

Lehrstuhl für Grünland und Futterbau, Freising-Weihenstephan und Bayr. Lehr- und
Versuchsanstalt für Tierhaltung und Grünlandwirtschaft Spitalhof, Kempten

Die autochthone Weidelgraspopulation „Kempten“, ihre Leistungs- fähigkeit und Ausdauer im Vergleich zu Zuchtsorten

G. Spatz, H. Schröppel, J. Bauer

1. Einleitung und Problemstellung

Die Ausdauer der auf dem Markt befindlichen Sorten des Deutschen Weidelgrases ist für die Anlage von Dauerweiden unbefriedigend. Zu diesem Ergebnis kam SCHELLER (1986a) insbesondere für das Voralpengebiet. Schon 1971 hatten VOIGTLÄNDER et al. die mangelnde Ausdauer des Deutschen Weidelgrases in Mischungen aufgezeigt; zu ähnlichen Ergebnissen kam JACOB (1980). Neuere Sorten sind in ihrer Ausdauer nicht besser geworden, wie SCHELLER (1986b) anhand von 32 geprüften Sorten feststellte. Aber auch auf Standorten, die als prädestiniert für das Weidelgras gelten, wie die norddeutschen Küstengebiete, befriedigen neue Sorten in ihrer Ausdauer nicht. Andererseits gibt es auf verschiedenartigen Standorten nicht angesäte Bestände des Deutschen Weidelgrases die absolut ausdauernd sind. Offensichtlich haben sich die Zuchtsorten in ihren Eigenschaften weit von den autochthonen Populationen entfernt. Mit dem vorliegenden Versuch sollten solche autochthonen Populationen deshalb einmal im Exaktversuch mit einigen Zuchtsorten verglichen werden.

2. Material und Methoden

Für die vorliegenden Untersuchungen wurde Saatgut einer autochthonen Weidelgraspopulation versuchsmäßig angesät und mit Zuchtsorten verglichen, die für die Ansaat von Dauergrünland empfohlen wurden und zwar als frühe Sorte Diana, als mittelfrühe Lilope und als späte Vigor.

Die Population stammt von der Staatlichen Lehr- und Versuchsstation für Tierhaltung und Grünlandwirtschaft, Spitalhof in Kempten. Eine vorhandene intensive Mähweide, die seit Menschengedenken nicht angesät worden war, mit etwa 60 % *Lolium perenne* im Bestand, wurde bis zur Samenreife des Weidelgrases nicht geschnitten und dann mit dem Mähdrescher geerntet. Das Saatgut wurde gereinigt und kam im Folgejahr zur Ansaat.

Das so gewonnene Material konnte zunächst auf zwei Standorten, nämlich auf dem Herkunftsort Spitalhof und auf dem Versuchsgut Grünschwaige bei Freising zusammen mit den Zuchtsorten Vigor, Lilope und Diana in einem Exaktversuch mit vierfacher Wiederholung angebaut werden.

Tabelle 1: Wichtige Standortfaktoren der Versuchsorte Spitalhof und Grünschwaige

Ort	Höhenlage über NN	Boden	langjährige Jahresmittel	
			Niederschlag mm	Temperatur °C
Spital- hof	730	Braunerde aus Würm- Moräne	1300	+ 7,0
Grün- schwaige	420	stark minera- lisiertes Nieder- moor auf Kalk- schotter	750	+ 7,9

Für den Standort Spitalhof ist eine lange Schneebedeckung, für Grünschwaige starke Brach- sowie Spät- und Frühfröste bezeichnend.

Im Jahre 1985 wurden in der Ausgangspopulation umfangreiche Untersuchungen zu ihrer Morphologie und Phänologie durchgeführt. An 400 markierten Einzelpflanzen wurden die phänologischen Stadien, Fühlbarkeit der Ähre in der Blattscheide, Beginn des Ährenschiefens und Blühbeginn notiert. Zusätzlich erfolgten Messungen des mittleren und maximalen Zuwachses für Wochen-Intervalle sowie die Bestimmung des Blattstengelverhältnisses. Im Juni wurden an drei repräsentativen, ährentragenden Halmen pro Pflanze Halmlänge, Länge und Breite des Fahnenblattes, Ährenlänge und die Anzahl der Spindelstufen pro Ähre sowie der Ährchen bestimmt.

Die Erträge wurden über Probeschnitte ermittelt. Auf dem Standort Grünschwaige wurden zusätzlich Deckungsgradmessungen mit der Punkt-Quadrat-Methode durchgeführt.

3. Ergebnisse

Phänologische Merkmale der Population Kempten

Für alle beobachteten Stadien ergab sich innerhalb der Population eine große Varianz. So reichte das Stadium Ährenschiefen vom 12.5. – 9.6.1984 und umspannt somit annähernd den gesamten Bereich, der in der Beschreibenden Sortenliste (Bundessortenamt 1984) aufgeführten Sorten (17.5. – 16.6.). Ähnlich weit sind die Spannen für die anderen Stadien. In Abbildung 1 ist die Anzahl der Individuen angegeben, die zu den wöchentlichen Beobachtungsterminen das Stadium Ährenschiefen erreicht haben.

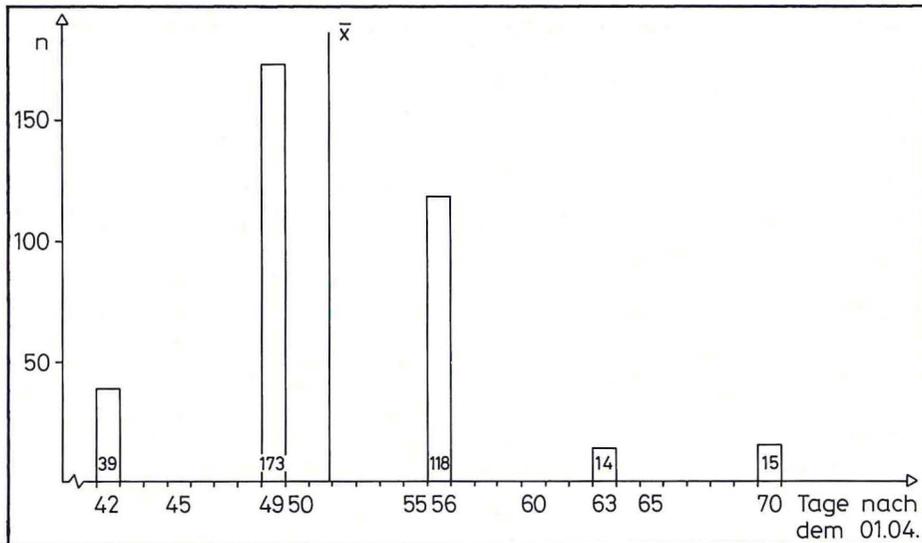


Abbildung 1: Anzahl der Individuen, die zu bestimmten Zeitpunkten nach dem 1.4.1984 das Stadium Ährenschieben erreicht hatten. $\bar{x} = 51,94$ Tage nach dem 1.4., $n = 359$

Insgesamt ist die Population eher als früher Typ anzusprechen.

Morphologische Merkmale der Population Kempton

Auch die ermittelten morphologischen Merkmale streuen generell sehr weit. Obgleich die Varianz der Merkmale Blattfläche der Fahnenblätter, Blatt-Stengelverhältnis der Pflanze, Halmlänge, Ährenlänge usw. stark von der Konkurrenzsituation der gemessenen Pflanze im Gesamtbestand abhängig ist, so kann sie doch auch als weiterer Hinweis für die große genetische Variabilität der untersuchten Population gelten. Die Blattflächenverteilung der Fahnenblätter in bestimmten Klassen findet sich in Abb. 2.

Die Blattfläche reicht von $0,25 \text{ cm}^2$ bis über 6 cm^2 . Bemerkenswert ist auch die unterschiedliche Gestaltung der Ähren. So fielen neben verzweigten Blütenständen häufig stark gestauchte bis ganz deformierte Ähren auf. So zeigten von 360 bonitierten Pflanzen 33 ausschließlich deformierte Ähren, während 280 nur normale Ähren trugen. Das Tausendkorngewicht von 23 beernteten Pflanzen reichte von $0,75 \text{ g}$ bis $2,75 \text{ g}$ bei einem mittleren Wert von $1,62 \text{ g}$.

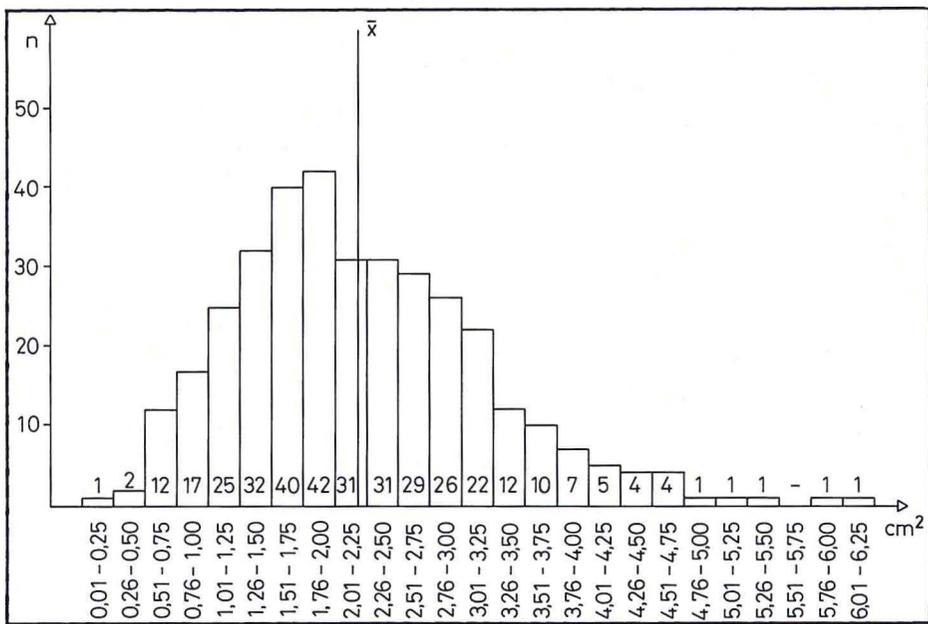


Abbildung 2: Anzahl der Fahnenblätter in 25 Blattflächenklassen am 8.6.1984. $\bar{x} = 2,21$ cm, $n = 357$

Leistungsfähigkeit und Ertragsverteilung auf dem Standort Spitalhof

Trockenmasseproduktion

Im Ansaatjahr zeigte sich die Population Kempten auf ihrem Herkunftsstandort den mitgeprüften Zuchtsorten im Trockenmasseertrag ebenbürtig bzw. überlegen. Deutlich kommt die Überlegenheit in den Folgejahren zum Ausdruck. Es ergaben sich Trockenmasse-Differenzen von bis zu 14 dt, wobei die Differenz zwischen Kempten und Vigor signifikant ist.

Tabelle 2: Die Trockenmasseerträge und Differenzen zwischen der autochthonen Weidelgras-Population Kempten und den drei Zuchtsorten in dt/ha in den zwei Hauptnutzungsjahren, Standort Spitalhof

Erträge dt/ha	Sorten	1985		
		Diana	Lilope	Vigor
118,7	Kempten	12,0	13,1	14,3*
106,7	Diana	—	1,1	2,1
105,6	Lilope	—	—	1,2
104,4	Vigor	—	—	—
Erträge dt/ha	Sorten	1986		
		Diana	Vigor	Lilope
134,8	Kempten	13,6	14,9	19,9
121,2	Diana	—	1,3	6,3
119,9	Vigor	—	—	5,0
114,9	Lilope	—	—	—

* $p \leq 0.05$

Auf seinem ursprünglichen Standort angebaut, bringt das autochthone Weidelgras im dritten Jahr bzw. zweiten Hauptnutzungsjahr immerhin 20 dt Trockenmasse mehr gegenüber der schwächsten Vergleichssorte Lilope und fast 14 gegenüber der stärksten Diana. In den Hauptnutzungsjahren wurde fünfmal geschnitten. Der Ertragsaufbau für das Jahr 1986 ist im Diagramm Abb. 3 gezeigt.

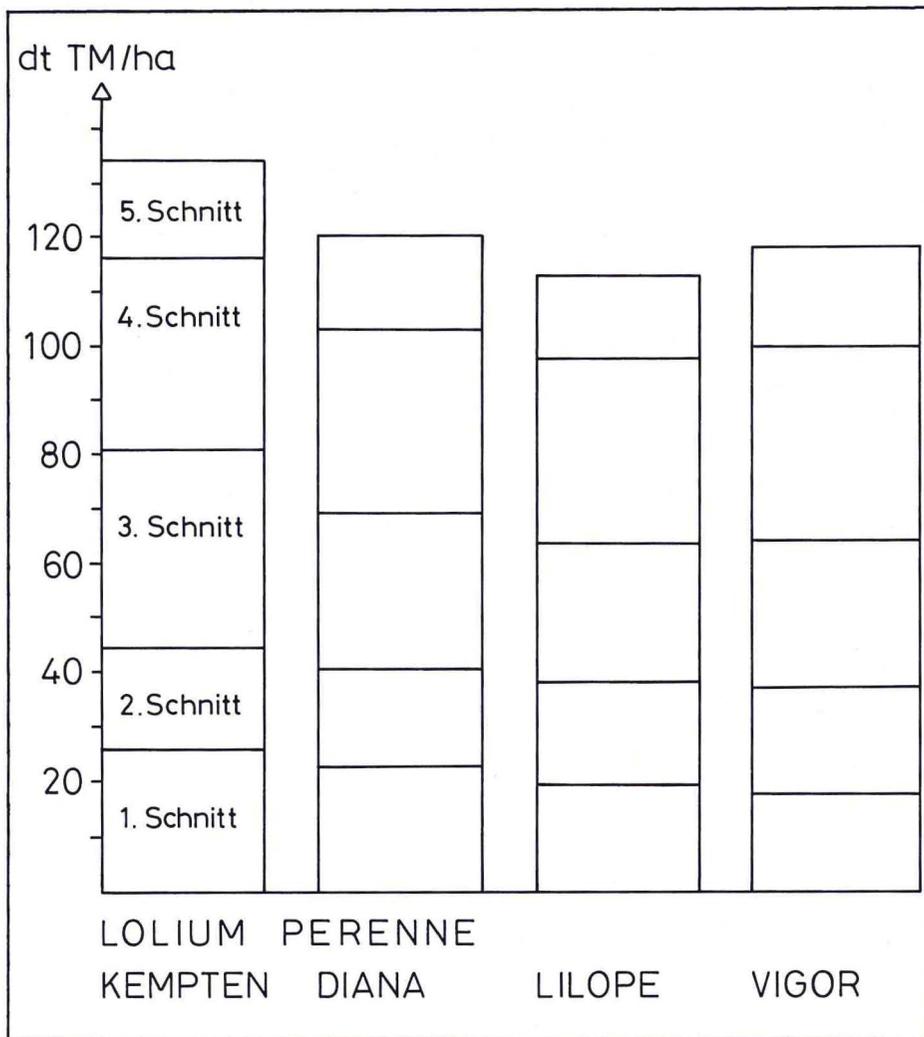


Abbildung 3: Erträge der autochthonen Weidelgraspopulation Kempten sowie von drei Zuchtsorten im zweiten Hauptnutzungsjahr 1986, Spitalhof
 (1. Schnitt: 13.05., 2. Schnitt: 10.06., 3. Schnitt: 16.07., 4. Schnitt: 01.09., 5. Schnitt: 06.10.)

Ertragsverteilung

Von den Zuchtsorten gilt Diana als früh, Lilope als mittelfrüh und Vigor als spät. Deutlich zeigen sich diese Eigenschaften in der Ertragsbildung der 5 Schnitte (Abb. 4).

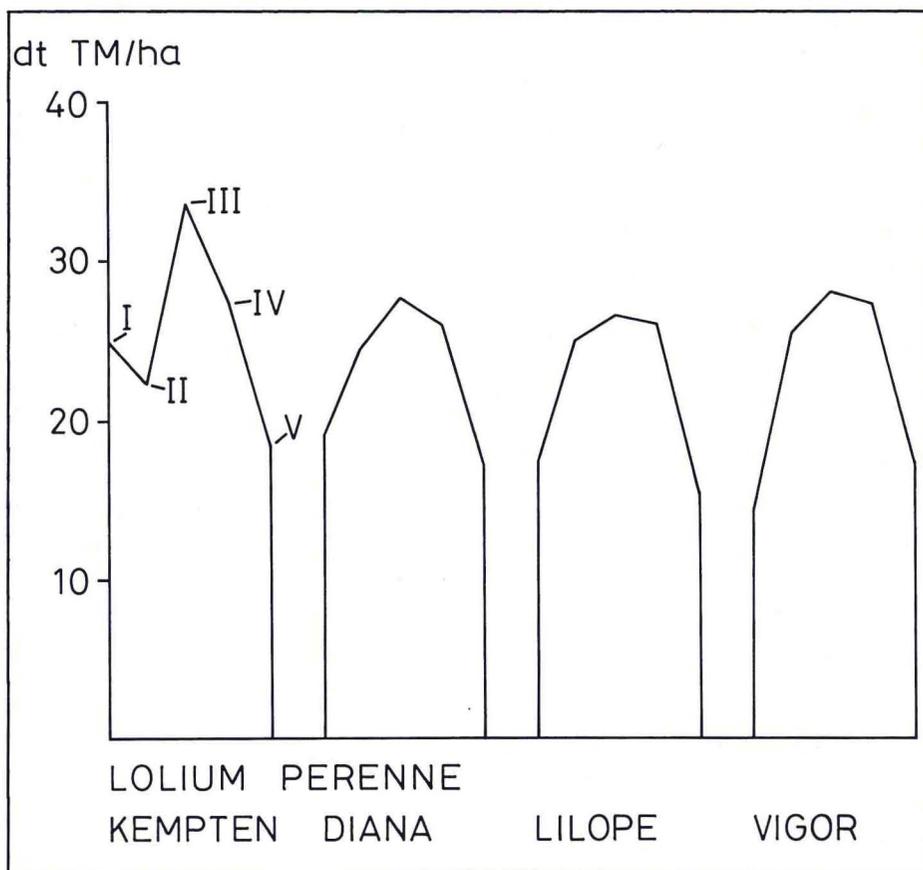


Abbildung 4: Durchschnittliche Ertragsentwicklung 1985 – 1986 (dt TM/ha), Spitalhof

Kempton erweist sich mehr als früher Typ, mit einer sehr schnellen Anfangsentwicklung und einer deutlichen Depression im zweiten Aufwuchs.

Leistungsfähigkeit, Ertragsverteilung und Ausdauer auf dem Standort Grünschaige

Trockenmasseproduktion

Als Niedermoorstandort gilt Grünschaige als ausgesprochen Weidelgras feindlich. Frühere Ansaaten mit Zuchtsorten hatten sich regelmäßig als nicht erfolgreich erwiesen. Im vorliegenden Versuch liegt Kempton im Ansaatjahr hinter Lilope knapp an letzter Stelle. Die Reihenfolge ändert sich bereits im 1. Hauptnutzungsjahr (Tab. 3). Hier führt Kempton mit 7,4 dt TM/ha vor der besten Zuchtsorte Vigor und mit 26,8 dt vor Diana.

Tabelle 3: Trockenmasseerträge und Differenzen zwischen der autochthonen Weidelgras-Population Kempton und den drei Zuchtsorten in dt/ha in den 2 Hauptnutzungsjahren, Standort Grünschaige

Erträge	Sorten	1985		
		Vigor	Lilope	Diana
100,3	Kempton	7,4**	22,1***	26,8***
92,9	Vigor	—	14,7***	19,4***
78,2	Lilope	—	—	4,7
73,5	Diana	—	—	—
Erträge	Sorten	1986		
		Lilope	Diana	Vigor
73,2	Kempton	5,5	6,8	7,1
67,7	Lilope	—	1,3	1,6
66,4	Diana	—	—	0,3
66,1	Vigor	—	—	—

** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Im zweiten Hauptnutzungsjahr 1986 bringt Kempton wiederum die höchsten Erträge, allerdings mit geringerem Abstand. Die Erträge liegen insgesamt wesentlich niedriger als 1985. Der Ertragsaufbau ist für das 1. Hauptnutzungsjahr in Abb. 5 dargestellt.

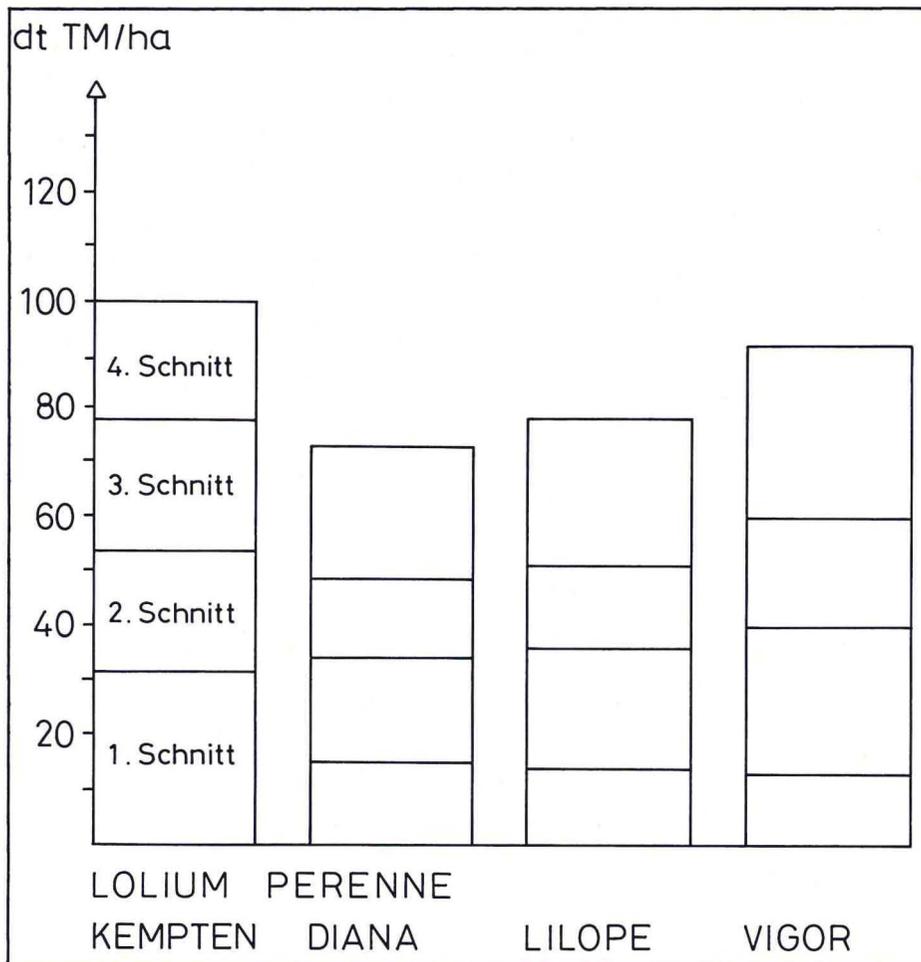


Abbildung 5: Erträge der autochthonen Weidelgraspopulation Kempten sowie von drei Zuchtarten im ersten Hauptnutzungsjahr 1985, Grünschaige
(1. Schnitt: 20.05., 2. Schnitt: 19.06., 3. Schnitt: 07.08., 4. Schnitt: 14.10.)

Ertragsverteilung

Ein Vergleich der Ertragsbildung zu den Schnitterminen im Durchschnitt der zwei Hauptnutzungsjahre zeigt wieder deutlich die Ertragsstärke von Kempten zum 1. Schnitt, während Vigor zum 4. Schnitt überlegen ist (Abb. 6).

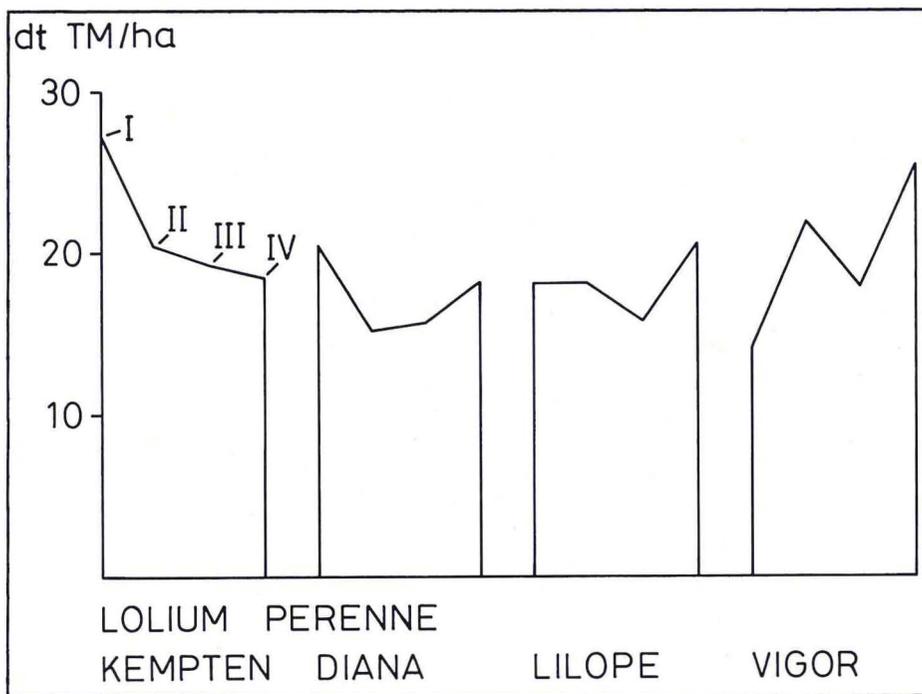


Abbildung 6: Durchschnittliche Ertragsentwicklung 1985 – 1986 (dt TM/ha), Grünschaige

Ausdauer

Es liegt nahe, den Grund für das schlechte Abschneiden der Zuchtsorten im 1. und 2. Hauptnutzungsjahr in einer geringen Ausdauer zu suchen. Die Deckungsgradmessung vom 25.4.1985 ergibt in den verschiedenen Varianten einen Anteil Lolium perenne von 70 % für Diana, 75 % für Kempten, 80 % für Lilope und 90 % für Vigor. Die starke Ertragsüberlegenheit von Kempten 1985 beruht also nicht auf einer stärkeren Auswinterung der Vergleichssorten, die den ersten Winter alle gut überstanden haben, sondern eher in ihrem absoluten Ertragspotential. Tatsächlich traten dann aber nach dem 2. Winter erhebliche Verluste auf, worauf der hohe Anteil an Fremdbesatz vor allem Löwenzahn, schließen läßt (Abb. 7).

Den höchsten Deckungsgrad mit über 60 % weist Kempten auf, knapp gefolgt von Vigor, Diana ist mit nur noch 20 % Weidelgras Bedeckung weitgehend ausgewintert. Auffällig ist der äußerst geringe Besatz an Löwenzahn in der Kempten Herkunft. Die Ertragsbildung ging also bereits im 2. Nutzungsjahr bei Diana und weniger stark bei Lilope weitgehend auf das Konto des Löwenzahns.

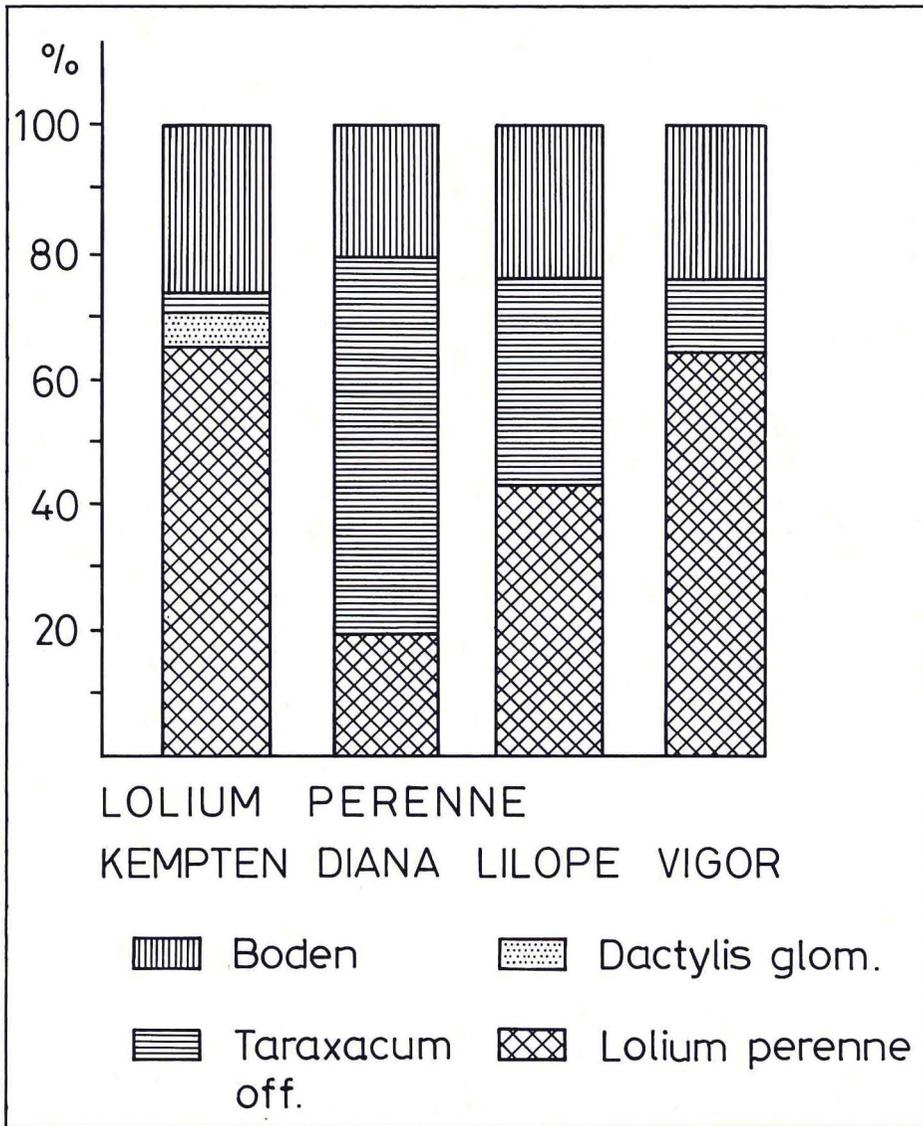


Abbildung 7: Ergebnis der Deckungsgradmessung nach dem zweiten Winter am 25.04.1986, Grünschwaige

4. Diskussion der Ergebnisse

Die autochthone Weidelgraspopulation Spitalhof ist auf dem Standort Grünschwaige im zweiten Jahr, auf dem Standort Kempten bereits im 1. Jahr den verglichenen Zuchtsorten deutlich überlegen. Dies wirft Fragen nach den Ursachen auf. Hat man Jahrzehnte hindurch falsch gezüchtet? Sicherlich nicht generell. Die Tatsache, daß unsere Weidelgrassorten vorwiegend aus milden Klimagebieten stammen, ist sicher eine Ursache für ihr Versagen auf klimatisch ungünstigen Standorten. Dieser Schwäche versucht man seit Jahren durch die Züchtung neuer Sorten, die auf Ökotypen entsprechender Standorte zurückgehen, zu begegnen (SCHELLER 1986b). Letzteres wird zu einem Fortschritt führen; fraglich bleibt, ob es möglich ist, Sorten zu züchten, welche eine ebenso hohe Leistungsfähigkeit und Ausdauer wie die Population Kempten Spitalhof erreichen.

Der bestehende Sortenbegriff verlangt neben anderen Eigenschaften auch eine bestimmte Homogenität innerhalb der Sorte. Die Population dagegen zeigt praktisch in allen Merkmalen eine starke Streuung, sie ist im Gegensatz zu einer Sorte genetisch wesentlich heterogener und damit sicherlich auch anpassungsfähiger.

Unter der Annahme, daß sich die Individuen der Population gegenüber Umweltfaktoren ähnlich verhalten, wie in ihren phänologischen und morphologischen Merkmalen, werden Populationen eine Normalverteilung mit relativ weiter Amplitude zeigen, die Individuen einer Sorte dagegen eine Normalverteilung mit wesentlich engerer Amplitude. Die hypothetischen Populationskurven entlang eines Umweltgradienten lassen sich nach der Methode der direkten Gradientenanalyse (SPATZ 1975, WHITTAKER 1967) darstellen (Abb. 8).

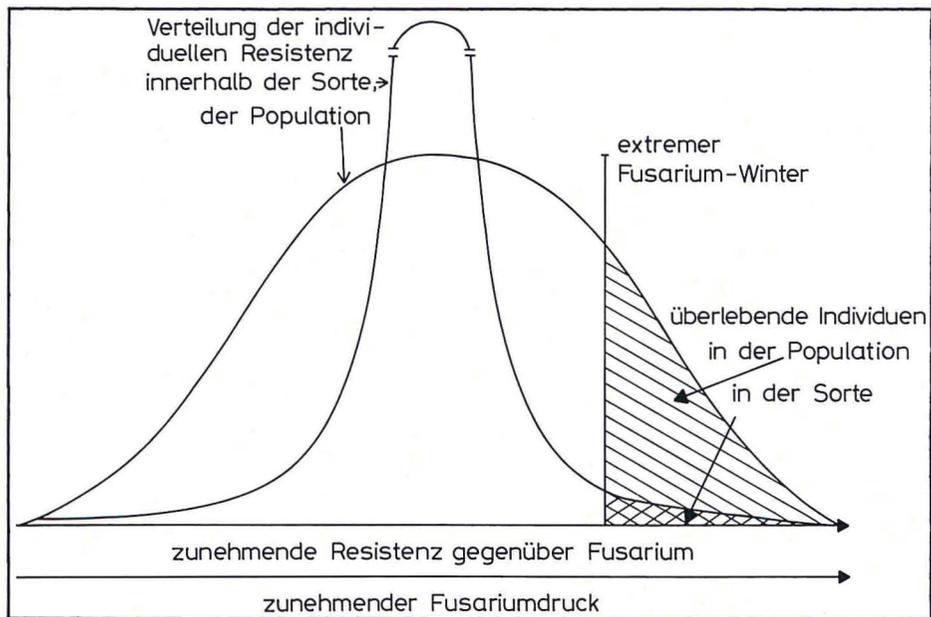


Abbildung 8: Schematische Darstellung einer möglichen Verteilung der individuellen Fusarium-Resistenz innerhalb einer Sorte bzw. einer Population und ihrer Konsequenzen für die Ausdauer

Am Beispiel der Verteilung der Fusarium-Resistenz ist ersichtlich, wie verheerend sich ein extremer Fusarium-Winter auf die Sorte auswirken kann, während in der Population das Vielfache an Individuen überlebt. Sicherlich besteht die Möglichkeit, Sorten mit erhöhter Fusarium-Resistenz zu züchten. Die Kurve würde sich in Abb. 8 nach rechts verschieben. Sehr wohl kann es dann aber passieren, daß diese Sorte umso eher einem Brachfrost zum Opfer fällt. Die große genetische Heterogenität der Population ist jedenfalls ein entscheidender Vorteil, wenn Ausdauer verlangt wird. Wenn man bedenkt, daß z.B. auf einem Standort wie dem Spitalhof mit 1300 mm Niederschlag und 7,0°C Durchschnittstemperatur praktisch jedes Jahr mehr oder weniger stark von diesen Mittelwerten abweicht, daß einmal feuchte Schneedecken monatelang liegen bleiben, in anderen Wintern starke Brachfröste die ungeschützte Grasnarbe treffen, so kann man ermessen, wie vorteilhaft sich die Variabilität der Population für eine nachhaltige Leistungsfähigkeit auswirkt.

Die Empfehlungen der letzten Jahre, für Ansaaten mehrere Sorten zu mischen, sind an sich nichts anderes als der unvollkommene Versuch, die genetische Variationsbreite einer Population nachzuahmen. Ein Versuch, der genau betrachtet, die bestehende Philosophie der Sortenzüchtung ad absurdum führt. Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, daß bezüglich des Dauergrünlandes, das Interesse künftig neben den einzelnen Sorten verstärkt den Populationen gelten müßte.

5. Zusammenfassung

Von einer seit über 40 Jahren intensiv bewirtschafteten und nicht angesähten Mähweide auf dem Spitalhof bei Kempten wurde Saatgut der den Bestand dominierenden Weidelgraspopulationen gewonnen. In Anbauversuchen wurde dieses Material mit den Zuchtsorten Vigor, Diana und Lilope drei Jahre lang verglichen. Auf dem Standort Kempten lag das bodenständige Material im Ertrag bereits im 1. Jahr mit an der Spitze und übertraf in den Folgejahren die Zuchtsorten deutlich. Auf dem Weidelgras feindlichen Standort Grünschwaige bei Freising blieb das autochthone Weidelgras im Ansaatjahr etwas zurück, lag aber im 1. Hauptnutzungsjahr mit Abstand an der Spitze und behauptete seine Ertragsüberlegenheit im 2. Hauptnutzungsjahr. Deckungsgradmessungen am Standort Grünschwaige am 24. April ergaben, daß der Anteil an Weidelgras nach dem ersten Winter bei allen Sorten um 80 % lag. Im zweiten Jahr sank er bei Diana auf 20 %. Die Population Kempten lag mit über 60 % vor Vigor an der Spitze. Der Ertrag wurde somit bereits im 2. Hauptnutzungsjahr bei Diana zum größten Teil, bei Lilope weitgehend, bei Vigor kaum und bei der Kemptener Population überhaupt nicht vom Löwenzahn gebildet. Die wesentlich größere genetische Heterogenität der Population gegenüber einer weitgehend homogenen Sorte wird als entscheidender Vorteil in Hinsicht auf Ausdauer und Anpassungsfähigkeit angesehen.

Summary

The autochthonous ryegrass population Kempten, its yield potential and persistence in comparison with bred varieties

Seed was obtained from ryegrass populations dominating the sward of a hay pasture which had not been sown but was intensively managed at the Spitalhof near Kempten. In production trials this material was compared with the varieties Vigor, Diana and Lilope for three years. At the site Kempten the indigenous material was among the highest-yielding grasses already in the first year; it surpassed the bred varieties during the following years markedly. At the site Grünschwaiger near Freising which is unfavourable for ryegrass the autochthonous ryegrass was somewhat inferior in the seeding year but held by far the top position in the first main year of utilization and maintained its superior yield performance in the second one. Measurements of coverage at the location Grünschwaige at April 24, showed that the ryegrass proportion after the first winter exceeded 80 % with all varieties. With Diana it decreased in the second year to 20 %. The population Kempten held the top position with 60 % ahead of Vigor. Therefore in the second main year of utilization with Diana the yield was formed for the greatest part, with Lilope to a considerable extent, with Vigor hardly and with the population Kempten not at all by dandelion. The fact that the genetic heterogeneity of the population is substantially greater as compared with a widely homogenous cultivar is considered to be a decisive advantage regarding persistence and adaptability.

6. Literatur

JACOB, H., 1980: Fünfjährige Sortenbeobachtungen an *Lolium perenne* bei intensiver Mähweidenutzung. *Das Wirtschaftseigene Futter* 26, 92 – 109.

SCHELLER, H., 1986a: Derzeitige Arbeiten im Bereich der Futterpflanzenzüchtung an der Bayr. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau. Vorträge auf der Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau. 1986, S. 24 – 32.

SCHELLER, H., 1986b: Selektion von Ökotypen als Basis für Gräserarten sowie Sortenprüfung beim Deutschen Weidelgras auf Eignung für höhere Lagen. *Bayr. Landw. Jb.*, 870 – 871.

SPATZ, G., 1975: Die direkte Gradientenanalyse in der Vegetationskunde. *Angew. Botanik* 49, 209 – 221.

VOIGTLÄNDER, G., MÄDEL, F. u. F.S. BLAHA, 1971: Entwicklung und Leistung von Grünlandansaaten im Vergleich zu Dauerbeständen in sechs Nutzungsjahren. *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau* 143, 93 – 112.

WHITTACKER, R.H., 1967: Gradient analysis of vegetation. *Biol. Rev.* 42, 207 – 264.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. G. Spatz, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Göttingen, Von-Siebold-Str. 8, 3400 Göttingen

H. Schröppel, Bayr. Lehr- und Versuchsanstalt für Tierhaltung und Grünlandwirtschaft, Spitalhof

J. Bauer, Lehrstuhl für Grünland und Futterbau, 8050 Freising-Weißenstephan

Einfluß steigender Stickstoffgaben und Nutzungshäufigkeit auf den Grünlandertrag

P. Ernst und N. Mott

1. Einleitung und Problemstellung

Der Trockenmasseertrag des Dauergrünlandes wird durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst. Außer Standort, Pflanzenbestand und Jahreswitterung sind vor allem Stickstoff(N)-Düngung und Nutzungshäufigkeit wirksam. Zu den Beziehungen zwischen dem TM-Ertrag und den genannten Faktoren gibt es eine Vielzahl von Literaturangaben. Stellvertretend hierfür werden nur einige umfassende Arbeiten genannt, und zwar von MINDERHOUD et al. (1974), RICHARDS (1977), VOIGTLÄNDER et al. (1977), MORRISON (1980), VAN BURG et al. (1980), PRINS (1983) und VOIGTLÄNDER (1987).

Die ökonomisch optimale Höhe der N-Düngung ist bei gegenwärtigen Preisverhältnissen überschritten, wenn der Mehrertrag je zusätzlich eingesetztem kg N weniger als 7 – 8 kg TM beträgt. Ein Vergleich von sowohl in- als auch ausländischen Ergebnissen aus Stickstoffdüngungsversuchen ergab, daß die Stickstoffwirkung und somit auch die optimale N-Dünger Menge standortabhängig ist. Aus diesem Grund wurde in einem N-Steigerungsversuch am Niederrhein die N-Wirkung bei unterschiedlicher Nutzungshäufigkeit geprüft.

2. Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde 1973 auf einem kalkhaltigen, schluffigtonigen Lehm Boden (Brauner Auenboden) mit der Grünlandzahl 75 angelegt. Die Anlage erfolgte als reiner Schnittversuch in Blockanlage mit 5 Wiederholungen. Die Versuchsdauer betrug 5 Jahre (1973 – 1977). Die Nährstoffversorgung des Bodens (0 – 10 cm) vor Versuchsanlage war sehr hoch bis extrem hoch: pH-Wert 6,7, 36 mg K₂O; 56 mg P₂O₅; 26 mg MgO/100 g Boden. Dennoch wurde eine jährliche Grunddüngung von 100 kg P₂O₅/ha und 300 kg K₂O/ha verabreicht, um bei Entzügen bis zu 50 kg/ha P₂O₅ und 355 kg/ha K₂O einen Mangel und damit einen Einfluß auf die Stickstoffwirkung auszuschließen. Nach 5jähriger Versuchsdurchführung ergab die Bodenuntersuchung im Herbst 1977: pH-Wert 6,5; 21 mg K₂O; 32 mg P₂O₅; 15 mg MgO/100 g Boden. Der Pflanzenbestand des alten Dauergrünlandes entspricht einer mäßig feuchten Weidelgrasweide.