfalfa Genotypes Varying in Drought Tolerance, *Journal of plant physiology*, (150), pp. 224 - 227
- JÄHNICKE, H., 2005: Jahresbericht zur Futterproduktion 2005, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Gülzow
- KIRA, T., OGAWA, H. AND SAKAZAKI, N., 1953: Intraspecific competition among higher plants, *Journal of the Institute of Polytechnics, Osaka City University(Ser. D4)*, pp. 1 - 16
- KLAPP, E., 1953: Neue Wege in der Zusammenstellung von Klee- und Grünlandansaat, 2(4), pp. 25 - 26
- KROLL, DEMMER, THIES 2006: Stoffwechsel" Serie Biologie, Westermann Wien, www.vobs.at/bio/bot/b-photosynthese-2.htm
- KÜCHLER, W., 2005: Das Wasser regiert, *Bauernzeitung*, 46. Jahrgang, 31. Woche pp. 7
- LAMPETER, W., 1959-60: Gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen in Bezug auf Spross- und Wurzelwachstum, Mineralstoffgehalt und Wasserverbrauch - untersucht an einigen wirtschaftlich wichtigen Futterpflanzen, *Wiss. Zeitschrift der Karl-Marx-Universität Leipzig*, 9. Jahrgang Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe(Heft 4), pp. 611 - 722
- LANDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND FLURNEUORDNUNG BRANDENBURG, 2004: Mischungs- und Sortenempfehlungen Grünland, Paulinenaue
- LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU SACHSEN-ANHALT, 2003: Versuchsbericht Landessortenversuch Rotklee Ansaat 2001 Ernte 2002 Hayn"

- LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU SACHSEN-ANHALT, 2005: Versuchsbericht Landessortenversuch Deutsches weidelgras Ansaat 2000, Iden
- LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU SACHSEN-ANHALT, 2005: Versuchsbericht Landessortenversuch Rotklee Ansaat 2002 Ernte 2002/2003 Iden
- LANDESVERBAND DER FELDSAATENERZEUGER IN BAYERN E.V., 2002: Bayerische Qualitätssaatgutmischungen für Grünland und Feldfutterbau
- LANDESVERBAND DER FELDSAATENERZEUGER IN BAYERN E.V., 2003: Bayerische Qualitätssaatgutmischungen für Grünland und Feldfutterbau
- LANDESVERBAND DER FELDSAATENERZEUGER IN BAYERN E.V., 2004: Bayerische Qualitätssaatgutmischungen für Grünland und Feldfutterbau
- LANDESVERBAND DER FELDSAATENERZEUGER IN BAYERN E.V., 2005: Bayerische Qualitätssaatgutmischungen für Grünland und Feldfutterbau
- LANDWIRTSCHAFTSKAMMER HANNOVER, 2003: Grünland Versuchsbericht 2002
- LANDWIRTSCHAFTSKAMMER WESER-EMS, 2003: Prüfungen und Versuche im Futterbau
- LANDWIRTSCHAFTSKAMMER HANNOVER, 2004: Grünland - Versuchsbericht 2003
- LANDWIRTSCHAFTSKAMMER WESER-EMS, 2004: Prüfungen und Versuche im Futterbau
- LEHMANN, J. AND MEISTER, E., 1982: Die gegenseitige Beeinflussung von Klee und Gräsern bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung in Bezug auf Wachstum, Eiweiß-, Rohfaser- und Mineralstoffgehalt, Acker- und Pflanzenbau, 151 pp. 24 - 41
- LEHMANN, J., BRINER, H.-U. AND MOSIMANN, E., 1998: Rotklee- und Wiesenschwingelsorten in Prüfung, Agrarforschung, 5(4), pp. 177 - 180
- LESNIEWSKA, A., PONTIKA, A., SLUSARKIEWICZ-JARZINA, A., ZWIERZYKOWSKA, E., ZWIERZYKOWSKI, Z., JAMES, A.R., THOMAS, H. AND HUMPHREYS, M.W., 2001: Androgenesis from *Festuca pratensis* x *Lolium multiflorum* amphidiploid cultivars in order to select and stabilize rare gene combinations for grass breeding, *Heredity*, 86(pt.2), pp. 167 - 176
- MALINOWSKI, D.P. AND BELESKY, D.P., 2000: Adaptions of Endophyte-Infected Cool-Season Grasses to Environmental Stresses: Mechanisms of Drought and Mineral Stress Tolerance, *Crop Science*, 40(4), pp. 923 - 940
- MARSHALL, A.H., WILLIAMS, A., ABBERTON, M.T., MICHAELSON-YEATES, T.P.T. AND POWELL, H.G., 2003: Dry matter production of white clover (*Trifolium repens* L.), Caucasian clover (*T. ambiguum* M. Bieb.) and their associated hybrids when grown with a grass companion over 3 harvest years, *Grass and Forage Science*, 58(1), pp. 63 - 69
- MEIER, M. AND FUHRER, J., 1997: Effect of elevated CO₂ on orchard grass and red clover grown in mixture at two levels of nitrogen or water supply, *Environmental and Experimental Botany*, 38 pp. 251 - 262
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT SACHSEN-ANHALT, 2003: Ansaatempfehlungen für den Ackerfutterbau
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG, 2004: Empfehlungen für die Ansaat und Nachsaat von Dauergrünland, Aulendorf

- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG, 2004: Empfehlungen für die Ansaat von Ackerfutter, Aulendorf
- MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN SACHSEN-ANHALT, 2002: Mischungs- und Sortenempfehlungen Grünland
- MÜNCHNER RÜCK, 2005: Wetterkatastrophen und Klimawandel, pg verlag, München
- NEUMANN, P.M., 1995: The Role of Cell Wall Adjustment in Plant Resistance to Water Deficits, *Crop Science*, 35(5), pp. 1258 - 1266
- PIANO, E., PECETTI, L., ANNICCHIARICO, P., CARRONI, A.M., FORNASIER, F., ROMANI, M., 2004: Combining drought tolerance and responsiveness to summer moisture availability in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) germplasm grown in Mediterranean environments, *Australian Journal of Agricultural Research*, 55(12), pp. 1197 - 1204
- PRIESS, J., SCHALDACH, R., HEISTERMANN, M., MIMLER, M., ONIGKEIT, J., ALCAMO, J., : Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf landwirtschaftliche Erträge in Hessen, Fachtagung Klimawandel und Klimafolgen, 16.5.2006 Wiesbaden
- QUARRIE, S.A., 1996: New molecular tools to improve the efficiency of breeding for increased drought resistance, *Plant Growth Regulation*, 20(2), pp. 167 - 178
- RIEDO, M., ROSSET, M., 1997: Das Ökosystem Dauergrünland im Modell: Komponenten und Prozesse. In: *Klimaänderung und Grünland: Eine Modellstudie über die Auswirkungen einer Klimaänderung auf das Dauergrünland in der Schweiz*, Schlussbericht NFP 31, Fuhrer J. (Hrsg.), vdf, Zürich, 17-24.
- ROTH, D. AND BERGMANN, H., 1988: Trockenstress und seine Auswirkungen auf die Erträge landwirtschaftlicher Fruchtarten sowie Möglichkeiten zur Verbesserung der Trockenresistenz – Übersichtsbeitrag, pp. 459 - 475.
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2002: Sächsische Qualitätssaatmischungen für das Grünland 2002 bis 2003
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2002: Sächsische Qualitätssaatmischungen für den Ackerfutterbau 2002 bis 2003
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2004: Sächsische Qualitätssaatmischungen für das Grünland 2004 bis 2005
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2004: Sächsische Qualitätssaatmischungen für den Ackerfutterbau 2004 bis 2005
- SCHÖNWIESE, CH., 2004: Der Hitzesommer 2003 aus klima-statistischer Sicht, Kolloquiumsvortrag Deutsche Meteorologische Gesellschaft, 16.6.2004 Frankfurt/Main
- STAHL, H., KRAATZ, M., BEESE, G., ALBERT, E., 2004: Acker- und Pflanzenbau im Klimawandel - Handlungsoptionen und Rahmenbedingungen, *Infodienst*, (04/2004), pp. 41 - 47
- THOMAS, H., 1994: Diversity between and within temperate forage grass species in drought resistance, water use and related physiological responses, *Aspects of Applied Biology*, 38 pp. 47 - 55
- THOMAS, H.M., MORGAN, W.G., MEREDITH, M.R., HUMPHREYS, M.W., THOMAS, H. AND LEGGETT, J.M., 1994: Identification of parental and recombined chromosomes in hybrid derivatives of *Lolium multiflorum* x *Festuca pratensis* by genomic in situ hybridization, *Theor. Appl. Genet.*, 88 pp. 909 - 913

- THOMAS, H., HUMPHREYS, M.W., GHESQUIERE, M., HUMPHREYS, M.O. AND MOUSSET, C., 1995: Introgression of Drought Resistance in Lolium by Introgression from Festuca, Montpellier, Frankreich
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2004: Qualitäts-Standardmischungen für Dauer- und Mähweiden sowie Wiesen
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2004: Thüringer Qualitätssaatmischungen für das Grünland 2004 bis 2005
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2004: Thüringer Qualitätssaatmischungen für den Ackerfutterbau 2004 bis 2005
- TORBERT, H.A., EDWARDS, J.H. AND PEDERSEN, J.F., 1990: Fescues with Large Roots are Drought Tolerant, Applied Agricultural Research, 5(3), pp. 181 - 187
- VOLAIRE, F., THOMAS, H., BERTAGNE, N., BOURGEOIS, E., GAUTIER, M.F. AND LELIEVRE, F., 1998: Survival and recovery of perennial forage grasses under prolonged Mediterranean drought, New Phytologist, 140(3), pp. 451 - 460
- WEIGEL, J., DÄMMGEN, U., FRÜHAUF, C., BURKART, ST., MANDERSCHIED, R. 2001: Zwischen Himmel und Erde – dem Kohlenstoff aus der Atmosphäre auf der Spur, Forschungsreport 1/2001, BMVEL
- WHITE, R.H., ENGELKE, M.C., MORTON, S.J., JOHNSON-CICALESE, J.M. AND RUEMMELE, B.A., 1992: Acremonium Endophyte Effects on Tall Fescue Drought Tolerance, Crop Science, 32(6), pp. 1362 - 1396
- ZARE, A.G., HUMPHREYS, M.W., ROGERS, J.W., MORTIMER, A.M. AND COLLIN, H.A., 2002: Androgenesis in a Lolium multiflorum x Festuca arundinacea hybrid to generate genotypic variation for drought resistance, Euphytica: Nederlands Journal of Plant Breeding, 125(1), pp. 1 - 11
- ZÜRN, F., 1960: Einfluss der Saatstärke auf Ertrag und Pflanzenbestand von Grünlandsaaten, Bodenkultur, 11 pp. 99 - 110

Tabellenverzeichnis Anhang

- Tabelle A-1: Übersicht über Versuchsstandorte, Ansaatjahr, Fruchtarten und Niederschläge
- Tabelle A-2: Übersicht über die Landessortenversuchsergebnisse zu Deutschem Weidelgras 2002/2003 (nach Reifegruppen)
- Tabelle A-3: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Wiesenschwingel 2002 bis 2004
- Tabelle A-4: Ergebnisse der Landessortenversuche zur Wiesenrispe 2002/2003
- Tabelle A-5: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Knautgras 2002/2003
- Tabelle A-6: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Wiesenlieschgras 2002 bis 2004
- Tabelle A-7: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Deutschem Weidelgras 2002/2003
- Tabelle A-8: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Luzerne 2002/2003
- Tabelle A-9: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Rotklee 2002 bis 2004
- Tabelle A-10: Aussaatempfehlungen der Bundesländer für Grünland 2002/2003 und 2004/2005
- Tabelle A-11: Aussaatempfehlungen der Bundesländer für Ackerfutter 2002/2003 und 2004/2005
- Tabelle A-12: Anteile der Futterpflanzenarten in den Länderempfehlungen für Ackerfuttermischungen 2004/2005

Tabelle A-1: Übersicht über Versuchsstandorte, Ansaatjahr, Fruchtarten und Niederschläge

Bundesland	Region	Versuchsort	Ansaat	Art	Jahresniederschlag (mm)	
					2002	2003
Sachsen		Forchheim	Ansaat 2000	WD	1336	706
		Christgrün	Ansaat 2000	KL	788	498
		Christgrün	Ansaat 2002	RKL	788	498
		Forchheim	Ansaat 2000	WL	1336	706
		Christgrün	Ansaat 2000	WRP	788	498
		Christgrün	Ansaat 2000	WSC	788	498
Sachsen-Anhalt	2 Standorte	Iden	Ansaat 2000	WD	582	293
		Hayn	Ansaat 2001	RKL	845	
		Iden	Ansaat 2002	RKL	582	293
Niedersachsen	Hannover	Dasselsbruch	Ansaat 2000	WD	734	345
	Hannover	Dietrichsdorf	Ansaat 2001	WD	1136	623
	Weser-Ems	Infeld	Ansaat 2000	WD		
	Hannover	Dasselbruch	Ansaat 2001	Luz	734	345
	Hannover	Dasselbruch	Ansaat 2001	RKL	734	345
	Hannover	Dasselbruch	Ansaat 2000	WL	734	345
		Dietrichshof	Ansaat 2000	WL	1136	623
	Hannover	Dasselsbruch	Ansaat 2000	WRP	734	345
Baden-Württemberg	2 Standorte	Kißlegg	Ansaat 1999	WD	1190	640
		Kißlegg	Ansaat 2001	KL	1190	640
		Neuler	Ansaat 2001	RKL	987	409
		Löffingen- Unadingen bzw. Aulendorf	Ansaat 2002	RKL	1159	608
		Kißlegg	Ansaat 2001	WL	1073	578
		Kißlegg	Ansaat 2001	WRP	1190	640
Thüringen	2 Standorte	Burkersdorf	Ansaat 2000	WD	675	559
		Heßberg	Ansaat 2000	WD	835	531
		Oberweißbach	Ansaat 2000	WD	956	529
		Burkersdorf	Ansaat 2002	KL	675	559
		Heßberg	Ansaat 2002	KL	835	531
		Haufeld	Ansaat 2002	KL	826	491
		Haufeld	Ansaat 2003	Luz	826	491
		Haufeld	Ansaat 2002	RKL	826	491
		Burkersdorf	Ansaat 2002	RKL	675	559
		Oberweißbach	Ansaat 2002	WL	956	529
		Heßberg	Ansaat 2002	WL	835	531
		Burkersdorf	Ansaat 2002	WL	675	559
		Burkersdorf	Ansaat 2002	WSC	675	559
		Heßberg	Ansaat 2002	WSC	835	531
		Oberweißbach	Ansaat 2002	WSC	956	529

zu Tabelle A-1: Übersicht über Versuchsstandorte, Ansaatjahr, Fruchtarten und Niederschläge

Bundesland	Region	Versuchsort	Ansaat	Art	Jahresniederschlag (mm)	
					2002	2003
Brandenburg		Paulinenaue	Ansaat 2002	WD	661	344
		Paulinenaue	Ansaat 2001	Luz	661	344
Bayern	4 Standorte	Fussen	Ansaat 2001	WD	1460	795
		Steinach	Ansaat 2001	WD	1050	542
		Osterseeon	Ansaat 2001	RKL	1550	830
		Steinach	Ansaat 2001	RKL	1050	542
	5 Standorte	Grafenreuth	Ansaat 2001	RKL	925	423
		Lohhof	Ansaat 2001	RKL	1444	720
		Buchen	Ansaat 2002	RKL	1755	906
		Hötzelsdorf	Ansaat 2002	RKL	1050	542
		Osterseeon	Ansaat 2002	RKL	1550	830
		Samerberg	Ansaat 2002	RKL	1460	795
		Pfrentsch	Ansaat 2002	RKL	818	523

Tabelle A-2: Übersicht über die Landessortenversuchsergebnisse zu Deutschem Weidelgras 2002/2003 (nach Reifegruppen)

Art	Sorte	Sachsen		Niedersachsen				Sachsen-Anhalt	
		Forchheim		Hannover		Infeld		Iden	
		Nutzungsjahr 2002	2003	Nutzungsjahr 2002	2003*	Nutzungsjahr 2002	2003	Nutzungsjahr 2002	2003
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha						
WD	Bardonna								
WD	Barylou								
WD	Limona	133,8	69,4					96,5	33,8
WD	Picaro								
WD	Anton	123,6	49,1	124,6	85		75	92	35,5
WD	Baristra								
WD	Belramo								
WD	Hansi								
WD	Labrador								
WD	Lacerta	124,8	54,9	122,5	89,9		92,5	101,1	39,2
WD	Lipresso	119,9	52,4	126,2	84,4		96,2	92,3	36,4
WD	Liprinta								
WD	Pionero								
WD	Sambin	129,8	57,3	121,8	83,6		82,7	92,6	39,2
WD	Talpa								
WD	Telstar			124,9	91,5		96,1		
WD	Abersilo	136,7	61,6	120,7	92,9		78,3	94,5	37,9
WD	Barlano								
WD	Indiana			144,2	80,1		84,8		
WD	Litempo	122,7	48,6	118	90,4		85,1	107,7	45,9
WD	Monet								
WD	Tetramax								
WD	Alligator								
WD	Aubisque			152,3	75,1		80		
WD	Mongita	119,7	46,6					105,8	44,9
WD	Napoleon								
WD	Rebecca	126,8	42,1	144	83,7		93,9	100,6	38,3
WD	Barfort	118,5	42,1	142,7	84,4		71,1	99,1	34,2
WD	Bargala								
WD	Bree	130,9	49,9	144,6	93,2		82,5	101,4	37,9
WD	Calibra								
WD	Clermont								
WD	Edda	121,5	54,6	143,5	84,3		79,1	113,1	44,3
WD	Meradonna								
WD	Premium								
WD	Respect	121	51,4	146,8	82,6		84,7	106,7	42,2
WD	Trapez	124,4	46,1					101,2	39,2
WD	Twins								
WD	Arabella	123,2	45,8					103,8	40,3
WD	Isabel								
WD	Magyar	118	46,7	138,7	79,5		74,8	103,4	40,9
WD	Missouri								

zu Tabelle A-2: Übersicht über die Landessortenversuchsergebnisse zu Deutschem Weidelgras 2002/2003 (nach Reifegruppen)

Art	Sorte	Sachsen		Niedersachsen				Sachsen-Anhalt	
		Forchheim		Hannover		Infeld		Iden	
		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr	
		2002	2003	2002	2003*	2002	2003	2002	2003
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha
WD	Montando								
WD	Nelson	117,2	56,2					108,1	41,2
WD	Niata								
WD	Option								
WD	Phönix								
WD	Rastro								
WD	Recolta								
WD	Salem			129,4	72,3		77,1		
WD	Toledo								
WD	Turandot								
WD	Vincent								
WD	Castle								
WD	Cooper	135,5	63,5	138,2	86,6		73,5	114,1	35,7
WD	Elgon	127,4	55,3					108,4	39,6
WD	Feeder								
WD	Foxtrot								
WD	Gemma							109,9	42,2
WD	Gladio	123,8	49,2	127,7	79,6		80,8	106,7	35,2
WD	Herbie	140,1	52,1					110,1	36,5
WD	Kabota	129,7	51,8	129,2	79,6		80,3	99,4	32,8
WD	Linocta								
WD	Lipondo								
WD	Loporello								
WD	Merkem								
WD	Moronda								
WD	Navarra	135,3	59,7	134,8	82,7		76,1	105,8	38,1
WD	Parcour								
WD	Pastoral								
WD	Proton	131,1	46,8	138,6	84		78,3	105,8	39,4
WD	Sirius	136	58,2					95,2	42,2
WD	Sponsor	138,5	54,2					100,2	35,8
WD	Stratos								
WD	York								
WD	Acento								
WD	Barnhem	121,3	50,4	128,8	73,3		78,2	94,1	29,4
WD	Campania								
WD	Cheops	131,6	54,4	133	83,6		75,9	110,7	35
WD	Herbal								
WD	Pomerol	141,2	58,5	134,4	86,4		80,1	113,1	35,9
WD	Summit								
WD	Sydney								
WD	Tivoli								

zu Tabelle A-2: Übersicht über die Landessortenversuchsergebnisse zu Deutschem Weidelgras 2002/2003 (nach Reifegruppen)

Art	Sorte	Sachsen		Niedersachsen				Sachsen-Anhalt	
		Forchheim		Hannover		Infeld		Iden	
		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr	
		2002	2003	2002	2003*	2002	2003	2002	2003
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	
WD	Cancan	124,6	57,9	135,7	89,1		88,1	101	36,5
WD	Texas								
WD	Aberavon								
WD	Lihersa			129,4	79,5		67,6		
WD	Citadel			138,9	81,2		94,2		

* nur ein Standort

** Ansaat 2000

*** Ansaat 2002

Art	Sorte	Bayern				Baden-Württemberg		Thüringen	
		Fussen		Steinach		Kißlegg		Burkersdorf**	
		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr	
		2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	
WD	Bardonna					142,8	130,9		
WD	Barylou					144,3	140,7		
WD	Limona								
WD	Picaro							95,7	62,7
WD	Anton	114,5		127,3	59,2	133,8	118,9		
WD	Baristra					140	135,3		
WD	Belramo					139,3	144,2		
WD	Hansi							97,7	61,4
WD	Labrador					140,2	130,4		
WD	Lacerta					151,8	164,9	100,7	71,2
WD	Lipresso			132,3	64,5	152,6	160,8	103,7	64,6
WD	Liprinta					138,9	131,6		
WD	Pionero							96,7	60,7
WD	Sambin					136,4	117,8	100,7	62
WD	Talpa					140,6	126,4		
WD	Telstar								
WD	Abersilo					143,6	108,7		
WD	Barlano					141,4	137,2		
WD	Indiana							99,7	64,2
WD	Litempo							100,7	71,2
WD	Monet					136,9	130,9		
WD	Tetramax					142,9	142,4		
WD	Alligator							111,1	58
WD	Aubisque					147,6	157,1	114,3	65,2

zu Tabelle A-2: Übersicht über die Landessortenversuchsergebnisse zu Deutschem Weidelgras 2002/2003 (nach Reifegruppen)

Art	Sorte	Bayern				Baden-Württemberg		Thüringen	
		Fussen		Steinach		Kißlegg		Burkersdorf**	
		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr	
		2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	
WD	Mongita					139,5	128,4	104,7	64,6
WD	Napoleon					149,3	145,3		
WD	Rebecca					149,4	139,4		
WD	Barfort	120,8		125,1	53,9	146,9	135,1		
WD	Bargala							106,9	61
WD	Bree								
WD	Calibra					140,7	131,9		
WD	Clermont					151,7	152,1		
WD	Edda	109,9		116,6	59,3	151,9	137,5		
WD	Meradonna							110	59,8
WD	Premium	119,9		126,2	64,5	144,8	145,4		
WD	Respect	119,3		118,9	63	151,7	156,4	106,9	56,2
WD	Trapez					144,6	152,6		
WD	Twins					139,7	148,7		
WD	Arabella					143,8	139,6		
WD	Isabel							117,5	66,8
WD	Magyar	111,8		111,2	51,7	145,2	136,7		
WD	Missouri					143,2	138		
WD	Montando	117,7		109,3	56,6	149,9	150,3		
WD	Nelson							98,4	55,6
WD	Niata								
WD	Option							100,5	58,6
WD	Phönix	111,4		107,2	53,3				
WD	Rastro					152,8	140,2		
WD	Recolta	117		107	51,3	151	159,4		
WD	Toledo					156,7	138,8		
WD	Turandot							99,5	58,6
WD	Vincent					151,3	149,8		
WD	Castle	115,3		110,3	55,3	191,7	150,4		
WD	Cooper	125,8		118,2	53,4	190,4	159,3		
WD	Elgon					160,4	165,5		
WD	Feeder	108,1		112,6	53,3	176,8	161		
WD	Foxtrot					179,3	164,1	109,2	61,4
WD	Gemma	109,8		115,2	54,4	174,6	148,1		
WD	Gladio	117,7		109,9	50,4	173,7	149,7	109,2	60,1
WD	Herbie					182,5	159		
WD	Kabota	116,5		119,2	57,7	174,2	155,4		
WD	Linocta					175,4	156,3		
WD	Lipondo					180,9	158,8		
WD	Loporello							124,6	71,3

zu Tabelle A-2: Übersicht über die Landessortenversuchsergebnisse zu Deutschem Weidelgras 2002/2003 (nach Reifegruppen)

Art	Sorte	Bayern				Baden-Württemberg		Thüringen	
		Fussen		Steinach		Kißlegg		Burkersdorf**	
		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr		Nutzungsjahr	
		2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha
WD	Merkem							125,8	72,2
WD	Moronda	108,7		112,4	53,5	188,4	164,9		
WD	Navarra	115,6		117,7	55,8				
WD	Parcour					182,2	152,7		
WD	Pastoral							117,5	70,2
WD	Proton							124,6	69,9
WD	Sponsor	116,9		116,9	55,5	188,4	166,4		
WD	Stratos	116,3		112,9	52,7	177,4	156,4		
WD	York					176,7	154		
WD	Acento							111,6	64,8
WD	Barnhem	107,2		117,1	50,8	184,6	161,5		
WD	Campania					177,4	153,4		
WD	Cheops	108,1		115	52,3	172,2	152,7		
WD	Pomerol	116,6		123,5	53,4	172,2	157,5		
WD	Summit					176,9	156,4		
WD	Sydney					172,3	153,9		
WD	Tivoli					176,6	140,3	127	74,9
WD	Cancan	122,3		116,9	52,8	171	150,3		
WD	Texas	105,8		103	44,7				
WD	Citadel	113,9		109,7	63,5	155,6	141,4		
WD	Magella					143,6	144,6		
WD	Kerdion					180,3	146,1		
WD	Veritas					185,4	159,3		

* nur ein Standort

** Ansaat 2000

*** Ansaat 2002

zu Tabelle A-2: Übersicht über die Landessortenversuchsergebnisse zu Deutschem Weidelgras 2002/2003 (nach Reifegruppen)

Art	Sorte	Thüringen Heßberg** Nutzungsjahr		Thüringen Oberweißbach** Nutzungsjahr		Brandenburg*** Paulinenaue Nutzungsjahr	
		2002	2003	2002	2003	2002	2003
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha
WD	Bardonna						
WD	Barylou						
WD	Limona						63,5
WD	Picaro	147,7	108,5	110,7	106,8		71,4
WD	Anton						
WD	Baristra						
WD	Belramo						
WD	Hansi	143,3	106,3	107,5	98,1		82,6
WD	Labrador						
WD	Lacerta	153,5	122	104,3	102		76,5
WD	Lipresso	150,6	115,3	105,3	89,3		73,4
WD	Liprinta						
WD	Pionero	144,7	118,6	108,5	95,2		79,6
WD	Sambin	144,7	92,9	105,3	93,2		62,8
WD	Talpa						
WD	Telstar						79,6
WD	Abersilo						49,5
WD	Barlano						
WD	Indiana	141,8	117,5	105,3	97,1		89,6
WD	Litempo	143,6	114,1	105,3	94,2		75,9
WD	Monet						
WD	Tetramax						67,7
WD	Alligator	167,4	114	118,2	98,5		103,8
WD	Aubisque	179	126	145,7	107,5		86,7
WD	Mongita	165,7	103	128,7	95,5		
WD	Napoleon						
WD	Rebecca						
WD	Barfort						80
WD	Bargala	160,7	107,4	132,6	96,5		80,1
WD	Bree						114,6
WD	Calibra						
WD	Clermont						
WD	Edda						104,9
WD	Meradonna	164	106,3	131,1	102,5		93,8
WD	Premium						
WD	Respect	174	110,7	133,9	101,5		100,7
WD	Trapez						
WD	Twins						
WD	Arabella						
WD	Isabel			125,2	90,6		89,4
WD	Magyar						121,1

zu Tabelle A-2: Übersicht über die Landessortenversuchsergebnisse zu Deutschem Weidelgras 2002/2003 (nach Reifegruppen)

Art	Sorte	Thüringen Heißberg** Nutzungsjahr		Thüringen Oberweißbach** Nutzungsjahr		Brandenburg*** Paulinenaue Nutzungsjahr	
		2002	2003	2002	2003	2002	2003
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha
WD	Missouri						
WD	Montando						
WD	Nelson	159,1	100,8	124,7	90,5		
WD	Niata			136,6	106,5		114,2
WD	Option	165,7	111,8	132,6	103,5		101,1
WD	Phönix						
WD	Rastro						110,6
WD	Recolta						
WD	Salem						
WD	Toledo						
WD	Turandot	159,1	105,2	130	102,5		101,3
WD	Vincent						
WD	Castle						
WD	Cooper						98
WD	Elgon						
WD	Feeder						
WD	Foxtrot	158,9	126,9	113,8	97		
WD	Gemma						
WD	Gladio	146,5	114,9	109,2	91,5		96,1
WD	Herbie						
WD	Kabota						92,8
WD	Linocta						
WD	Lipondo						
WD	Loporello	162	118,5	117,2	85,9		88,8
WD	Merkem	158,9	123,3	104,6	89,6		83,2
WD	Moronda						
WD	Navarra						96,7
WD	Parcour						
WD	Pastoral	160,5	122,1	117,2	94,2		79,7
WD	Proton	152,7	122,1	124,1	97,9		91,1
WD	Sirius						
WD	York						
WD	Acento	166,7	119,7	113,8	97,9		90,8
WD	Barnhem						93,2
WD	Campania						
WD	Cheops						90,5
WD	Herbal						78,7
WD	Pomerol						87,2
WD	Summit						
WD	Tivoli	141,8	120,9	108	86,9		
WD	Cancan						
WD	Texas						

zu Tabelle A-2: Übersicht über die Landessortenversuchsergebnisse zu Deutschem Weidelgras 2002/2003 (nach Reifegruppen)

Art	Sorte	Thüringen Heßberg** Nutzungsjahr		Thüringen Oberweißbach** Nutzungsjahr		Brandenburg*** Paulinenaue Nutzungsjahr	
		2002	2003	2002	2003	2002	2003
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha
WD	Aberavon						66
WD	Lihersa						
WD	Citadel						
WD	Magella						
WD	Kerdion						
WD	Veritas						

* nur ein Standort

** Ansaat 2000

*** Ansaat 2002

Tabelle A-3: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Wiesenschwingel 2002 bis 2004

Art	Sorte	Sachsen			Thüringen		
		Christgrün Nutzungsjahr		2003 in %	Burkersdorf Nutzungsjahr		2003 in %
		2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha		2003 Σ TM dt/ha	2004 Σ TM dt/ha	
WSC	Leopard	124,6	75,9	61	66,3	106,9	62
WSC	Lifara	123,1	76,0	62	63,0	105,8	60
WSC	Cosmolit	115,7	78,4	68	63,6	104,8	61
WSC	Preval				72,8	113,3	64
WSC	Lipanthor				63,0	104,8	60
WSC	Pradel				70,2	109,0	64
WSC	Ricardo				64,9	103,7	63
WSC	Darimo				61,7	106,9	58
WSC	Cosmos 11	124,8	78,0	63			
WSC	Merifest	126,0	76,4	61			

Art	Sorte	Thüringen					
		Heßberg Nutzungsjahr		2003 in %	Oberweißbach Nutzungsjahr		2003 in %
		2003 Σ TM dt/ha	2004 Σ TM dt/ha		2003* Σ TM dt/ha	2004 Σ TM dt/ha	
WSC	Leopard	71,2	135,5	53	111,7	116,0	96
WSC	Lifara	64,9	135,5	48	107,2	113,7	94
WSC	Cosmolit	74,0	144,9	51	112,9	116,0	97
WSC	Preval	81,8	138,2	59	120,8	114,8	105
WSC	Lipanthor	61,3	135,5	45	109,4	112,5	97
WSC	Pradel	79,0	134,1	59	123,1	126,4	97
WSC	Ricardo	63,5	130,0	49	112,9	111,4	101
WSC	Darimo	68,4	130,0	53	115,1	117,2	98
WSC	Cosmos 11						
WSC	Merifest						

Tabelle A-4: Ergebnisse der Landessortenversuche zur Wiesenrispe 2002/2003

Art	Sorte	Sachsen			Niedersachsen			Baden-Württemberg		
		Christgrün		2003 in %	Hannover (Dasselbruch)		2003 in %	Kißlegg		2003 in %
		Nutzungsjahr			Nutzungsjahr			Nutzungsjahr		
		2002	2003		2002	2003		2002	2003	
Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM					
		dt/ha	dt/ha		dt/ha	dt/ha		dt/ha	dt/ha	
WRP	Oxford	103,1	66,5	64	126,4	53,2	42	83,5	173,8	208
WRP	Lato	108,9	70,1	64	126,7	63,8	50	94,9	190,4	201
WRP	Limagie	99,7	71,6	72	120,6	76,5	63	90,6	156,2	172
WRP	Liblue	85,8	68,2	79	107,4	52,3	49	88,2	151,1	171
WRP	Pegasus	122,3	69,9	57	117,3	60,3	51	85,1	159,9	188
WRP	Julia				125,7	59,3	47			
WRP	Balin				109,8	67,9	62			
WRP	Likarat							80,9	148,4	183
	Leugra									
WRP	(EU)							96,8	164,8	170
WRP	Delft				117,5	60,9	52			

Tabelle A-5: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Knaulgras 2002/2003

Art	Sorte	Sachsen			Baden-Württemberg		
		Christgrün		2003 in %	Kißlegg		2003 in %
		Nutzungsjahr			Nutzungsjahr		
		2002	2003		2002	2003	
Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha				
KL	Oberweihst	131,8	48,1	37	165,7	204,9	124
KL	Weidac	134,8	49,1	36	171,6	210,0	122
KL	Ambassador	127,3	51,3	40	160,9	199,3	124
KL	Lidaglo	131,1	51,4	39	161,6	198,8	123
KL	Donata				163,8	186,9	114
KL	Ladoga				158,1	193,4	122
KL	Ludac				147,7	187,2	127
KL	Lupre				150,1	176,0	117
KL	Baridana	127,7	46,7	37	168,1	200,7	119
KL	Arctic	114,2	42,0	37	168,3	204,9	122
KL	Trerano	133,3	53,1	40			
KL	Trepnoso	127,7	49,7	39			
KL	Lyra	131,3	50,3	38			
KL	Horizont				170,4	212,0	124
KL	Husar				161,8	213,0	132
KL	Lidacta				161,3	190,3	118
KL	Tandem (EU)				158,3	204,0	129

Tabelle A-6: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Wiesenlieschgras 2002 bis 2004

Art	Sorte	Sachsen			Niedersachsen						Baden-Württemberg		
		Forchheim			Dasselsbruch			Dietrichshof			Kißlegg		
		Nutzungsjahr		2003 in %									
		2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha		2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha		2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha		2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha	
WL	Odenwälder	113,9	73,7	65	133,0	73,8	55	101,8	98,8	97	228,3	169,5	74
WL	Lischka	130,5	72,7	56	142,2	80,8	57	107,3	100,3	93	216,2	173,0	80
WL	Lirocco	118,3	71,8	61	139,5	73,4	53	99,4	95,4	96	208,4	158,4	76
WL	Comer	143,1	67,4	47	137,5	83,9	61	99,1	92,6	93	214,9	172,0	80
WL	Niklas	107,0	63,0	59	138,1	70,3	51	95,7	74,9	78	207,0	154,4	75
WL	Licora				140,2	80,6	57	101,0	98,7	98	209,1	160,2	77
WL	Fidanza				130,5	67,8	52	93,6	71,3	76	208,7	157,1	75
WL	Pampas	100,1	64,0	64	127,4	71,6	56	93,0	74,8	80	204,4	145,6	71
WL	Liganta	126,4	0	0	130,2	79,9	61	95,7	79,9	83	197,3	159,8	81
WL	Tiller				142,1	79,8	56	107,1	103,0	96	216,8	172,1	79
WL	Bart				145,0	71,1	49	98,9	87,6	89	199,5	159,8	80
WL	Classic				141,4	76,0	54	103,9	93,1	90	213,4	165,3	77
WL	Tundra				136,1	75,2	55	91,7	84,2	92	207,1	156,6	76
WL	Thibet				136,9	62,5	46	94,2	84,8	90	209,6	144,7	69
WL	Phlewiola				133,0	78,8	59	98,8	90,4	91			
WL	Liphlea				137,0	74,2	54	98,9	94,2	95			
WL	Leutimo				137,9	75,9	55	108,6	94,3	87			
WL	Barpenta												
WL	Liglory										199,5	165,3	83

zu Tabelle A-6: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Wiesenlieschgras 2002 bis 2004

Art	Sorte	Thüringen								
		Burkersdorf			Heßberg			Oberweißbach		
		Nutzungsjahr		2003 in %	Nutzungsjahr		2003 in %	Nutzungsjahr		2003 in %
		2003 Σ TM dt/ha	2004 Σ TM dt/ha		2003 Σ TM dt/ha	2004 Σ TM dt/ha		2003 Σ TM dt/ha	2004 Σ TM dt/ha	
WL	Odenwälder	90,4	147,1	61	95,4	173,1	55	106,3	91,2	117
WL	Lischka	85,0	140,5	60	88,7	169,9	52	104,3	97,8	107
WL	Lirocco	82,7	137,8	60	93,7	173,1	54	104,3	87,5	119
WL	Comer	82,7	152,4	54	90,4	152,1	59	104,3	98,7	106
WL	Niklas	62,8	110,0	57	74,5	148,9	50	83,9	92,2	91
WL	Licora	81,2	137,8	59	84,5	156,9	54	101,4	100,5	101
WL	Fidanza	63,6	115,3	55	68,6	152,1	45	86,8	94,0	92
WL	Pampas									
WL	Liganta									
WL	Tiller									
WL	Bart									
WL	Classic									
WL	Tundra									
WL	Thibet									
WL	Phlewiola									
WL	Liphlea									
WL	Leutimo									
WL	Barpenta	65,1	117,9	55	73,7	150,5	49	88,7	81,9	108
WL	Liglory									

Tabelle A-7: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Deutschem Weidelgras 2002/2003

Art	Sorte	Sachsen			Niedersachsen			Sachsen-Anhalt		
		Forchheim		2003 in %	Hannover		2003 in %	Iden		2003 in %
		Nutzungsjahr			Nutzungsjahr			Nutzungsjahr		
		2002	2003		2002	2003*		2002	2003	
Σ TM dt/ha										
	Mittelwert	127,6	52,9	41	133,8	83,6	63	103,0	38,2	37
	Minimum	117,2	42,1	33	118,0	72,3	49	92,0	29,4	31
	Maximum	141,2	69,4	52	152,3	93,2	77	114,1	45,9	44
WD	Respect	121,0	51,4	43	146,8	82,6	56	106,7	42,2	40
WD	Gladio	123,8	49,2	40	127,7	79,6	62	106,7	35,2	33
WD	Lipresso	119,9	52,4	44	126,2	84,4	67	92,3	36,4	39
WD	Lacerta	124,8	54,9	44	122,5	89,9	73	101,1	39,2	39
WD	Sambin	129,8	57,3	44	121,8	83,6	69	92,6	39,2	42
WD	Litempo	122,7	48,6	40	118,0	90,4	77	107,7	45,9	43
WD	Proton	131,1	46,8	36	138,6	84,0	61	105,8	39,4	37
WD	Barfort	118,5	42,1	36	142,7	84,4	59	99,1	34,2	35
WD	Edda	121,5	54,6	45	143,5	84,3	59	113,1	44,3	39
WD	Magyar	118,0	46,7	40	138,7	79,5	57	103,4	40,9	40
WD	Cooper	135,5	63,5	47	138,2	86,6	63	114,1	35,7	31
WD	Kabota	129,7	51,8	40	129,2	79,6	62	99,4	32,8	33
WD	Barnhem	121,3	50,4	42	128,8	73,3	57	94,1	29,4	31
WD	Cheops	131,6	54,4	41	133,0	83,6	63	110,7	35,0	32
WD	Pomerol	141,2	58,5	41	134,4	86,4	64	113,1	35,9	32
WD	Anton	123,6	49,1	40	124,6	85,0	68	92,0	35,5	39
WD	Aubisque				152,3	75,1	49			
WD	Mongita	119,7	46,6	39				105,8	44,9	42
WD	Cancan	124,6	57,9	46	135,7	89,1	66	101,0	36,5	36
WD	Navarra	135,3	59,7	44	134,8	82,7	61	105,8	38,1	36
WD	Abersilo	136,7	61,6	45	120,7	92,9	77	94,5	37,9	40
WD	Indiana				144,2	80,1	56			
WD	Nelson	117,2	56,2	48				108,1	41,2	38
WD	Rebecca	126,8	42,1	33	144,0	83,7	58	100,6	38,3	38
WD	Sponsor	138,5	54,2	39				100,2	35,8	36
WD	Bree	130,9	49,9	38	144,6	93,2	64	101,4	37,9	37
WD	Gemma							109,9	42,2	38
WD	Trapez	124,4	46,1	37				101,2	39,2	39
WD	Arabella	123,2	45,8	37				103,8	40,3	39
WD	Elgon	127,4	55,3	43				108,4	39,6	37
WD	Herbie	140,1	52,1	37				110,1	36,5	33
WD	Limona	133,8	69,4	52				96,5	33,8	35
WD	Telstar				124,9	91,5	73			
WD	Sirius	136,0	58,2	43				95,2	42,2	44
WD	Salem				129,4	72,3	56			
WD	Citadel				138,9	81,2	58			
WD	Lihersa				129,4	79,5	61			

* nur ein Standort

** Ansaat 2000

zu Tabelle A-7: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Deutschem Weidelgras 2002/2003

Art	Sorte	Bayern			Baden-Württemberg		
		Steinach		2003 in %	Kißlegg		2003 in %
		Nutzungsjahr			Nutzungsjahr		
2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha	2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha	2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha	2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha
	Mittelwert	115,8	55,3	48	159,0	146,7	93
	Minimum	103,0	44,7	43	133,8	108,7	76
	Maximum	132,3	64,5	58	191,7	166,4	109
WD	Respect	118,9	63,0	53	151,7	156,4	103
WD	Gladio	109,9	50,4	46	173,7	149,7	86
WD	Lipresso	132,3	64,5	49	152,6	160,8	105
WD	Lacerta				151,8	164,9	109
WD	Sambin				136,4	117,8	86
WD	Barfort	125,1	53,9	43	146,9	135,1	92
WD	Edda	116,6	59,3	51	151,9	137,5	91
WD	Magyar	111,2	51,7	46	145,2	136,7	94
WD	Cooper	118,2	53,4	45	190,4	159,3	84
WD	Kabota	119,2	57,7	48	174,2	155,4	89
WD	Barnhem	117,1	50,8	43	184,6	161,5	87
WD	Cheops	115,0	52,3	45	172,2	152,7	89
WD	Pomerol	123,5	53,4	43	172,2	157,5	91
WD	Anton	127,3	59,2	47	133,8	118,9	89
WD	Aubisque				147,6	157,1	106
WD	Mongita				139,5	128,4	92
WD	Cancan	116,9	52,8	45	171,0	150,3	88
WD	Navarra	117,7	55,8	47			
WD	Abersilo				143,6	108,7	76
WD	Rebecca				149,4	139,4	93
WD	Sponsor	116,9	55,5	47	188,4	166,4	88
WD	Bree						
WD	Foxtrot				179,3	164,1	92
WD	Tivoli				176,6	140,3	79
WD	Gemma	115,2	54,4	47	174,6	148,1	85
WD	Trapez				144,6	152,6	106
WD	Arabella				143,8	139,6	97
WD	Elgon				160,4	165,5	103
WD	Herbie				182,5	159,0	87
WD	Premium	126,2	64,5	51	144,8	145,4	100
WD	Montando	109,3	56,6	52	149,9	150,3	100
WD	Recolta	107,0	51,3	48	151,0	159,4	106
WD	Castle	110,3	55,3	50	191,7	150,4	78
WD	Feeder	112,6	53,3	47	176,8	161,0	91
WD	Moronda	112,4	53,5	48	188,4	164,9	88
WD	Stratos	112,9	52,7	47	177,4	156,4	88
WD	Tetramax				142,9	142,4	100
WD	Phönix	107,2	53,3	50			

zu Tabelle A-7: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Deutschem Weidelgras 2002/2003

Art	Sorte	Bayern			Baden-Württemberg		
		Steinach		2003 in %	Kißlegg		2003 in %
		Nutzungsjahr			Nutzungsjahr		
2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha	2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha	2002 Σ TM dt/ha	2003 Σ TM dt/ha		
WD	Rastro				152,8	140,2	92
WD	Texas	103,0	44,7	43			
WD	Bardonna				142,8	130,9	92
WD	Barylou				144,3	140,7	98
WD	Baristra				140,0	135,3	97
WD	Belramo				139,3	144,2	104
WD	Labrador				140,2	130,4	93
WD	Liprinta				138,9	131,6	95
WD	Talpa				140,6	126,4	90
WD	Barlano				141,4	137,2	97
WD	Monet				136,9	130,9	96
WD	Napoleon				149,3	145,3	97
WD	Calibra				140,7	131,9	94
WD	Clermont				151,7	152,1	100
WD	Twins				139,7	148,7	106
WD	Missouri				143,2	138,0	96
WD	Toledo				156,7	138,8	89
WD	Vincent				151,3	149,8	99
WD	Linocta				175,4	156,3	89
WD	Lipondo				180,9	158,8	88
WD	Parcour				182,2	152,7	84
WD	York				176,7	154,0	87
WD	Campania				177,4	153,4	86
WD	Summit				176,9	156,4	88
WD	Sydney				172,3	153,9	89
WD	Citadel	109,7	63,5	58	155,6	141,4	91
WD	Magella				143,6	144,6	101
WD	Kerdion				180,3	146,1	81
WD	Veritas				185,4	159,3	86

* nur ein Standort

** Ansaat 2000

zu Tabelle A-7: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Deutschem Weidelgras 2002/2003

Art	Sorte	Thüringen								
		Burkersdorf**			Heßberg**			Oberweißbach**		
		Nutzungsjahr		2003 in %	Nutzungsjahr		2003 in %	Nutzungsjahr		2003 in %
		2002	2003		2002	2003		2002	2003	
Σ TM dt/ha										
	Mittelwert	108,3	64,1	59	156,5	114,0	73	118,5	96,8	82
	Minimum	95,7	55,6	52	141,9	92,9	62	104,3	85,9	72
	Maximum	127,0	74,9	71	179,0	126,9	85	145,7	107,5	98
WD	Respect	106,9	56,2	53	174,0	110,7	64	133,9	101,5	76
WD	Gladio	109,2	60,1	55	146,5	114,9	78	109,2	91,5	84
WD	Lipresso	103,7	64,6	62	150,6	115,3	77	105,3	89,3	85
WD	Lacerta	100,7	71,2	71	153,5	122,0	79	104,3	102,0	98
WD	Sambin	100,7	62,0	62	144,7	92,9	64	105,3	93,2	89
WD	Litepno	100,7	71,2	71	143,6	114,1	79	105,3	94,2	89
WD	Proton	124,6	69,9	56	152,7	122,1	80	124,1	97,9	79
WD	Aubisque	114,3	65,2	57	179,0	126,0	70	145,7	107,5	74
WD	Mongita	104,7	64,6	62	165,7	103,0	62	128,7	95,5	74
WD	Indiana	99,7	64,2	64	141,8	117,5	83	105,3	97,1	92
WD	Nelson	98,4	55,6	57	159,1	100,8	63	124,7	90,5	73
WD	Foxtrot	109,2	61,4	56	158,9	126,9	80	113,8	97,0	85
WD	Tivoli	127,0	74,9	59	141,8	120,9	85	108,0	86,9	80
WD	Picaro	95,7	62,7	66	147,7	108,5	73	110,7	106,8	96
WD	Hansi	97,7	61,4	63	143,3	106,3	74	107,5	98,1	91
WD	Pionero	96,7	60,7	63	144,7	118,6	82	108,5	95,2	88
WD	Alligator	111,1	58,0	52	167,4	114,0	68	118,2	98,5	83
WD	Bargala	106,9	61,0	57	160,7	107,4	67	132,6	96,5	73
WD	Meradonna	110,0	59,8	54	164,0	106,3	65	131,1	102,5	78
WD	Option	100,5	58,6	58	165,7	111,8	67	132,6	103,5	78
WD	Turandot	99,5	58,6	59	159,1	105,2	66	130,0	102,5	79
WD	Loporello	124,6	71,3	57	162,0	118,5	73	117,2	85,9	73
WD	Merkem	125,8	72,2	57	158,9	123,3	78	104,6	89,6	86
WD	Pastoral	117,5	70,2	60	160,5	122,1	76	117,2	94,2	80
WD	Acento	111,6	64,8	58	166,7	119,7	72	113,8	97,9	86
WD	Isabel	117,5	66,8	57				125,2	90,6	72
WD	Niata							136,6	106,5	78

* nur ein Standort

** Ansaat 2000

Tabelle A-8: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Luzerne 2002/2003

Art	Sorte	Niedersachsen Dasselsbruch*			Thüringen Haufeld*			Brandenburg Paulinenaue		
		Nutzungsjahr		2003 in %	Nutzungsjahr		2003 in %	Nutzungsjahr		2003 in %
		2002	2003		2003	2004		2002	2003	
		Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha	Σ TM dt/ha		
LUZ	Fee	85,9	133,0	155	62,4	123,4	51	120,3	80,7	67
LUZ	Franken Neu	88,2	129,6	147	63,0	115,3	55	127,5	92,9	73
LUZ	Planet	84,1	129,7	154	60,0	116,5	52	123,7	88,1	71
LUZ	Plato	85,7	136,1	159	61,2	115,3	53	114,9	80,9	70
LUZ	Sanditi	85,6	132,2	154	62,4	116,5	54	120,3	80,0	67
LUZ	Verko				58,2	116,5	50	116,9	83,3	71
LUZ	Daphne				60,6	113,0	54	114,4	96,3	84
LUZ	Europe				57,0	114,1	50	117,8	77,7	66
LUZ	Filla				63,0	115,3	55	116,2	82,9	71
LUZ	Fraver				52,8	108,4	49	123,6	80,9	65
LUZ (Weide)	Likarlu							104,9	43,5	41
LUZ	Barprotea							123,3	88,1	71
LUZ	Alpha							116,2	83,6	72
LUZ	Plato							119,3	84,9	71

* Nutzung im Ansaatjahr

Tabelle A-9: Ergebnisse der Landessortenversuche zu Rotklee 2002 bis 2004

Art	Sorte	Sachsen			Niedersachsen			Sachsen-Anhalt		
		Christgrün		2003 in %	Dasselsbruch		2003 in %	Iden		2003 in %
		Nutzungsjahr			Nutzungsjahr			Nutzungsjahr		
		2003	2004		2002	2003		2002*	2003	
Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM			
		dt/ha	dt/ha		dt/ha	dt/ha		dt/ha	dt/ha	
RKL	Amos	115,7	139,1	83	151,8	134,7	89	84,6	137,6	163
RKL	Kvarta	118,6	139,5	85	150,9	125,1	83	84,4	132,2	157
RKL	Milvus	110,0	136,8	80	154,5	114,4	74	83,9	122,0	145
RKL	Temara	122,8	125,1	98	154,7	117,1	76	81,0	125,7	155
RKL	Titus	120,6	105,9	114	141,9	116,5	82	84,4	138,1	164
RKL	Larus	118,7	139,7	85				78,2	120,4	154
RKL	Diplomat	113,8	123,5	92						
RKL	Maro									
RKL	Mars									
RKL	Tempus				147,7	123,6	84			
RKL	Maneta									
RKL	Lucrum									
RKL	Pirat									

Art	Sorte	Baden-Württemberg			Bayern			Thüringen					
		Kißlegg		2003 in %	Steinach		2003 in %	Haufeld		2003 in %	Burkersdorf		2003 in %
		Nutzungsjahr			Nutzungsjahr			Nutzungsjahr			Nutzungsjahr		
		2002	2003		2002	2003		2003	2004		2003	2004	
Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM	Σ TM				
		dt/ha	dt/ha		dt/ha	dt/ha		dt/ha	dt/ha		dt/ha	dt/ha	
RKL	Amos	156,6	174,9	112	148,8	102,7	69	128,2	105,3	122	90,2	127,0	71
RKL	Kvarta	152,2	180,0	118	147,7	139,3	94	138,5	108,1	128	91,1	114,8	79
RKL	Milvus	147,5	166,4	113	145,9	140,4	96	121,8	98,6	124	88,4	130,6	68
RKL	Temara	149,4	173,2	116	154,8	138,7	90	128,2	82,3	156	92,0	122,1	75
RKL	Titus	154,6	181,7	118	146,5	139,8	95	130,8	85,2	154	101,9	124,5	82
RKL	Larus	149,9	178,3	119	156,3	139,6	89	126,9	113,9	111	82,1	117,2	70
RKL	Diplomat							123,1	75,6	163	86,6	118,4	73
RKL	Maro	167,7	166,4	99	147,7	137,6	93						
RKL	Mars	143,6	169,8	118	143,7	134,0	93						
RKL	Tempus												
RKL	Maneta	155,6	166,4	107									
RKL	Lucrum				137,9	137,2	99						
RKL	Pirat				145,0	138,9	96						

Tabelle A-10:

Aussaatempfehlungen der Bundesländer für Grünland 2002 bis 2003 und 2004 bis 2005

Art	Sachsen 2002-2003			Thüringen 2002-2003			Bayern 2002-2003	Sachsen-Anhalt 2002-2003			Baden-Württemberg 2002-2003		Brandenburg 2002-2003
	Mähweide trocken bis frisch	Weide frisch bis trocken	Wiese mäßig trocken	Mähweide trocken bis frisch	Weide frisch bis trocken	Wiese mäßig trocken	Wiese trocken, flachgründig	Mähweide trocken	Mäh-Weidenutzung leicht trocken	extensive Mähweide trocken	Schnittnutzung trocken	Schnitt- weidenutzung trocken	Mähweide trocken
Dt. Weidelgras												9	
Dt. Weidelgras früh	1			1				10					3
Dt. Weidelgras mittel	1	1		1	1					1			3
Dt. Weidelgras spät	1	2		1	2					1			
Wiesenschwingel		8	13		8	13	11				5	7	
Wiesenschnegras							5,9	5			4	6	
Knautgras	3	4	3	3	4	3	3	12	15	10	10	3	12
Knautgras mittel	3		1	3		1							
Knautgras spät	3	1	1	3	1	1							
Wieserispe	3	4	2	3	4	2	4	3	3	1	5	4	3
Rotschwingel	2	7	4	2	7	4	3		3	13	5		
Glatthafer	1		3			3	6						
Goldhafer							0,6				4		
Festulium	5			5					9	1			9
Rotklee	1	1	2	1	1	2	0,5						
Weißklee	2	2	1	2	2	1	1			2	2	3	
Hornklee							1			1			
Gesamt kg/ha	25	30	30	25	30	30	36	30	30	30	35	32	30
Art	Sachsen 2004-2005			Thüringen 2004-2005			Bayern 2004-2005	Sachsen-Anhalt 2004-2005			Baden-Württemberg 2004-2005		Brandenburg 2004-2005
	Mähweide trocken bis frisch	Weide frisch bis trocken	Wiese mäßig trocken	Dauer-Mähweide trocken/engefährdet/sommer trocken	Wiese trocken	Wiese mäßig trocken	Wiese trocken, flachgründig	Mähweide trocken	Mäh-Weidenutzung leicht trocken	extensive Mähweide trocken	Schnittnutzung trocken	Schnitt- weidenutzung trocken	Mähweide trocken
Dt. Weidelgras												9	
Dt. Weidelgras früh	1							10					3
Dt. Weidelgras mittel	1	1								1			3
Dt. Weidelgras spät	1	2		8						1			
Wiesenschwingel		8	13		5	12	11				5	7	
Wiesenschnegras							5,9	5			4	6	
Knautgras	3	4	3	12	4	3	3	12	15	10	10	3	12
Knautgras mittel	3		1			1							
Knautgras spät	3	1	1			1							
Wieserispe	3	4	2	3	5	2	4	3	3	1	5	4	3
Rotschwingel	2	7	4		6	4	3		3	13	5		
Glatthafer			3			3	6						
Goldhafer							0,6				4		
Festulium	5								9	1			9
Rotklee	1	1	2			2	0,5						
Weißklee	2	2	1	2		1	1			2	2	3	
Hornklee					2		1			1			
Gelbklee					1								
Luzerne					1			30	30	30			
Gesamt kg/ha	25	25	30	30	25	29	36				35	32	30

Tabelle A-11: Aussaatempfehlungen der Bundesländer für Ackerfutter 2002 bis 2003 und 2004 bis 2005

	Sachsen 2002-2003			Thüringen 2002-2003						Bayern 2002-2003			Baden-Württemberg 2002-2003		Sachsen-Anhalt 2002-2003	
Art	Silage, Heu	Silage, Heu	Weide	Silage	Frischfutter, Silage	Frischfutter, Silage	Frischfutter	Silage	Silage	Grünfütterung	Grünfütterung	Silage			Frischfutter, Silage	Frischfutter, Silage
	trocken	trocken bis frisch	trocken bis frisch	trocken bis frisch	trocken bis frisch	trocken bis frisch	trocken, kalkreich	trocken, kalkreich	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken kalkreich		
Dt. Weidelgras mittel			1													
Dt. Weidelgras spät			2													
Wiesenschwingel		5	5	6	5	8			6		9	11	9			4
Wiesenlieschgras		2		2	2	4					4	6	4		2	2
Knautgras	4		3				2	4		1			2	4		
Wiesenrispe			3													
Rotschwingel			6													
Glatthafer	3					2		3	2	7	2	4	2	4		
Rotklee											4	2	5			
Rotklee diploid		3			3											
Rotklee tetraploid		3			3	5									2	2
Weißklee			2								2	1				
Luzerne	13	7	8	10	7	6	18	13	10	22	6	3	8	22	12	12
Gesamt kg/ha	20	20	30	18	20	25	20	20	18	30	27	27	30	30	16	20
	Sachsen 2004-2005			Thüringen 2004-2005						Bayern 2004-2005			Baden-Württemberg 2004-2005		Sachsen-Anhalt 2004-2005	
Art	Silage, Heu	Silage, Heu	Weide	Silage	Frischfutter, Silage	Frischfutter, Silage	Frischfutter	Silage	Silage	Grünfütterung	Grünfütterung	Silage			Frischfutter, Silage	Frischfutter, Silage
	trocken	trocken bis frisch	trocken bis frisch	trocken bis frisch	trocken bis frisch	trocken bis frisch	trocken, kalkreich	trocken, kalkreich	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken kalkreich		
Dt. Weidelgras mittel																
Dt. Weidelgras spät																
Wiesenschwingel		5		6	5	8			6		9	11	9			4
Wiesenlieschgras		2		2	2	4					4	6	4		2	2
Knautgras	4						2	4		1			2	4		
Wiesenrispe																
Rotschwingel																
Glatthafer	3					2		3	2	7	2	4	2	4		
Rotklee		6			6	5					4	2	5			
Rotklee diploid																
Rotklee tetraploid															2	2
Weißklee											2	1				
Luzerne	13	7		10	7	6	18	13	12	22	6	3	8	22	12	12
Gesamt kg/ha	20	20		18	20	25	20	20	20	30	27	27	30	30	16	20

Tabelle A-12:

Anteile der Futterpflanzenarten in den Länderempfehlungen für Ackerfuttermischungen 2004/2005

		D. Weidelgras kg/ha %	W. Weidelgras kg/ha %	B. Weidelgras kg/ha %	Wiesenschwingel kg/ha %	Wiesenslieschgras kg/ha %	Glatthafer kg/ha %	Knautgras kg/ha %	Rotklee kg/ha %	Weißklee kg/ha %	Luzerne kg/ha %	Hornklee kg/ha %	Gelbklee kg/ha %	kg/ha gesamt
Bayern					9,0 33,3%	4,0 14,8%	7,0 23,3% 2,0 7,4%	1,0 3,3%	4,0 14,8%	2,0% 7,4%	22,0 73,3% 6,0 22,2%			30,0 25,0
Baden-Württemberg	trocken trocken kalkreich				9,0 30,0%	4,0 13,0%	2,0 7,0% 4,0 13,0%	2,0 7,0% 4,0 13,0%	5,0 17,0%		8,0 26,0% 22,0 74,0%			30,0 30,0
Sachsen	trocken trocken bis frisch				5,0	2,0	3,0	4,0	6,0		13,0 7,0			20,0 20,0
Thüringen	trocken kalkreich Frischf. trocken kalkreich Silage trocken Silage trocken bis frisch Frischf. trocken bis frisch Silage trocken Silage, Frischf.				6,0 6,0 5,0 8,0	2,0 2,0 4,0	3,0 2,0 2,0	2,0 4,0	6,0 5,0		18,0 13,0 12,0 10,0 7,0 6,0			20,0 20,0 20,0 18,0 20,0 25,0
Hessen	trocken bis frisch trocken kalkreich sommertrocken (tetr. Sorten)	6,3 3,4 30,0	4,4 2,3	4,4 2,3				2,0			10,0 15,0			25,0 25,0 30,0
Mecklenburg-Vorpommern					4,0	2,0		2,0	2,0 2,0		12,0 12,0			16,0 20,0
Rheinland-Pfalz	trocken					3,0	2,0	4,0			12,0	2,0	2,0	25,0
Nordrhein-Westfalen		17,0%			33,0%				20,0%	13,0%				25-30
Niedersachsen		17,0%			33,0%				20,0%	13,0%				25-30
Schleswig-Holstein		17,0%			33,0%				20,0%	13,0%				25-30

Impressum

- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden
Internet: www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen
- Autoren:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Tierische Erzeugung
Edwin Steffen, Silvia Bergknecht
Christgrün 13
08543 Pöhl
Telefon: 037439/74223
Telefax: 037439/74220
E-Mail: edwin.steffen@smul.sachsen.de
- Redaktion:** siehe Autoren
- Endredaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Birgit Seeber, Ramona Scheinert, Matthias Löwig
Telefon: 0351/2612-345
Telefax: 0351/2612-151
E-Mail: birgit.seeber@pillnitz.lfl.smul.sachsen.de
- ISSN:** 1861-5988
- Redaktionsschluss:** November 2006

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.