



Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V.

44. Fachtagung

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

Tagungsband

**Vorträge der Fachtagung
vom 2. und 3. Dezember 2003
in Fulda**

© 2003 DLG

Nachdruck nur mit Erlaubnis der DLG gestattet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zur Lagerung von Grassaatgut <i>Prof. Dr. Michael Kruse, Universität Hohenheim, Stuttgart</i>	3
Zweifach ampferfrei getestet – ein neues Qualitätsmerkmal für staatlich empfohlene Mischungen in Bayern <i>Dr. Stephan Hartmann, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising</i>	10
Qualitätssaatgut - Anforderung des Marktes <i>Frank Trockels, Deutsche Saatveredelung, Lippstadt</i>	14
Möglichkeiten und Grenzen in der Qualitätssaatgutproduktion von Gräsern <i>Joachim Hütter, Deutsche Saatveredelung, Lippstadt</i>	18
Ergebnisse des Anerkennungsverfahrens bei Futterpgräsern im Jahre 2003 und Schlussfolgerungen hinsichtlich möglicher Klimaveränderungen <i>Dr. Christian Schiefer, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Nossen</i>	23
Züchterische Ansätze zur Verbesserung der Anbaueignung von Blauen Süßlupinen (<i>L. angustifolius</i>) für neutrale und alkalische Böden <i>Dr. Fred Eickmeyer, Nicole Hanhart, Saatzucht Steinach, Steinach</i>	30
Erste Ergebnisse zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Grassamenbau in Sachsen <i>Ralf Dittrich, Anett Petrick, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden</i>	37
Vergleich der Standortbedingungen Gräserproduktion in Europa und Nordamerika <i>Eberhard Langels, Deutsche Saatveredelung, Lippstadt</i>	44
Bericht aus der Wirtschaft <i>Hans-Peter Angenendt, Deutsche Saatveredelung, Lippstadt</i>	54
Sprint- und Ausdauer-Mischungen – Ansprüche an die Sorten <i>Dr. Uwe von Borstel, Jürgen Gräßler; Landwirtschaftskammer Hannover</i>	61
Feldfutterbau- und Dauergrünlandmischungen – Ansprüche an die Sorten im Süden Deutschlands <i>Dr. Stephan Hartmann, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising</i>	73
Züchtung auf Samenertrag bei Futter- und Rasengräsern <i>Dr. Ulf Feuerstein, Deutsche Saatveredelung, Asendorf</i>	78
Zuchtmethodische Nutzung von Inzuchtlinien beim Welschen Weidelgras <i>Ortrun Kalb, MLU, Institut für Pflanzenzüchtung, Halle</i>	91
Beurteilung der Kronenrostresistenz von Deutschen und Welschen Weidelgrassorten <i>Dr. Hans Lellbach, BAZ, Institut für landwirtschaftliche Kulturen, Groß-Lüsewitz</i>	96
Die Nutzung der Heterosiseffekte von F1-Hybriden für die Verbesserung der Stickstoffeffizienz und Verdaulichkeit in Deutschem Weidelgras <i>Wilbert Luesink, Norddeutsche Pflanzenzucht, Poel</i>	102
Resistenz von Rotklee gegen den südlichen Stengelbrenner (<i>Colletotrichum trifolii</i>) <i>Dr. Franz Schubiger, Dr. Beat Boller und Philipp Streckeisen, FAL Reckenholz, Zürich</i>	107
Indikationen für den chemischen Pflanzenschutz im Grassamenbau und der Futterpflanzenvermehrung <i>Dr. Klaus Gehring, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising</i>	113

Zur Lagerung von Grassaatgut

Prof. Dr. Michael Kruse, Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik 350d, Universität Hohenheim, D-70593 Stuttgart. E-mail: mkruse@uni-hohenheim.de

1. Einführung

Zum Zeitpunkt der physiologischen Samenreife ist die Keimfähigkeit und die Triebkraft eines Saatguts maximal und wünschenswerter Weise auch optimal. Die physiologische Reife wird vor der Ernte etwa zum Zeitpunkt maximaler Frischmasse der Samen erreicht. Mit der physiologischen Reife setzt aber unmittelbar der Alterungsprozess der Samen ein. Dieser irreversible im allgemeinen kontinuierliche im Einzelfall auch diskontinuierlicher Prozess ist ein allgemeines Phänomen biologischer Systeme. Ziel der Lagerung ist es, die Bedingungen so zu schaffen, dass der mit dem Alterungsprozess einhergehende Lebensfähigkeitsverlust des Saatguts bestmöglich angehalten bzw. verlangsamt wird.

1.1 Lagerungstypen von Samen

Allgemein werden drei verschiedene Typen der Lagerungsfähigkeit von Samen unterschieden (ELLIS und ROBERTS, 1980):

1. *Orthodoxe Samen*

Diese Samen trocknen bereits auf der Mutterpflanze auf Feuchtigkeitsgehalte von unter 20% aus und können unter trockenen und kühlen Bedingungen sehr gut gelagert werden. Feuchtigkeitsgehalte von 3-5 % und Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes stellen die besten Lagerungsbedingungen dar. Zu den orthodoxen Samen gehören alle wichtigen landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturarten der gemäßigten Breiten, so auch die Gräser.

2. *Rekalzitranze Samen*

Diese Samen trocknen auf der Mutterpflanzen nicht aus und fallen in gequollenem Zustand von der Mutterpflanze herunter. Bei Trocknung dieser Samen, fallweise sogar bei Turgorverlust sterben die Samen bereits ab. Tropische Arten sind zudem kälteempfindlich und sterben unter 10-15°C ab. Rekalzitranze Arten sind nur wenige Wochen bis einige Monate im Zustand einer latenten Keimung bei ausreichender Sauerstoffzufuhr lagerungsfähig. Zu ihnen gehören tropische Kulturarten wie die Kokosnuss, Avocado, Kakao; Wasserpflanzen wie Seerose, Sumpfdotterblume; sowie grossamige Forstarten wie Walnuss, Haselnuss und Eiche.

3. *Intermediäre Samen*

Diese Samen zeigen eine Verbesserung der Lagerungsfähigkeit bei Absenken des Feuchtigkeitsgehalts bis auf etwa 10-15%, verlieren aber bei darunter liegenden Feuchtigkeitsgehalten die Lebensfähigkeit und Lagerungsfähigkeit. Tropische Arten sind zudem wieder kälteempfindlich. Beispiele für intermediäre Arten sind Kaffee, Zitrone, Orange, Rotbuche, und die Eibe.

1.2 Grundsätze zur Lagerung von orthodoxem Saatgut

Die Lagerfähigkeit von orthodoxem Saatgut ist ein genetisch fixiertes Merkmal. Es bestehen Unterschiede zwischen den Pflanzenfamilien, den Gattungen und Arten, ja selbst zwischen Sortentypen und Sorten innerhalb der Arten.

Die Abnahme der Keimfähigkeit während der Lagerung von orthodoxem Saatgut ist nicht linear, sondern zeigt eine charakteristische, sigmoide Kurve. Saatgut mit 100% Keimfähigkeit zeigt zunächst eine nur langsame Abnahme der Keimfähigkeit, gefolgt von einer Phase des raschen Keimfähigkeitsverlusts und letztendlich einer wiederum langsameren Abnahme bis hin zum vollständigen Verlust der Keimfähigkeit. Der Einfluss der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes auf die Steilheit einer solchen Keimfähigkeitsverlustkurve konnte mit Hilfe einer Gleichung quantitativ beschrieben werden, die letztendlich in der verbesserten Lebensfähigkeitsgleichung nach ELLIS und ROBERTS (1980) zur praktischen Anwendung empfohlen wurde. Artspezifische Konstanten in dieser Gleichung erfassen die Unterschiede zwischen den Arten, die ebenfalls die Steilheit dieser Kurve beeinflussen. Für Grasarten wurden bislang noch keine Konstanten für diese Lebensfähigkeitsgleichung ermittelt.

Aufgrund dieser sigmoiden Form der Alterungskurve ist die Keimfähigkeitsabnahme einer bestimmten Partie immer abhängig von der Steilheit der Kurve insgesamt und der Position der Saatgutpartie auf dieser Kurve. Saatgutpartien dürfen in ihrer Lagerungsfähigkeit deshalb nur dann unmittelbar miteinander verglichen werden, wenn die Ausgangskeimfähigkeit identisch ist. Ist sie es nicht, muss ein unterschiedlich schneller Verlust der Keimfähigkeit immer in Relation zur Ausgangskeimfähigkeit beurteilt werden. Statistisch lässt sich diese Relation umgehen, indem die sigmoide Kurve im Keimfähigkeitsnetz in eine Gerade im Probitnetz transformiert wird und hier die Steilheit der Probitgeraden verglichen wird.

2. Einflussfaktoren auf die Lagerfähigkeit von Grassaatgut

2.1 Faktoren des Saatguts

2.1.1 Art

Art- und Gattungsunterschiede sind in der Literatur umfangreich beschrieben und quantifiziert, wobei dieses aufgrund nur spärlicher gezielt angelegter vergleichender Versuche immer eine Unsicherheit beinhaltet. Zu den gut lagerungsfähigen Familien werden die Tiliaceae, die Leguminosae und die Malvacea gezählt, die Gramineae sind eher am unteren Ende der Scala zu finden (PRIESTLEY 1986). Innerhalb der Gräser wird *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata* und *Poa pratensis* zu den gut lagerungsfähigen Arten gezählt, wohingegen *Festuca rubra*, *F. ovina* und *F. tenuifolia* unter den schlechter lagerungsfähigen Arten gelistet werden). *Holcus lanatus* und *Phalaris canariensis* scheinen zu den best lagerungsfähigen Grasarten zu gehören (PRIESTLEY, 1986).

2.1.2 Sortentyp

Ergebnisse bei zum Beispiel Roggen zeigen, dass Hybridsorten besser lagerungsfähig sind als offen abblühende Sorten und diese wiederum besser als Inzuchtlinien (STAHL und STEINER, 1998). Somit ist die genetische Konstitution innerhalb der Arten ebenfalls entscheidend.

2.1.3 Ploidiegrad

Diploide und tetraploide Sorten zeigen allgemein nicht immer einen klaren Unterschied im Lagerungsverhalten, tetraploide Sorten könnten einerseits Chromosomenschäden durch die größere Anzahl jeden

Chromosoms ausgleichen, eine größeres Genom insgesamt kann aber auch zu häufigeren Unregelmäßigkeiten bei der Zellteilung führen und damit Schäden begünstigen (PRIESTLEY 1986).

2.1.3 Sorte

Sortenunterschiede sind nicht sehr groß, wurden aber in zahlreichen Arten nachgewiesen. Ursachen scheinen Sortenunterschiede bezüglich Aufbau, Farbe und Stärke der Abschlussgewebe, Inhaltsstoffe und Hartschaligkeit zu sein. Sortenunterschiede in der Alterungsgeschwindigkeit konnten bei Deutschem Weidelgras nicht auf bestimmte Qualitätseigenschaften wie Nutzungsart oder Reifegruppe zurückgeführt werden (KRUSE, 1999).

2.1.4 Keimfähigkeit

Aufgrund der sigmoiden Form der Alterungskurven kommt der Ausgangskeimfähigkeit eine ganz entscheidende Bedeutung zu. Bereits Keimfähigkeiten von unter 90% deuten auf eine Beeinträchtigung der Saatgutqualität hin, die nicht nur zu den 10% nicht mehr keimfähigen Samen geführt hat, sondern auch die Lagerungsfähigkeit der noch keimenden 90 % entscheidend vermindert. Die Phase des geringen Keimfähigkeitsverlusts zu Beginn der Lagerung kann nur realisiert werden, wenn die Ausgangskeimfähigkeit über 95% liegt. Da die Alterungskurve als fix angesehen wird und nur die Positionen der einzelnen Partien auf der Kurve unterschiedlich sind, bedeuten Keimfähigkeiten von unter 95% bereits ein baldiges Eintreten in die Phase des raschen Keimfähigkeitsverlusts. Die Triebkraft des Saatguts kann bereits zu diesem Zeitpunkt deutlich verringert sein.

Für verringerte Keimfähigkeit vor der Lagerung kann es verschiedene Ursachen geben wie z.B. ungünstige Abreife- oder Erntebedingungen oder ungeeignete Trocknung. Eine Keimfähigkeit von nur 80% zu Lagerungsbeginn ist nun in so weit geeignet, die Wirkung dieser Bedingungen auf die Lagerfähigkeit zu erfassen, wie die Relation zwischen dem Anteil toter Samen (20%) und der Beeinträchtigung der Triebkraft der noch lebenden 80% der Samen durch all diese Effekte vergleichbar ist und der Relation entspricht, die durch eine Lagerung einer Partie mit anfänglich 100% Keimfähigkeit bis zu einer Keimfähigkeit von 80% entsteht. Der Lebensfähigkeitsgleichung liegt die Annahme zugrunde, dass die Ausgangskeimfähigkeit diese Effekte zu vollständig erfasst. Es gibt hingegen Effekte, die die Keimfähigkeit vermindern, ohne die noch lebenden Samen in ihrer Triebkraft und Lagerungsfähigkeit zu beeinträchtigen, so z. B. der Krankheitsbefall, insbesondere Insektenfraß. Insofern ist die Annahme der Lebensfähigkeitsgleichung nicht in jedem Falle zutreffend und es wurden statistische Verfahren vorgeschlagen und werden angewendet, die diese zwei Kategorien von Ursachen für verringerte Keimfähigkeit separat berücksichtigen.

2.1.5 Unversehrtheit

Mechanische Schädigungen bei Ernte, Transport und Aufbereitung beeinträchtigen die Lagerungsfähigkeit. Die bessere Lagerungsfähigkeit von noch bespelzten Karyopsen im Vergleich zu nackten Karyopsen wird z.B. bei Lieschgras oder Hafer auf die mechanische Verletzungen der Karyopse bei der Entspelzung zurückgeführt (PRIESTLEY, 1986). Schonendes Banddreschen konnte im Vergleich zum Mähdrusch die

Keimfähigkeit und auch die Lagerfähigkeit von *Bromus catharticus* deutlich verbessern (DOURADO, 1989).

2.1.6 Reifezustand

Nicht ausgereifte Samen sind generell schlechter lagerungsfähig. Der Samen konnte sich noch nicht auf die Ruhephase unter trockenen Bedingungen aktiv vorbereiten. Die Samenreifung wird nicht durch den Feuchtigkeitsentzug initiiert sondern sie geht dem Feuchtigkeitsentzug voraus. Ansonsten entstünde not-reifes Saatgut geringerer Qualität.

2.1.7 Samengröße

Über die Arten hinweg scheinen kleinsamige Arten eher bessere Lagerungsfähigkeit zu zeigen als großsamige Arten. Innerhalb einer Art sieht die Abhängigkeit anders aus. Kleine Samen zeigen häufiger aufgrund unzureichender Reife oder Befall mit Pathogenen, die die Kleinheit des Samen verursachen, eine schlechtere Lagerungsfähigkeit als große Samen. Große Samen von z.B. Leguminosen zeigen hingegen häufiger mechanische Schäden als kleine Samen und deshalb bisweilen schlechtere Lagerungsfähigkeit. Die Masse der Samen selbst scheint keinen eindeutigen Effekt auf die Lagerungsfähigkeit zu haben. Bei Gräsern wird den größeren Samen eine höhere Keimfähigkeit und auch bessere Lagerungsfähigkeit zugeschrieben (DOURADO, 1989; NAYLOR, 1980)

2.1.8 Inhaltsstoffe

Allgemein gilt, dass Samen mit einem höheren Ölgehalt bei niedrigen Feuchtigkeitsgehalten gelagert werden müssen als Samen mit einem höheren Stärke- oder Protein-Anteil und wenig Öl. Gründe sind hierfür die geringeren Gleichgewichtsfeuchtigkeitsgehalte ölreicher Arten und der schnellere Verderb des Speicherfettes im Vergleich zu Stärke und Proteinen. Bei Gräsern liegen hierzu keine Angaben in der Literatur vor.

2.1.9 Gesundheit

In der Regel sind Pilze, die als Phytopathogene im Feld auftreten, während der Lagerung nicht als Pathogene von Bedeutung. Lagerungspathogene gehören den Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium* an und sind durch niedrige Feuchtigkeitsgehalte, bei Gräsern etwa unterhalb von 14% nicht relevant.

2.2 Faktoren des Lagerraums

(Pathogene aus dem Lagerraum sollen hier nicht behandelt werden)

2.1 Lagerungsbehälter

Bei Lagerungsbehältern muss grundsätzlich zwischen wasserdichten Behältnissen und offenen Behältern unterschieden werden. In offenen Behältern (z.B. offene Boxen, Papiersäcke) besteht die Möglichkeit des Feuchtigkeitsaustausches mit der Umgebungsluft, so dass der zu Beginn der Lagerung herrschende

Feuchtigkeitsgehalt nicht konstant bleiben muss. Feuchtigkeitsgleichgewichtsisothermen sowie Feuchteaustauschkurven beschreiben diese Zusammenhänge quantitativ.

Feuchtigkeitsdichte Behälter sichern einen einmal eingestellten Feuchtigkeitsgehalt während der Lagerung. Allerdings sind PVC- oder PE- Folientüten unter 0,5 mm Materialstärke nicht als feuchtigkeitsdicht anzusehen, Aluminiumkaschierte Folienbeutel sind besser geeignet.

2.2 Sauerstoffgehalt

Hohe Sauerstoffkonzentrationen beeinträchtigen die Lagerfähigkeit von trockenem, orthodoxem Saatgut. Insbesondere bei sehr trockenem Saatgut gewinnt die Schädigung durch Radikalbildung insb. der Membranen bei verfügbarem Sauerstoff an Bedeutung. Je niedriger der Feuchtigkeitsgehalt ist, umso ungeschützter sind die Membranen und andere Makromoleküle in den Zellen der oxidierenden Wirkung und den Radikalen ausgeliefert. *Poa pratensis* alterte bei 1 % Samenfeuchtigkeitsgehalt schneller als bei 4 % (NUTILE, 1964). Lagerung von Roggen unter Stickstoff oder unter Vakuum zeigt unter solchen Bedingungen bessere Lagerungsergebnisse (NIEDZIELSKI und PUCHALSKI, 2001).

2.3 Temperatur

Allgemein gilt, dass der Feuchtigkeitsgehalt für die Lagerungsfähigkeit von größerer Bedeutung als die Temperatur ist. Allerdings kann ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt durch niedrigere Temperaturen ausgeglichen werden. Das Gefrieren von trockenen Samen ist ohne Schädigung möglich und bringt auch einen Zugewinn an Lagerungsfähigkeit, allerdings ist der förderliche Effekt der weiteren Temperatursenkung nicht mehr so stark wenn 0°C bereits unterschritten wurde. Somit sind der Kompensation zu hoher Feuchtigkeitsgehalte durch niedrigere Temperaturen Grenzen gesetzt, die letztendlich auch durch Eiskristallbildung in gefrierenden Samen mit zu hohen Feuchtigkeitsgehalten entstehen.

Werden insbesondere große Lagerungsbehältnisse, die hermetisch verschlossen sind, starken Temperaturänderungen ausgesetzt, entstehen innerhalb des Saatguts Temperaturgradienten, die Luftzirkulationen hervorrufen. Mit dieser Konvektion wird nicht nur Wärme transportiert, sondern es kann auch Feuchtigkeit transportiert werden. Dies kann dazu führen, dass in einigen Bereichen im Behältnis das Saatgut trocknet, in anderen Bereichen sich das Saatgut befeuchtet. Die Befeuchtung kann so weit gehen, dass das Saatgut an diesen Stellen zu keimen beginnt, obwohl der mittlere Feuchtigkeitsgehalt in dem Behältnis den Anforderungen genügt. Ähnliches kann auftreten, wenn relativ warmes Saatgut kalten Temperaturen ausgesetzt wird, wodurch sich direkt auf der Innenseite des Behältnisses, z.B. der Schrumpffolie um eine Saatgutpalette, Kondenswasser bildet, welches am äußeren Rand das Saatgut befeuchtet und zu einem raschen Qualitätsverlust des gesamten Behälters führen kann. Aus diesen Gründen sollte Saatgut, welches feuchtigkeitsdicht gelagert werden soll, immer trockener sein, als Saatgut, welches offen gelagert werden soll.

Saatgut hat keine gute Wärmeleitfähigkeit, die Lagerungstemperatur eines einzelnen Samens in einer größeren Menge hängt somit stärker von der Korntemperatur zu Lagerungsbeginn als von der Umgebungstemperatur des Behälters ab.

3. Auswirkungen der Lagerung auf die Saatgutqualität

3.1 Keimfähigkeit

Der Verlust der Keimfähigkeit während der Lagerung ist die Folge physiologischer Alterung oder Schädigung durch Pathogene. Die Keimfähigkeitsabnahme aufgrund der Alterung der Samen folgt der oben besprochenen sigmoiden Kurve. Bei Nachreife im Lager oder Abbau von Dormanz kann die Keimfähigkeit während der Lagerung, insbesondere zu Beginn einer Lagerung direkt nach der Ernte zeitweise ansteigen.

3.2 Triebkraft

Die Triebkraft des Saatgut ist der empfindlichste Parameter für die Beurteilung der Saatgutqualität nach der Lagerung. Bei gleicher Keimfähigkeit von mehreren Proben kann deren Triebkraft und damit deren Leistungsfähigkeit unter sub-optimalen Bedingungen im Feld sehr unterschiedlich sein. Gerade bei einer Lagerung von Saatgut mit hoher Ausgangskeimfähigkeit, bei der die Keimfähigkeit nur geringfügig abnahm, kann die Triebkraft bereits deutlich beeinträchtigt sein (KRUSE und FEUERSTEIN, 1996). Verringerte Triebkraft bedeutet verringerte Leistungsfähigkeit der Einzelpflanzen im Feld, was mit verminderter Konkurrenzkraft, Stresstoleranz und Massenwachstum einhergeht.

3.3 Ertrag

Allgemein gilt, dass verringerte Triebkraft und Keimfähigkeit aufgrund der Lagerung des Saatguts geringere Erträge bringen. Vegetative Erträge, vor allem bei baldiger Ernte nach der Aussaat, sind dabei stärker beeinträchtigt als spätere vegetative oder generative Erträge (KRUSE und FEUERSTEIN, 1996; TEKRONY und EGLI, 1998). So ist bei Grassaatgut der erste Schnitt durch Alterung des Saatguts stärker betroffen als die späteren Schnitte oder der Samenertrag.

3.4 Pollenfertilität

GRIFFITH und PEGLER (1964) beschrieben, dass bei Deutschem Weidelgras die Fertilität des Pollens im Aufwuchs von gealtertem Saatgut stark vermindert ist.

4. Zusammenfassung

Saatgutgut unserer Grasarten wird dem orthodoxen Saatgutlagerungstyp zugeordnet, es kann auf sehr niedrige Feuchtigkeitsgehalte getrocknet werden und ist umso besser lagerungsfähig je niedriger der Feuchtigkeitsgehalt und die Temperatur ist. Die Abnahme der Keimfähigkeit erfolgt in Form einer sigmoiden Kurve mit zunächst langsamer, dann rascher und wieder verlangsamer Abnahme. Art- und Sortenunterschiede wurden bei den Grasarten bezüglich der Alterungsgeschwindigkeit beschrieben. Einflüsse weiterer Saateigenschaften wie Inhaltstoffe oder Dormanz sind noch nicht bekannt.

Literatur

- DOURADO, A. M. (1989). The effect of seed size, method of harvest, and accelerated ageing on germination of 'Grassland Matua' prairie grass (*Bromus catharticus*). *Seed Sci. & Technol.* 17, 283-288.
- ELLIS, R. H. und ROBERTS, E. H. (1980). Improved equations for the prediction of seed longevity. *Ann. Bot. (Lond.)* 45, 13-30.
- TEKRONY, D. M. und EGLI, D. (1998). Relationship of seed vigour to crop yield: A review. *Crop Sci.* 31, 816-822.
- GRIFFITH, D. J. und PEGLER, R. A. D. (1964). The effect of long-term storage on the viability of S23 perennial ryegrass seed and on subsequent plant development. *J. Br. Grassl. Soc.* 19, 183-190.
- KRUSE, M. und FEUERSTEIN, U. (1996). Der Einfluß der Triebkraft des Saatguts auf den Trockenmasseertrag bei Einjährigem Weidelgras. 38. Fachtagung des DLG-Ausschusses Gräser, Klee und Zwischenfrüchte, Fulda, Tagungsband, 131-139, DLG, Frankfurt.
- KRUSE, M. (1999). Untersuchungen zum Einfluß der Sorte auf die Lagerungsfähigkeit des Saatguts bei Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.). *Votr. Pflanzenzüchtung*, 44, 126-132.
- NAYLOR, R.E.L. (1980). Effects of seed size and emergence time on subsequent growth of perennial ryegrass. *New Phytol.* 84, 313-318.
- NIEDZIELSKI, M. und PUCHALSKI, J. (2001). Germinability of rye seeds after 22 years of storage under controlled atmosphere. *EUCARPIA Tagung 2001*, 143-145.
- NUTILE, G. E. (1964). Effect of desiccation on viability of seeds. *Crop Sci.* 4, 325-328.
- PRIESTLEY, D. A. (1986). *Seed Aging Implications for seed storage and persistence in the soil.* Comstock Publishing Associates, Ithaca und London.
- STAHL, M. und STEINER, A. M. (1998). Seed storage potential of population varieties and hybrid varieties and their breeding components in rye (*Secale cereale* L.). *Plant Breeding*, 117, 179-181.

Zweifach „ampferfrei getestet“ - ein neues Qualitätsmerkmal für staatlich empfohlene Mischungen in Bayern

Dr. Stephan Hartmann, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

Einleitung

Der Wert von Futterbaumischungen setzt sich zum einen aus dem genetischen Potenzial der verwendeten Komponenten zusammen. Wurden für die spätere Verwendung die richtigen Arten ausgewählt? Fanden bei den einzelnen Arten Sorten mit besten Einstufungen in den wichtigsten Merkmalen Verwendung? In diesem Bereich lag und liegt der Schwerpunkt der staatlichen Mischungs- und Sortenempfehlung in Bayern.

Zum anderen wird der Wert von Mischungen aber auch entscheidend mitgeprägt von technischen Merkmalen. Eines, das bei der Praxis stets in der Diskussion steht, ist das Merkmal „Fremdbesatz“ - und hier besonders der mit Ampfer. Diesem Bedürfnis auch nach erhöhter technischer Qualität des Saatgutes (neben der nach genetischen Qualität) trägt das neue Qualitätsmerkmal der Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen Rechnung.

Die rechtliche Lage

Um eine Partie Klee- oder Grassamen in Verkehr (also in den Verkauf) bringen zu dürfen, muss die den Anforderungen des Saatgutverkehrsgesetzes genügen. Hierin sind auch der maximal erlaubte Fremdbesatz (Samen anderer Arten z.B. Ampfer) und die Mindestkeimfähigkeit für die einzelnen Arten festgelegt. Das Saatgutverkehrsgesetz wiederum setzt eine EU-Norm um. Wie es aussehen würde, wenn ein Mischer diese Norm voll ausschöpfen würde, zeigt folgendes Beispiel:

Tabelle 1: Beispiel zur Errechnung des theoretisch möglichen Ampferbesatzes einer Wiesenmischung unter Nutzung der gesetzlichen Spielräume

Art	Anteil [kg]	Probe [g]	max. Besatz mit Ampfer [St. Samen]		TKG [g]
			in der Probe	in der Komponente	
Deutsches Weidelgras	9,0	60	5	750	1,2 - 3,5
Rotschwengel	1,4	30	5	233	1,0 - 1,5
Wiesenschwengel	9,0	50	5	900	1,5 - 2,5
Wiesenrispe	2,9	5	2	2900	0,2 - 0,4
Glatthafer	0,7	80	5	44	2,7 - 3,6
Wiesenlieschgras	9,0	10	5	4500	0,3 - 0,6
Wiesenfuchsschwanz	1,0	30	5	167	0,7 - 0,8
Weißklee	3,0	20	5	750	0,5 - 1,0
Summe	36,0			10244	

(TKG Ampfer ca. 1,0 g)

Saatgut mit einer Saatstärke von einem Ampfersamen pro m² wäre also theoretisch noch vertriebsfähig. Beispiele dieser Art werden immer wieder gemacht, um die Gefahr einer allgemeinen Ampferverseuchung durch Saatgut an die Wand zu malen. Sie zeigen jedoch nicht die Wirklichkeit, sondern nur, dass die gesetzliche Mindestnorm keine echte Qualitätshürde für den Marktzugang darstellt.

Ausgangssituation im Markt

Bezüglich des Merkmales „geringster Fremdbesatz“ unterschieden sich die staatlich empfohlenen Mischungen bis zum 01.01.2003 nicht verbindlich von anderen Mischungen auf dem Markt; auch wenn schon bisher intern auf geringsten Ampferbesatz geachtet wurde. Festzuhalten bleibt auch, dass in der Regel nicht das Saatgut Haupteintrittspforte für den Ampferbesatz auf dem Landwirtschaftlichen Betrieb darstellt.

Einen objektiven Blick auf die wahre Situation im Markt bieten die langjährigen Auswertungen der staatlichen Saatgutuntersuchung an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft [VOIT und KILLERMANN 2001]. Im Zeitraum von 1995 bis 1999 wurden hier 1645 Gräser- und 739 Kleeproben auf den Besatz mit Stumpfbältrigen und Krausen Ampfer überprüft. Bis auf Glatthafer bei dem nur 77 % der Proben ganz ohne Befund von Ampfer waren, liegen alle Gräser im Bereich von ca. 90 % oder besser. Bei den kleinkörnigen Leguminosen sieht es leider etwas schlechter aus, aber immerhin nur bei ca. 70 % der Kleeproben wurde überhaupt Ampfer festgestellt. Das gibt wieder was sofort einsichtig ist: Ampfer und auch sein Samen lassen sich aus Gräservermehrungen und Saatgut leichter entfernen als aus Leguminosen. Grassamen ist in hohem Maße „sauber“. Die theoretischen „Ampferburg“ Wiesenrispe zeigte keiner der Proben einen Ampfersamen, da er sich bedingt durch den großen Unterschied im TKG leicht entfernen lässt. Wenn man eine Null-Toleranz in Mischungen durchsetzen will, muss also besonders auf reinstes Leguminosensaatgut Wert gelegt werden.

Folgerungen für die freiwillige Qualitätshebung bei den Mischungsherstellern der Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen:

- Für die Mischungen der Qualitätsmarke fanden ab Verkauf 01.01.2003 nur noch Komponenten Verwendung, deren Beschaffenheitsprüfung im Rahmen der amtlichen Anerkennung keinen Ampferbesatz ausweist (Ampfer: 0). Ein fehlendes Untersuchungsergebnis entspricht nicht dem notwendigen Ergebnis: Kein Ampfer.
- Alle Komponenten werden zusätzlich einer zweiten Testung auf Ampferbesatz unterzogen. Auch in dieser zweiten Probe (Menge: Gräser EU; Klee und Luzerne jeweils 100 g) darf wiederum kein Ampfer gefunden werden (Ampfer: 0).
- Mischungen, die aus Komponenten hergestellt wurden, die diesen Voraussetzungen entsprechen, werden mit dem Zusatz alle Komponenten zweifach „ampferfrei getestet“ versehen.
- Von jeder Mischung ist ein Rückstellmuster (Reinheitsprobe) zu erstellen, mit einer Menge von 200 g und einer Aufbewahrungsfrist von zwei Jahren.
- Die oben genannten erhöhten Qualitätsnormen (scharfe Prüfung auf Ampferbesatz und Keimfähigkeit), die zusätzlich zu den allgemein gültigen Normen des geltenden Saatgutverkehrsrechtes im bayerischen Feldsaatenerzeuger-Verband Anwendung finden, gelten verbindlich ab Herstellung

01.01.2003 für alle Mischungen der Qualitätsmarke. 2003 war lediglich der Abverkauf vorher hergestellter Mischungen im Originalsack ohne Hinweis noch möglich.

Warum „zweifach ampferfrei getestet“ und nicht „ampferfrei“?

Die einschlägige Urteilslage in Deutschland verbietet den Begriff „ampferfrei“ zu verwenden, wenn nicht das gesamte Saatgut Korn für Korn (!) untersucht wurde. Das ist praktisch nicht möglich, damit dieser Begriff nicht verwendbar. Die Bezeichnung zweifach „ampferfrei getestet“ gibt hingegen genau den vorliegenden Sachverhalt wieder: Es wurden zwei unabhängige (zum Teil noch dazu deutlich umfangreichere) Proben gezogen, diese auf Ampfer untersucht und in keiner der Proben wurde Ampfer gefunden.



Abbildung 1: Die Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen mit diesem Logo wurden intensivst auf Ampfer getestet.

Das erste Jahr „zweifach ampferfrei getestet“

Ergebnisse:

Tabelle 2: Vergleich des mehrjährigen mittleren Ampferbesatzes mit dem Prüfungsergebnissen der zweifachen Ampfertestung im Rahmen der Qualitätskriterien der Bayerischen Qualitäts-

Fruchtart	Untersuchte Proben (Ernten 1995 - 1999)			1. Mal "ampferfrei getestet"	2. Prüfung auf Besatz mit Ampfer (Untersuchungen 2003)		
	Probenzahl	Proben mit Ampfer [abs] ¹⁾	Proben mit Ampfer [%]		Probenzahl	Proben mit Ampfer [abs] ²⁾	Ableh- nungen [%]
Gräser							
Dt. Weidelgras <i>Lolium perenne</i>	254	9	4	Nur Partien deren Beschaffenheitsprüfung im Rahmen der amtlichen Anerkennung keinen Ampferbesatz ausweist (Ampfer: 0) werden ausgewählt	42	1	2
Welsches Weidelgras <i>Lolium multiflorum</i>	156	6	4		4	0	0
Einjähriges Weidelgras <i>Lolium multiflorum</i>	204	6	3		5	0	0
Bastardweidelgras <i>Lolium x boucheanum</i>	89	6	7		3	0	0
Wiesenschwingel <i>Festuca pratensis</i>	356	29	8		69	5	7
Rotschwingel <i>Festuca rubra</i>	243	21	9		25	1	4
Glatthafer <i>Arrhenaterum elatius</i>	139	32	23		7	0	0
Goldhafer <i>Trisetum flavescens</i>	60	0	0		3	0	0
Lieschgras <i>Phleum pratense</i>	67	8	12		32	2	6
Wiesenfuchsschwanz <i>Alopecurus pratensis</i>	51	2	4		6	1	17
Wiesenrispe <i>Poa pratensis</i>	26	0	0		13	0	0
Knaulgras <i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-		14	0	0
Summe bzw. Mittelw.	1645	119	7		223	10	4
Klee und Luzerne							
Rotklee <i>Trifolium pratense</i>	397	105	26	168	67	40	
Luzerne <i>Medicago sativa</i>	198	50	25	80	39	49	
Alexandrin Klee <i>Trifolium alexandrinum</i>	72	20	28	2	0	0	
Hornklee <i>Lotus corniculatus</i>	31	2	6	8	4	50	
Weißklee <i>Trifolium repens</i>	22	0	0	15	3	20	
Persischer Klee <i>Trifolium resupinatum</i>	19	5	26	-	-	-	
Summe bzw. Mittelw.	739	182	25	273	113	41	

saatgutmischungen

- 1) errechnet aus den angegebenen Prozentwerten
- 2) direkt erhoben

Datengrundlage: Staatliche Saatgutuntersuchung an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Ergebnisse der zweiten verschärften Ampferprüfung aus 2003, die in Tabelle 2 im Vergleich zu den mehrjährigen Untersuchungsergebnissen der staatlichen Saatgutuntersuchung an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft dargestellt sind, zeigen:

1. Die bei den Gräsern in der zweiten Prüfung gefundenen Partien bewegen sich im zu erwartenden Fehlerbereich des Verfahrens.
2. Bei der zweiten Prüfung bei Leguminosen hingegen wurde leider doch noch bei einem sehr hohen Prozentsatz von Partien, die in der ersten (amtlichen) Probe „unauffällig“ waren, Ampferbesatz nachgewiesen.
3. Diese deutlich höhere Quote lässt sich nicht nur mit der im Vergleich zu den Gräsern erhöhte Probenmenge erklären.

Folgerungen - Maßnahmen in der Umsetzung:

1. Der notwendige Mehraufwand war im Rahmen der Produktsicherheit (auch für den Mischungshersteller) notwendig und sinnvoll.
2. Der Zeitraum zwischen dem Probenversand und dem Untersuchungsergebnis war teilweise zu groß. Deshalb
 - wurden von der Institutsleitung im Verbund mit den Fachreferenten des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten Maßnahmen zur Linderung der durch die Prüfung entstandenen Mehrbelastung an der staatlichen Saatgutuntersuchung an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft beschlossen und umgesetzt.
 - können Mischungshersteller der Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen die Zweitprobe auch an jeder anderen ISTA-zertifizierten Prüfstelle untersuchen lassen.

Abschließend möchte ich mich bei den Mischungsherstellern der Bayerischen Qualitätssaatgutmischungen und Frau Dr. Berta Killermann und Herrn Benno Voit (beide an der staatlichen Saatgutuntersuchung der Bayerischen Landesanstalt) für die Bereitstellung der Datengrundlagen bedanken. Nicht vergessen werden dürfen an dieser Stelle auch all diejenigen, die mit Kreativität und Mut neue Wege gangbar gemacht haben.

Literatur:

VOIT, B. und KILLERMANN, B. (2001): Wird Ampfer im Saatgut verbreitet?; Schule und Beratung; IV-4- IV-5; 06/01; Herg.: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten

Qualitätssaatgut – Anforderungen des Marktes

Frank Trockels, DSV-Lippstadt

Saatgut ist das Ergebnis eines langen Entwicklungsprozesses. Beobachten von Pflanzen, Kreuzung von Pflanzen mit gewünschten Eigenschaften, Selektion, Anmeldung, Prüfverfahren, Zulassung, Produktion, Vermarktung. Es entstehen Kosten, die der Landwirt bezahlen muß, um eines der wichtigsten Produktionsmittel an die Hand zu bekommen. Er verlangt dafür eine hohe Qualität dieser Saaten um die Basis eines guten Betriebserfolges zu legen. Es ist also notwendig die Qualität von Futterpflanzensaatgut stetig zu halten und zu verbessern.

Neben dem Anspruch, leistungsfähige Futtersorten zu entwickeln hat letztendlich auch der Mangel an Qualitätssaatgut zur Gründung verschiedener Futterpflanzenzüchtungen Anfang letzten Jahrhunderts in Deutschland geführt. Seit dieser Zeit hat sich der Saatgutmarkt mit Produktion und Vermarktung zu den bekannten Dimensionen entwickelt.

Was ist Qualität genau? Qualität von Saatgut wird allgemein mit den Kennzeichen technische Reinheit, Keimfähigkeit und genetische Sortenechtheit beschrieben. Letzteres vorausgesetzt werden vom Markt unterschiedliche Ansprüche an diese Qualitätsfaktoren gestellt. Es finden sich im nationalen Saatguthandel hier die EU-Normen. Diese sind in Deutschland dokumentiert in der Saatgutverordnung (SaatgutV). Dort werden die Anforderungen in folgenden Kategorien definiert:

- Gewicht der zu untersuchenden Probe
- Mindestkeimfähigkeit
- Höchstgehalt an Feuchtigkeit
- Technische Mindestreinheit
- Höchstbesatz mit anderen Pflanzenarten
- Sonstige Anforderungen

In der folgenden Darstellung werden die einzelnen Normen untereinander gestellt.

Dt. Weidel- gras	Höchstbesatz mit anderen Pflanzenarten															
	Untersuchungsmenge	Keimfähigkeit	Feuchtigkeit	Reinheit	insg.	einer einzelnen Art	Quecke	Ackerfuchs	Besatz Untersuchungsmenge	eine einzelne Art	Quecke	Ackerfuchs	Flughäfer	Seide	Ampfer	Sonstiges
	gg	%	%	%	%	%	%	%	gg	Körner	Körner	Körner	Körner	Körner	Körner	
EU	6	80	14	96	1,5	1,0	0,5	0,3	60				0	0	5	
BQSGM		85													2 x 0	
VESKOF	6	V*	13	V*	V*	V*	V*	0	100				0	0	1**	min. Proben- größe 200 g
HVS	6	80		98	1,5	1	0,5	0,3	60				0		5	

V* = Verhandlung zwischen Vertragspartnern, mind. EU-Norm

1** = Normbasis: max. 10 Ampfer in 1.000g

Es zeigen sich geringe Abweichungen im Allgemeinen, bei einigen Arten des Besatzes aber erhebliche Differenzen. Hier ist insbesondere der Ampfer zu nennen. So ist die VESKOF Norm (Schweiz) gegenüber den EU-Regelungen um mehr als 8-mal so stark. Die neuen Normen der Bayerischen Qualitätsaatgutmischungen sind sogar noch strikter, wie Sie den Ausführungen von Herrn Dr. Hartmann entnehmen konnten.

Theoretischer Ampferanteil in einer Nachsaatmischung bei Erfüllung der Mindestnorm

Nachsaat mit 100 % Dt. Weidelgras	EU-NORM	VESKOF	BQSM
Ampferbesatz	5 in 60 g	10 in 1000 g	2 x 0 in 2x 60 g
Aussaatstärke Mischung	25 kg	25 kg	25 kg
Ampfersamen pro ha	2.083	250	0

Spezielle Anforderungen werden im Tagesgeschäft Kontrakt bezogen formuliert. Hier können sich gegenüber den Standardnormen erhebliche Verschärfungen finden. Im Futtersaatenhandel aber insbesondere im Rasensaatenhandel werden bezüglich Keimfähigkeit, Reinheit und spezifischem Unkrautbesatz verbesserte Werte gefordert. So finden sich oftmals Keimfähigkeiten von 85 - 92 % (EU 80 %), Reinheiten von 98 % (EU 96 %). Das sind Verbesserungen von 6-15 % in der Keimfähigkeit. Bezüglich des Besatzes werden besondere Anforderungen an geringe Gehalte (< 0,1 % Poa annua/Poa trivialis) gestellt. Freiheit von „groben Gräsern“ ist eine ebenfalls häufige Formulierung in der Rasenbranche für den Markt Rollrasen und Qualitätsrasen. Dieses ist speziell für diese Nutzung nachvollziehbar.

Im internationalen Saatenhandel werden zusätzliche Ansprüche gestellt. So gibt es in vielen Ländern verbotene Arten oder spezielle Anforderungen, hierzu im Folgenden einige Beispiele.

Türkei	Argentinien	USA	Canada	Polen
keine Sklerotien	frei von Wolfsmilch, Ackerkratzdistel	Crop free, verbotene und eingeschränkt erlaubter Besatz (Liste) aber unterschiedlich in den Staaten Indiana, Ohio, Minnesota	verbotene und geduldete Pflanzen (Liste)	frei von Rasenschmiele

Welche Auswirkungen hat nun das Unterschreiten von kontraktlich vereinbarten Qualitäten? Hier greifen die „Regeln und Gebräuche für den Handel mit Saatgut“ der ISF - International Seed Federation. Sie geben Toleranzen für den Fall an, dass eine Ware in einem Kontrahierten Merkmal (beispielsweise Keimfähigkeit) geringere Werte besitzt. Wird diese Toleranz aber überschritten, können zwischen Lieferant und Käufer Preisminderungen vereinbart werden. Als Berechnungsbasis findet folgende Formel Verwendung:

$$X = (L \times A) / G$$

wobei

X = der neue Preis

L = die gelieferte Qualität

G = die vertraglich vereinbarte Qualität

A = der Vertragspreis

ist.

Beispiel: Vereinbart waren 20 t Deutsches Weidelgras mit einer Keimfähigkeit von 92 % zu einem Preis von 160 €/dt zu liefern. Tatsächlich hat die Ware nur eine KF von 86 %.

Dann ergibt sich als neuer Preis: $X = (86 \times 160) / 92 = 149,57 \text{ €/dt}$

Bei einem Kontrakt von 20 t ergibt das eine Preisdifferenz von 2.086 €! Diese Differenz ist auch als Verlust zu bezeichnen.

Formuliert man es andersherum muss die Frage heißen: Kann die Produktion auf 20 ha zu Kosten von weniger als 2.000 Euro (100 €/ha) Maßnahmen ergreifen, um die über die Standardnormen hinausgehenden liegenden Anforderungen des Kontraktes zu erfüllen?

Verschärfte Anforderungen an die Qualität sind das Ergebnis von verschiedenen Faktoren.

- Starker Wettbewerb führt zu Tendenzen, sich durch über Norm liegende Qualitäten abzusetzen
- Unterschiedliche Produktionsvoraussetzungen (Auflagen) in den Produktionsländer erlauben mitunter bessere Qualitäten kostengünstig anzubieten
- politische Einflussnahme auf Bewirtschaftungsmaßnahmen (Kulap, Meka) führen zu Einschränkungen in der Unkrautbekämpfung bzw. in der Bewirtschaftungsintensität.
- Zunahme des Ökologischen Anbaues bedarf besonderer Obacht hinsichtlich der Qualität

Steigende Qualitäten in Kontrakten und genereller Art ziehen aber auch ein Problem für die restlichen Parteien nach sich. Wird ein hoher Anteil an Bestqualitäten verkauft, sinkt die Durchschnittsqualität der frei gehandelten Ware. Es fehlt je nach Jahr unter Umständen Aufmischware, um andere Parteien qualitativ verbessern zu können. Dieses ist vor allem ein Problem der Saatgut produzierenden Betriebe, weniger eines der reinen Handelshäuser.

In der nachfolgenden Übersicht erkennen Sie die Klassenverteilung aus der Produktion mehrerer Jahre bezogen auf die Keimfähigkeit von Reinware bei Deutschem Weidelgras. Sie erkennen, dass der Anteil bedenklicher Ware sehr gering ist. Andererseits sind nur 71 % der Mengen geeignet als Kontraktware KF 92 gehandelt zu werden. Zusätzliche Anforderunge bezüglich Besatz in den Kontrakten Könnten diesen Wert weiter sinken lassen.

Deutsches Weidelgras	KF Klasseneinteilung			% der Ware erfüllt		
	unter 80	80 - 90	über 90	EU-Norm	BQSGM	Kontrakt 92
Gesamtergebnis	3	21	76	97	93	71

Quelle: eigene Berechnungen

Ich möchte abschließend noch einen Anstoß bezüglich einer anderen Sichtweise zur Qualität geben. Qualität, das könnte auch eine Frage der Mischungszusammensetzung nach Sorten sein. Hier gibt es die länderspezifischen oder Länderübergreifenden Empfehlungen. Aber gerade bei speziellen Anforderungen an eine Sorte, zum Beispiel Höhenlageneignung, kommt es immer wieder zu Versorgungsengpässen bei Saatgut. Das hat zwei Gründe, zum sind die sehr speziellen Märkte recht klein so dass eine Produktion schwierig aufzubauen ist, zum anderen scheint es eine Korrelation zwischen besonderer Höheneignung von Sorten und ihrem schlechten Samenertrag zu geben. Beides auszugleichen gelingt nur, wenn durch intensive Empfehlungsarbeit Akzeptanz beim Landwirt ausgelöst wird und dieser bereit ist, für spezielle Sorten auch spezielle Preise zu bezahlen. Dann kann der Markt Produktionsfähigkeit für solche Sorten auslösen.

Fazit:

Ein zunehmender Anteil von Qualitätsmischungen im Markt führt also automatisch dazu, dass die gesamte Produktion in ihrem Ablauf (Auswahl des Landwirtes, Anlage, Bestandesführung, Ernte, Reinigung, Lagerung) mit der Zielrichtung Qualität optimiert werden muss. Herr Hütter wird nun zu den pflanzenbaulichen Fragen Stellung beziehen.

Möglichkeiten und Grenzen in der Qualitätssaatgutproduktion von Gräsern

Joachim Hütter, DSV Lippstadt

Unter Qualitätssaatgut versteht man solches Saatgut, daß hinsichtlich der technischen Reinheit, der Keimfähigkeit und auch in der genetischen Sortenechtheit den Anforderungen des vereinbarten Qualitätsanspruchs des Kunden entspricht.

In der Saatgutproduktion wirken mehrere Umstände auf die endgültige Qualität des erzeugten Saatgutes ein. So sind die Standortwahl, das Ansaatverfahren, die Möglichkeiten im Pflanzenschutz, die Erntebedingungen und die Trocknung und Aufbereitung Faktoren die direkt oder indirekt die Saatgutqualität beeinflussen.

Welche Möglichkeiten bestehen, eine hohe Saatgutqualität zu erzeugen ?

1. Standortwahl

Bei der Auswahl des Standortes für die Gräseraatgutproduktion sollte ein möglichst ungrasfreier Standort gewählt werden. Während ein normaler Unkrautdruck im Regelfall ohne größere Schwierigkeiten mit einer entsprechenden Herbizidstrategie beseitigt werden kann, gibt es bei der Ungrasbekämpfung von Fall zu Fall Lücken in den Bekämpfungsmöglichkeiten.

In der landwirtschaftlichen Praxis werden aufgrund des zugenommenen Kostendruckes in den letzten Jahren veränderte Bodenbewirtschaftungsverfahren eingeführt.

Mit reduzierter Bodenbearbeitung und Verzicht auf den Pflug ist ein tendenzielle Zunahme insbesondere der Verungrasung der Ackerflächen festzustellen.

Hier sind speziell die Treppe und die Quecke zu nennen, deren Druck in die Fläche hinein sich schleichend vom Rand her erhöht. Im Grassamenbau sind diese Ungräser praktisch, außer im Rotschwingel, nicht zu bekämpfen und sind daher eine ernstzunehmende Gefahr in pfluglosen Rotationen mit integriertem Grassamenbau.

In pfluglosen Anbausystemen mit hohem Getreideanteil sind die Herbizidmöglichkeiten bei der Ungrasbekämpfung eingeschränkt, weil wirksame Bodenherbizide vielfach aufgrund hoher organischer Massen im Saathorizont nicht ausreichend wirken können.

Ein verstärkter Einsatz von blattaktiven Gräserherbiziden bringt die Gefahr von Resistenzbildung mit sich, wie sie beim Ralon Super in einigen Regionen Deutschlands schon zu beobachten ist.

Damit Grassamen auch in pfluglos arbeitenden Betrieben in Zukunft erfolgreich vermehrt werden kann, müssen spezielle Anbausysteme entwickelt und umgesetzt werden.

2. Ansaatverfahren

Viele Praktiker beweisen in ihren Betrieben, daß durch eine geschickte Einordnung der Grassamenvermehrung in die gesamte Fruchtfolge hohe Qualitäten auch bei pflugloser Bewirtschaftung erreicht werden können.

Durch Untersaaten und ein auf die Grasart und Deckfrucht abgestimmtes Herbizidsystem bleiben die unter der Deckfrucht heranwachsenden Gräser nahezu frei von anderen störenden Begleitpflanzen. Da nach der Deckfruchternte der Boden nicht bearbeitet wird, gibt es in den wenigsten Fällen eine Nachverunkrautung. Dazu muß ein ständig neu auf die Grasart abgestimmtes Herbizidsystem für die Deckfrüchte entwickelt werden. Allerdings sind die Möglichkeiten speziell in der Ungrasbekämpfung in der Wintergerste begrenzt, so daß diese ideale, früh räumende Deckfrucht für die Anlage für Untersaaten in absehbarer Zukunft ausscheiden wird.

Hier eröffnen Anbausysteme in Mulch- bzw. Direktsaaten in Verbindung mit dem Einsatz von Totalherbiziden vor oder kurz nach der Saat neue Möglichkeiten für die Anlage von Gräservermehrungen, die in Blanksaat angelegt werden können.

Für beide Ansaatverfahren muß allerdings die Ausfallgetreidebekämpfung weiter optimiert werden. Es gibt Lösungsmöglichkeiten, die nicht zuletzt durch die Arbeit unserer Pflanzenschutzgruppe vorangetrieben wurden.

Für die Anlage von Gräservermehrungen in Mulchsaat ist es wichtig, daß unmittelbar nach der Ernte einer frühräumenden Vorfrucht (z.B. Wintergerste oder früher Winterweizen) mit einer flachen Bodenbearbeitung begonnen wird. Hier ist auf eine gute Rückverfestigung der zu bearbeitenden Fläche zu achten, damit eine hohe Auflauftrate an Ausfallgetreide und Ungräsern/Unkräutern erreicht wird.

Nach einer weiteren etwas tieferen Bearbeitung mit anschließender Saatbettbereitung wird die erste Auflaufwelle der gekeimten Pflanzen beseitigt und weiteres Potential zur Keimung angeregt. Hierzu ist wiederum auf eine gute Rückverfestigung des Saatbettes hoher Wert zu legen. Der Boden sollte nach dieser letzten Bearbeitung möglichst 3-5 Wochen bis zur Aussaat nicht mehr bewegt werden, so daß möglichst das gesamte Auflaufpotential genügend Zeit für die Keimung hat. Bis zur Einsaat sollte das aufgelaufene Material möglichst 3 – 4 Blätter erreichen, damit der Einsatz des Totalherbizid erfolgreich wirken kann.

Damit diese Ansaattechnik auch bei trockenen Verhältnissen funktioniert, sind eine frühzeitige flache Bearbeitung und eine gute Rückverfestigung der Schlüssel zum Erfolg.

Für die Einsaat dieser Form von Blanksaaten sind Direktsaatmaschinen oder Schlitzdrillen von Vorteil, damit mit ausreichendem Schardruck das Saatgut 1-2 cm tief abgelegt werden kann. Auch mit herkömmlichen Drillmaschinen, die mit Rollscharen ausgerüstet sind, wird dieser Form der Ansaat speziell auf leichteren Böden erfolgreich praktiziert.

Kurz vor oder spätestens 4-7 Tage nach der Saat muß die Fläche, wie schon erwähnt, mit einem Totalherbizid abgespritzt werden. Zielrichtung ist es, den eingesäten Gräsern einen konkurrenzlosen Start, frei von Ausfallgetreide, Ungräsern und Unkräutern, zu ermöglichen.

Speziell Quecken- und Trespenprobleme können so gegen null reduziert werden.

Bei einer qualitativ und zeitlich optimiert durchgeführten Bodenbearbeitung bleiben die Flächen im Regelfall sauber. Unterstützend wirkt hier der Einsatz von entsprechenden Bodenherbiziden in der Blanksaat, um die Fläche gegen etwaig nachlaufende Schadpflanzen zu versiegeln.

3. Pflanzenschutz

Die Möglichkeiten Ungräser und Unkräuter im Grassamenbau gezielt auszuschalten, sind mit Einführung der Indikationszulassung maßgeblich eingegrenzt worden.

Durch die Versuchstätigkeit der Arbeitsgruppe Pflanzenschutz im Ausschuß „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“ und durch die daraus resultierenden Anträge auf Indikationszulassung konnten in der letzten Zeit viele Lücken im Pflanzenschutz geschlossen werden. So können zur Zeit die meisten Probleme mit Ungräsern/Unkräutern im Grassamenbau gelöst werden.

Sorge macht für die zukünftige Entwicklung die allgemein stark reduzierte Angebotspalette im Herbizidbereich. Im Moment gibt es kein Produkt im Getreidebau, welches etablierte jährige und gemeine Rispe sauber erfaßt. Ein Nachfolgeprodukt für das altbewährte Tribunil ist nicht vorhanden und wird in absehbarer Zukunft auch nicht auf den Markt kommen. Das einzige zur Zeit im Getreidebau zugelassene Herbizid gegen etablierte jährige Rispe ist das Produkt Husar. Da dieses Produkt allerdings eine gute Nebenwirkung gegen fast alle ausdauernden Kulturgräser hat, ist Husar im Grassamenbau so gut wie nicht einsetzbar. Speziell bei der Saatgutproduktion von Wiesenrispe, bei der ein erhöhter Besatz mit Fremdrispen zur Aberkennung führt und reinigungstechnisch auch nicht erfaßt werden kann, sind fehlende Herbizide ein großes Produktionserschweris.

Ackerfuchsschwanz und Windhalm können in den meisten Gräsern erfolgreich mit Ralon Super bekämpft werden. Allerdings mehren sich in der Praxis die Fälle von Resistenz der Schadgräser gegen dieses Produkt. Der Pflanzenbauer kann hier nur rechtzeitig durch Wirkstoffwechsel innerhalb der angebauten Kulturen in der Fruchtfolge reagieren. Ralon Super muß das Produkt nur für den Grassamenbau bleiben, damit auch zukünftig hohe Bekämpfungserfolge in der Gräseraatgutproduktion realisiert werden können.

Allgemein kann festgehalten werden, daß der stark ausgeprägte Drang der Pflanzenschutzindustrie hin zu der Entwicklung von Sulfonylharnstoffen in absehbarer Zeit zu keinen weiteren Lösungsmöglichkeiten für die Ungrasbekämpfung speziell bei der Saatgutproduktion von Deutschem Weidelgras, Beganntem Weidelgras, Lieschgras und Wiesenschwingel führen wird. Erfahrungsgemäß reagieren diese Gräser mit Unverträglichkeiten gegen Sulfonyle.

Die strikte Entwicklung von Herbiziden gegen Ungräser speziell für den Weizen, Roggen und Triticale zeigt an, daß „sanftere“ Produkte für die Wintergerste nicht weiter entwickelt werden. Gerade diese „sanfteren“ Produkte wie Stomp SC oder Ralon Super sind meistens auch mit gewissen Verträglichkeiten in speziellen Gräserarten verbunden.

Neuentwicklungen bei den Herbiziden, wie z.B. Herold, Attribut, Monitor oder Atlantis bringen nicht ansatzweise Verträglichkeiten in Gräserarten mit sich. Als positiven Nebeneffekt kann allerdings gesehen werden, daß der Einsatz dieser Produkte im Folgegetreide nach Grassamen das Ausfallgras sauber erfaßt und die Rotation schnell von lästigen Ausfallgräsern befreit.

4. Ernte

Zwar sind die Witterungseinflüsse in der Ernte nicht zu ändern, trotzdem sollte der Grassamendrusch bei Reife und guten Bedingungen der Ernte von anderen Kulturen vorgezogen werden. Speziell Gräser reagieren bei zu später Ernte mit Ertrags- und Qualitätsverlusten. Bei feuchten Bedingungen nimmt das Auswuchsrisko bei verspäteter Ernte zu, so daß Qualitätsverluste bei der Keimfähigkeit drohen.

Die Erfahrung zeigt, daß Gräserbestände nach Niederschlägen wesentlich eher gedroschen werden können als Getreide. Hier muß der Anbauer entsprechend reagieren, um nicht an Qualität, Ertrag und nicht zuletzt auch an wertvoller Druschzeit zu verlieren.

Wichtig für die Ernte von Qualitätssaatgut ist die richtige Einstellung der Dreschorgane am Mähdrescher. Um möglichst sanft zu dreschen bei gleichzeitig vollem Ausdrusch aus der Ähre bzw. Rispe, muß hier bei jedem Drusch intensiv kontrolliert und gegebenenfalls die Einstellung korrigiert werden. Gebrochene oder aus der Keimschale herausgedrückte Karyopsen führen zu verminderten Keimfähigkeiten und somit zu Qualitätsverlusten.

5. Trocknung und Aufbereitung

Auch eine unsachgemäße Trocknung des Erntegutes kann zu einer verminderten Keimfähigkeit führen. Der Ernteablauf muß so organisiert sein, daß das feuchte Erntegut unmittelbar nach der Ernte belüftet oder besser sofort getrocknet wird. Hierbei sollte besonders darauf geachtet werden, daß genügend Luftvolumen durch das feuchte Erntegut geschickt wird. Bei nicht angepasster Schütthöhe oder zu dichter Lagerung erzeugt beim Transport der Ware z.B. auf dem Trocknungswagen, kann es zu einem Luftstau bei der Trocknung kommen. So kann sich das noch feuchte Erntegut in einer Schicht erhitzen, so daß auch hier die Keimfähigkeit leiden kann. Die Trocknungsluft sollte 38° C an der Wärmequelle nicht überschreiten, damit schonend getrocknet wird.

In der Saatgutaufbereitung wird das Erntegut von der Spreu und anderen unerwünschten Fremdbesatz getrennt. Mittels Sieb und Trieur gibt es vielfältige Möglichkeiten, Körner bei nur geringfügigen Form- oder Gewichtsunterschieden voneinander zu trennen.

Jeder Reinigungsvorgang ist allerdings je nach Verunreinigung der Rohware mit mehr oder weniger großen Verlusten an guter Ware verbunden. Je unsauberer die Rohware ist, desto größer können gerade bei der Herausnahme von schwer trennbaren Arten die Verluste sein. Wird beispielsweise eine Partie Deutsches Weidelgras wegen Ampferbesatz mit einem 4,25 mm Trieur nachgereinigt, so wird die Ware zwar ampferfrei, bedeutet aber geringere Ausbeuten.

Daraus wird klar, daß die Beseitigung von Problemgräsern und Unkräutern im Feld beginnen muß und nur in Sonderfällen durch die Reinigung geschehen sollte.

Die beschriebenen pflanzenbaulichen Möglichkeiten müssen dafür sinnvoll genutzt werden. Sicherlich ist auch gegebenenfalls eine Handbereinigung im Feld einzuplanen, wenn es zum Beispiel um die nesterweise Herausnahme von Ampferpflanzen geht, die das gesamte Erntegut der Fläche unnötig verunreinigen können.

Zusammenfassung.

Wie beschrieben beeinflussen mehrere Faktoren die endgültige Qualität des Saatgutes.

Neben der Standortwahl für die Produktion sind das Ansaatverfahren, die Möglichkeiten des Pflanzenschutzes, die Erntebedingungen sowie die Trocknung und Reinigung die entscheidenden Faktoren, die die Saatgutqualität direkt oder indirekt beeinflussen.

Als erstes ist der Anbauer gefragt, die pflanzenbaulichen und technischen Möglichkeiten geschickt zu nutzen, um qualitativ hochwertiges Saatgut kostengünstig zu erzeugen.

Diese Forderung gilt auch für die Anbauer von Ökosaatgut. Gerade im Ökobereich müssen Fruchtfolge, Ansaatverfahren und eine eventuelle Futternebennutzung, die als Schröpf- oder Reinigungsschnitt gesehen werden muß, sinnvoll kombiniert werden, um hohe Saatgutqualitäten zu produzieren.

Ergebnisse des Anerkennungsverfahrens bei Futtergräsern im Jahre 2003 und Schlussfolgerungen hinsichtlich möglicher Klimaveränderungen

Dr. Christian Schiefer, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Fachbereich Pflanzliche Erzeugung, Nossen

1. Ausgangssituation

In Deutschland wurden im Jahre 2003 28.611 ha Saatgut-Vermehrungsflächen für Gräser zur Feldbeobachtung angemeldet, davon in Sachsen 6.985 ha, das sind nahezu 25 % der Gesamtfläche. Die Grassamenernte 2003 war im Bundesgebiet sehr unterschiedlich, in der Tendenz mittel bis klein. Endgültige Ergebnisse liegen noch nicht vor. Bekanntlich sind die Lagerbestände bei den Verteilern geräumt, ein Aufbau von Reserven hat kaum stattgefunden, so dass ein steigendes Preisniveau zu erwarten ist.

Im vorliegenden Beitrag sollen die sächsischen Vermehrungsergebnisse bei Gräsern, soweit sie vorliegen, aufgezeigt und untersucht werden, um sich bei eventuell weiteren auftretenden Trockenjahren (prognostizierter Klimawandel) optimal auf entsprechende Bedingungen einstellen zu können. Die hohen Einbußen bei der Grünfütterproduktion der EU, die vorwiegend trockenheitsbedingt sind, werden vom Europäischen Dachverband der nationalen Bauern- und Genossenschaftsverbände Copa/Cogeca mit ca. 30 bis 40 % eingeschätzt und sie werden mit Sicherheit die Nachfrage auf dem Saatgutmarkt erhöhen.

Das Produktionsjahr 2002/2003 war gekennzeichnet durch Starkregen und Flut im August, es folgte eine kurze Schönwetterperiode. Der September war verregnet, im Oktober schloss sich wiederum sonniges Herbstwetter an. Die Saaten liefen problemlos auf und zeigten eine gute Anfangsentwicklung. Ab Ende Oktober bis Dezember fielen überdurchschnittliche Niederschläge, so dass die Böden verbreitet mit Wasser übersättigt waren.

Ein Temperatursturz Mitte Dezember traf die Pflanzen weitgehend unabgehärtet und ohne schützende Schneedecke. Mit kurzen Unterbrechungen hielt die strenge Winterwitterung teilweise mit Temperaturen unter -18 °C bis Ende Januar an. Starke Kahlfröste waren Ursache für erste Auswinterungen, dazu kamen häufige Wechselfröste im März und Anfang April. Oft wurden Pflanzen herausgehoben, Wurzeln rissen ab oder lagen frei. Diese geschädigten Pflanzen konnten sich durch die bereits im April einsetzende Trockenheit nicht regenerieren. Umbrüche bzw. starke Bestandsschäden waren die Folge, vor allem in Nord- und Ostsachsen. Die anhaltende Hitze und Trockenheit verursachte eine Reduzierung der Triebe, die Halme waren kürzer ausgebildet und die Lückigkeit der Bestände nahm zu. Das führte in der Regel, differenziert nach Bodenarten, nur zu mittleren Erträgen.

2. Ergebnisse der Feldbestandsprüfung

Die Ergebnisse der Feldbestandsprüfung bei Gräsern sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Feldbestandsprüfung 2003 – Gräser

Fruchtarten- gruppe	Feldbesich- tigte Fläche (gesamt) ha	mit Erfolg feldbesichtigt		ohne Erfolg feld- besichtigt mit § 8 (2)		ohne Erfolg feld- besichtigt	
		ha	%	ha	%	ha	%
Glatthafer		5	100,0				
Einj. Risse		13	100,0				
Rotschwingel	4,1	450	100,0				
Rohrschwingel	8	83	100,0				
Straußgras		4	100,0				
Bastardweidelgras	4	42	100,0				
Dt. Weidelgras	4,1	435	100,0				
Einj. Weidelgras	1.90	1.885	96,0	70	3,6	8	0,4
Wiesenschneggras	1.11	1.115	96,7	38	3,3		
Wiesenschwingel	1.24	1.225	98,8	13	1,0	2	0,2
Welsches Weidelgras	1.30	1.279	98,0	26	2,0		
Gräser gesamt	6.61	6.536	97,6	147	2,2	10	0,2

Im Jahre 2003 wurden ca. 400 ha Gräser mehr vermehrt als 2002. Die Aberkennungsrate von 2,4 % (157 ha) ist nicht höher als in den Vorjahren. Gründe für Zurückziehungen (347 ha) waren Auswinterungen und Bestandesschäden, fehlende Sommertriebe vor allem nach dem 2. Futterschnitt bei einjährigen Weidelgräsern nach Herbstansaat. Frühjahrsansaat entwickelten sich 2003 meist besser. Auffallend war oft eine ungleichmäßige Bestandesentwicklung und dadurch erhöhter Unkrautdruck.

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass vor allem Ampfer, Gänsefuß und Knöterich bei den entsprechenden Grasarten zur Verunkrautung führten.

Tabelle 2: Feldaberkannte Vermehrungsvorhaben Gräser und Aberkennungsgründe

Fruchtart	Sorte	ha § 8.2	ha ohne Erfolg	Gründe
Welsches Weidelgras	Adin	2,00		Ampfer
	Meritra	10,30		Ampfer
	Montblanc	13,87		Gänsefuß
		26,17		
Einjähriges Weidelgras	Aubade		5,00	Mindestentfernung
	Barspectra		3,00	Ampfer / Knöterich
	Barturbo	19,77		Gänsefuß
	Nival / Torero	50,00		Knöterich / allg. Verunkrautung
		69,77	8,00	
Wiesenschwingel	Bartran	13,00		Ampfer
	Lifara		2,00	Weidelgras / Quecke
		13,00	2,00	
Wiesenslieschgras	Barfleo	20,65		Gänsefuß / Kamille
	Comer	17,00		Gänsefuß / Kamille / Ampfer
		37,65		

Neben der Verunkrautung mit Zweikeimblättrigen trat vor allem beim Lieschgras mit Vorfrucht Winterweizen als Folge ungenügender Bestandesdichten Durchwuchs auf. Zum Teil verursachte die Trockenheit einen schnellen Übergang in die generative Phase. So bildete sich auf D-Standorten insbesondere beim Deutschen Weidelgras wenig Blattmasse, aber es entwickelten sich kräftige Samentriebe.

Diese realisierten dann bei noch ausreichendem Wasserangebot und idealen Erntebedingungen teilweise bis zu 14 dt Ertrag bei ca. 15 % Feuchte. Am Rotschwingel führte Weißährigkeit in 3 Vermehrungsvorhaben zum Abbruch des Anerkennungsverfahrens.

Ein weiterer Aberkennungsgrund war die Nichteinhaltung von Mindestentfernungen zwischen Vermehrungsschlägen, z. B. bei Weidelgräsern mit gleicher Ploidiestufe. Hier wirkt sich die zunehmende Sortenzahl ungünstig auf die Vermehrung aus. Die Zunahme tetraploider Typen im diploiden Deutschen Weidelgras weist wie auch in den letzten Jahren eine zunehmende Tendenz auf.

Die Erträge der Jahre 2000 bis 2002 sowie die gegenwärtig bekannten Ertragsspannen des Jahres 2003 sind in der Tabelle 3 enthalten.

Tabelle 3: Bisher erfasste Grassaatguterträge in Sachsen (Saatware in dt/ha)

Art	2000	2001	2002	2003 (von/bis)
Einjähriges Weidelgras	16,6	16,2	13,4	6 bis 17
Welsches Weidelgras	12,3	13,1	11,1	5 bis 15
Deutsches Weidelgras	7,4	7,6	6,3	2 bis 14
Bastardweidelgras	5,8	13,9	-	5 bis 7
Wiesenschwingel	9,1	7,6	6,6	6 bis 13
Rotschwingel	4,4	7,0	4,7	2 bis 6
Wiesenslieschgras	6,3	6,3	3,6	3 bis 8

Insgesamt ist einzuschätzen, dass niedrige Bestandesdichten nicht unbedingt niedrigere Erträge nach sich ziehen müssen.

2. Ergebnisse der Beschaffenheitsprüfung

Die bis Herbst 2003 festgestellte Technische Reinheit der untersuchten Gräserarten übertraf die festgesetzten Normen. Im Vergleich zum 5jährigen Mittel liegen nur das Wiesenlieschgras und der Rotschwingel 2003 geringfügig unter diesem Durchschnitt. Die erzielten Keimfähigkeiten zeigt Tabelle 4.

Tabelle 4: Keimfähigkeit (%) 1998 bis 2002 ausgewählter Gräserarten und der Ernte 2003 mit Stand 06.11.2003

Fruchtart	Probenanzahl	Norm	1998	1999	2000	2001	2002	1998-2002	2003
Deutsches Weidelgras	357	80	92,0	94,0	93,0	92,5	92,2	92,7	94,0
Welsches Weidelgras	1344	75	89,5	90,5	89,0	92,0	89,9	90,2	90,8
Einjähriges Weidelgras	1106	75	87,0	85,0	89,0	91,5	90,8	88,7	88,3
Wiesenschwingel	549	80	90,5	91,5	87,5	89,5	92,1	90,2	90,5
Wiesenlieschgras	241	80	92,0	89,0	91,5	93,5	90,9	91,4	94,3
Rotschwingel	177	75	89,0	90,0	88,0	90,5	91,1	89,7	92,6

Auch hier wird in allen Fällen die geforderte Mindestkeimfähigkeit z. T. weit überboten. Die guten Ergebnisse bei Lieschgras sollen aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass es hier Besitzprobleme mit Gänsefuß gab, insbesondere bei der Sorte Comer. Da noch nicht alle Gräserpartien, vor allem bei Rotschwingel, untersucht sind, sollen die vorgestellten Ergebnisse nur den vorläufigen positiven Trend aufzeigen.

Die Untersuchungen zum Ampferbesatz zeigen, dass dieser im Jahre 2003 gegenüber dem 5jährigen Mittel generell gestiegen ist. Die gleiche Tendenz weist der Besatz mit Quecke, besonders im Deutschen Weidelgras auf. Dagegen gab es mit Flughafer und Ackerfuchsschwanz keine Probleme.

Der relativ höhere Unkrautbesatz in diesem Jahr ist zum einen auf die lückigen Bestände und zum anderen auf die dadurch entstandenen Mindererträge zurückzuführen.

4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Insgesamt kann man die bisher vorliegenden Ergebnisse folgendermaßen bewerten:

- Die Bestandesentwicklung der Sommer- und Herbstsaaten 2002 war normal, durch Staunässe und Kahlfröste etablierten sich im Frühjahr 2003 lückige Bestände. Extrem geschädigte Vermehrungen wurden zurückgezogen bzw. nicht angemeldet.
- Frühjahrsansaaten bei Weidelgräsern wiesen deutlich bessere Bestandesdichten auf.
- In den geschwächten Beständen bestanden gute Bedingungen für das Auftreten von Unkräutern, insbesondere von dürre- und hitzetoleranten, wie z. B. Gänsefuß, Ampfer und Quecke.
- Optimale Erntebedingungen erlaubten einen nahezu verlustfreien Drusch.
- Die erreichten Erträge waren trotz unbefriedigender Bestandesdichten und der extremen Trockenheit noch im mittleren bis guten Bereich.
- die Saatgutqualität hinsichtlich Keimfähigkeit und Reinheit weicht in der Regel nicht vom langjährigen Mittel ab und ist als sehr gut einzustufen.

Das extrem warme und trockene Jahr 2003 sollte den Anstoß dazu geben, Überlegungen anzustellen, wie man sich auf den prognostizierten Klimawandel - siehe Pressemitteilung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft - in Zukunft einstellen kann. Fragen wie

1. ist bei Trockenheit und Hitze eine veränderte Anbautechnik erforderlich,
2. sind züchterische Maßnahmen gegen Hitze- und Trockenstress notwendig,
3. wie und in welcher Richtung wird sich das Anbauspektrum und damit der Saatgutbedarf verändern,

werden von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen bearbeitet werden müssen.

Folgende Schwerpunkte zeichnen sich dabei ab:

zu 1. Anbautechnik

Besonders auf sandigen Böden der Sächsischen Heide- und Teichlandschaften muss mittels der Artenwahl, Aussaatstärke und Bestandesführung auf die veränderten Bedingungen reagiert werden. Zu erwarten sind zum Teil hohe und extreme Niederschläge im Frühjahr und Sommer. Wichtig ist, dass diese für die Pflanzen verfügbar im Boden gespeichert werden müssen. Dazu sind erosionsmindernde Verfahren bei der Bodenbearbeitung anzuwenden. Verdichtungen des Bodens sind zu vermeiden, damit ein gut entwickeltes Wurzelsystem auch das im Unterboden gespeicherte Wasser nutzen kann. Nach STAHL wird z. B. bei Getreide ein Anstieg von Rostkrankheiten und eine Abnahme der Blattfleckererreger (*Rhynchosporium s.* und *Septoria n.*) und bei Kartoffeln der Kraut- und Knollenfäule erwartet. Außerdem würden verstärkt Kartoffelkäfer und Blattläuse auftreten. Somit erscheint generell ein zunehmender Insektizideinsatz und ein etwas geringerer Fungizideinsatz in den Folgejahren möglich. Zu üppige, lange grüne Bestände, schwach ausgebildete Wurzeln, Fehler in der Bestandesführung, Spätsaat, ungleichmäßige Ablage und Verteilung der Saat werden nach SCHÖNBERGER auf jeden Fall Ertragsminderungen nach sich ziehen.

Zu 2. Züchtung

Setzt man voraus, dass die Zuchtdauer einer Sorte ca. 10 Jahre beträgt, so ist damit zu rechnen, dass langfristig an die neuen Bedingungen angepasste Sorten zur Verfügung stehen. Wichtige Zuchtziele werden sein: Qualität, Resistenz, Standfestigkeit, kurze Translokationszeit, gute Wurzelbildung, hohes Nährstoffaufnahme- und -verwertungsvermögen, frühere Reife. Da die vorhandene genetische Variabilität innerhalb einzelner Arten begrenzt ist, könnten spezielle für Gemenge gezüchtete Mischungspartner dabei helfen, flexibler auf Extremsituationen zu reagieren. Die Wahl entsprechender Zuchtmethoden hat entscheidenden Einfluss auf die Merkmalsausprägung und vor allem auf die Ertragsstabilität neuer Sorten. Z. B. zeichnen sich beim Anbau von Roggenhybridsorten auf leichten Standorten keine wesentlichen Vorteile ab. Populationsorten sind zum einen billiger, zum anderen reagieren sie durch ihre Einzelkomponenten flexibler auf Stressbedingungen. Untersuchungen an Luzerne von SCHIEFER und STEUCKARDT (1984) ergaben, dass auch hier durch Nutzung allgemeiner Kombinationseffekte in Mehrklon-Synthetics hohe Ertragsleistungen auch unter variierenden Umweltbedingungen zu erwarten sind. Eine weitere Möglichkeit zur Ertragsstabilisierung könnte die Züchtung von Mehrfach-Hybridpopulationen bzw. der Einsatz von Sortenmischungen bei Futterpflanzen sein.

Bei der Züchtung derart angepasster Sorten ist neben den bekannten Zuchtzielen wie Ertrag, Qualität und Resistenz besonders auch eine ausreichende Vermehrbarkeit zu berücksichtigen.

Zu 3. Anbauspektrum und Saatgutbedarf

Es sollte ein vorausschauender Acker- und Pflanzenbau entwickelt werden, der heute schon in solchen Regionen betrieben wird, die etwa das prognostizierte Klima haben (z. B. Ungarn, Ost-Tschechien, Südostpolen). Derartige Untersuchungen sowie Recherchen des Ertragsverhaltens von Futterpflanzen in bisher aufgetretenen Extremjahren werden zuverlässige Angaben über das zu erwartende Artenspektrum, z. B. Soja, wärmeliebende Gräser, zulassen. Dann wäre auch eine Vorbereitung auf den entsprechenden Saatgutbedarf und die entsprechende Saatguterzeugung möglich.

5. Fazit

Die Ergebnisse der Anerkennung 2003 sind sehr differenziert und es zeichnen sich Möglichkeiten einer Ertragsstabilisierung auch unter veränderten Klimabedingungen ab.

Wesentliche Faktoren dabei sind eine wassersparende Bodenbearbeitung und Bestandesführung, veränderte Pflanzenschutzmaßnahmen sowie der Anbau angepasster und auf regionale Besonderheiten geprüfter Sorten.

Die Zuchtmethodik und die Ausleseverfahren müssen auf die neuen Bedingungen gezielt ausgerichtet sein. Wertvolle Hinweise für den zukünftigen Anbau lassen sich bereits jetzt aus Trockenregionen sowie durch Recherchen bereits vergangener Trockenjahre ableiten.

6. Literatur

ANONYM: Feldsaaten sind knapp und teuer. Ernährungsdienst, 18. Oktober 2003, 3

ANONYM: Hohe Einbußen bei Grünfutter. Ernährungsdienst, 18. Oktober 2003, 2

BEESE, G.: Landessortenversuche Wintergerste 2003 in Sachsen, unveröffentlicht

FLATH, S.: Sachsen muss sich Klimaveränderungen anpassen. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. Pressemitteilung 119/2003

KRELLIG, B.; PHILIPP, F.; RICHTER, R.: Feldbestandsprüfung 2003, unveröffentlicht

SCHIEFER, C.; STEUCKARDT, R.: Ergebnisse züchtungsmethodischer Untersuchungen bei Luzerne (*Medicago media* Martyn). 2. Mitt. Phänotypische und genotypische Parameter für die Selektion und Möglichkeiten der Früherkennung ertragsüberlegener Genotypen. Arch. Züchtungsforschung Berlin, 14 (5), 335-342/1984

SCHIEFER, C.; TEWES, E.: Qualitätssicherung bei der Saatgutproduktion von Gräsern als Voraussetzung zur Etablierung leistungsfähiger Ackerfutterbestände. 114, VDLUFA-Kongress, Leipzig 2002. Kurzfassung der Referate, 100

SCHIEFER, C.; TEWES, E.: Gekonnt vermehren. Bauernzeitung 16/2003, 22-23

SCHÖNBERGER, H.: Verändern Trockenheit und Hitze die Anbautechnik? top agrar 10/2003, 50-54

STAHL, H.: Klimawandel: Auswirkungen im Acker- und Pflanzenbau? Manuskript vom 07.10.2003, 1-3

TEWES, E.: Saatgutprüfung 2003, unveröffentlicht

Züchterische Ansätze zur Verbesserung der Anbaueignung von Blauen Süßlupinen (*L. angustifolius* L.) für neutrale und alkalische Böden

Fred Eickmeyer, Saatzucht Steinach GmbH, Nicole Hanhart, Fachhochschule Osnabrück

Einleitung

Die Blaue Süßlupine (*L. angustifolius*) ist eine Körnerleguminose, die aufgrund ihrer hohen Proteingehalte und ihrer hochwertigen Proteinzusammensetzung zunehmend in der Tierfütterung eingesetzt wird. Ihre Anbaubedeutung hat in den letzten Jahren stark zugenommen i) wegen der aufgrund des Anthraknoseproblems schwierigen Saatgutversorgung mit Gelber Süßlupine (*L. luteus*) und ii) wegen der durch die BSE-Krise hervorgerufenen, verstärkten Nachfrage nach heimischen Proteinquellen. Sie ist mit derzeit ca. 50.000 ha Anbaufläche in Deutschland die zweitgrößte Körnerleguminose nach der Erbse. Mit dieser Fläche hat sie eine deutlich größere Anbaubedeutung als die Ackerbohne.

Abb. 1: Anbau von Proteinpflanzen in Deutschland (in 1.000 ha)
(UFOP, 2003)

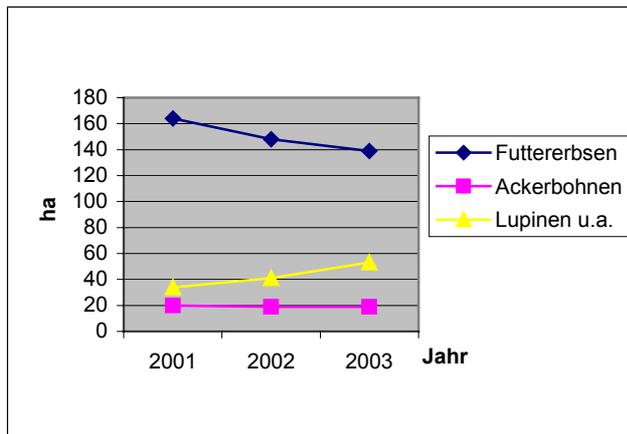
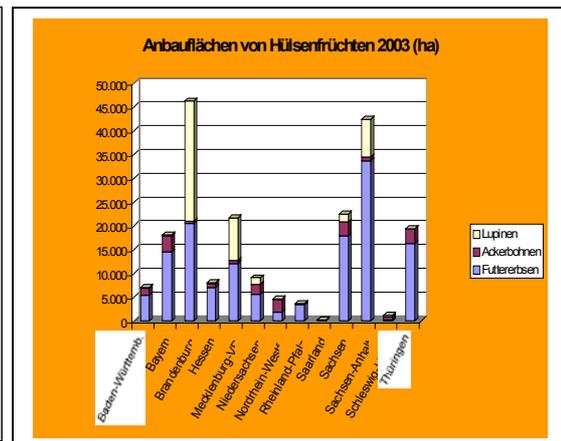


Abb. 2: Anbau von Hülsenfrüchten in den Bundesländern
(Ernährungsdienst, 2003)



Die Blaue Süßlupine wird derzeit überwiegend auf den leichten Sandböden Mecklenburg-Vorpommerns, Brandenburgs und Sachsen-Anhalts angebaut. Aufgrund ihrer raschen Pfahlwurzelbildung bringt sie auch unter den hier vorhandenen, oft trockenen Bedingungen hohe Kornerträge. Das Interesse der Landwirte an dieser Fruchtart ist auch in anderen Regionen Deutschlands sehr groß, wobei insbesondere für die alten Bundesländer die Blaue Süßlupine eine neue Kulturart darstellt. Limitierend ist in vielen Regionen jedoch häufig die Eigenschaft der Blauen Süßlupine, auf neutralen oder alkalischen Böden Eisenmangel-Symptome zu zeigen, sogenannte Kalkchlorosen, welche zu deutlichen Mindererträgen, bis hin zum Totalausfall der Ernte führen können.

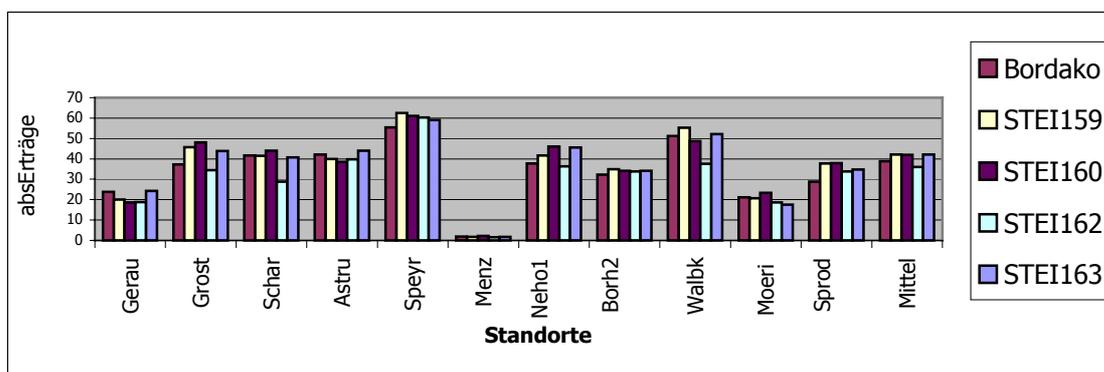
Problematik der Kalkchlorosen bei Blauen Süßlupinen

Auslöser für die Aufnahme des Zuchtzieles „pH-Verträglichkeit“ als neues Merkmal in die Selektionskriterien der Saatzucht Steinach war eine fehlgeschlagene Saatgutvermehrung der Sorte Bora in der Nähe von Steinach im Jahre 2001. Diese Vermehrung zeigte während der gesamten Vegetationszeit

zunächst Chlorosen der Interkostalfelder an den jüngsten Blätter, die z.T. in Nekrosen übergingen. Die Wurzelbildung wie auch die Knöllchenbildung war sehr schwach. Eine zusätzliche Stickstoffgabe zeigte keine Wirkung. Der Körnerertrag lag bei 3,4 dt/ha. Nachträgliche Boden-pH-Messungen ergaben einen Wert von 7,4, also schwach alkalische Reaktion des Bodens. Ähnliches konnte auch am Standort Menzingen der Wertprüfung 1999 beobachtet werden (Abb.3).

Die Kalkchlorosen können dadurch erklärt werden, dass die Pflanze aufgrund eines zu hohen Gehaltes an freiem Calcium in der Bodenlösung nicht in der Lage ist, durch das Ausscheiden organischer Säuren über die Wurzel (überwiegend Citrat und Malat) Eisen aus dem Boden zu lösen und aufzunehmen. Dieses Phänomen führt auch zu Mangel an weiteren Mikronährstoffen (z.B. Zink). In der Literatur findet man von verschiedenen Autoren Hinweise auf diese Problematik, z.B. Cowling und Clements (1993), Peiter et al. (2001), Plessner et al. (1995). Im Nachfolgenden soll für dieses Merkmal der Einfachheit halber der Begriff „pH-Toleranz“ verwendet werden, wobei Wechselwirkungen mit der Bodenart, dem Bodengefüge und der Nährstoffverfügbarkeit auftreten.

Abb. 3: Kornerträge 1999 (dt/ha) der Blauen Süßlupine an Wertprüfungsstandorten



Der Standort Menzingen liegt mit einem Ertragsniveau unter 5 dt/ha deutlich unter allen anderen WP-Standorten. Der Boden-pH-Wert liegt an diesem Standort bei 7,4 (Bundessortenamt, 1999).

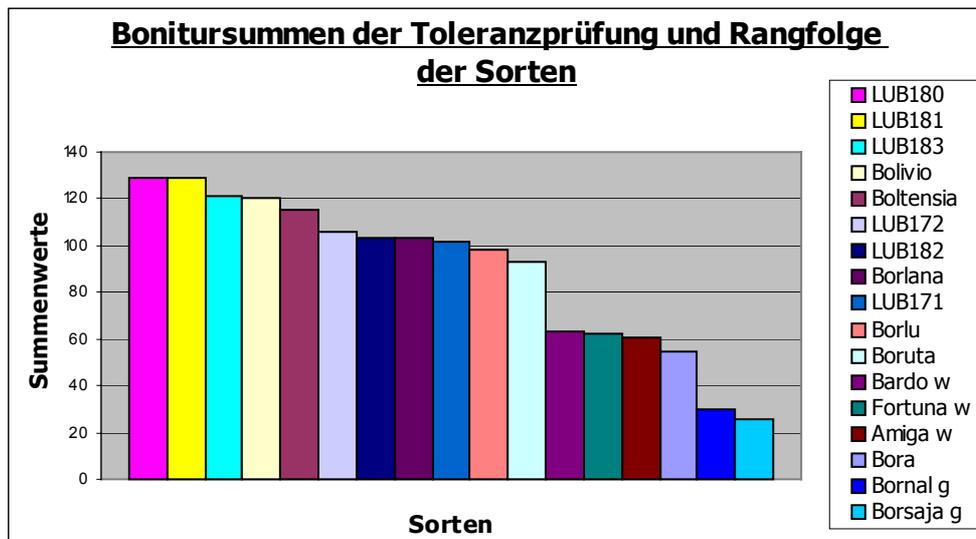
Züchterische Ansätze zur Verbesserung der „pH-Toleranz“

Um diese den Anbau limitierende Eigenschaft der Blauen Süßlupine zu verbessern kommen grundsätzlich mehrere züchterische Ansätze in Betracht:

1. Sichtung des züchterisch bearbeiteten Genpools der Blauen Süßlupine auf das Merkmal „pH-Toleranz“, Kreuzung der besten Typen mit nachfolgender rekurrenter Selektion.
2. Erweiterung des Züchter-Genpools durch Aufnahme weiterer genetischer Ressourcen von *L. angustifolius*.
3. Erweiterung der genetischen Variabilität innerhalb des Züchtergenpools durch Mutationsauslösung.
4. Arthybridisierungen innerhalb der Gattung *Lupinus* mit „pH-toleranten“ Arten
5. Gentechnischer Ansatz

Zu 1.: Voraussetzung für eine erfolgreiche rekurrente Selektion innerhalb des züchterisch bearbeiteten Genpools auf das Merkmal „pH-Toleranz“ ist, dass Variabilität für dieses Merkmal gefunden werden kann. In Steinach wurde daher in 2002 das vorhandene Sorten- und Stammmaterial als Parzelle auf den oben genannten, leicht alkalischen Standort gestellt und auf Toleranz gegenüber den dortigen Bodenbedingungen gesichtet. Zusätzlich wurde das gesamte Spektrum des vorhandenen Zuchtmaterials als Reihenanlage auf diesem Standort gescreent (Hanhart, 2002). Schon ca. 4 Wochen nach der Aussaat traten deutliche Chlorosen bei der Sorte Bora sowie bei einigen Reihen auf (Abb.5). Auf zusagenden Böden dagegen liefert die Sorte Bora von allen derzeit zugelassenen Sorten die höchsten Kornerträge.

Abb. 4: Bonitursummen der Parzellenprüfung der Blauen Süßlupine auf „pH-Toleranz“



Die Bonitursummen stellen die Summe der 5 Bonituren (21.05., 18.06., 20.07., 10.08. und 23.08.2002) x 4 Wiederholungen pro Prüfglied dar. Auffällig ist das schlechte Abschneiden im Merkmal „pH-Toleranz“ der *L. angustifolius*-Sorte Bora, die für dieses Merkmal eine Stellung zwischen den Sorten Bornal und Borsaja der Gelben Lupine (*L. luteus*) und Amiga, Fortuna und Bardo der Weißen Lupine (*L. albus*) einnimmt.

Die Chlorosen gingen in Nekrosen über und führten bei den empfindlichen Prüfgliedern zum Absterben der kompletten Reihe nach ca. 6-8 Wochen. Insgesamt gab es keine toleranten Reihen, die eine direkte Anbauwürdigkeit für diesen Standort erkennen ließen.

Eine rekurrente Selektion auf „pH-Toleranz“ dürfte aufgrund der gefundenen Variabilität innerhalb gewisser Grenzen erfolgreich sein, was auch schon durch die deutlich bessere Eignung der neueren WP-Stämme in Abb.4 verdeutlicht wird. Ein parallel entwickelter Topftest (Abb. 6) im Gewächshaus kann die rekurrente Selektion auf dieses Merkmal beschleunigen (Hanhart, 2003). Die gefundene Variabilität wird aber voraussichtlich nicht ausreichen, um die Blaue Süßlupine auf vielen alkalischen Böden anbauen zu können.

Abb. 5: Variabilität im Merkmal „pH-Toleranz“ innerhalb einer Freiland-Reihenanlage mit Zuchtmaterial der Blauen Süßlupine



Abb. 6: Vergleich der Entwicklung von Blauen Süßlupinen im Gewächshaus



links: angezogen in saurem Boden (pH 6,8) rechts in alkalischem Boden (pH 7,4)

Zu 2.: Zur Erweiterung des züchterischen Genpools von *L. angustifolius* findet man weltweit in verschiedenen Genbanken umfangreiche Sammlungen.

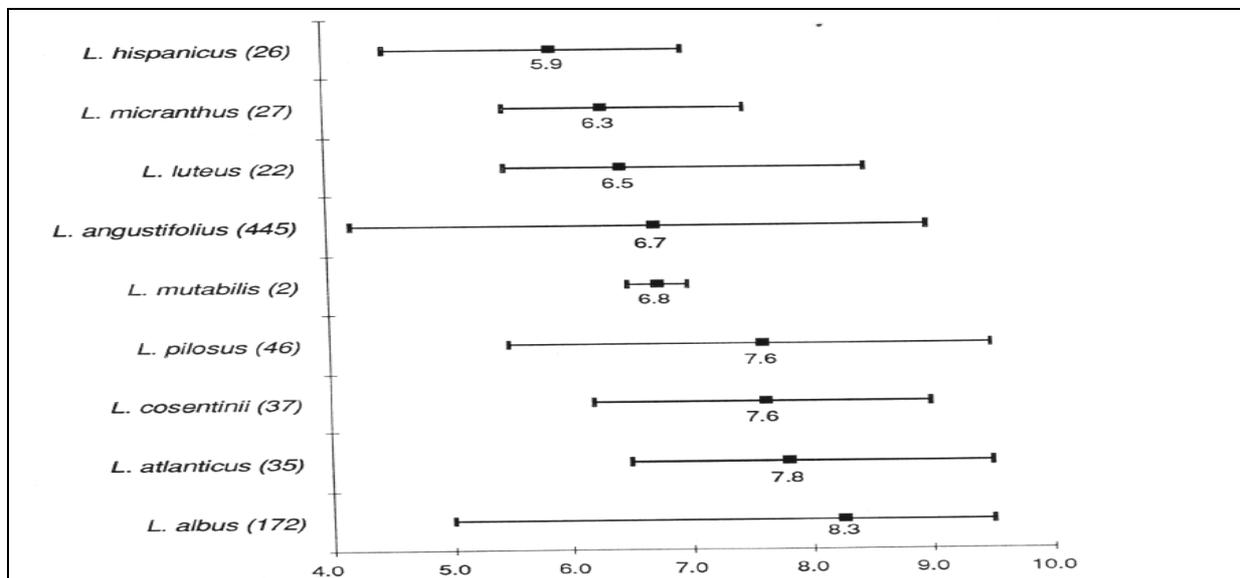
Tab. 1: Genbanksammlungen Blauer Süßlupinen (Gladstones et al., 1998)

Genbanken	Akzessionen Blauer Lupine
•Australien	1756
•Deutschland	838
•Frankreich	168
•Kanada	34
•Peru	60
•Polen	248
•Portugal	277
•Russland	687
•Spanien	1466
•USA	150
•Summe	5684

Oftmals sind die Angaben zu den Akzessionen über Fundorte und Eigenschaften jedoch nur unvollständig oder unzureichend. In der australischen Genbank gibt es jedoch einige Informationen zu Boden-pH-Werten der Sammelorte. Diese Angaben können genutzt werden, um geeignete Akzessionen aus einer Genbanksammlung gezielt auf das Merkmal „pH-Toleranz“ weiter zu evaluieren.

Dabei sind weiterführende Angaben sehr wichtig. So besitzen z.B. die alkalischen Fundorte der *L. angustifolius* Akzessionen aus Abb. 7 kein freies Calcium im Boden.

Abb. 7: Akzessionen verschiedener Lupinenarten und Boden-pH-Werte der Sammelorte



(Cowling et al., 1998)

Zu 3.: Durch Mutationsauslösung mit Hilfe mutagener Bestrahlung oder mutagener Chemikalien könnte versucht werden, das Spektrum der „pH-Toleranz“ innerhalb vorhandener Sorten der Blauen Süßlupine zu erweitern. Mutationen sind jedoch ungerichtet. Das Auffinden gewünschter Mutanten unterliegt dem Zufall.

Zu 4.: Innerhalb der Gattung *Lupinus* gibt es einzelne Arten, die höherer pH-Werte im Boden tolerieren. Zu diesen Arten gehört z.B. *L. pilosus* (Abb.7). Diese Lupinenart stammt wie *L. angustifolius* ebenfalls aus dem Mittelmeerraum. Da die Lupinenarten jedoch untereinander sehr schwer kreuzbar sind, ist eine einfache Arthybridisierung mit *L. angustifolius* nicht möglich. Biotechnologische Techniken wie z.B. Embryo Rescue, d.h. das Rauspreparieren des Embryos kurz nach der Befruchtung und die Weiterkultivierung auf künstlichem Nährmedium, können hier zum Einsatz kommen. In der Literatur werden einige gelungene Artbastardierungen genannt (z.B. bei Kurlovich, 2002). Die Kombination *L. angustifolius* x *L. pilosus* oder reziprok ist jedoch bisher nicht beschrieben worden. Sollten Artbastarde bei dieser Kreuzung entstehen, so müssen die Wildmerkmale der *L. pilosus* (z.B. ungleichmäßige Abreife) durch ein Rückkreuzungsprogramm herausgekreuzt werden, um wieder eine Blaue Süßlupine zu erhalten.

Zu 5.: Gentechnische Ansätze erfordern das Vorhandensein eines Genes, von dem bekannt ist, dass es die Aufnahme von Mikronährstoffen bei hohen Boden-pH-Werten zumindest positiv beeinflusst. Auch hier müsste nach erfolgreicher Transformation mit einem Kandidatengen ein Rückkreuzungsprogramm erfolgen, um geeignetes Sortenmaterial zu züchten. In Anbetracht der Akzeptanz für gentechnisch veränderte Sorten innerhalb Europas und in dem Bewusstsein, dass die Blaue Süßlupine sehr stark im ökologischen Landbau als Stickstoff bindende Frucht verwendet wird, wird dieser Ansatz nicht weiter verfolgt.

Ausblick

In den ersten Screenings zur Verbesserung der „pH-Toleranz“ innerhalb des Saatzucht Steinach-eigenen Genpools konnte Material gefunden werden, dass innerhalb gewisser Grenzen eine Verbesserung der „pH-Toleranz“ erwarten lässt. Ergänzt und erweitert werden kann dieses Material möglicherweise durch Genbank-Akzessionen, die auf alkalischen Standorten gefunden wurden. Für den Anbau auf alkalischen Böden dürfte die innerhalb der Art *L. angustifolius* vorhandene Variabilität jedoch nicht ausreichen. Im Rahmen eines AiF-geförderten Forschungsprojektes in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Züchtungsforschung in Groß Lüsewitz sollen Artbastardierungen mit pH-toleranteren Lupinen-Wildarten durchgeführt werden. Diese Artbastarde könnten geeignetes Ausgangsmaterial darstellen, um das Merkmal „pH-Toleranz“ in die Blaue Süßlupine über Rückkreuzungen einzulagern.

Literatur

- Bundessortenamt (1999): Ergebnisse der Wertprüfung mit Blauen Lupinen
- Gladstones J.S., C.A. Atkins und J. Hamblin (1998): Lupins as crop plants – biology, production and utilization. CAB international, Wallingfort, UK
- Cowling, W.A., B.J. Buirchill und M.E. Tapia (1998): Lupin. *Lupinus* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 23. IPK Gatersleben/IPGRI Rom
- Cowling, W.A. und J.C. Clements (1993): Association between collection site soil pH and chlorosis in *Lupinus angustifolius* induced by a fin-textured, alkaline soil. Australian Journal of Agricultural Research
- Ernährungsdienst (2003): Ausgabe vom 17.09.2003
- Hanhart N. (2003): Auswirkungen alkalischer Standorte auf die Entwicklung der Blauen Süßlupine (*Lupinus angustifolius* L.) dargestellt an einem selbst durchgeführten Versuch. Diplomarbeit FH Osnabrück
- Kurlovich B.S. (2002): Lupins (geography, classification, genetic resources and breeding. OY International North Press. St. Petersburg, Russia
- Peiter, E., F. Yan und S. Schubert (2001): Lime-induced growth depression in *Lupinus* species : are soil pH and bicarbonate involved? Journal of Plant Nutrition 164, 165-172
- Plessner, O, A. Dovrat und Y. Chen(1995): Tolerance to iron deficiency of lupins grown on calcareous soils. Australian Journal of Agricultural Research 40; 1187-1195
- UFOP (2003): Bericht 2002/2003

Erste Ergebnisse zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Grassamenbau in Sachsen

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

1. Einleitung

Der Freistaat Sachsen gehört zu den bedeutendsten Zentren der Gräservermehrung in Deutschland. Die Produktion wird überwiegend in spezialisierten Betrieben durchgeführt. Es gibt Anbaukonzentrationen in sächsischen Regionen und in den Fruchtfolgen innerhalb der Betriebe. Ein erfolgreicher Grassamenbau muss hohe Saatwareerträge mit ausreichender Qualität bringen (Schiefer und Dittrich 2003). Mit einer Intensivierung des Grassamenbaues steigt jedoch auch die Gefahr von Ertragsausfällen durch Krankheiten und Schädlinge (Mühle 1953). Vor 1990 spielten pilzliche Schaderreger kaum eine Rolle in den Vermehrungsbeständen. Der amtliche Pflanzenschutzdienst in Sachsen stellte besonders ab Mitte der 90er Jahre zunehmend Befall durch Pilzkrankheiten fest, besonders an Weidelgras- Arten. Dies bestätigen auch Beobachtungen der amtlichen Saatenanerkennung (Philipp 2003, persönliche Mitteilung). Da keine Fungizide in Gräsern ausgewiesen waren, führte die sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft seit 1999 Versuche zur Prüfung von Fungiziden durch. Im vorliegenden Beitrag werden erste Ergebnisse vorgestellt. Einige der geprüften Fungizide haben bereits Genehmigungen zur Anwendung in Gräsern zur Saatguterzeugung erhalten.

2. Material und Methoden

Die Feldversuche wurden in den Jahren 1999 bis 2003 in Streulage auf Praxisflächen in den Regierungsbezirken Chemnitz, Dresden und Leipzig und in einem Fall auf dem Prüffeld in Dresden durchgeführt. Die Bestände wurden als Blanksaaten im Spätsommer gedrillt und im Folgejahr zur Samenernte genutzt. Einzige Ausnahme war die Versuchsfläche in Dresden 2002, wo die Blanksaat des Einjährigen Weidelgrases im Frühjahr 2002 und die Samenernte im Sommer 2002 erfolgte. Anlageform war die randomisierte Blockanlage mit 4, unter den homogenen Prüffeldbedingungen mit 3 Wiederholungen und Parzellengrößen von 16 bis 25 m². Die Versuchsdurchführung erfolgte nach GEP (Good Experimental Practice).

Als Grundlage für die spezielle Methodik dienten die EPPO- Richtlinie PP 1/26 (3) und die BBA- Richtlinie 4-2.1.1 zu Blattkrankheiten an Getreide. Bei den dargestellten Befallswerten handelt es sich um natürlichen Befall. In den Tabellen 4 bis 9 werden die Werte der Blattetage genannt, die im Versuchszeitraum am stärksten befallen war. Das war in der Regel das Fahnenblatt (F) oder die Blattetage F-1. Die Berechnung der Wirkungsgrade erfolgte nach ABBOTT. Die Applikationen wurden mit Parzellenspritzgeräten durchgeführt. Dabei kamen die in Tabelle 3 genannten Fungizide zum Einsatz. Die Behandlungen erfolgten jeweils zu dem Aufwuchs, der zur Samenernte genutzt wurde. Dies war bei Deutschem Weidelgras der erste und bei Einjährigem Weidelgras der zweite Aufwuchs des ersten Samennutzungsjahres. Die Beerntung der Versuche erfolgte im Kerndrusch mit dem Parzellenmähdrescher. Nach Trocknung

des Erntegutes wurden Beimengungen wie z. B. Gerstenkörner und grobe Stängelteile herausgereinigt und bei einheitlicher Feuchte der Rohware- Ertrag je Parzelle ermittelt. Der Saatwareanteil wurde nach einer Labor- Rohware- Aufbereitung aus einer Probe von 250 g Rohware je Parzelle bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 4 bis 9 dargestellt. Signifikante Unterschiede bestehen zwischen den Prüfgliedern, die keinen gemeinsamen Buchstaben tragen.

Tabelle 1: Standorte und Kulturen

Ver- suchs- jahr	Versuchsort	Bodenart	NStE	Acker- zahl	Kulturart	Sorte	Rostanfälligkeit nach BSA (1999)
1999	02692 Techritz	lehmiger Sand	Lö 4	63	Deutsches Weidelgras	Feeder	mittel bis hoch
2000	02692 Schlungwitz	lehmiger Sand	Lö 4	52	Deutsches Weidelgras	Arabella	niedrig bis mittel
2000	04683 Fuchshain	Lehm	Lö 4	57	Welsches Weidelgras	Bartollini	keine Angaben
2001	09648 Altmittweida	sandiger Lehm	Lö	54	Einjähriges Weidelgras	Aubade	mittel
2002	01307 Dresden	Lehm	Lö 3	55	Einjähriges Weidelgras	Trinova	keine Angaben
2002	01723 Kaufbach	sandiger Lehm	Lö	56	Einjähriges Weidelgras	Pollanum	mittel
2003	09128 Euba	sandiger Lehm	V	42	Einjähriges Weidelgras	Camero	keine Angaben

Tabelle 2: Behandlungstermine und Ausgangsbefall

Versuchsort und Jahr	Behandlungstermin	BBCH Kultur	Krankheitsbefall in Unbehandelt (3 obere Blattetagen) in % BH
Techritz 1999	11.06.	61	5% HELMS
Schlungwitz 2000	26.05.	57	32,5% BR; 17,5% MT; 62,5% HS
Fuchshain 2000	30.05.	55-59	sehr vereinzelt MT
Altmittweida 2001	14.06.	55-59	100% MT
Dresden 2002	21.06.	55-59	20% BR; 16,7% MT
Kaufbach 2002	11.06.	57-59	75% BR; 37,5% MT; 70% HS
Euba 2003	19.06.	55-59	25% MT; 27,5% HS

BH: Befallshäufigkeit in %
 BR: Braunrost- Arten (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm.)
 MT: Echter Mehltau (*Erysiphe graminis*)
 HS: Helminthosporium- Arten
 HELMS: *Helminthosporium siccans* Drechsl.

Tabelle 3: Fungizide

Fungizid	Aufwandmenge in l/ha	Aktivsubstanz in g/l
Acanto	1,0	Trifloxystrobin 500
Amistar (Ortiva)	1,0 und 0,8	Azoxystrobin 250
Caddy 100 SL (Alto 100 SL)	1,0 und 0,8	Cyproconazol 100
Folicur	1,0	Tebuconazol 251,2
Gladio	0,8	Fenpropidin 375 + Propiconazol 125 + Tebuconazol 125
Juwel Top	1,0	Epoxiconazol 125 + Fenpropimorph 150 + Kresoxim-methyl 125

3. Ergebnisse

In 6 der 7 Versuche entwickelte sich ein Befall, der Aussagen zur Wirkung der Fungizide und zu Ertragsverlusten durch Pilzkrankheiten ermöglicht. In der Regel waren mehrere obere Blattetagen befallen. Die Abbildung 1 zeigt den Krankheitsbefall auf den am stärksten befallenen Blattetagen. Die sichtbare fungizide Wirkung und die Erträge in den einzelnen Versuchen sind in den Tabellen 4 bis 9 dargestellt. In einigen Fällen wurde zusätzlich zu den hier dargestellten Werten auch Rostbefall an Stängel und Ähre festgestellt.

Abbildung 1: Krankheitsbefall auf den im Versuchszeitraum am stärksten befallenen Blattetagen

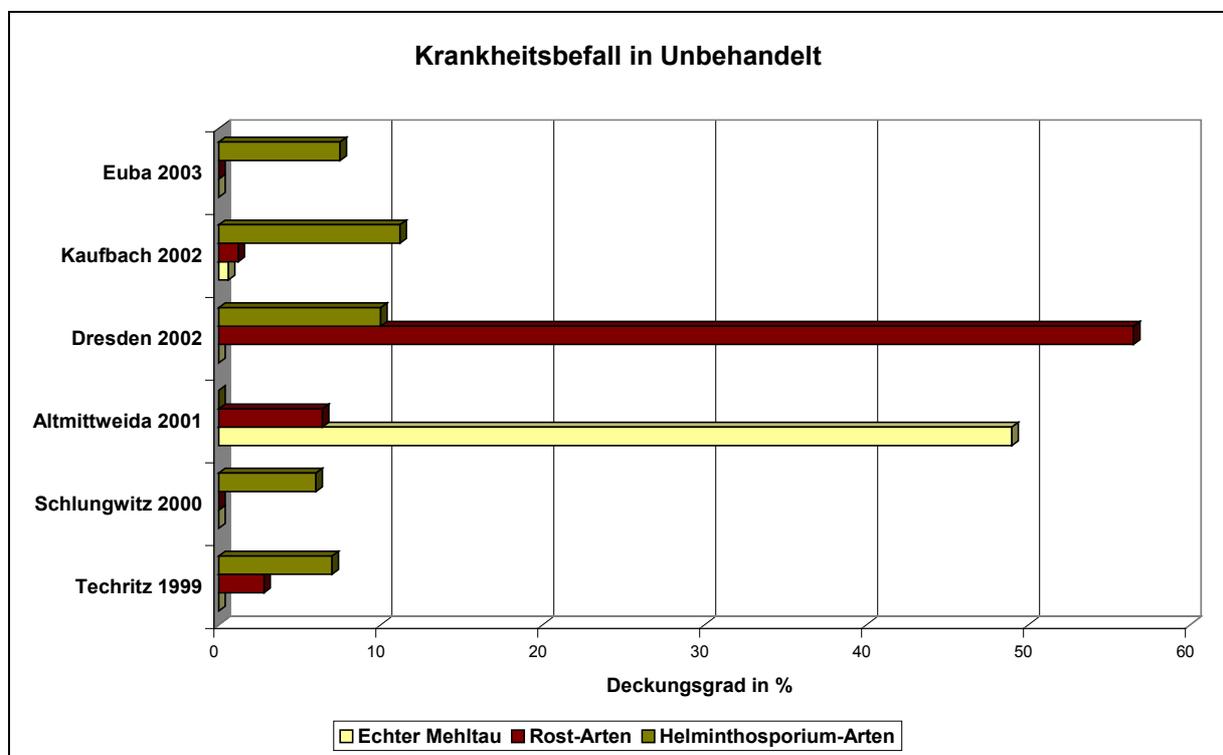


Tabelle 4: Fungizidwirkung und Ertrag im Versuch Techritz 1999

Fungizid	Aufwandmenge in l/ha	Rost- Befall in Unbehandelt, Wirkung in Be- handelt in %	Helminthosporium- Befall in Unbehandelt, Wirkung in Behandelt in %	Saatware- Ertrag in dt/ha	Signifikanz- gruppe
Unbehandelt		3	7	2,7	-
Amistar	0,8	64	61	7,0	-
Caddy 100 SL	0,8	82	69	9,3	-
Folicur	1,0	86	67	9,2	-
				GD _(Tukey)	-
				s%	-

Im Versuch Techritz 1999 nahm vor der Ernte der Krankheitsbefall stark zu. Dadurch reifte die unbehandelte Kontrolle deutlich schneller ab als die behandelten Parzellen. Im gesamten Bestand war zur Ernte starkes Lager. Aus versuchstechnischen Gründen konnten die unterschiedlich schnell abgereiften Prüfglieder nicht zu verschiedenen Terminen beerntet werden.

Tabelle 5: Fungizidwirkung und Ertrag im Versuch Schlungwitz 2000

Fungizid	Aufwandmenge in l/ha	Helminthosporium-Befall in Unbehandelt, Wirkung in Behandelt in %	Saatware- Ertrag in dt/ha	Signifikanz- gruppe	
Unbehandelt		6	3,7	A	
Amistar	1,0	72	4,6	A	
Caddy 100 SL	1,0	52	4,0	A	
Folicur	1,0	40	4,3	A	
Gladio	0,8	38	4,6	A	
				GD _(Tukey)	1,3
				s%	13,5

Der Versuch in Fuchshain im Jahr 2000 wurde nach der Behandlung noch viermal bonitiert. Zum Behandlungstermin wird geringer Mehlaufbefall berichtet, der sich aber nicht weiter entwickelte. Am 19.06.2000 war im Stadium BBCH 71 ein ebenfalls nur geringer Rostbefall auf der Blattetage F-1 in der Unbehandelten Kontrolle. Dieser Befall konnte sich nicht ausbreiten, da die Blätter in den folgenden Tagen durch heißes, trockenes Wetter schnell vertrockneten. Im gesamten Zeitraum zwischen Behandlung und Ernte waren zu keiner Zeit Entwicklungsunterschiede oder andere Unterschiede zwischen den Prüfgliedern sichtbar. Aus diesem Grund und aufgrund des sehr geringen Krankheitsauftretens wurde der Versuch nicht beerntet.

Tabelle 6: Fungizidwirkung und Ertrag im Versuch Altmittweida 2001

Fungizid	Aufwand- menge in l/ha	Rost-Befall in Unbehandelt, Wirkung in Be- handelt in %	Mehltau-Befall in Un- behandelt, Wirkung in Behandelt in %	Saatware- Ertrag in dt/ha	Signifikanz- gruppe
Unbehandelt		6	49	15,8	A
Amistar	1,0	67	90	21,1	B
Caddy 100 SL	1,0	98	97	20,5	B
Folicur	1,0	88	95	19,9	B
Juwel Top	1,0	95	96	22,8	B
				GD _(Tukey)	2,9
				s%	6,5

Tabelle 7: Fungizidwirkung und Ertrag im Versuch Dresden 2002

Fungizid	Aufwand- menge in l/ha	Rost-Befall in Unbehandelt, Wirkung in Be- handelt in %	Helminthosporium- Befall in Unbehandelt, Wirkung in Behandelt in %	Saatware- Ertrag in dt/ha	Signifikanz- gruppe
Unbehandelt		57	10	8,7	A
Acanto	1,0	80	57	10,6	AB
Folicur	1,0	88	59	10,6	AB
Gladio	0,8	76	55	10,2	AB
Juwel Top	1,0	98	70	11,3	B
				GD _(Tukey)	2,4
				s%	8,2

Tabelle 8: Fungizidwirkung und Ertrag im Versuch Kaufbach 2002

Fungizid	Auf- wand- menge in l/ha	Rost-Befall in Unbehan- delt, Wirkung in Behandelt in %	Helminthosporium- Befall in Unbehan- delt, Wirkung in Behan- delt in %	Mehltau- Befall in Unbe- handelt, Wirkung in Behandelt in %	Saatware- Ertrag in dt/ha	Signifikanz- gruppe
Unbehandelt		1	11	1	12,8	A
Acanto	1,0	92	54	83	16,8	AB
Folicur	1,0	92	61	83	13,6	A
Gladio	0,8	100	66	100	15,9	AB
Juwel Top	1,0	100	62	100	18,8	B
				GD _(Tukey)	4,8	
				s%	13,5	

Tabelle 9: Fungizidwirkung und Ertrag im Versuch Euba 2003

Fungizid	Aufwandmenge in l/ha	Helminthosporium-Befall in Unbehandelt, Wirkung in Behandelt in %	Saatware- Ertrag in dt/ha	Signifikanz- gruppe
Unbehandelt		8	12,7	A
Acanto	1,0	60	12,1	A
Folicur	1,0	67	12,5	A
Gladio	0,8	49	12,0	A
Juwel Top	1,0	56	12,7	A
			GD _(Tukey)	2,3
			s%	8,3

4. Diskussion

Die Zunahme von Pilzkrankheiten im Grassamenbau seit Mitte der 90er Jahre kann verschiedene Ursachen haben. Der Anteil an Gramineen in den Fruchtfolgen hat erheblich zugenommen, der Anteil an Blattfrüchten nahm ab. Viele Betriebe verzichten zunehmend auf den Pflug, so dass Ernterückstände mit pilzlichen Schaderregern längere Zeit an der Bodenoberfläche verbleiben, was möglicherweise das Auftreten von Pilzkrankheiten an den Gräsern fördert. Eine weitere mögliche Ursache ist ein verändertes Sortenspektrum mit stärker krankheitsanfälligen Sorten.

Die Versuchsstandorte Techritz und Schlungwitz liegen im Lausitzer Gebirgsvorland bei Bautzen, Kaufbach und Altmittweida im mittelsächsischen Hügelland. Fuchshain liegt in der Leipziger Tieflandsbucht, Dresden im Elbtal und Euba in einer Vorgebirgslage bei Chemnitz. Damit sind die Standorte repräsentativ für die sächsischen Anbaugebiete, in denen der Grassamenbau stattfindet.

Es sind nur wenige Angaben zur Krankheitsanfälligkeit der Sorten veröffentlicht. Die Beschreibende Sortenliste enthält für vier der sieben Sorten, in denen unsere Versuche durchgeführt wurden, Angaben zur Anfälligkeit gegen Rost (BSA 1999).

Drexler (1999) berichtet über Ertragsverluste an Deutschem Weidelgras, besonders durch Braunrost, in Unterfranken und Niederbayern. Fungizidbehandlungen, die mit den von uns geprüften vergleichbar sind, führten bei niedrigem Befallsdruck zu einem Ertragszuwachs von 7 bis 18 % und bei hohem Krankheitsdruck von 21 bis 47 %. Die hier vorgelegten Ergebnisse für das Deutsche Weidelgras können die Aussagen von Drexler (1999) bestätigen.

Wahrscheinlich wurde der erhebliche Minderertrag in der Unbehandelten Kontrolle im Deutschen Weidelgras in Techritz 1999 nicht nur durch die bonitierten Krankheiten verursacht. Auch Sekundärinfektionen und Samenausfall vor der Ernte in den früher abgereiften unbehandelten Parzellen können zu dem Minderertrag beigetragen haben. Aus diesem Grund wurde keine statistische Auswertung der Saatware-

erträge vorgenommen. Der nicht fungizidbehandelte Gesamtschlag wurde früher als der Versuch geerntet und brachte einen ungewöhnlich niedrigen Saatwareertrag.

Die geprüften Fungizide erreichten gegen Rost und Mehltau tendenziell höhere Wirkungsgrade als gegen Helminthosporium- Arten. Die Ertragsunterschiede zwischen den unbehandelten Kontrollen und den fungizidbehandelten Prüfgliedern zeigen, dass vor allem Rost- Arten und Echter Mehltau bei stärkerem Befall erhebliche Ertragsverluste verursachen können. Bei alleinigem, weniger starkem Auftreten von Helminthosporium reagierte in unseren Versuchen weder das Deutsche noch das Einjährige Weidelgras mit signifikanten Ertragseinbußen (siehe Tabellen 5 und 9). In drei von vier Versuchen führten gezielte Fungizidanwendungen zu signifikanten Ertragssteigerungen bei Einjährigem Weidelgras. In Zukunft ist die wirtschaftliche Bedeutung von Pilzkrankheiten im Grassamenbau stärker zu beachten. Die Prüfung und Genehmigung geeigneter Fungizide ist Voraussetzung für eine gezielte und wirksame Bekämpfung.

5. Zusammenfassung

Pilzkrankheiten können im Grassamenbau erhebliche Verluste verursachen. In Versuchen auf Praxisflächen wurde das Auftreten, die Schadwirkung und die Bekämpfung wichtiger Krankheiten an Weidelgras-Arten in Sachsen untersucht. Gezielte Fungizidanwendungen verhinderten signifikante Ertragseinbußen durch Krankheitsbefall in den Vermehrungsbeständen. Einige der geprüften Fungizide haben bereits Genehmigungen nach §§ 18, 18a des Pflanzenschutzgesetzes zur Anwendung in Gräsern zur Saatguterzeugung erhalten.

6. Literatur

BSA (Hrsg.): Beschreibende Sortenliste Gräser Klee Luzerne. Landbuch Verlag 1999

Drexler, G.: Fungizideinsatz im Grassamenbau. 41. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“, Tagungsband, DLG 1999, 69-72

Mühle, E.: Die Krankheiten und Schädlinge der zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. S. Hirzel Verlag Leipzig 1953

Schiefer, C. und R. Dittrich: Vergleichende Untersuchungen zur Vermehrung von Deutschem Weidelgras nach Drill-, Mulch- und Direktsaat. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 5 - 8. Jahrgang 2003, 16-28

Vergleich der Standortbedingungen Gräserproduktion in Europa und Nordamerika

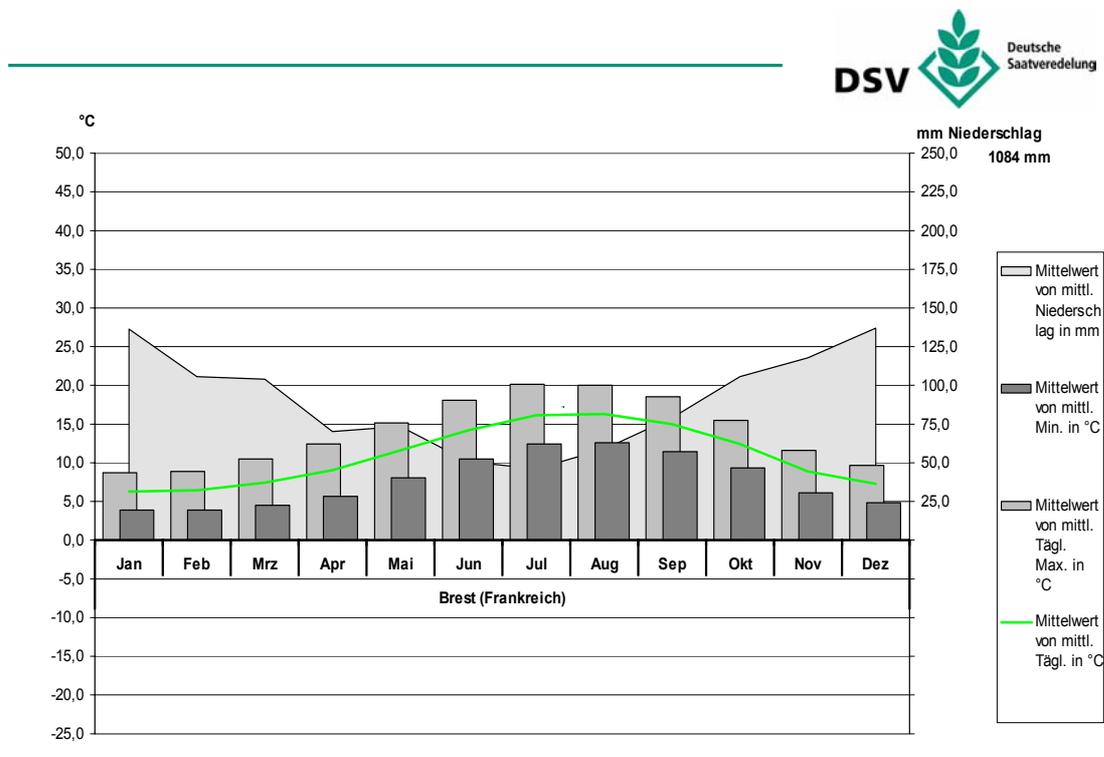
Eberhard Langels, Deutsche Saatveredelung, Lippstadt

Betrachtet man die geographische Lage der einzelnen Produktionsstandorte, so muss man feststellen, dass sie sowohl in Europa als auch in Nordamerika vom Breitengrad vergleichbar liegen.

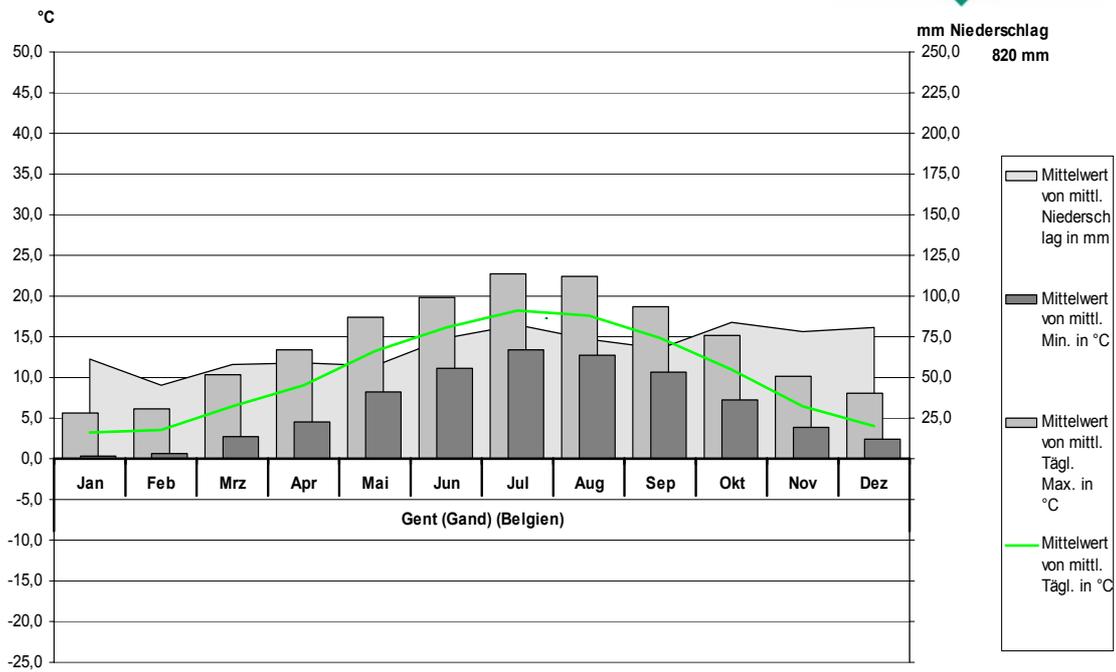


In Europa liegen sie vom nördlichen Dänemark bis nach Norditalien bzw. vom Atlantik bis nach Finnland. Bei genauerer Betrachtung der Klimadaten erkennt man für Europa eine Konzentration auf maritime Klimazonen. Beeindruckend ist der relativ geringe Unterschied der Daten ausgehend von

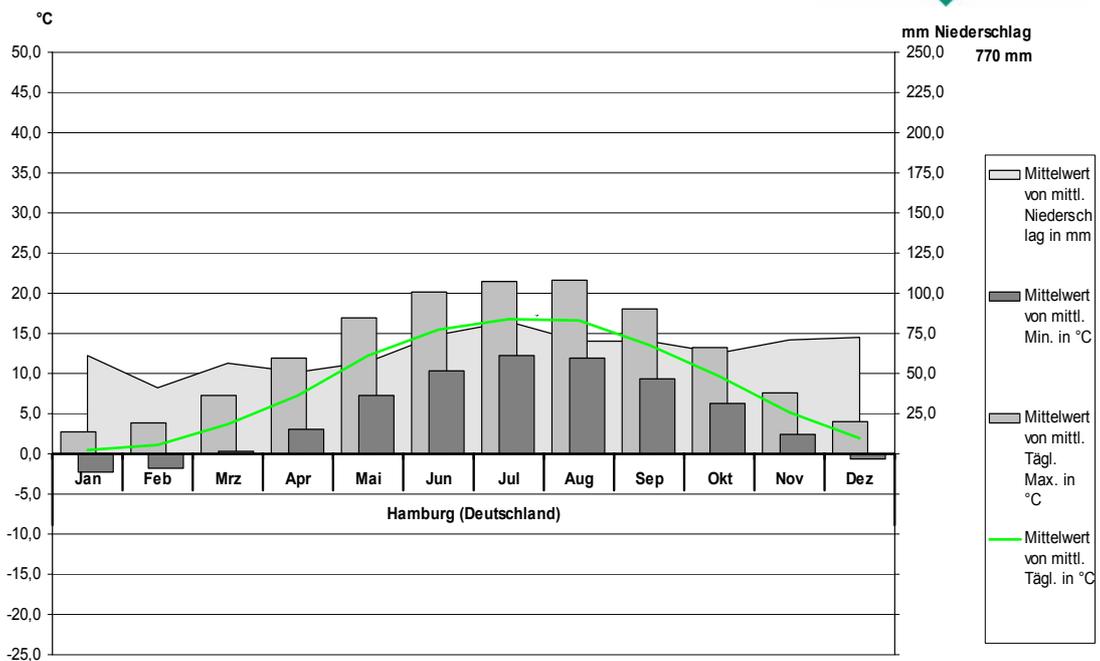
Brest (Frankreich, Bretagne)



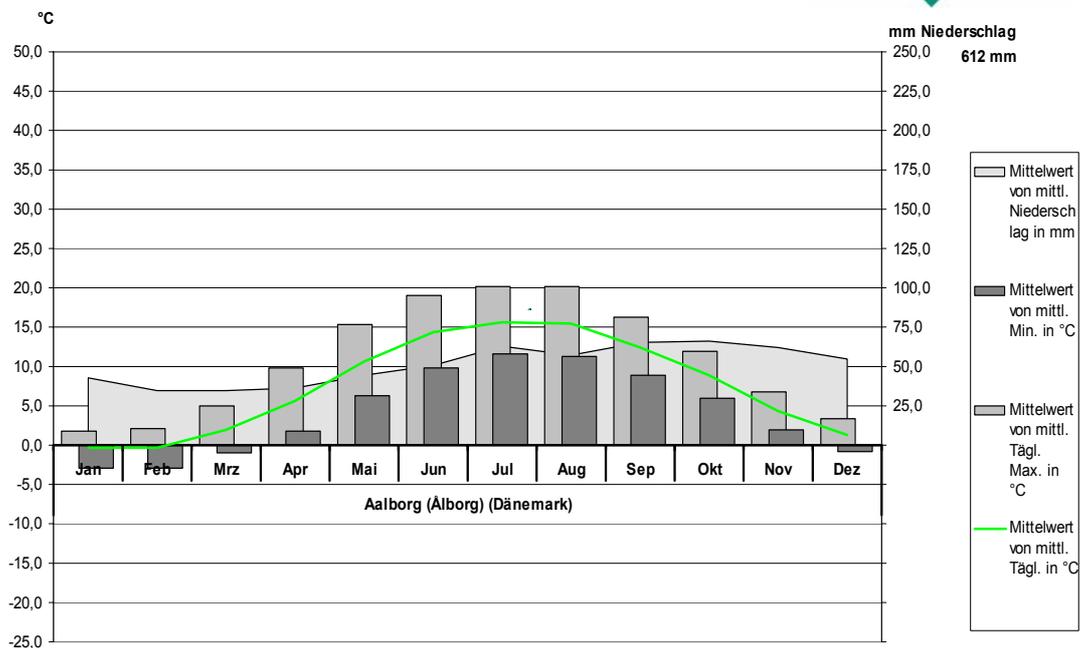
Gent (Belgien)



Hamburg (Deutschland)

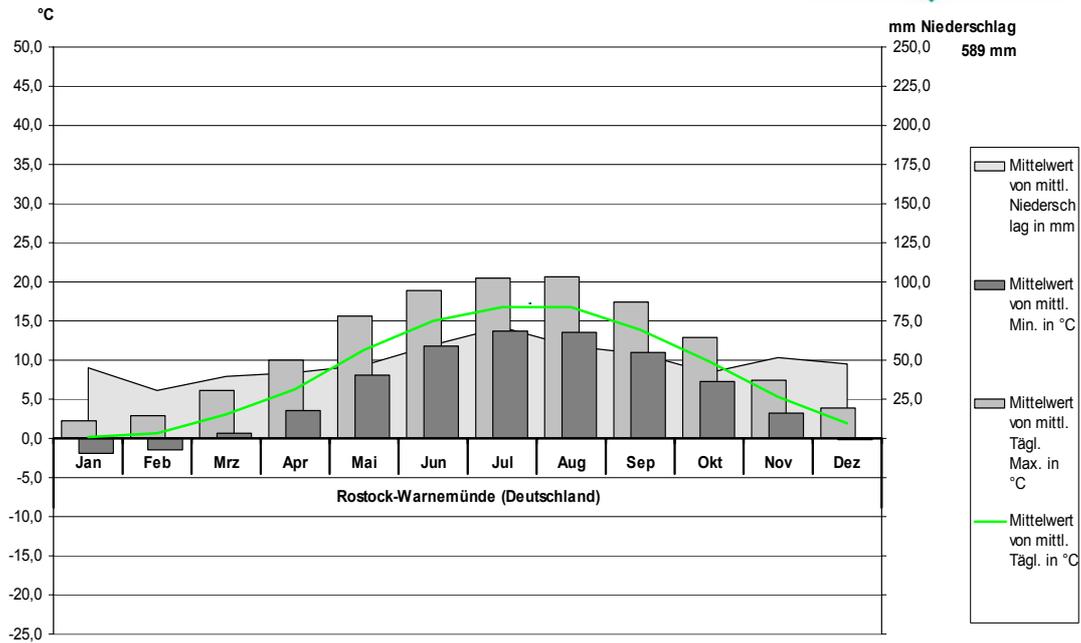


Selbst Aalborg in Dänemark (nördliches Jütland) fällt nicht extrem in den Temperaturwerten ab.

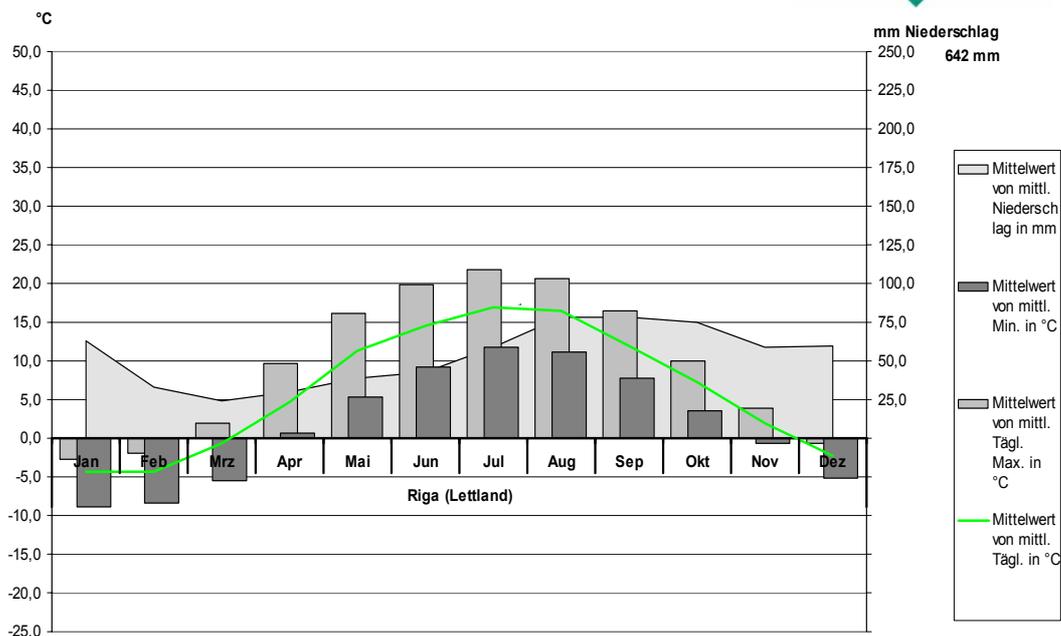


Alle Standorte sind gekennzeichnet durch ein sehr ausgeglichenes Klima mit langsam abfallender Temperatur nach Norden und erlauben eine lange Herbstvegetation mit mehr oder weniger durchgehender Vegetation in Brest.

Ursache für die sehr milden Winter ist der warme Golfstrom, der uns in ganz Europa die Winter abmildert. Betrachtet man die Erträge von Winterweizen, so muss man feststellen, dass die Spitzenerträge im Bereich von 10 – 12 t schwanken. Nur im nördlichen Jütland liegen die Erträge darunter wegen schlechterer Böden und kürzer werdender Abreifezeit bzw. zu spät werdender Ernte. Auf den späteren Standorten in Dänemark hat der Anbau von Sommergetreide eine große Bedeutung, weil für die fristgerechte Aussaat von Wintergetreide die Ernte der Vorfrüchte zu spät ist.

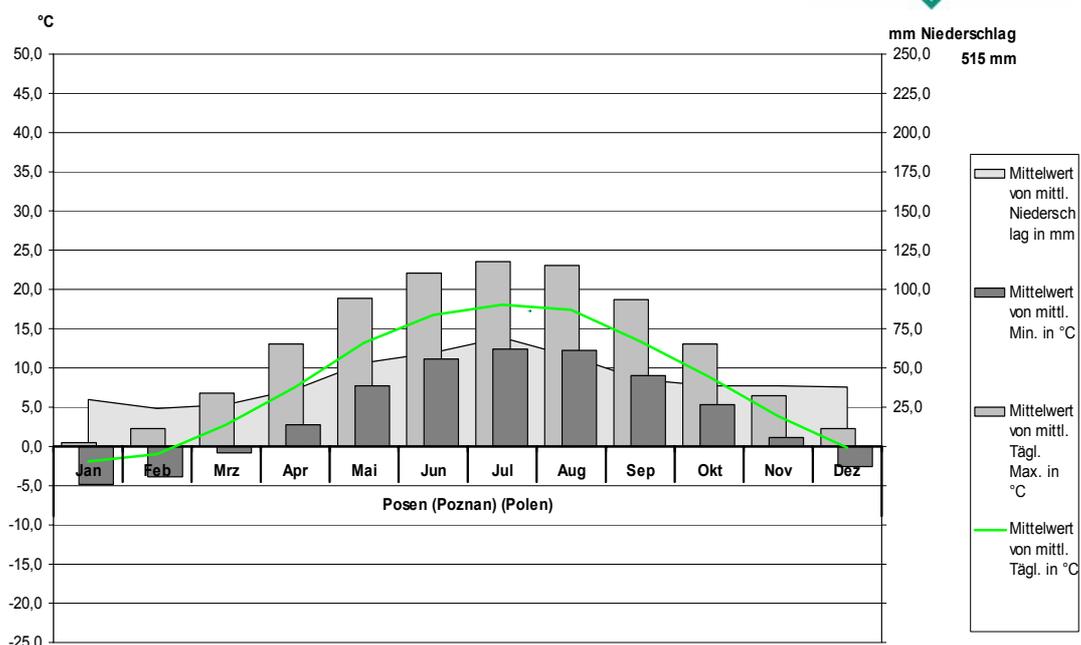
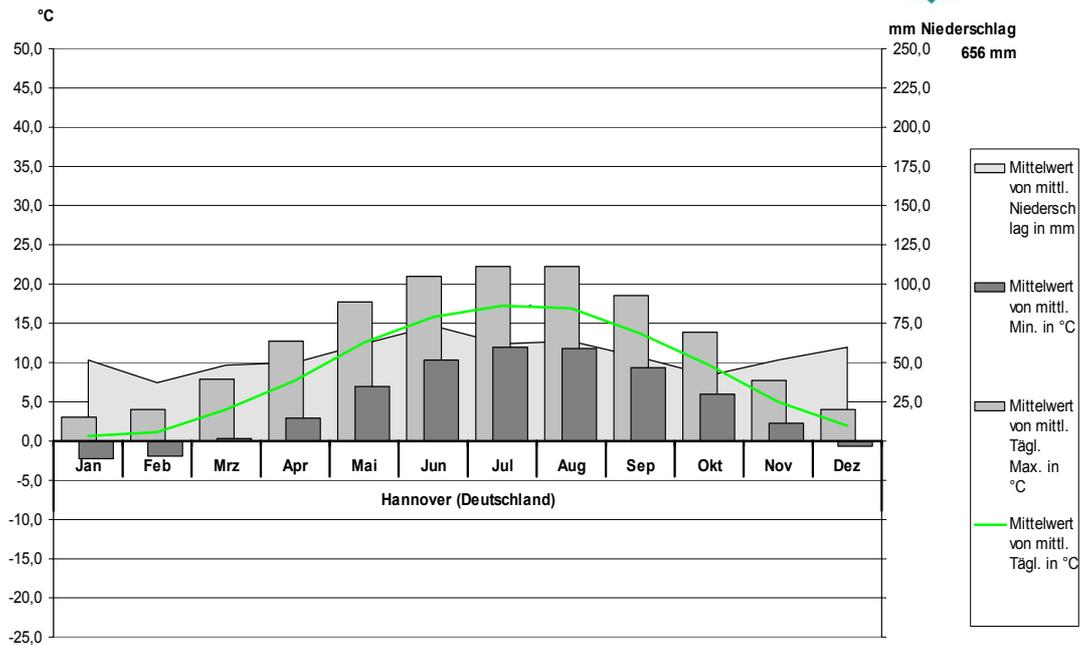


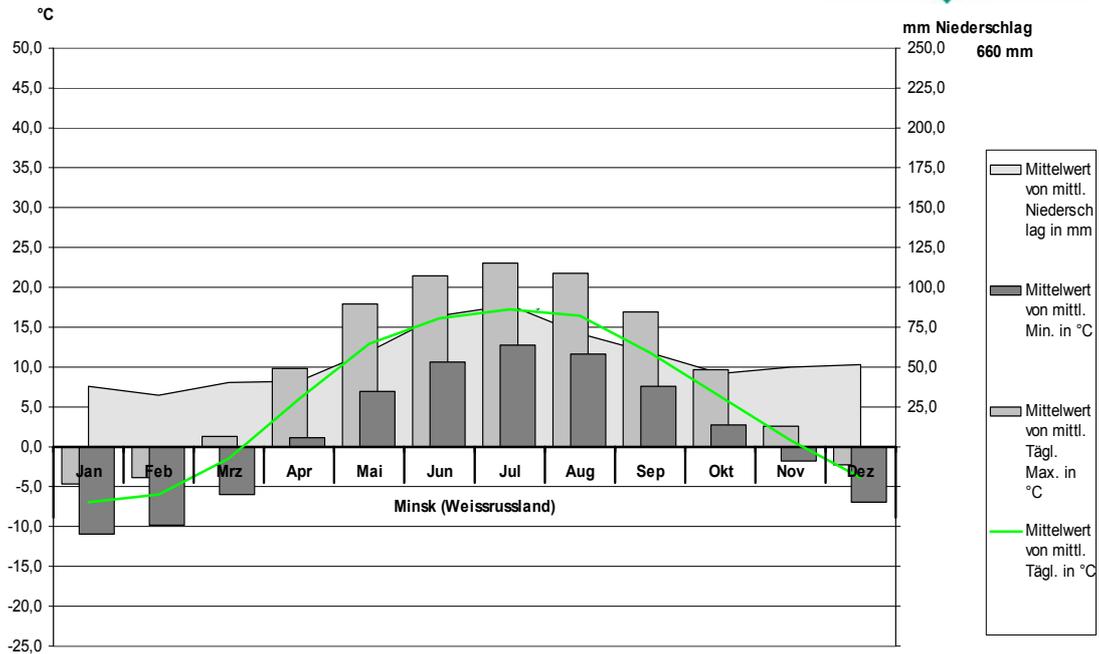
Betrachtet man die Standorte im Einfluss der Ostsee, so kann man eine deutliche Verschiebung zum kontinentalen Klima feststellen, je mehr man nach Osten geht. Am Standort Rostock z.B. dominiert in der Fruchtfolge Wintergetreide und Winterraps, ebenso im südlichen Schweden. Östlich der Oder gewinnt zunehmend Sommergetreide an Bedeutung, weil die Herbstvegetation deutlich kürzer wird und eventuelle Auswinterungen an Bedeutung gewinnen.



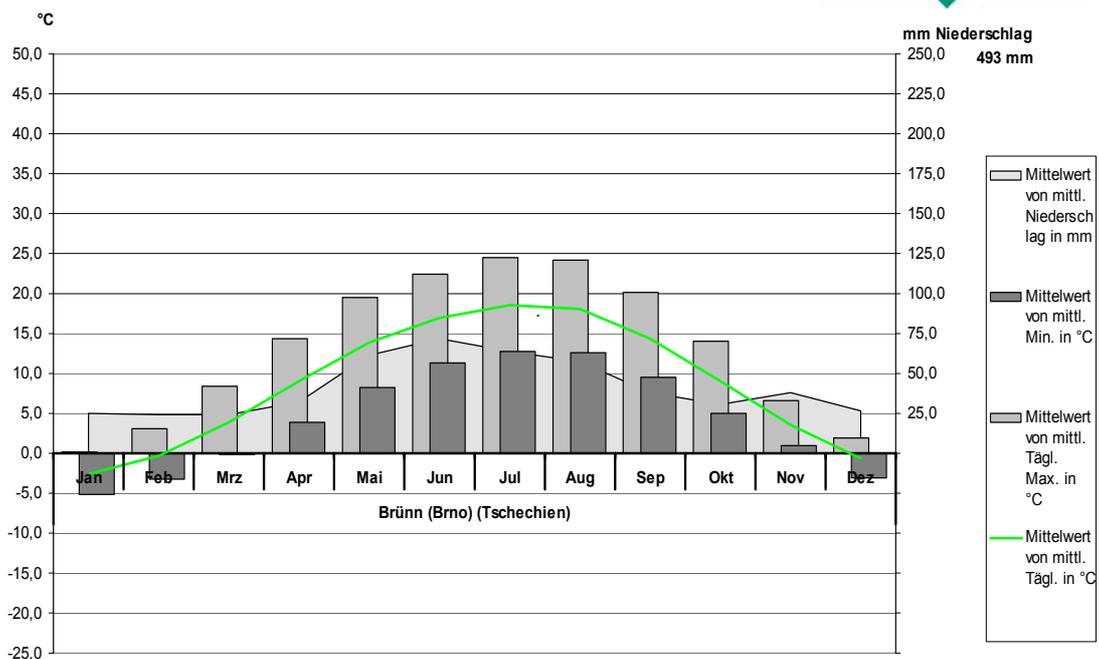
In den baltischen Ländern und in Finnland reicht in der Regel die Herbstvegetation für Wintergetreide nicht mehr aus, und die Winterhärte kommt ebenfalls an ihre Grenzen. In der Regel bleibt nur der Roggen als Wintergetreide über.

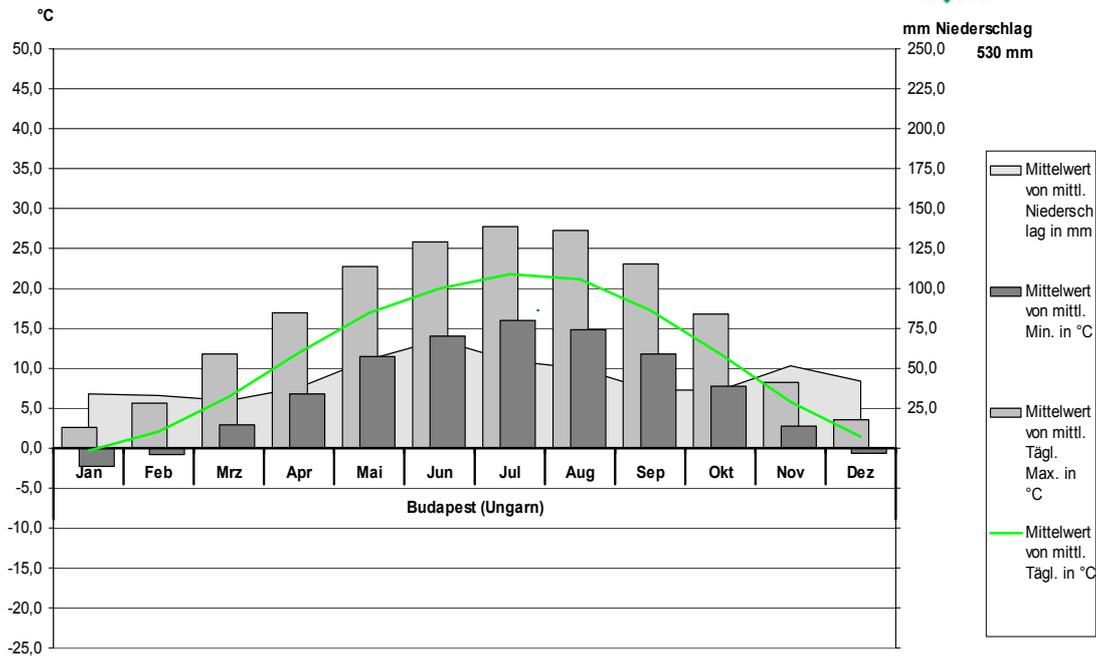
Betrachtet man den Bereich von Hannover über Berlin, Posen nach Minsk in Weißrussland wird die Umstellung zum kontinentalen Klima sehr deutlich.





Weiter südlich an den Standorten Prag, Brünn, Pressburg und Budapest befinden wir uns im kontinentalen Klima mit nach Osten zunehmend härteren Wintern. Die Standorte in der Tschechischen Republik und in der Slowakei sind sehr stark beeinflusst durch die Mittelgebirge, die regional zu mehr Niederschlag führen.





Traditionell ist dieser Klimaraum prädestiniert für die Produktion von Rotklee und Luzerne.

Im Hinblick auf die Niederschläge ist der Klimaraum an der Atlantikküste gekennzeichnet durch eine sehr gute Niederschlagsverteilung über das ganze Jahr. Nach Osten nehmen die Niederschläge deutlich ab und liegen dort bei etwa 500 mm/Jahr. Interessant ist zu beobachten, dass bereits auf den dänischen Inseln und in Nordostdeutschland die Jahresniederschläge bereits auf ca. 550 mm/Jahr abfallen. Im westlichen Bereich der Ostsee ist Wasser in der Regel selten der ertragsbegrenzende Faktor wegen der erhöhten Luftfeuchtigkeit und der Taubildung über Nacht.

Bereits in den kontinental beeinflussten Bereichen Westdeutschlands wirkt Wasser ertragsbegrenzend und dies ganz besonders in Ostdeutschland und weiter östlich.

Laut Angaben aus der Literatur benötigt

Weizen ca. 500 – 600 l/kg TM

Raps ca. 600 – 700 l/kg TM

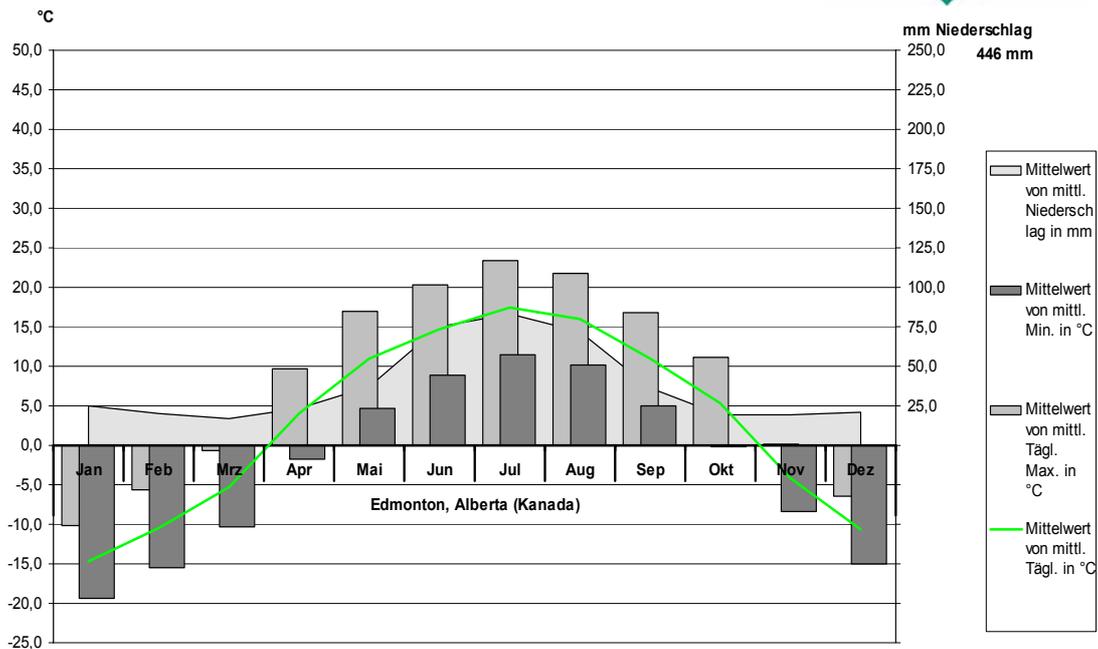
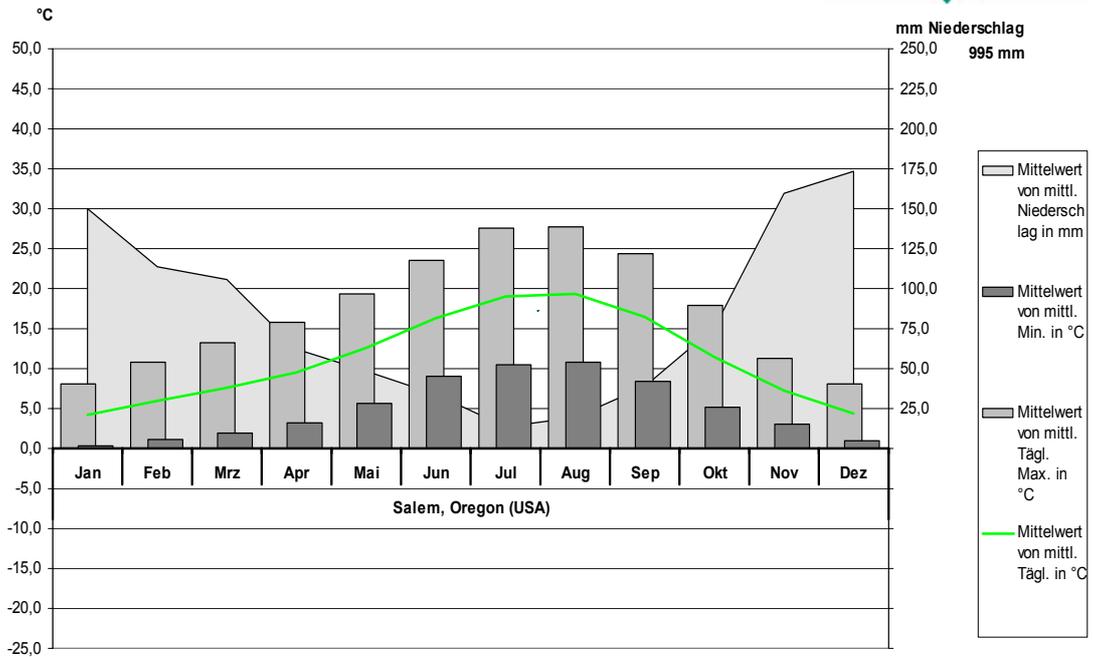
Diese Werte bedürfen sicherlich der Überprüfung, denn aus der Ernte 2003 lässt sich aufgrund der erzielten Erträge ein deutlich geringerer Wasserverbrauch errechnen, der stellenweise bei Weizen um 350 – 400 l/kg TM liegt. Für die bessere Wassereffizienz gibt es eine ganze Reihe von Gründen:

- Züchtung auf mehr Ertrag
- Ausgewogene Düngung
- Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen

- Angepasste Anbautechnik

Nordamerika

In Nordamerika können wir Produktionsgebiete in zwei Regionen aufteilen.



Oregon und Teile Washingtons als stark maritim geprägte Gebiete und der große Bereich der kanadischen Westprovinzen (Manitoba, Saskatchewan, Alberta und nördliches British Columbia) sowie der US-Staaten Montana und Idaho mit ausgeprägt kontinentalem Klima, wobei die Vegetationszeit von Süd nach Nord deutlich abnimmt. Vegetationszeit und Niederschläge sind die begrenzenden Faktoren.

Oregon mit seinem relativ milden Klima und hohen Niederschlägen ermöglicht hohe Erträge in allen Grasarten. Die lange Herbstvegetation begünstigt Ansaaten von ausdauernden Gräsern im Herbst für die folgende Ernte.

Im Gegensatz dazu reicht im kontinentalen Klima der Herbst nicht aus, um bei ausdauernden Arten einen erntbaren Bestand zu etablieren. Zusätzlich fehlt es an den notwendigen Niederschlägen.

Dies führt dazu, dass ausdauernde Gräser im Frühjahr als Untersaaten angelegt werden und im Folgejahr in der Regel nur einen geringen oder keinen Ertrag bringen. Im zweiten und dritten Jahr nach Ansaat werden die höchsten Erträge geerntet. Im Peace River Gebiet gilt die Regel 1000 lbs/ac in diesen beiden Jahren bei Rotschwingel ist eine gute Ernte. Bringt ein guter Bestand im zweiten Jahr nach Untersaat 1000 lbs/ac = ca. 1.140 kg/ha, kann man ihn umbrechen, denn die nächste Ernte wird schwach.

Die Erklärung liegt hauptsächlich im Wassermangel. Eine Ernte von ca. 1.100 kg/ha produziert auch 6.000 – 7.000 kg Stroh, das sind zusammen ca. 6.000 – 7.000 kg Trockenmasse (TM). Bei 600 l/kg TM entspricht das einem Wasserverbrauch $7.000 \text{ kg} \times 600 \text{ l/kg} = 4.200.000 \text{ l/ha}$. Die jährlichen Niederschläge betragen aber nur ca. 400 mm = 4.000.000 l/ha, d.h. sehr gute Bestände gehen ohne Bodenwasserreserve in die nächste Ernte. Diese Problematik kennt Oregon nicht, denn die starken Herbstregen füllen die Bodenvorräte wieder auf. Kontinentale Gebiete in Europa haben bei Gräsern häufig ähnliche Probleme. Im maritimen Klima von Oregon können mehr oder weniger alle Grasarten produziert werden, während im kontinentalen Klima die Frage der Winterhärte und teilweise Hitzetoleranz eine entscheidende Rolle spielen.

Daraus ergeben sich die Anbauswerpunkte in den einzelnen Anbaugebieten. Im Norden von Alberta und British Columbia (Peace area) dominieren Rotschwingel und Lieschgras neben einheimischen Arten. In Saskatchewan spielen die einheimischen Arten eine große Rolle, während in Manitoba Lieschgras eine starke Position neben den einheimischen Arten hat. In den südlichen Gebieten der Prairie Provinzen spielt die Vermehrung von Luzerne die entscheidende Rolle. Zur Ertragsabsicherung ist hier die Beregnung entscheidend.

In den US Staaten Montana, Idaho und östl. Washington hat sich eine wichtige Produktion von Gräsern unter Beregnung etabliert und als Art speziell die Wiesenrispe.

Die Produktion in Oregon bei mildem Winter und hohen Niederschlägen hat vom Standort her Probleme mit Einjährigem Weidelgras, Einjähriger Rispe und Quecke als Ungräser. Besonders die Einjährige Rispe

schafft erhebliche Probleme speziell unter dem Aspekt der Qualitätsanforderung frei von Einjähriger Rispe. Man erreicht diese Qualität über die Reinigung und hohe Herbizideinsätze. Um diese Qualitäten zu erreichen, ist ein Teil dieser Produktion in die trockenen Gebiete abgewandert, die keinen Besatz mit Einjähriger Rispe haben.

In den trockenen Gebieten ist der Flughäfer das dominierende Ungras. In Europa haben wir in den Fruchtfolgen mit Wintergetreide praktisch überall Besatz mit Windhalm (*Apera spca venti*) und Rispengräsern (*Poa annua* und *Poa trivialis*) und zusätzlich auf den schweren Böden im maritimen Bereich Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*). Quecke tritt überall auf.

Die Anbauflächen in Europa lassen sich sehr leicht statistisch erfassen, weil Saatgut zertifiziert sein muss im Gegensatz zu Nordamerika, wo nur ein geringer Teil der Produktion zertifiziert wird.

In den Jahren 1988 – 2002 wurden im Durchschnitt etwa folgende Flächen an Gräsern vermehrt.

	Ha	To
EU	185.000	195.000
Oregon	210.000	335.000
Kanada	175.000	?

In Europa liegt die Produktion zu etwa 60 – 65 % auf Weidelgras mit einem Anteil von ca. 2/3 *Lolium perenne*, was ja auch dem Bedarf im maritimen Klima entspricht. Dadurch, dass die Produktion zu 100 Prozent zertifiziert werden muss, liegt die Initiative für die Produktion bei den Züchtern.

Im Gegensatz dazu liegt die Fläche, die zur Zertifizierung angemeldet ist, in Kanada bei ca. 40.000 – 45.000 ha.

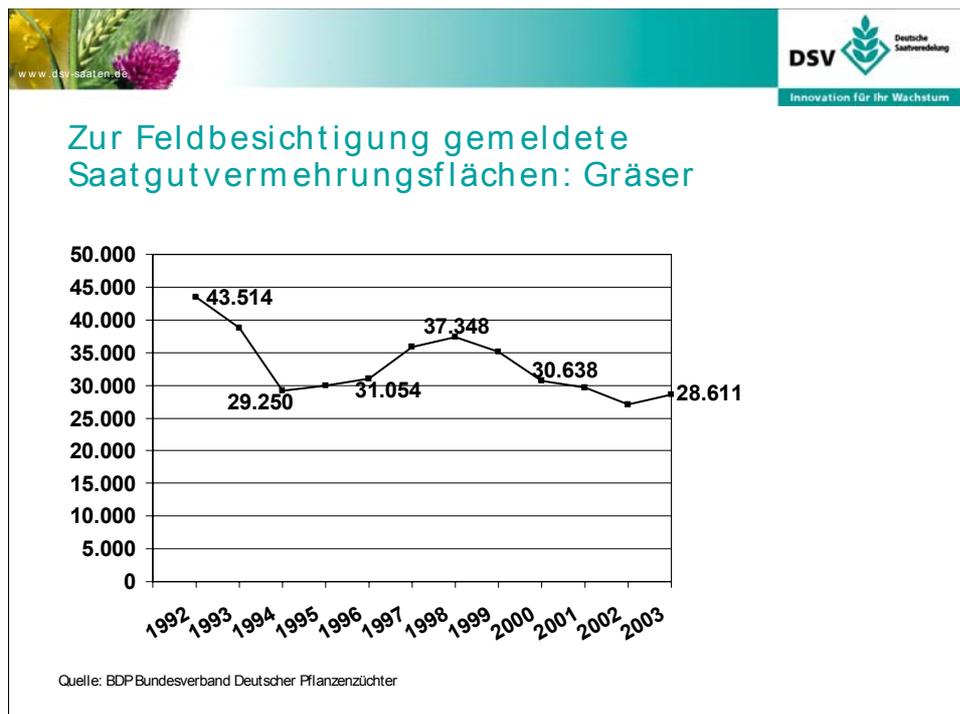
In der Regel entscheidet der Farmer nach Marktlage, was er vermehrt und wann er verkauft. Für den Markt hat dieses System Vorteile, weil die Lagerhaltung zum großen Teil breit gestreut auf dem Farmer liegt und nicht wie in Europa bei wenigen Produktionsfirmen, die im Fall der Überproduktion aus Mangel an Lagerkapazität bzw. Finanzkraft in der Baisse den Trend noch verstärken.

Bericht aus der Wirtschaft

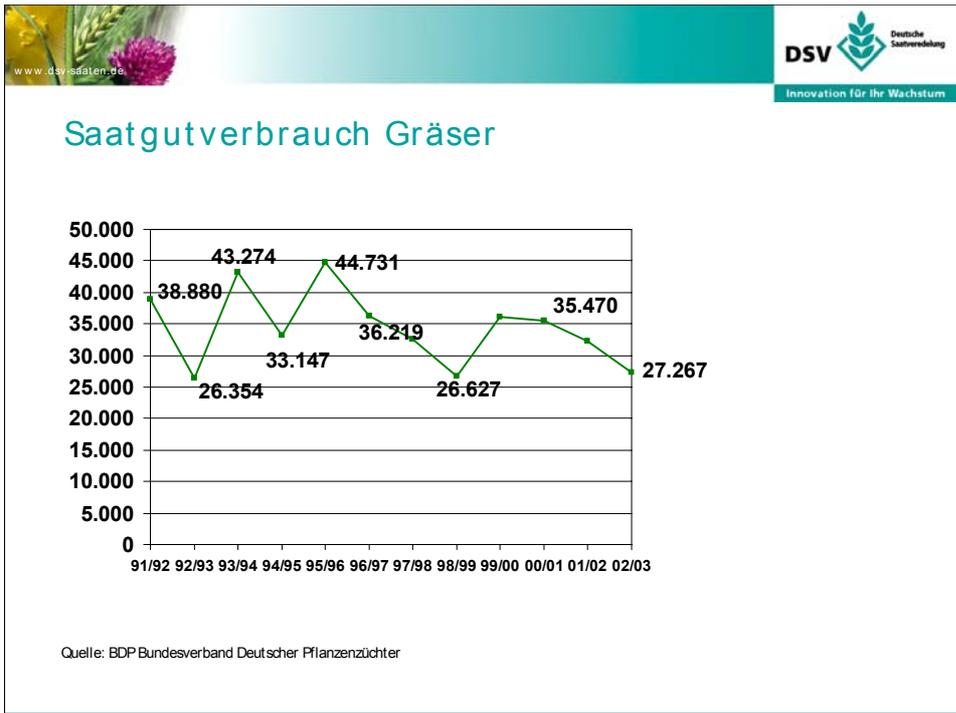
Johannes Peter Angenendt – DSV-Deutsche Saatveredelung, Lippstadt

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

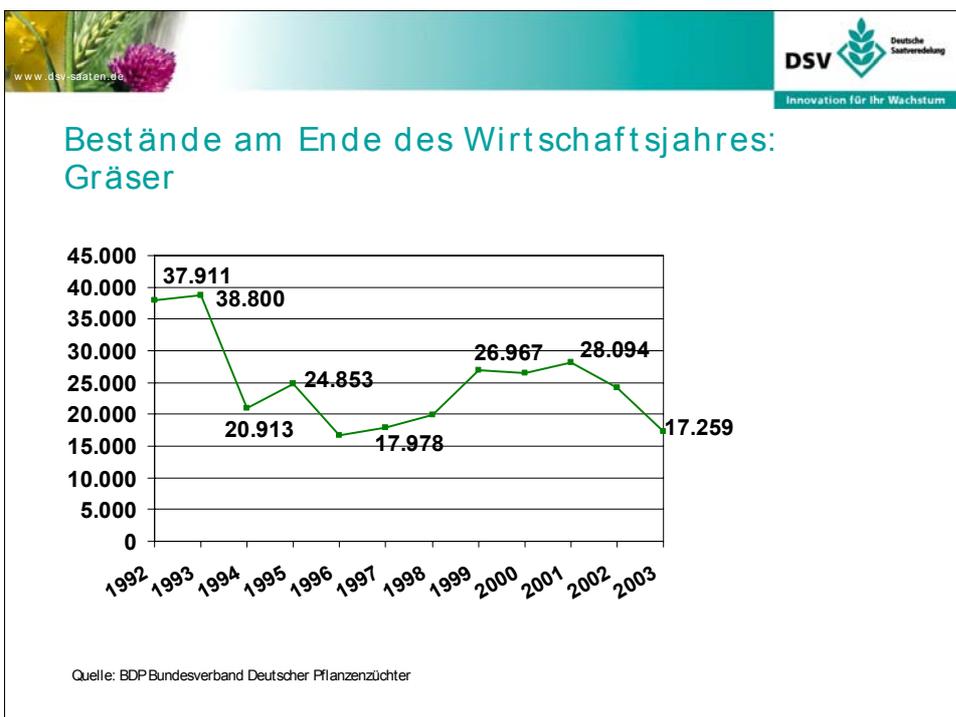
die aktuelle Marktlage bei den Futterpflanzen/Gräsern ist im Vergleich zu den Vorjahren wesentlich besser zu beurteilen. Aktuell ist tendenziell über alle Hauptgräserarten festzustellen, dass das Angebot kleiner ist als die Nachfrage. Leider liegt die Ursache nicht darin, dass die Nachfrage enorm gestiegen ist. Bis auf wenige Ausnahmen ist festzustellen, dass der Verbrauch sich auf gleichem Niveau befindet. Allerdings hat die Produktion zum Teil sehr negativ auf die schlechten Marktpreise der vergangenen Jahre reagiert. Die nicht mehr zufriedenstellenden Produktionspreise haben bei fast allen Hauptarten wie Deutschem Weidelgras, Rotschwengel, Einjährigem- und Welschem Weidelgras zu einer stark rückläufigen Produktion geführt. Die Lagerbestände gingen drastisch zurück, der Markt hat mit Preissteigerungen reagiert, wobei zu befürchten ist, dass die zum Teil überzogenen Preise zu einem starken Produktionsanreiz führen könnten – und das nicht nur in Europa.



In den letzten Jahren ist in Deutschland die Produktion erheblich zurückgegangen. Auch wenn gegenüber dem letzten Jahr 2002 ein leichter Anstieg zu verzeichnen ist, so liegt die Fläche mit 28.600 ha noch unter den Werten des Vorjahres.



Die errechnete Verbrauchszahl von nur 27.200 t erscheint etwas niedrig. Die Marktteilnehmer sprechen von höheren Absätzen. Allerdings geben die vorliegenden Zahlen keine andere Berechnung wieder.

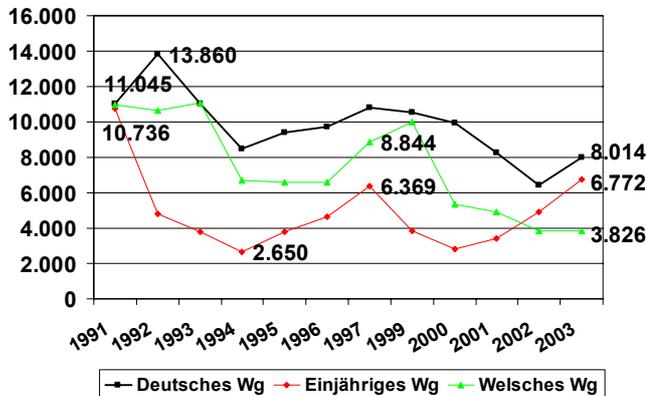


Resultierend aus den Lagerbeständen mit nur 17.200 t ist anhand der Zahl schon zu erkennen, warum aktuell die Marktpreise aufgrund der engen Versorgung sehr hoch sind. Bei einem Lagerbestand von nur 17.200 t, einer erwarteten Ernte von 23.000 t sowie einem Verbrauch von 27.000 – 30.000 t Gräsern ist aus deutscher Sicht leicht zu erkennen, dass

1. eine Unterversorgung besteht
2. sich daraus auch eine gute Marktsituation ableiten kann.



Zur Feldbesichtigung angemeldete Saatgutvermehrungsflächen: Weidelgräser

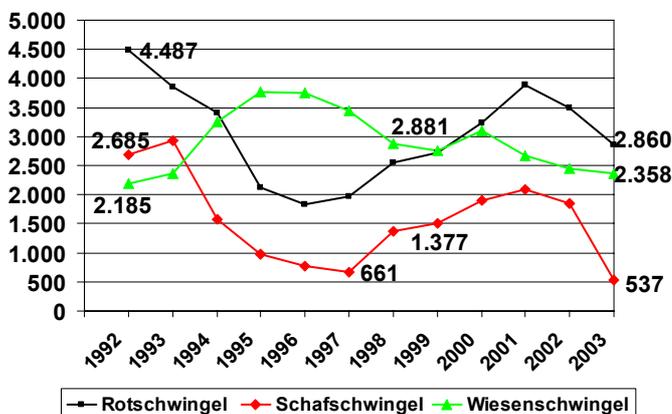


Quelle: BDP Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter

Insgesamt ist in der Tendenz festzustellen, dass die Weidelgräser in der Produktion doch sehr schwanken. Beim Deutschen Weidelgras ist die Produktion in den letzten Jahren kontinuierlich zurückgegangen. Ein geringer Anstieg ist zu verzeichnen. Trotz dieser Steigerung fehlen zur deutschen Versorgung etwa noch 5.000 – 6.000 t. Beim Welschen Weidelgras sieht die Situation etwas anders aus. Obwohl der Verbrauch speziell im letzten Herbst gestiegen ist, wäre eine Eigenversorgung zu 100 % möglich. Die in Deutschland angelegte Saatgutproduktion von Einjährigem Weidelgras, Welschem Weidelgras dient aber auch für den Exportmarkt nach Südeuropa. Bei weiterhin guten Absätzen in diese Region bleibt es bei einer Unterversorgung. Deutschland ist eines der Hauptproduktionsländer in Europa bei den genannten Arten.



Zur Feldbesichtigung angemeldete Saatgutvermehrungsflächen: Schwingel



Quelle: BDP Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter

Betrachtet man die Entwicklung der Produktion bei den Schwingelarten, so wird deutlich, dass besonders beim Schafschwingel eine doch sehr schwankende Produktionsentwicklung besteht. Allerdings sind hier nicht die Hektar allein entscheidend, sondern der Gesamtertrag. Bekanntlich waren die Erträge Ende der 90er Jahre sehr gering. Das hat zu einer starken Ausdehnung geführt. Danach kamen 2 Jahre mit sehr hohen Erträgen, so dass es zu einer absoluten Überversorgung im Markt kam. Das führte wiederum zu einer drastischen Produktionsreduzierung. Die schwache Ernte 2003 sowie der Verbrauch der Lagerbestände führen zurzeit wieder zu einer Stabilisierung der Preise. Dies gilt im Übrigen auch für die beiden Arten Wiesenschwingel und Rotschwingel.



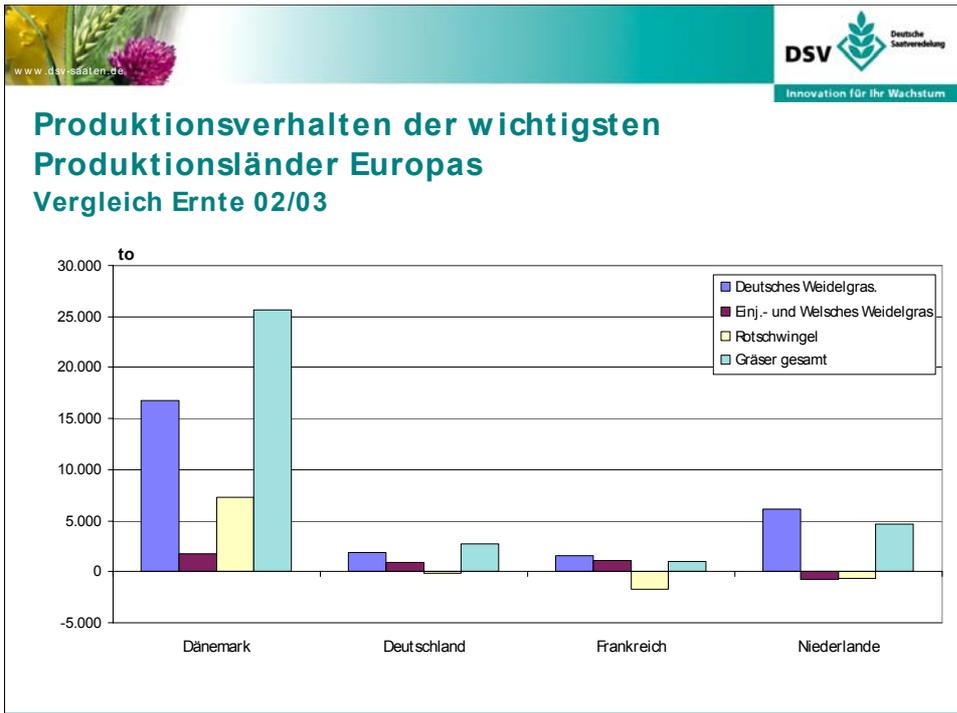
Saatgutproduktion und Verbrauch Gräser in Europa gesamt

	Produktion (in 1.000)		Verbrauch (in 1.000)
	ha	to	to
1992	153	143	143
1993	152	146	147
1994	127	144	163
1995	145	165	163
1996	152	168	181
1997	173	182	200
1998	211	210	183
1999	191	209	176
2000	175	185	189
2001	183	187	187
2002	159	154	207
2003	190	199	200*
Ø 12 Jahre	168	174	178

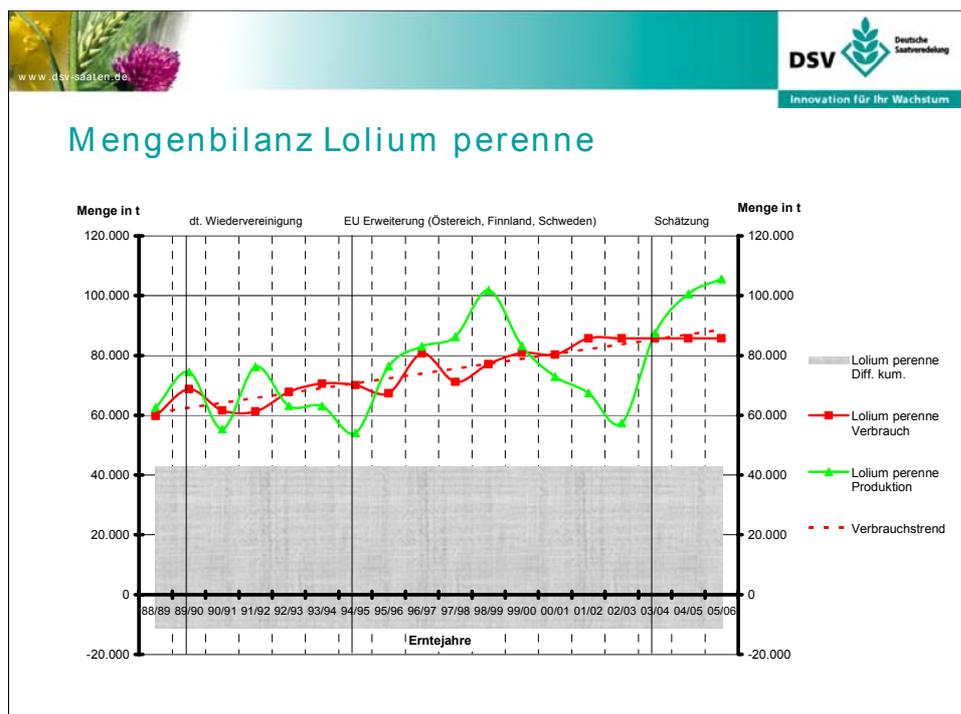
* geschätzt Quelle: DSV/ verschiedene Recherchen

Betrachtet man nun die Gesamtproduktion in Europa, so wird deutlich, dass sich über alle Arten und Länder hinweg der Verbrauch zwischen 180.000 und 200.000 t eingestellt hat. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass die gesamte europäische Produktion je nach Lagerbestand und Verbrauch auch für Exportzwecke genutzt wird. Im Gegenzug werden natürlich auch zusätzliche Mengen je nach Bedarf und Marktpreis importiert. Allerdings ist zu beobachten, dass eine gezielte europäische Produktion für den Export eigentlich nicht angelegt wird. In den meisten Fällen handelt es sich bei den Exporten in Drittländer um Exporte aufgrund des Preisverfalls oder einer „Entsorgung“.

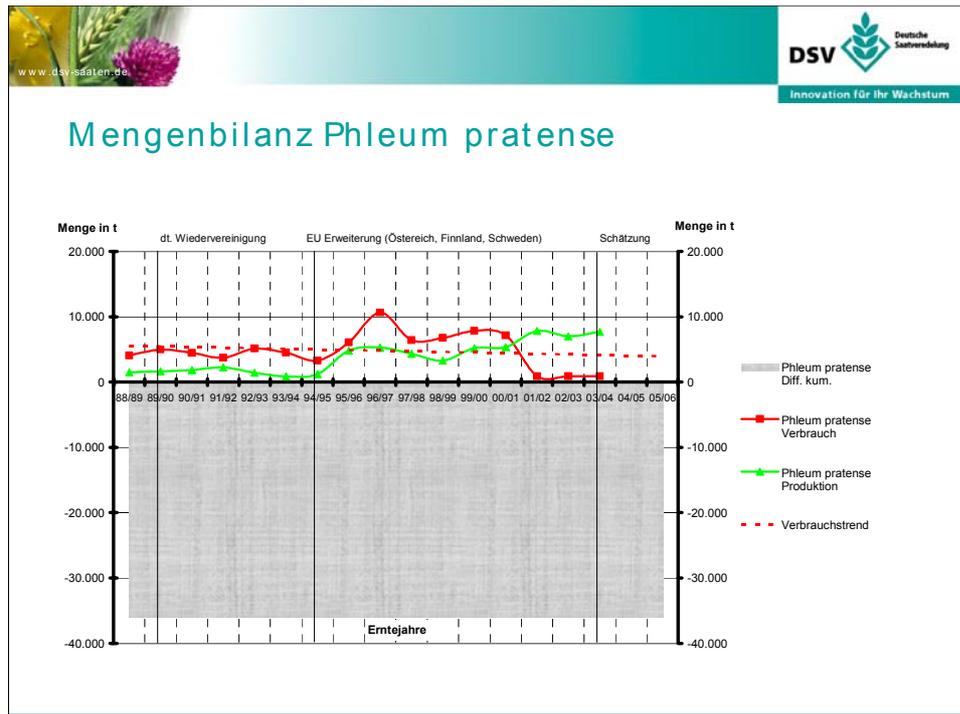
Es ist deutlich zu erkennen, dass im Jahre 2002 die Produktion in Europa stark zurückgenommen wurde. Dies hat zu einer gesamten Marktbereinigung und zu Preissteigerungen geführt. Mit jetzt etwa 200.000 t Ernte könnte man von einer Äquivalenz in Produktion und Verbrauch sprechen. Allerdings sind in einigen Bereichen die Lagerbestände weiterhin so gering, dass zu erwarten ist, dass auch die Ernte 2004, die generell etwas höher eingeschätzt wird, nicht zum Preisverfall führen wird.



Eine Betrachtungsweise des Verhaltens der einzelnen Länder zeigt deutlich, dass besonders Dänemark in der Produktion sehr schnell reagiert. Mit knapp 30.000 t Mehrproduktion = 15 % des Gesamtverbrauchs über alle Gräserarten wird nochmals deutlich, dass die dänische Produktion auch langfristig einen Einfluss positiver oder negativer Art auf die Marktpreise haben wird. Um die Produktion dem Verbrauch anzupassen, bedarf es einer genaueren Betrachtung der Lagerbestände oder der Verbräuche. Entscheidend ist jedoch nicht der Verbrauch, der sich generell bei vielen Arten über die Jahre auf gleichem Niveau befindet, entscheidend ist tatsächlich das Angebot, d.h. die entsprechenden Lagerbestände, hervorgerufen durch die Produktion.



Obwohl der Verbrauch in den letzten Jahren kontinuierlich leicht angestiegen ist, sieht man, dass die Produktion doch sehr deutlich um den Verbrauchswert schwankt. Die entsprechenden Spitzen einmal nach oben, aber auch nach unten führen zu erheblichen Preisschwankungen im Markt. Aufgrund der aktuellen Situation, die man eigentlich als ausgeglichen betrachten könnte, ist allerdings damit zu rechnen, dass die Produktion wieder überdimensional ausgedehnt wird. Die Frage ist nur, ob sich neuerdings die einzelnen Produktionsfirmen doch etwas intensiver mit diesen Zahlen beschäftigen. Speziell in Hochpreisphasen versuchen einige Firmen, die aus der Produktion ausgestiegen sind oder ihre Produktion zurückgefahren haben, wieder in die Produktion einzusteigen.



Betrachtet man allerdings die Mengenbilanz bei Phleum pratense, so stellt man ein anderes Phänomen fest. Seit einigen Jahren ist die Produktion höher als der Verbrauch, wobei der Verbrauch leicht rückläufig ist. Die zum Teil sehr guten Produktionsbedingungen in Skandinavien, speziell Finnland mit einer zusätzlichen Produktionsunterstützung führen dazu, dass zum Teil Exporte auch nach Nordamerika getätigt werden können. Inwieweit sich dies allerdings in den nächsten Jahren stabilisieren kann, bleibt kritisch abzuwarten. Die hohe Beihilfe, die aktuell pro Dezitonne zertifiziertem Saatgut gezahlt wird und zum Teil zu höheren Beihilfesätzen pro ha als bei Getreide in diesen Ländern führt, könnte bei der anstehenden Entkopplung doch zu einem anderen Produktionsverhalten führen. Sollten diese Länder ebenfalls die Saatgutbeihilfe entkoppeln und keine zusätzliche Unterstützung mehr bestehen, so könnte es zu einer Umkehr im Produktionsverhalten kommen, d.h. je nach Währungssituation wären dann wiederum die Kanadier eher imstande, Saatgut nach Europa zu exportieren.

Ausblick

Unabhängig vom Produktionsverhalten der einzelnen Firmen und der einzelnen Länder ist zu berücksichtigen, dass sich aufgrund der Agrarreform das Beihilfesystem für die Produktion der Gräser in Europa ändern wird. Es ist beabsichtigt, dass die gesamte Saatgutbeihilfe, die bisher pro erzeugte Dezitonne

anerkanntes Saatgut ausgezahlt wurde, entkoppelt wird. Tendenziell neigen alle Hauptproduktionsländer dazu, die Saatgutbeihilfe zu entkoppeln. Das bedeutet, dass je nach Entscheidung der einzelnen Länder entweder die Betriebe aufgrund der Vergangenheitswerte eine Beihilfe pro Betrieb und Hektar direkt erhalten werden oder dass bei einer Regionalisierung sich natürlich ebenfalls bestimmte Beihilfesätze pro Hektar errechnen werden. Sollten alle Länder zu einer Entkopplung ab dem Jahr 2005 kommen, so werden sich eventuell doch einige Verschiebungen ergeben. Für Deutschland ist generell zu sagen, dass sich die bisher erzielten Beihilfesätze umgerechnet auf Hektar etwa auf dem gleichen Niveau wie bei Getreide befunden haben. Wir können daher auch langfristig von einer ausgeglichenen Beihilfe pro Hektar sprechen. Allerdings ist eine Betrachtungsweise regional doch erforderlich. Die etwas schwächeren Böden werden sicherlich von der festen Beihilfe pro Hektar mehr profitieren als die ertragsstarken Regionen. An früherer Stelle hatte ich schon auf die Problematik Lieschgras hingewiesen. In den hoch ertragreichen Lieschgrasproduktionsregionen könnte es zu einer schlechteren Rentabilität kommen, allerdings wird Lieschgras auch in vielen Gebieten produziert, wo keine großen Alternativen in der Fruchtfolge bestehen. Wichtig wäre für die Gesamtwirtschaft, dass alle Länder den gleichen Weg der Entkopplung gehen, und zwar beginnend im gleichen Jahr. Umfragen haben ergeben, dass es das Jahr 2005 sein soll. Dies würde bedeuten, dass die traditionelle Beihilfe pro Dezitonne nur noch zur Ernte 2004 ausgezahlt wird. Zusätzlich werden wir ab dem 01. Mai 2004 10 neue Mitgliedsstaaten in der EU haben. Auch diese werden eine Beihilfe für ihre Produktion erhalten. Allerdings beträgt diese nur 25 % der bisher in den westlichen Ländern ausgezahlten Beihilfe. Auch hier haben Umfragen ergeben, dass diese Länder dann ab 2005 wiederum die Saatgutbeihilfe entkoppeln werden. Inwieweit die neuen Mitgliedsstaaten stärker in die Gräserproduktion einsteigen werden, bleibt abzuwarten. Unter normalen Voraussetzungen dürfte die Rentabilität sich nicht zugunsten der Gräserproduktion verschieben, d.h die anderen Mähdruschfrüchte werden ebenfalls an Wettbewerbsfähigkeit gewinnen, so dass die Konkurrenz unter den Feldfrüchten bestehen bleibt.

Zusammenfassung:

Die aktuelle Marktsituation bei den Gräsern, aber insgesamt auch bei den Futterpflanzen ist als zufriedenstellend zu betrachten. Das weitere Verhalten der einzelnen Produktionsfirmen wird bei einer nicht zu erwartenden Verbrauchssteigerung einen wesentlichen Einfluss auf die Preisentwicklung haben. Die Agrarreform wird zu gewissen Produktionsveränderungen führen. So könnte es sein, dass auch die traditionellen Futterpflanzen wie Klee und Gras wieder an Wettbewerbsfähigkeit im Verhältnis zum Mais zunehmen werden. Das Produktionsverhalten der neuen Mitgliedsstaaten in der EU wird ebenfalls einen Einfluss auf die Preisentwicklung haben. Insgesamt ist allerdings bei einer vernünftigen Verhaltensweise aller Beteiligten eine Stabilisierung der Märkte möglich.

Sprint- und Ausdauer-Mischungen – Ansprüche an die Sorten

*Dr. Uwe von Borstel, Landwirtschaftskammer Hannover und
Dip.-Ing.agr. Jürgen Gräßler, Arbeitsgemeinschaft Futterbau und Futterkonservierung e.V., Hannover*

1. Einleitung und Problemstellung

In Zusammenarbeit mit den norddeutschen Landwirtschaftskammern bemüht sich die „Arbeitsgemeinschaft Futterbau und Futterkonservierung im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover e.V.“ (AG FUKO) um die Weiterentwicklung der Standardmischungen. Ziel dieser Bemühungen ist es, die besonderen Anforderungen erfolgreich wirtschaftender Futterbaubetriebe an die Ertragsleistungen und die Futterqualitäten des Grünlandes mit Hilfe spezieller Ansaat-Mischungskonzepte besser erfüllen zu können.

Ergänzend zu den etablierten Standardmischungen werden seit Frühjahr 2003 von der AG FUKO Sortenmischungen des Deutschen Weidelgrases erprobt, die die Bezeichnung „Sprint“ und „Ausdauer“ tragen. Mit den Bezeichnungen soll die überdurchschnittliche Ertragsleistung („Sprint“-Eignung) bzw. Ausdauerleistung („Ausdauer“-Eignung) zum Ausdruck kommen.

Derzeit befinden sich in Mitgliedsbetrieben der AG FUKO zwei regionale Mischungen in Erprobung.

Bei der AG FUKO handelt es sich um einen Beratungsring für Futterbaubetriebe, in dem vorwiegend Milchvieh-Futterbaubetriebe organisiert sind und in dem neue Erkenntnisse und Erfahrungen untersucht und erprobt werden. Derzeit sind in der AG FUKO 800 Mitglieder organisiert. Die Geschäftsführung liegt bei der Landwirtschaftskammer Hannover.

2. Grünlandbewirtschaftung im Gebiet der Landwirtschaftskammer Hannover

Wegen der Bedeutung von Grünlandansaaten für das vorwiegend intensiv bewirtschaftete Grünland ist es zweckmäßig, zunächst kurz auf die Entwicklung der Grünlandbewirtschaftung in Niedersachsen einzugehen.

In Niedersachsen hat die Grünlandfläche von 1960 bis 2002 um etwa 500.000 ha abgenommen. Als Gründe für die Abnahme sind neben der Leistungssteigerung in Pflanzenbau und Tierhaltung u.a. die EU-Agrarreform des Jahres 1992 und der biologisch-technische Fortschritt zu nennen, die zur abnehmenden Wertschätzung des Grünlandes geführt haben. Der Entwicklungstrend zur verstärkten Anwendung der Sommerstallfütterung in wachsenden Milchviehbetrieben wird die Abnahme des Grünlandanteiles an der LF noch beschleunigen.

Neben der absoluten Flächenabnahme ist zu erwarten, dass das Grünland in Zukunft mit differenzierter Intensität bewirtschaftet werden wird. Tabelle 1 zeigt die Verteilung des mit unterschiedlicher Intensität bewirtschafteten Grünlandes in Niedersachsen im Jahr 2002.

Formen der Grünlandnutzung in Niedersachsen			
Grünland 2002: Niedersachsen 784.186 ha = 100% LWK Hannover 54%, LWK Weser Ems 46%			
	Intensivgrünland	Extensivgrünland	Naturschutzgrünland
Flächenumfang	65 % des Grünlandes – 509.600 ha	25 % des Grünlandes – 196.000 ha	10 % des Grünlandes – 78.400 ha
Zielsetzung	1. Wettbewerbsfähigkeit durch hohe Flächen- und Tierproduktivität 2. Umweltgerechte Bewirtschaftung	1. Wettbewerbsfähigkeit durch Kostenminimierung 2. Erhaltung der Kulturlandschaft	1. Arten und Biotopschutz 2. Landwirtschaftliche Verwertung der Aufwüchse
Nutzungsform	Milchvieh, Jungrindermast und –aufzucht	Milch- und Mutterkuhhaltung, Jungrinderzucht, Pferdehaltung etc.	Verwertung durch Kombination mit anderen Nutzungsformen.
Besatzstärke	1,5 – 2,0 GV/ha	< 1,4 GV/ha	marginal bis 1,4 GV/ha
Düngung	NPK nach fachlich guter Praxis	NPK entspr. < 1,4 GV/ha	ohne bis max. Düngung entspr. < 1,4 GV/ha, je nach Schutzziel
Restriktionen	Nährstoffüberschüsse		Besatzdichte, Düngereinsatz, Nutzungszeiten, PSM, Pflege je nach Schutzziel

abelle 1: Formen der Grünlandnutzung in Niedersachsen

Einfachen Hochrechnungen zufolge wird das intensiv bewirtschaftete Grünland in Niedersachsen im Jahre 2010 etwa 60 %, das Extensivgrünland etwa 25 % und das so genannte Naturschutzgrünland etwa 15 % der Gesamtgrünlandfläche umfassen. Für die Saatgutwirtschaft von Interesse dürfte im Wesentlichen nur das intensiv bewirtschaftete Grünland sein, welches in Niedersachsen derzeit noch rund 500.000 ha umfasst.

Der Verbrauch an Futterpflanzensaatgut für das Grünland kann als Indikator dafür angesehen werden, in welchem Umfang der züchterische Fortschritt von Grünlandbetrieben genutzt wird.

Die Mengenentwicklung des Saatgutverbrauches für das Grünland in Niedersachsen von 1984 bis 2002 zeigt Abbildung 2.

Im Jahre 2002 wurden insgesamt ca. 3.000 t Saatgutmischungen für das Grünland hergestellt. Im langfristigen Trend ist der Saatgutverbrauch seit 1984 gestiegen. Bezogen auf die gesamte Grünlandfläche betrug der Saatgutverbrauch in den Jahren 2000 bis 2002 durchschnittlich 3,1 kg/ha Grünland. Wird der Saatgutverbrauch auf das intensiv bewirtschaftete Grünland bezogen, liegt der auf die Fläche bezogene Saatgutverbrauch für diese Kategorie bei knapp 6,0 kg/ha.

Der Saatgutabsatz von Ansaatmischungen für das Grünland umfasst fast ausschließlich Standardmischungen oder Firmenmischungen mit sehr ähnlicher Zusammensetzung. Anzumerken ist, dass die Firmenmischungen bezüglich der Artenzusammensetzung weitgehend den Standardmischungen der Offizi- alberatung entsprechen. Lediglich die Sortenzusammensetzung von Standard- und Firmenmischungen ist unterschiedlich.

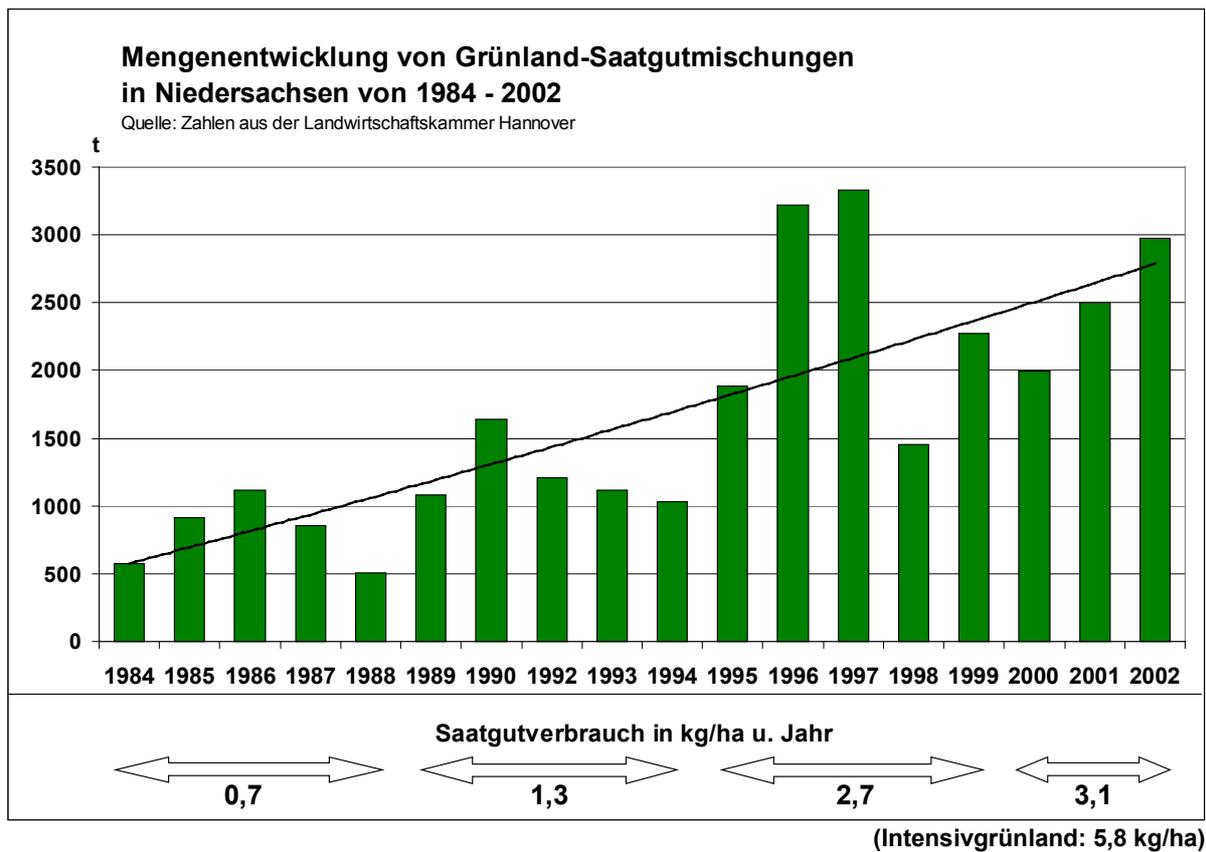


Abbildung 2: Mengenentwicklung von Grünland-Saatgutmischungen

3. Warum Weiterentwicklung im Bereich der Standardmischungen?

Ökonomische Sachzwänge in Futterbaubetrieben sind die wesentliche Triebfeder für die Weiterentwicklung der Standardmischungen.

Die Höhe der Grünlanderträge einerseits und die Qualität des Grundfutters andererseits sind Veranlassung, durch gezielte Sortenwahl die Erträge und die Futterqualitäten des Grünlandfutters weiter zu verbessern.

3.1 Erträge und Energiegehalte des Grünlandes

Die Ergebnisse einschlägiger Grünlandversuche erlauben Aussagen zur Produktivität verschiedener Standorte (Abbildung 3).

Neuansaatn liefern höhere Erträge als Altnarben. Hinzu kommt, dass die Variabilität der Grünlanderträge je nach Standortgunst – Hochmoor, Niedermoor, Flussmarsch etc. – sehr groß ist. Das hat mehr oder minder großen Einfluss auf die Kosten des Grünlandfutters.

Bezüglich der Futterqualität ist anzumerken, dass das Grünlandfutter mit 6,2 bis 6,6 MJ NEL/kg T durchaus respektable Energiegehalte erreichen kann. Diese Ergebnisse werden bestätigt durch die guten bis sehr guten Futterwertergebnisse der überlegenen Grassilagen, die in den Prämierungen der Gärfutter-schauen im Gebiet der Landwirtschaftskammer Hannover ausgezeichnet worden sind (Abbildung 4).

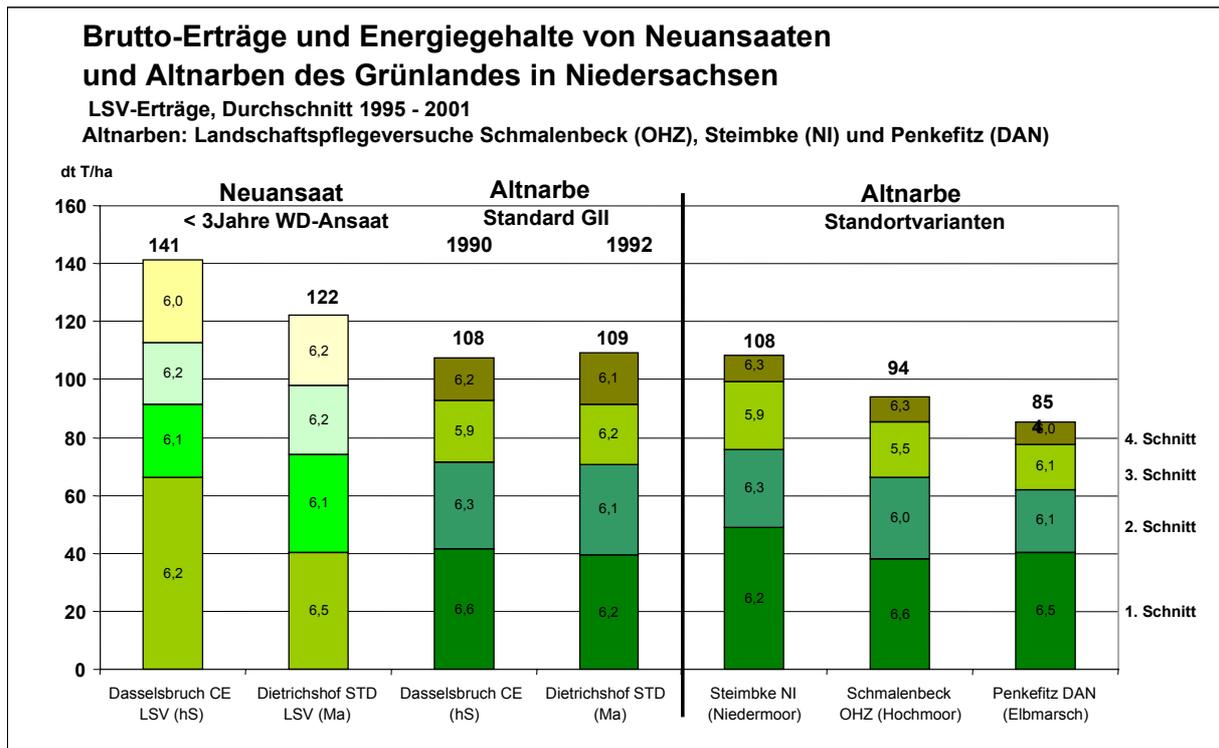


Abbildung 3: Bruttoerträge und Energiegehalte von Grünlandnarben

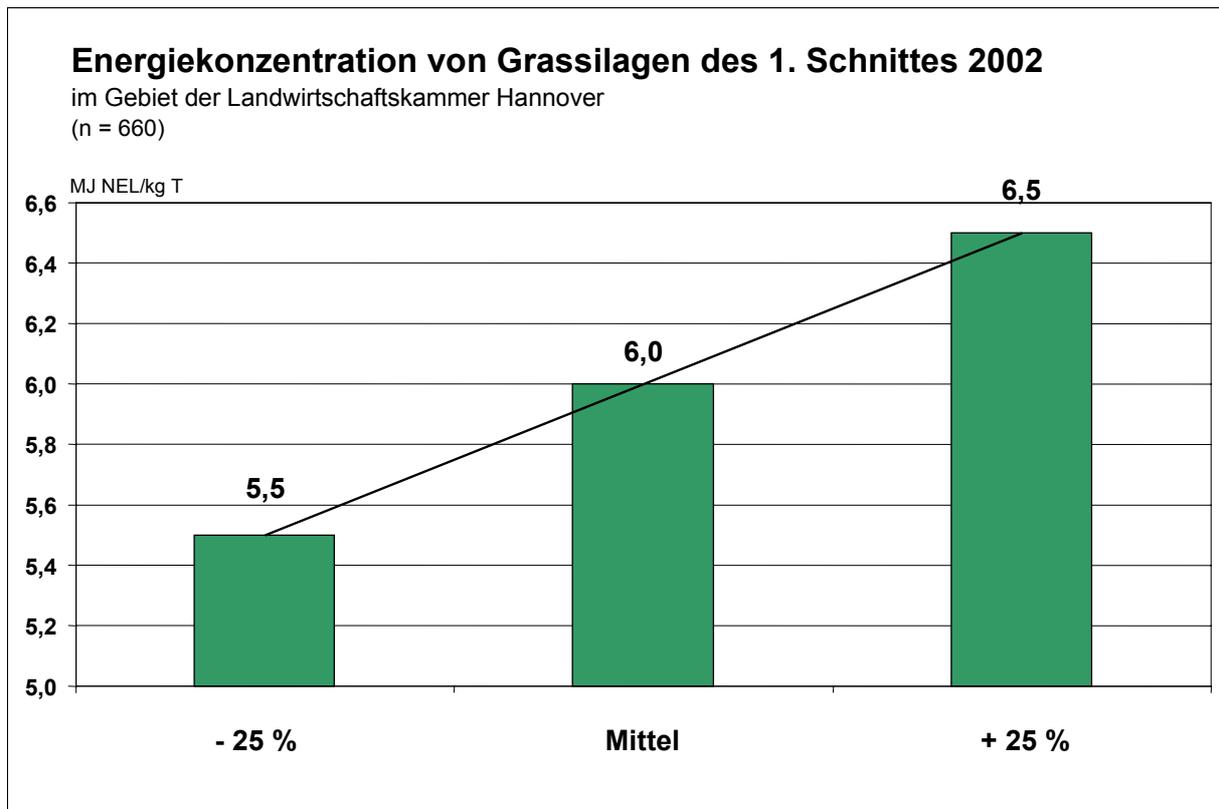


Abbildung 4: Energiekonzentration von Grassilagen des 1. Schnittes 2002 im Gebiet der Landwirtschaftskammer Hannover

Es zeigt sich, dass zwischen den 25 % überlegenen Silagen im Vergleich zum Mittelwert im Jahre 2002 eine Differenz im mittleren Energiegehalt von 0,5 MJ NEL/kg TM vorhanden ist. Die Unterschiede im Energiegehalt der Grassilagen sind im Wesentlichen eine Folge des unterschiedlichen Schnittermittels und der Siliertechnik. Darüber hinaus beeinflusst die Qualität des Pflanzenbestandes den Futterwert des Grünlandfutters in erheblichem Umfang, wie Versuchsergebnisse von HERTWIG (2002) eindringlich verdeutlichen (Tabelle 2).

Energiegehalt von Anwelksilagen in Abhängigkeit von der Bestandszusammensetzung der Grünlandnarbe		
(n. Hertwig, 2002)		
Bestandstyp	Verdaulichkeit % d. OM	Energiekonzentration MJ NEL / kg TM (in vivo)
1) extensives Grünland	54,1	4,2
2) alte Ansaat (> 10 Jahre)	67,5	5,6
3) junge Ansaat (< 4 Jahre)	75,7	6,4
1 = extensiv oder nach Naturschutzaufgaben bewirtschaftetes Grünland		
2 = sachgerecht bewirtschaftete Grünlandbestände von alten (Ansaat vor mehr als 10 Jahren), langjährig nicht verbesserten Grünlandnarben, mit hohem Anteil minderwertiger Futtergräser		
3 = sachgerecht bewirtschaftete, junge Grünlandnarbe		

Tabelle 2: Energiegehalt von Anwelksilagen in Abhängigkeit von der Bestandszusammensetzung der Grünlandnarbe

4. Das Konzept einer wettbewerbsfähigen Grünlandwirtschaft

4.1 Grünlandansaaten für Höchsterträge und überlegene Futterqualitäten

Milchviehbetriebe sind, insbesondere bei sehr hohen Milchleistungen, auf energiereiches und qualitativ hochwertiges Grundfutter angewiesen. Eine hohe Milchleistung aus dem Grundfutter ist dabei sowohl aus Sicht der Tiergesundheit als auch aus ökonomischer Sicht anzustreben. Bei optimaler Futterqualität können Grundfutterleistungen von mehr als 6.000 kg Milch/Kuh/Jahr erzielt werden.

Nur mit wertvollen Futtergräsern in leistungsstarken Grünlandbeständen lässt sich eine qualitativ hochwertige Grassilage produzieren.

Erster Baustein in der Reihe der produktionstechnischen Maßnahmen ist daher die Auswahl hochwertiger, weidelgrasreicher Ansaatmischungen.

4.2 Das Prüfsystem der Landessortenversuche

Die Standardmischungen für Grünland und Ackerfutterbau erfüllen fast alle Ansprüche an Nutzungsrichtung und Standortverhältnisse. Durch die Sortenempfehlungen der Faltblätter wird gewährleistet, dass – hinsichtlich Ertrags- bzw. Ausdauerleistung – nur überdurchschnittliche Sorten in diesen Mischungen enthalten sind und der züchterische Fortschritt der Gräserzüchtung ständig in die landwirtschaftliche Praxis übertragen werden kann.

Die Sortenempfehlungen basieren auf dem Prüfsystem der Landessortenversuche der fünf norddeutschen Landwirtschaftskammern. Auf 11 Prüfstandorten (Abbildung 5), die die Standortvielfalt und die verschiedenen Klimaausprägungen umfassen, werden die Sorten auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft. Es werden

ausschließlich Sorten, die unter norddeutschen Verhältnissen hohe Ertrags- und Ausdauerleistungen zeigen, in die Sortenempfehlungen der Standardmischungen aufgenommen.

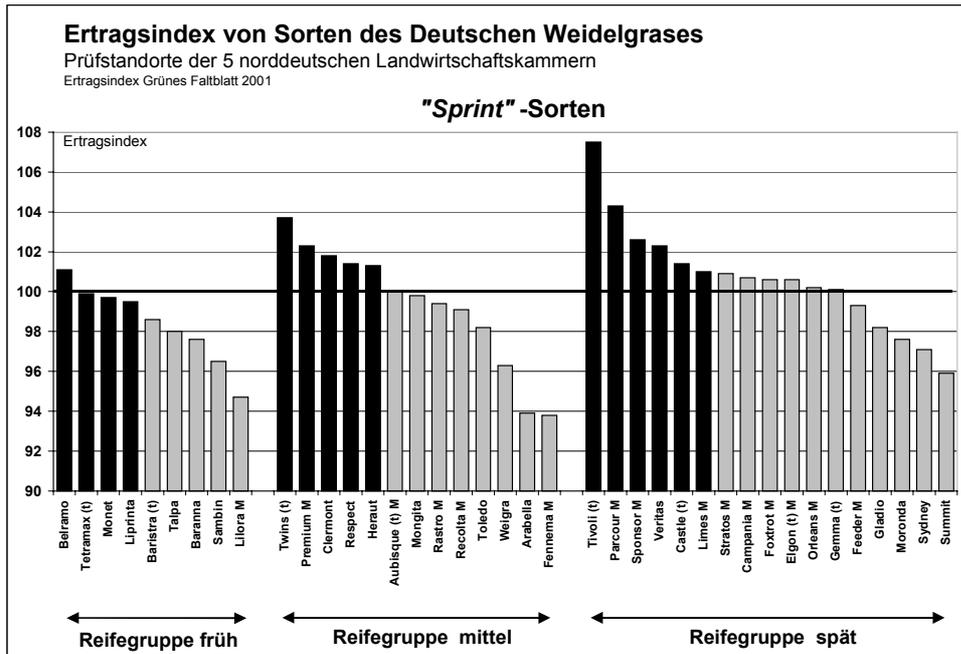
Für Grünland auf Moorstandorten werden darüber hinaus Sorten des Deutschen Weidelgrases benötigt, die durch eine hohe Ausdauer an die extremen Klimabedingungen angepasst sind. Spezielle Moorprüfungen ergänzen daher die Sortenempfehlungen. Sorten, die sich durch eine gute Winterhärte und überdurchschnittliches Regenerationsvermögen auszeichnen, sind als „Moorsorten“ mit dem Prädikat „M“ gekennzeichnet.



Abbildung 5: Versuchsstandorte der Arbeitsgemeinschaft der norddeutschen Landwirtschaftskammern

4.3 Ertragsindex und Ausdauerindex von Sorten des Deutschen Weidelgrases

Beim Deutschen Weidelgras wird die Leistungsstärke der Sorten durch die Bewertung der Ertragsleistung und der Ausdauerleistung dargestellt. Durch eine Indexberechnung ergeben sich Ertragsindex und Ausdauerindex.



Die Abbildungen 6

und 7 zeigen eine beträchtliche Streubreite in der Ertrags- und Ausdauerleistung von Sorten des Deutschen Weidelgrases.

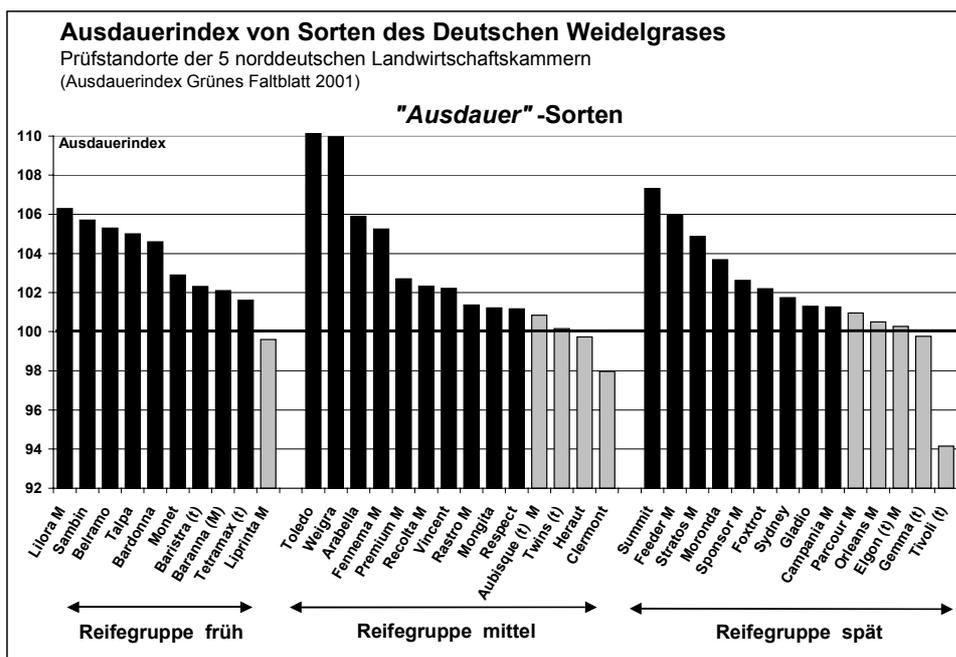


Abbildung 6: Er-

tragsindex von Sorten des Deutschen Weidelgrases

Abbildung 7: Ausdauerindex von Sorten des Deutschen Weidelgrases

4.4 Merkmale von Ausdauer- und Mooreignung („M“)

Für die Berechnung des Ausdauerindex finden die Merkmale: Lückigkeit der Narbe, Mängel nach Winter und Anfälligkeit für Rostkrankheiten Berücksichtigung.

Eine Besonderheit der Empfehlungen beim Deutschen Weidelgras, die in die Sortenempfehlungen der Landwirtschaftskammern eingeht, ist die Attestierung einer speziellen Anbaueignung für organogene Böden.

Auf der Grundlage spezieller Moorprüfungen wird für Sorten, die auf Moorstandorten eine bessere Ausdauer nachweisen, das Prädikat „M“ vergeben. Bewertet wird vorrangig die Regenerationsfähigkeit innerhalb der Vegetationsperiode.

Hauptbewertungsmerkmal ist die Bonitur „% Deckungsgrad Deutsches Weidelgras“ zum 1., 3. und letzten Aufwuchs.

Der Deckungsgrad im ersten, dritten und letzten Aufwuchs spiegelt im Gegensatz zu den Ausdauermerkmalen „Mängel nach Winter“ und „Lückigkeit 1. Schnitt“ und „Lückigkeit bei Vegetationsende“ besser die Verhältnisse während der Nutzung wider und berücksichtigt das Regenerationsvermögen des Weidelgrases auf Moorstandorten. Diese Prüfungen werden auch unter Mähweidebedingungen in Praxisbetrieben durchgeführt.

Die unterschiedliche Bewertung zeigt sich am Beispiel der Sorten Lilora und Sambin. In der frühen Reifegruppe weist Lilora den höchsten Ausdauerindex auf und zeichnet sich darüber hinaus als M-Sorte durch eine hohe Eignung auf Moorstandorten aus. Sambin ist dagegen trotz ähnlich hoher Ausdauerleistung nicht für Moorstandorte geeignet, da in der M-Prüfung keine ausreichende Mooreignung gegeben ist.

4.5 Vorteile von tetraploiden Sorten

Die Variation im Energiegehalt von Grünlandaufwüchsen bzw. Grassilagen zeigt deutliche Qualitätsunterschiede. Diese beruhen im wesentlichen auf unzureichender Siliertechnologie. Durch eine gezielte Sortenwahl ist es zusätzlich möglich, den Energiegehalt positiv zu beeinflussen. Die Ergebnisse eines „Energemischungsversuches“ belegen, dass tetraploide Sorten des Deutschen Weidelgrases den diploiden Sorten leicht überlegen sind. Abbildung 8 zeigt, dass die Unterschiede bis 0,1 MJ NEL/kg TM betragen. Dies ist sowohl bei frühreifen wie auch bei spätreifen Sorten festzustellen.

4.6 Das Konzept der „Sprint“- und „Ausdauer“-Mischungen

Grünlandbetriebe verlangen zunehmend nach Saatgutmischungen mit speziellen Sortenzusammenstellungen, die für besondere Einsatzziele geeignet sind (wie z.B. die Produktion hochenergiereicher Grünlandaufwüchse).

Für die neuen Zusatzeignungen der Standardmischungen wurden besondere Einsatzziele definiert: „Ertragsstärke, energiebetonte Mischung für Mineralstandorte“ und „Dauergrünlandmischung mit besonders hoher Ausdauerleistung“. Diese Standardmischungen enthalten je nach Zielsetzung und Standort besonders ertragreiche („Sprint“-) oder langlebige („Ausdauer“-) Sorten des Deutschen Weidelgrases.

Eine entsprechende Empfehlung ist bei den Standardmischungen für das Dauergrünland in der Neuauflage des Grünen Faltblattes 2004 geplant. Bei ausschließlicher Verwendung von Weidelgrassorten mit überdurchschnittlicher Ertragsleistung („Sprint“-Eignung) bzw. überdurchschnittlicher Ausdauerleistung („Ausdauer“-Eignung) erhalten die Grünland-Standardmischungen die Zusatzbezeichnung „Sprint“ bzw. „Ausdauer“.

Energiegehalte und -erträge von Aufwüchsen einer Ansaatmischung (G II o) in Abhängigkeit von Ploidiegrad und Reifegruppe der Deutsch-Weidelgras-Komponente im Frühjahrsaufwuchs bis 30. Mai (1.+2. Aufwuchs frühe Sorten, 1. Aufwuchs späte Sorten) (LWK Hannover, Dasselsbruch 2001)

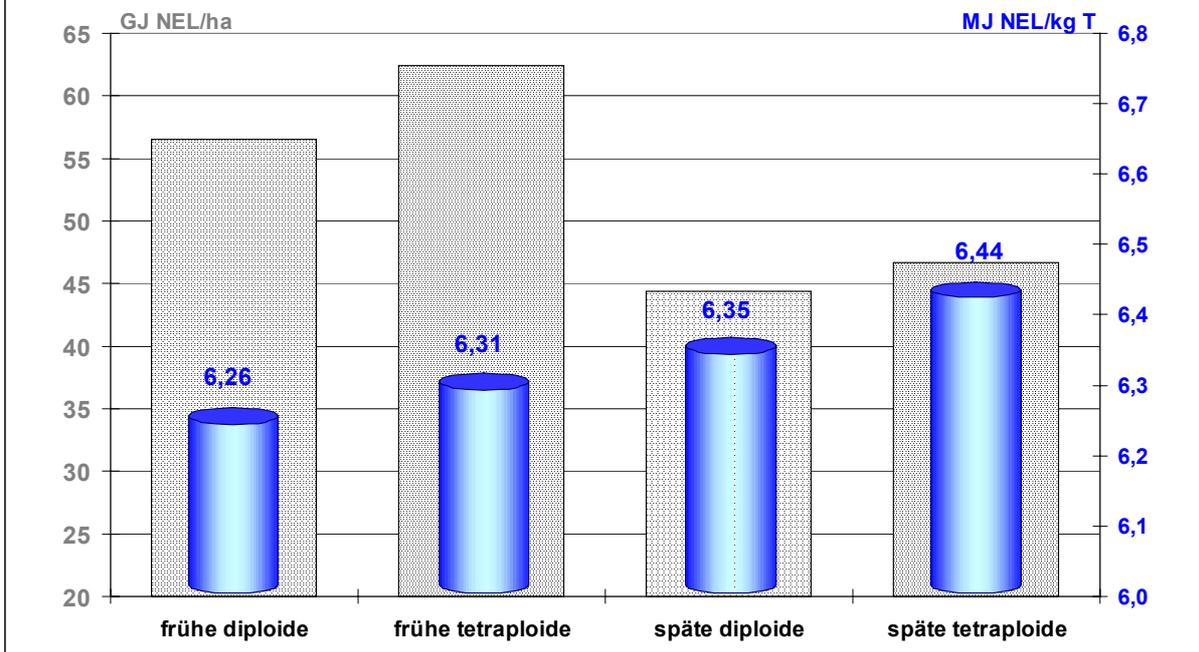


Abbildung 8: Energiegehalte und -erträge von Aufwüchsen einer Ansaatmischung (G II o) in Abhängigkeit von Ploidiegrad und Reifegruppe der Deutsch-Weidelgras-Komponente

Als Mischung für höchste Ertragsleistungen und energiereiches Grünlandfutter wurde die Ackerfutterbaumischung Standard A5 spät „*Sprint TT*“ konzipiert. Diese Mischung enthält (mit 50 % tetraploiden Sorten) die ertragsstärksten Sorten des Deutschen Weidelgrases. Durch den Verzicht auf frühe Sorten wird die Nutzungselastizität des Bestandes erhöht. Die Versuchsergebnisse aus der Landwirtschaftskammer Hannover zeigen zudem, dass tetraploide Sorten ein höheres Energiepotenzial aufweisen. Hierdurch lässt sich eine Qualitätsverbesserung der Grassilage erzielen.

Die Mischung eignet sich für den mehrjährigen Anbau (Ackerfutterbau- und Wechselgrünlandstandorte); sie kann auch als Nachsaatmischung im Dauergrünland zum Einsatz kommen, um die Grünlandnarbe gezielt mit leistungsstarken Futtergräsern zu verbessern.

Aktuell im Handel ist die Mischung „*Sprint TT*“ mit den Sorten Twins (t), Premium, Tivoli (t) und Parcour (bei Nichtverfügbarkeit einzelner Sorten bleibt ein Austausch gegen gleichwertige Sorten vorbehalten).

Für die langjährige Mähweidenutzung im Dauergrünland ist die Standardmischung G Ilo „*Ausdauer*“ zusammengestellt. Sie enthält Sorten des Deutschen Weidelgrases mit höchster Ausdauerleistung („Ausdauer“-Sorten).

Sprint TT		
Art	Sorte	(%)
Deutsches Weidelgras	früh	
	Premium (M)	25
	Twins (t)	25
	spät	
	Parcour (M)	25
	Tivoli (t)	25
Bei Nichtverfügbarkeit einzelner Sorten bleibt ein Austausch gegen gleichwertige Sorten vorbehalten.		

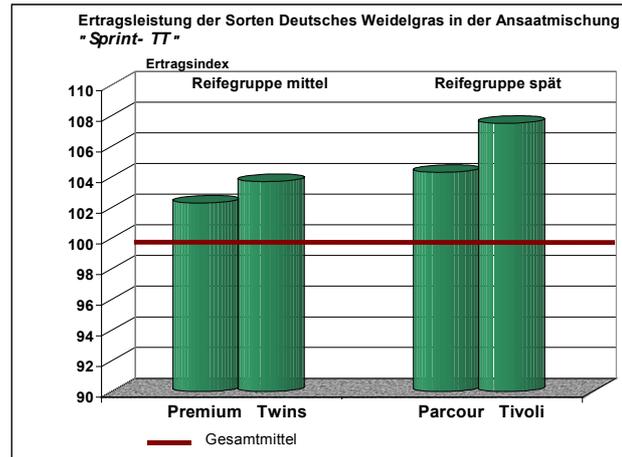


Abbildung 9: Standardmischungen mit Spezialleistung „Sprint“

Ausdauer		
Arten	Sorten	(%)
Deutsches Weidelgras	früh	
	Belramo	7
	Lilora (M)	6
	mittelfrüh	
	Premium (M)	10
	Weigra	10
	spät	
	Summit	10
	Stratos (M)	10
Wiesenschwingel	Laura	10
	Lifara	10
Wiesenlieschgras	Lirocco	9
	Tundra	8
Wiesenrispe	Oxford	10
Bei Nichtverfügbarkeit einzelner Sorten bleibt ein Austausch gegen gleichwertige Sorten vorbehalten.		

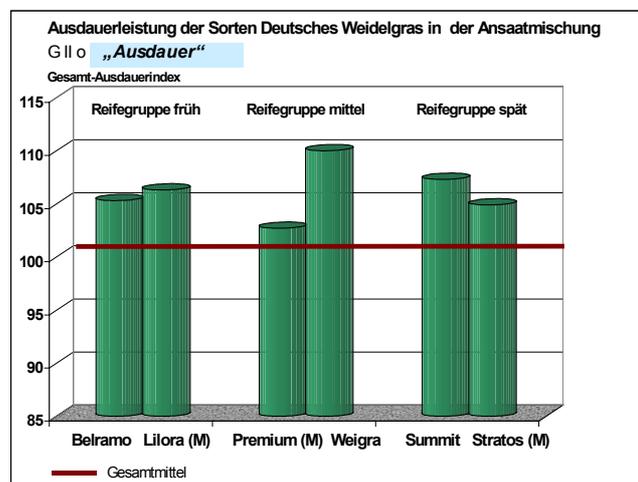


Abbildung 10: Standardmischungen mit Spezialleistung „Ausdauer“

5. Wettbewerbsfähigkeit von Ansaatgrünland – Modellbeispiel

Auf der Grundlage der vorgestellten agronomischen und ökonomischen Daten soll nachfolgend gezeigt werden, wie sich die Futtererzeugung auf dem Grünland nach Maßgabe einer periodischen Narbenverbesserung mit Hochleistungsmischungen im Vergleich zum Silomaisanbau gesamtbetrieblich auswirkt. Grundlage dieser Kalkulationen sind die Berechnungen von WEISSBACH (2002) für einen realen Betrieb in Sachsen-Anhalt (Tabelle 3).

In dem Modell, welches angepasst wurde an niedersächsische Verhältnisse, sollen 100 Milchkuhe und 90 Stück Jungvieh von 50 ha Grünland und 30 ha Silomaisfläche (35 BP) versorgt werden. Es wird unterstellt, dass das Grünland für die Intensivierung geeignet ist.

Die Kalkulation zeigt, dass nach der Grünlanderneuerung 12 ha Ackerland für die Erweiterung des Marktfruchtbaues oder des Futterbaues freigesetzt werden können.

Die Kosten des Futterbaues lassen sich durch die Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung deutlich senken, und zwar von 48.505 € vor der Intensivierung auf 43.986 € nach der Intensivierung. Zugleich werden 12 ha Silomais nicht mehr für die Futtererzeugung benötigt. Dies schafft betrieblich Freiraum für die Erweiterung des Marktfruchtbaues um die entsprechende Fläche oder Ausdehnungsmöglichkeiten für den Futterbau. Insgesamt bringt die Intensivierung der Futtererzeugung auf dem Grünland gesamtbetrieblich Kosteneinsparungen im Modellbetrieb von ca. 10.000 € pro Jahr.

Das Beispiel zeigt, dass es durchaus lohnend ist, sich vertiefte Gedanken um die Art der Grünlandbewirtschaftung zu machen.

Tabelle 3: Betriebsbeispiel für die Optimierung des Futterbaues (Modell 100 Kühe, 90 Stück Jungvieh)

	Fläche ha	Energieertrag in NEL		Vollkosten für Futterbau (Vollkosten)	
		GJ/ha	GJ insgesamt	€/ha	€ insgesamt
Vorher					
Grünland für Silage	35	41,3	1.446	572	20.020
Grünland für Weide	15	35	525	265	3.975
Silomais	30	85	2.550	817	24.510
	80		4.521		48.505
Nachher					
Grünland für Silage*	35	69,3	2.426	723	25.305
Grünland für Weide	15	35	525	265	3.975
Silomais	18	85	1.530	817	14.706
	68		4.481		43.986
Erweiterung für Marktfruchtbau	12			- 468	- 5.616
					38.370

* Periodische Grünlandansaat mit Standardmischung „A5“, z. B. „Sprint“

Quelle: Berechnungen in Anlehnung an WEISSBACH (2002) sowie eigene Berechnungen nach Richtwert-Deckungsbeiträgen der Landwirtschaftskammer Hannover 2002

6. Zusammenfassung

1) Ergänzend zu den Standardmischungen für Grünlandansaaten werden im Gebiet der Landwirtschaftskammer Hannover Sortenmischungen des Deutschen Weidelgrases erprobt, die die Bezeichnung „Sprint“ und „Ausdauer“ tragen. Mit den Bezeichnungen soll die überdurchschnittliche Ertragsleistung bzw. die überdurchschnittliche Ausdauerleistung der Mischungsempfehlung zum Ausdruck kommen.

2) Auf der Grundlage von 11 Prüfstandorten der Landessortenversuche mit Deutschem Weidelgras in den 5 norddeutschen Landwirtschaftskammern werden die leistungsstärksten Sorten im Hinblick auf die Ertragsleistung und die Ausdauerleistung ausgewählt.

Bei der „Sprint“-Mischung handelt es sich um eine Sortenmischung aus Sorten Deutschen Weidelgrases der Reifegruppen mittel bis spät, in der ausschließlich im Ertragsindex überlegene Sorten Verwendung finden.

Außerdem finden in der „Sprint“-Mischung ertragsbetonte tetraploide Sorten mit 50 % Mischungsanteil Verwendung.

Die Bevorzugung von Sorten der mittleren und späten Reifegruppe bietet den Vorteil der Ertragsüberlegenheit und der größeren Ernteflexibilität, die Bevorzugung von tetraploiden Sorten den Vorteil höherer Energiegehalte im Futter.

3) Bei der „Ausdauer“-Mischung handelt es sich im Grundgerüst um eine Standardmischung G II, bei der die Hauptkomponente der Mischung aus im Ausdauerindex besonders überlegenen Sorten des Deutschen Weidelgrases zusammengesetzt ist.

4) Die „Sprint“-Mischung eignet sich vorzugsweise für Mineralstandorte und für Betriebe, die sehr hohe Flächenproduktivität in Kombination mit hohen Einzeltierleistungen in der Milchproduktion anstreben.

5) Die „Ausdauer“-Mischung eignet sich vorzugsweise für organogene Böden und für Betriebe, die auf die Vorzüge weidelgrasreicher Pflanzenbestände nicht verzichten wollen.

6) Die periodische Narbenverbesserung mit geprüften Hochleistungssorten des Deutschen Weidelgrases ist nur ein Baustein eines intensiven Anbausystems auf dem Grünland. Eine konsequente, qualitätsorientierte Nutzungsstrategie dieser Pflanzenbestände unter Einschluss einer gekonnten Siliertechnik verbessert die Erträge, die Qualität und die Verwertung des Futters gleichermaßen.

7) Wie das Berechnungsbeispiel eines Modellbetriebes zeigt, können die Herstellungskosten von Grassilagen auf der Grundlage der vorgestellten Mischungskonzepte durchaus mit guter Maissilage konkurrieren. Intensive Grünlandbewirtschaftung mit periodischer Narbenverbesserung kann dazu führen, dass die Futterproduktion gesamtbetrieblich ausgedehnt werden kann, oder dass alternativ Ackerfutterflächen freigesetzt werden. Über einen entsprechenden Marktfruchtanbau können zusätzlich Einkommensreserven erschlossen werden.

Feldfutterbau und Dauergrünlandmischungen – Ansprüche an die Sorten im Süden Deutschlands

Dr. Stephan Hartmann, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

Situation des Grünlandes und Feldfutterbaues in Bayern

Land- und forstwirtschaftliche Nutzung haben mit 85 % den Hauptanteil an der Gesamtfläche (7,06 Mio. ha) Bayerns. Rund 46 % (3.3 Mio. ha) stehen unter landwirtschaftlicher Nutzung, davon sind etwa 35 % Grünland (1,15 Mio. ha). Dies bedeutet, dass der Anteil des Grünlandes im Mittel – regional stark schwankend - etwa 16 % der gesamten Gebietsfläche des Bundeslandes umfasst. Wiesen stellen in Bayern mit 75 % die vorherrschende Nutzungsform der Grünlandbewirtschaftung dar. Rechnet man die Mähweiden noch dazu, so liegt der Gesamtanteil des Grünlandes mit vorwiegender Schnittnutzung bei rund 90 % (DIEPOLDER und HARTMANN; 2003). Dagegen werden nur circa 10 % des Dauergrünlandes als reine Weiden bewirtschaftet, wobei in dieser Zahl auch Almen, Hutungen und Streuwiesen inbegriffen sind. Insgesamt nahm in den letzten 30 Jahren das Dauergrünland um 420.000 ha ab. Sein Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche verringerte sich von 42 % auf 35 % und blieb mit der Einführung von INVEKOS praktisch stabil.

Tabelle 1: Grünlandnutzung und Rinderhaltung in Bayern (Agrarbericht, Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, 2000)

	1985	1999	Veränderung in %
LF in Mio. ha	3.456	3,30	- 4,5
Grünland in Mio. ha	1.347	1.177	- 12,6
Grünland in % LF	39,0	35,7	- 3,3
Rinderbetriebe in 1000	170	89	- 47,6
Milchkuhbetriebe in 1000	150	68	- 54,6
Rinder in Mio. Stück	5,22	4,05	- 22,4
Milchkühe in Mio. Stück	2,01	1,45	- 27,9
Kuhzahl/Betrieb	13,8	21,5	+ 64,2
Milchleistung in kg/Kuh und Jahr	4.269	5.204	+21,9

Mit zunehmender Milchleistung und Anforderung an die Grundfutterqualität wird die Zeitspanne für den optimalen Schnitttermin immer enger. Dementsprechend steigen die Anforderungen an die Schlagkraft und an die Mechanisierung der Grünlandbewirtschaftung. Silowirtschaft bedeutet eine Verbesserung der Arbeitswirtschaft und bietet die Möglichkeit zur einheitlichen Rationsgestaltung über das ganze Jahr hinweg mit durchgehend mechanisierbaren Verfahrensabläufen. In den letzten Jahrzehnten war in Bayern daher auch eine starke Veränderung des Managements der intensiven Grünlandnutzung beobachtbar. Dabei führte der Weg von der früheren den klein- bis mittelbäuerlichen Strukturen angepassten Mähweidewirtschaft (Wechsel von Mahd und Beweidung) hin zur arbeitswirtschaftlich effizienten ganzjährigen Stallhaltung und ganzjährigen Silagewirtschaft mit hohen Flächenleistungen. Diese ist Voraussetzung für die Erzeugung hoher Futterqualitäten, insbesondere im Frühjahr und Frühsommer, was sich anhand flächendeckender Futteruntersuchungen und steigender Qualitäten in den letzten fünfzehn Jahren auch zeigt. Heu hat meist nur noch eine untergeordnete Bedeutung und dient in erster Linie als Strukturelement für eine wiederkäuergerechte Futtermischung. Die Qualitätsheubereitung ist allerdings heute im Ver-

gleich zu anderen Verfahren der Grundfutterbereitung mit Abstand durch die höchsten Kosten pro erzeugte Nährstoffeinheit belastet.

Tabelle 2: Grundfutterqualität Bayern (Grassilage, 1. Schnitt)

Zeitraum	Probenzahl	TS	RF	RP	N E L
		g	g	g	MJ
1978-1985	2.446	365	275	148	5,91
1986-1992	3.225	384	240	159	6,23
1996-2001	22.972	350	253	169	6,05

(Quelle: SPANN 2002)

Ein weiterer prägender Einfluss ist die große Vielgestaltigkeit Bayerns und damit die Spannweite der Intensität der Grünlandnutzung. So wird in Bayern Grünland bei ca. 500 mm wie auch bei mehr als 2.000 mm Jahresniederschlag bewirtschaftet. Dies bedingt grundsätzlich eine vergleichsweise große Vielgestaltigkeit jeweils angepasster Mischungen.

Der Feldfutterbau zeigt sich nach der Expansion des Silomaisanbaues stabil bis leicht rückläufig. Direkter Konkurrent ist zur Zeit nicht der Silomais sondern die Intensivierung der Grünlandflächen wie der Vergleich der Abbildungen 1 und 2 zeigen. Dieser Trend führt zu ein Erhöhung der Marktanteile der Mischungen für intensivere Nutzungen und Nachsaaten.

Die Entwicklung zu höheren Intensitäten führt, jedoch zwangsläufig zu einer Einengung der in den Mischungen geeigneten Arten. In Bayern werden jährlich rund 1.200 t Saatgutmischungen für Dauergrünland verkauft. Etwa ein Drittel davon enthält in höheren Anteilen Deutsches Weidelgras. Diese Menge reicht bei 36 kg/ha Saatstärke für etwa 33.000 ha Neuansaat. Mit steigendem Anteil von Über- oder Nachsaaten mit Saatstärken zwischen ca. 8 – 24 kg/ha bedeutet das entsprechend mehr Hektar Grünlandüber- und nachsaaten.

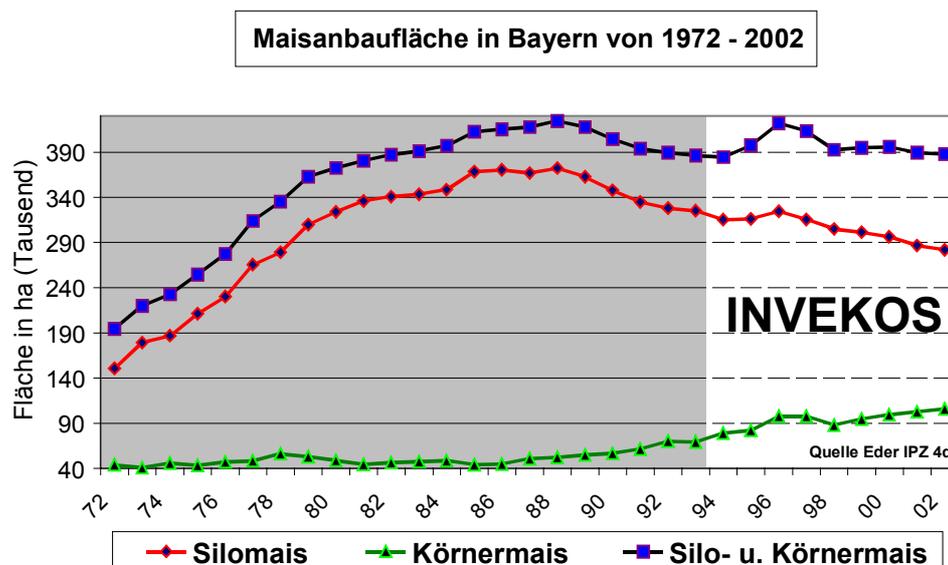


Abbildung 1: Entwicklung der Maisanbaufläche in von 1972 bis 2002

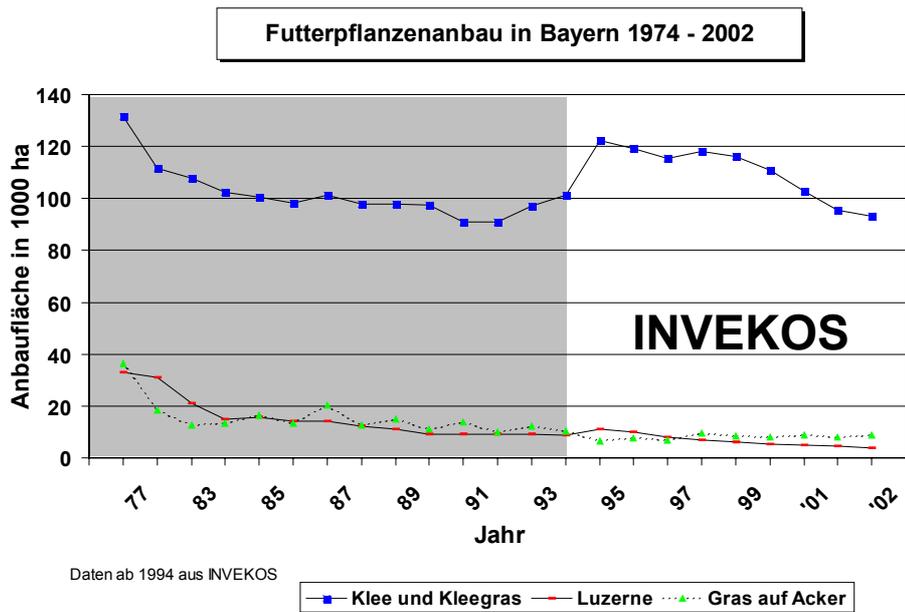


Abbildung 2: Entwicklung der Feldfutterbaufläche in von 1972 bis 2002

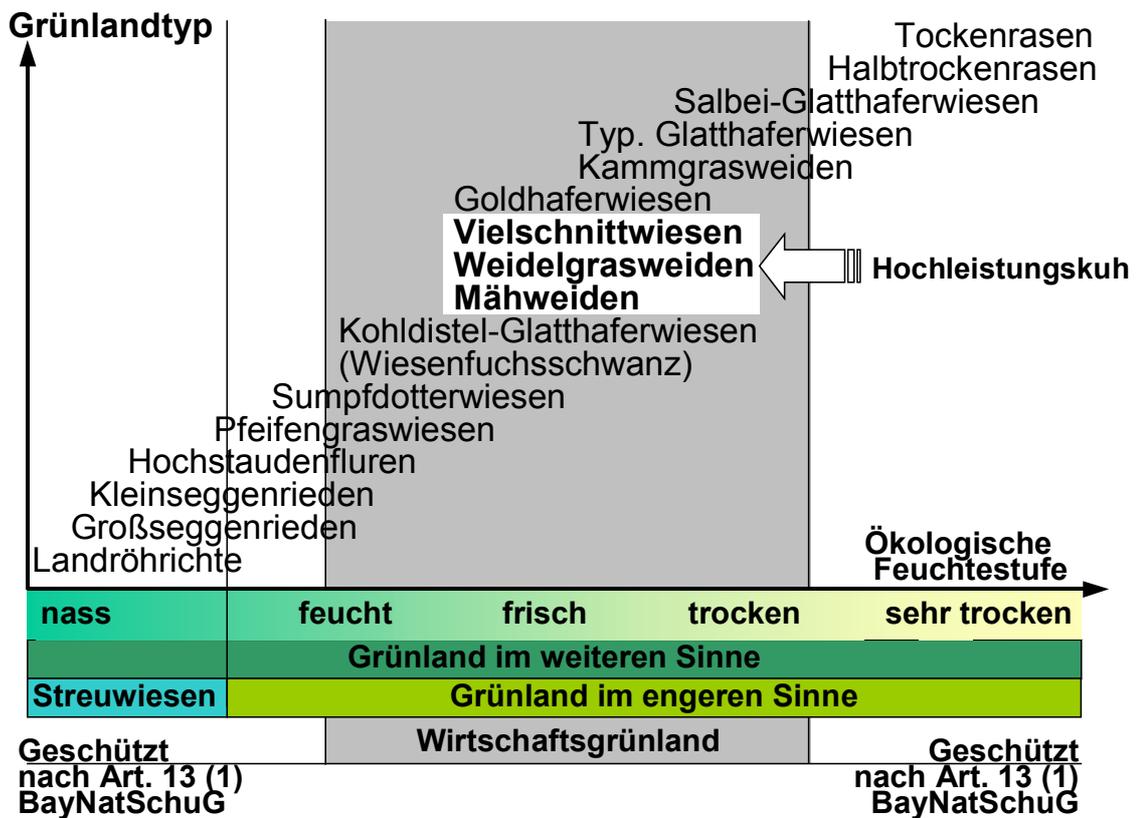


Abbildung 3: Grünlandtypen in Ihrer Abhängigkeit von Feuchtstufe und Nutzungsintensität

(geändert nach RIEDER)

Bedingt durch die erhöhten Anforderungen seitens der Tierernährung ist dieser Anteil stetig im Zunehmen begriffen. Deutsches Weidelgras vereinigt wie keine andere Art eine Reihe von Vorteilen: Hoher Ertrag und hohe Futterqualität bei rechtzeitiger Nutzung, gute Beweidungseignung, Vielschnittverträglichkeit und sehr gute Verwertung von Gülle. Es ist damit die Gräserart, die eine Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung am besten dankt - ja sogar eine intensive Bewirtschaftung (4 Schnitte und mehr) in der Konkurrenz zu den anderen Gräsern im Bestand braucht, um sich unter sonst günstigen Bedingungen zu halten (RIEDER, J.-B. 1983).

Auch weltweit zählt es zu den am intensivsten züchterisch bearbeiteten Futtergräsern. Daraus resultiert eine große Sortenvielfalt. So werden jährlich ca. 30 neue Stämme beim Bundessortenamt zur Wertprüfung angemeldet. Die aktuelle "Beschreibende Sortenliste" des Bundessortenamtes (BSA) umfasst zur Zeit mehr als 200 Sorten, aufgeteilt in Rasen- und Futtergräser (ANONYMUS 2001). Naturgemäß werden in ihr Daten aus ganz Deutschland zusammengeführt. Spezielle Eignung für die Besonderheiten, bezüglich Klima und Boden in Bayern, können so dabei nur ungenügend wiedergespiegelt bzw. berücksichtigt werden. Weiterhin sind auf dem für Grassamen typischen Weltmarkt und der dortigen Marktsituation (KLEY 1999, ANGENENDT 2000), große Tonnagen pro Sorte erforderlich, um eine Sorte zu einem kommerziellen Erfolg zu führen. Betrachtet man schließlich die im Vergleich zu Getreide sehr geringe Zahl der in diesem Bereich tätiger Züchter in Deutschland, wird deutlich, dass eine kommerzielle Züchtung mit direkter Ausrichtung auf die besonderen klimatischen Eigenschaften und Böden Bayerns (oder auch Österreichs bzw. der Schweiz) nicht lohnend scheint.

Gerade für das Dauergrünland Bayerns sind aber Winterfestigkeit und Ausdauer unter den regionalen Bedingungen eine entscheidende, wenn nicht die wichtigste Eigenschaft ausdauernder Gräserarten. Diese Ausdauerleistung wird aber zum Beispiel in Höhenlagen über 600 m mit manchmal dreimonatiger Schneebedeckung und bei extremen Spätfrösten anders gefordert, als im Durchschnitt der in Deutschland vorhandenen Versuchsorte oder gar in den günstigen Naturräumen Norddeutschlands, der Niederlande, Großbritanniens oder Frankreichs.

Auf Grund der oben geschilderten Sachlage hat das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (ehem. Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau) schon 1980 begonnen, alle Sorten des Deutschen Weidelgrases mit Zulassung in Deutschland in speziellen Versuchen auf ihre Ausdauer unter bayerischen Bedingungen zu prüfen. So wurden an verschiedenen Standorten in Bayern Beobachtungspartellen angelegt. Durch die Wahl dieser Versuchstandorte (Abbildung 4) in den Grenzlagen des bisherigen Sortimentes Deutscher Weidelgrassorten, schälten sich bereits nach vier Jahren deutliche, für die Praxis verwertbare Sortenunterschiede heraus, die sich sonst erst nach längerer Zeit zeigen würden. Es kann daher in vergleichsweise kurzer Zeit ein aussagekräftiges Urteil gefällt werden. Eine Sortenempfehlung erfolgt stets erst nach dem Vorliegen von genügenden Daten, die eine zumindest vorläufige Beurteilung zulassen. Die schlechteste Beurteilung wird mit der Note eins bewertet, die beste mit neun. Unter Berücksichtigung der Standortvoraussetzungen wurden Nutzung und Düngung für das Deutsche Weidelgras weitgehend optimiert. So liegt die Zahl der angestrebten Nutzungen bei mindestens 4 bis 5 pro Jahr; zu jedem Aufwuchs werden etwa 70 kg/ha Reinstickstoff gegeben und die erste Nutzung erfolgt möglichst früh. Um die Vergleichbarkeit der Versuchsergebnisse über die Jahre zu ermöglichen, wurden einzelne Sorten über mehrere Versuche immer wieder mit angebaut. Sie dienen als Orientierungshilfe zur Beurteilung der neuen Sorten.

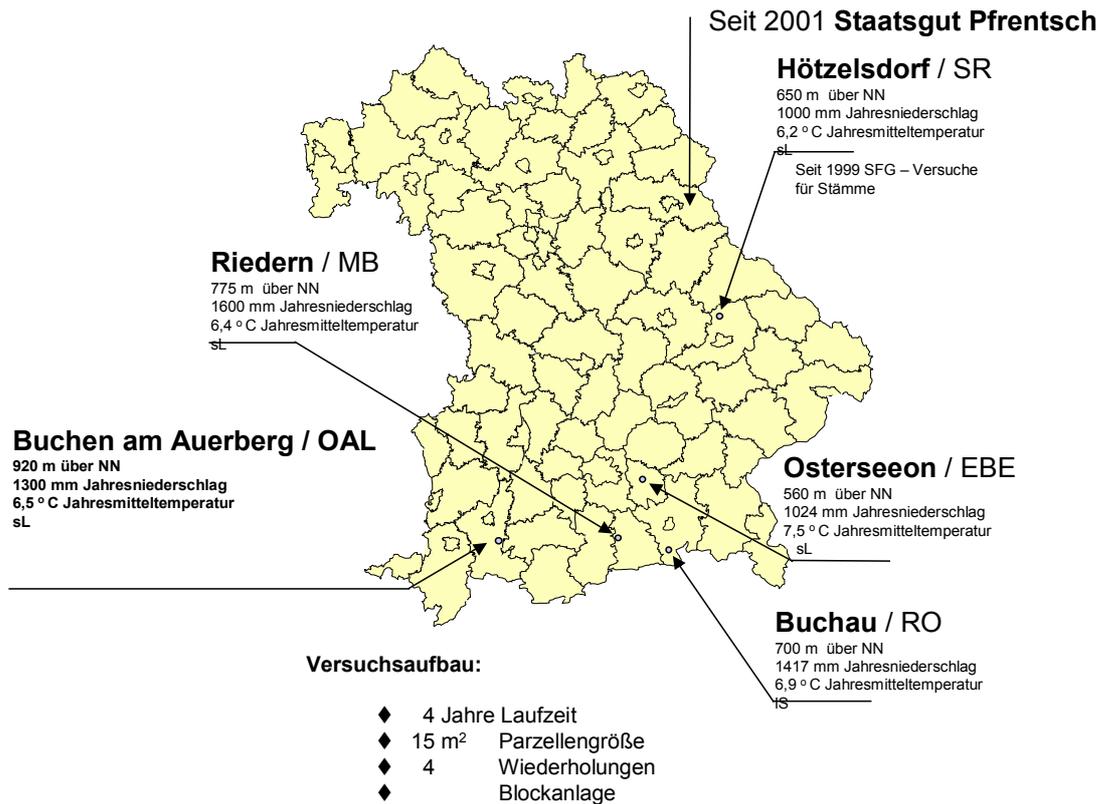


Abbildung 4: Prüfungsorte in Bayern zur Ausdauerbeurteilung der in Deutschland zugelassenen Deutschen Weidelgras Sorten

Über den gesamten Versuchszeitraum werden Aufschreibungen z.B. zu Schäden nach Winter, Dichtigkeit des Weidelgrases, Anteil Weidelgras an der Gesamtmasse oder das Ausmaß der Verunkrautung geführt. Aus der Vielzahl der Beobachtungen wird am Versuchsende eine Wertzahl für jede Sorte gebildet.

Die Sortenempfehlung wird jährlich aktualisiert. Hierzu muss die Sorte auch in Bayern für die Mischungshersteller verfügbar sein, damit die Empfehlung auch in der Praxis realisiert werden kann. Dies wird durch eine ebenfalls jährliche Abfrage sowohl bei den Züchtern wie auch bei den Mischungsherstellern festgestellt. Die Mindestdauer einer Empfehlung beträgt 3 Jahre. Der Züchter einer ausscheidenden Sorte wird ein Jahr vorher (bei Rotklee und Wiesenrispe zwei Jahre vorher) hiervon in Kenntnis gesetzt.

In Ergänzung zu dieser Sortenprüfung, die im Rahmen der Dienstaufgabe der bayerischen staatlichen Beratung unendgeldlich erfolgt, werden in Zusammenarbeit mit der Sortenförderungsgesellschaft (SFG) am Standort Hötzelsdorf seit 1999 Prüfungen für nicht zugelassenes Material durchgeführt. Ziel ist es hierbei allen europäischen Züchtern eine Prüfungsmöglichkeit für frühes Material anzubieten. Es eignet sich jedoch (bei paralleler Anmeldung bei Wertprüfung und Ausdauerversuch) auch für eine Verkürzung der Zeit bis zu einer möglichen Empfehlung, da diese Versuche mit den späteren Sortenprüfungen stets identisch gehalten werden. Für sehr gute Sorten kann also mit dem Abschluss der Wertprüfung und dem Vorliegen erster herausragender Ergebnisse aus dem SFG Versuch eine vorläufige Empfehlung ausgesprochen werden.

Abbildung 5 zeigt den allgemeinen Züchtungsfortschritt beim Merkmal „Ausdauer unter bayerischen Bedingungen“, wie auch den Vorteil, den die Wahl einer empfohlenen Sorte bringt. Dargestellt ist der Mittelwert (Säulen). Die jeweils schlechteste bzw. beste Sorte (Endpunkte der Striche) sowie die 50% (Differenz 75% und 25% Quantile) der Sorten, die um den Mittelwert liegen.

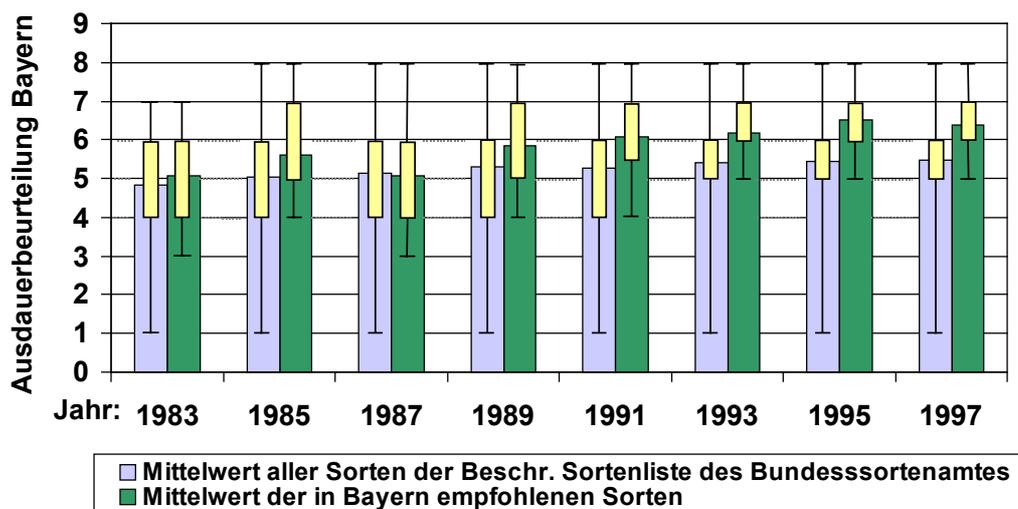


Abbildung 5: Vergleich der Ausdauerbeurteilung in Bayern aller in Deutschland zugelassenen Deutschen Weidelgras Sorten im Vergleich zu den in Bayern empfohlenen

Die staatliche Sortenempfehlung in Bayern - wie allgemein im Süden Deutschlands - legt zur Zeit klar den Schwerpunkt auf Ausdauer und damit die Verwendung im Dauergrünland bzw. im langjährigen Feldfutterbau und Wechselgrünland. Nach unserer Einschätzung bringt eine fachlich durchaus überlegenswerte zusätzliche Differenzierung der Sorten in „Hohertragsorten ohne besondere Ausdauer“ und „Sorten für das Dauergrünland“ im Dauergrünland Süddeutschlands zur Zeit nur geringe Vorteile – eher die Gefahr des Einsatzes ungeeigneter (aber dann anderweitig empfohlener Sorten). Für den Feldfutterbau mit 2-3 jähriger Nutzung wären hingegen die in der Wertprüfung ausgewiesenen Zuchtfortschritte, die über die Ertragsleistungen der „Ausdauerorten“ realisierbar. Dies müsste jedoch mit einem weiteren Kontrollaufwand bzw. Logistikaufwand beim Mischungshersteller erkaufte werden.

Literatur:

- ANGENENDT, HANS-PETER, (2000): Aktuelles aus der Wirtschaft, Tagungsband 42. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“, S. 55-60, DLG Frankfurt
- ANONYMUS (2001): Beschreibende Sortenliste Gräser, Klee, Luzerne, Landbuch Verlag, Hannover
- DIEPOLDER, M. und HARTMANN, S. (2003): Grünlandwirtschaft in Bayern – Status und Entwicklungsbericht, Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten
- EDER, J. (2002): Versuchsergebnisse aus Bayern 2002, Mais; Herg. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- HARTMANN, S. und Rössl, G; (2002): Versuchsergebnisse aus Bayern 2002, Mais; Herg. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- KLEY, G. (1999), Aktuelles aus der Wirtschaft, Tagungsband 41. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“, S. 47-50, 55-60, DLG Frankfurt
- RIEDER, J.-B. (1983): Dauergrünland, BLV Verlagsgesellschaft, Frankfurt, 192 Seiten
- SPANN, B. (2002): Entwicklungen und Lösungsansätze zur Nutzung der Futteraufwüchse im Grünlandgebiet. Schule und Beratung, Heft 09/2002, Seite IV-15 bis 18, StMLF, München

Züchtung auf Samenertrag bei Futter- und Rasengräsern

Ulf Feuerstein, Deutsche Saatveredelung, Hof Steimke, Asendorf und Andreas Seggl, Fachhochschule Weihenstephan, Abteilung Triesdorf, jetzt Universität Hohenheim, Stuttgart

1. Einleitung

Im Mittelpunkt des wirtschaftlichen und des wissenschaftlichen Interesses stehen bei den landwirtschaftlichen Marktfrüchten in den meisten Fällen Eigenschaften des landeskulturellen Wertes. In erster Linie sind der Ertrag und die Resistenzeigenschaften zu nennen. Auch bei den Futterpflanzen konzentriert sich das Interesse auf den landeskulturellen Wert.

Bei den meisten Kulturen bedeutet eine Steigerung des landeskulturellen Wertes auch eine Steigerung des Kornertrages (z.B. Raps oder Getreide). Bei den Futterpflanzen dagegen steht die Erzeugung eines hohen Biomasseertrages im Vordergrund und dieser wird in erster Linie durch Blätter und Stängel gebildet. Der Samenertrag gehört bei den Futterpflanzen in den meisten Ländern nicht zum landeskulturellen Wert und wird daher auch in den offiziellen Prüfungen nicht berücksichtigt.

Was für die Futterpflanzen im Allgemeinen gilt, gilt im Besonderen auch für den Samenertrag der Gräser. Auch er wurde in den letzten Jahrzehnten von allen Seiten in Europa vernachlässigt. In den offiziellen Prüfungen kommt er nicht vor, die Wissenschaft zeigt nur wenig Interesse und die Züchtung sieht den Samenertrag in vielen Fällen als naturgegeben an. Es wundert daher nicht, wenn in diesem Vortrag festgestellt wird (Abbildung 2), dass die heutigen Futterpflanzen- und Rasengräsersorten nicht mehr Samenertrag hervorbringen als die Sorten der letzten Jahrzehnte.

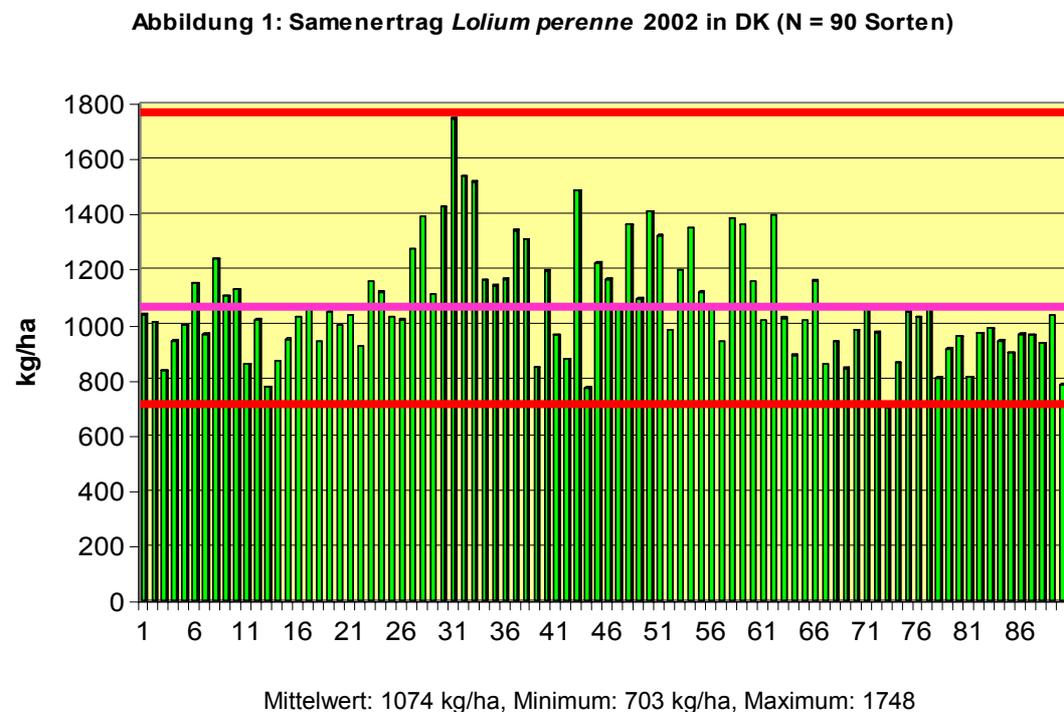
In Hof Steimke haben wir in den letzten Jahren verschiedene Aspekte des Samenertrages bei Futterpflanzen untersucht. Im Rahmen dieser Studien wurde auch in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Weihenstephan, Abteilung Triesdorf, Fachbereich Landwirtschaft von Herrn Andreas SEGGL, 2003 eine Diplomarbeit angefertigt: , Möglichkeiten zur Verbesserung des Samenertrages in der Züchtung von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.)'. Im Weiteren werden Resultate aus dieser Diplomarbeit zusammen mit eigenen Untersuchungen und öffentlich zugänglichen Ergebnissen vorgestellt.

2. Samenerträge in Dänemark

Dänemark ist in Europa das Land mit der größten Fläche an Samenertragsvermehrungen bei Gräsern. Im Jahr 2003 wurden nach AMUFOC in der EU auf ca. 190.000 ha Grassamen vermehrt. Davon entfielen ca. 28.000 ha (= 15 %) auf Deutschland, aber 83.000 ha (= 44 %) auf Dänemark.

Anders als von den meisten EU Ländern gibt es von den dänischen Grassamenvermehrungen auch ausführliche Statistiken. Die aktuellen Zahlen finden sich in Sortundersøgelse 2002, Marktfrø. Dieses Heftchen, welches die Samenerträge für die einzelnen Sorten in den einzelnen Regionen Dänemarks wiedergibt, bietet einen guten Überblick über das Samenertragspotential der Rasen- und Futtergräserarten. Eine Sorte wird in die Liste aufgenommen, wenn mindestens 5 Ergebnisse mit jeweils mindestens 10 ha vorliegen.

Die nachfolgende **Abbildung 1** gibt einen Überblick über alle 90 aufgeführten Sorten des Deutschen Weidelgrases der Ernte 2002 in Dänemark. Im Mittel erbrachten die Sorten einen Ertrag von 1074 kg/ha. Die Sorte mit dem geringsten Ertrag lieferte 2002 703 kg/ha, die mit dem höchsten Samenertrag dagegen über eine Tonne mehr, 1748 kg/ha.



Diese Ergebnisse aus Dänemark können aus ganz unterschiedlichen Gesichtspunkten betrachtet werden. Zunächst soll der Frage nachgegangen werden, ob es sich bei den Zahlen von 2002 um ein einmaliges Jahresergebnis gehandelt hat, oder ob ähnliche Ergebnisse auch in den vorangegangenen Jahren erzielt worden sind. Von den in **Abbildung 1** aufgeführten Sorten wurden 41 diploide in den letzten 5 Jahren ohne Unterbrechung angebaut. In **Tabelle 1** sind von den 41 Sorten jeweils die 5 Sorten aufgeführt, die 2002 den höchsten Samenertrag bzw. den geringsten Samenertrag aufgewiesen haben.

Tabelle 1: Samenerträge bei <i>Lolium perenne</i> in Dänemark (Relativerträge von 41 diploiden Sorten 1998 – 2002)						
Rang 02	2002	2001	2000	1999	1998	Mittel
1	119	113	115	108	113	114
2	116	92	105	90	108	102
3	115	103	115	107	112	110
4	115	88	95	104	93	99
5	114	131	112	104	104	113
Mittel						108
37	83	96	92	103	92	93
38	80	85	93	91	104	91
39	80	90	99	104	114	97
40	78	90	81	95	83	85
41	77	91	70	82	96	83
Mittel						90

Die 5 besten Sorten 2002 erbrachten im Mittel der letzten 5 Jahre 108 % gegenüber dem Mittel aller Sorten und die schlechtesten 5 Sorten 2002 erbrachten im Mittel der letzten 5 Jahre nur 90 % gegenüber dem Mittel aller Sorten. Es ist also nicht von einem zufälligen Jahreseffekt, sondern von einer genetischen Veranlagung des Samenertragspotentials der Sorten auszugehen. Aber nicht bei allen Sorten sind die Ergebnisse stabil. So zeigt z.B. die Sorte, die 2002 auf dem 2. Rang lag erhebliche Schwankungen in den Jahreserträgen: 2002 116 %, 2001 92 %, 2000 105 %, 1999 90 % und 1998 108 %. Gleiches gilt für die Sorte auf den 4. Rang. Die Sorten auf dem 1., 3. und 5. Rang waren dagegen relativ stabil.

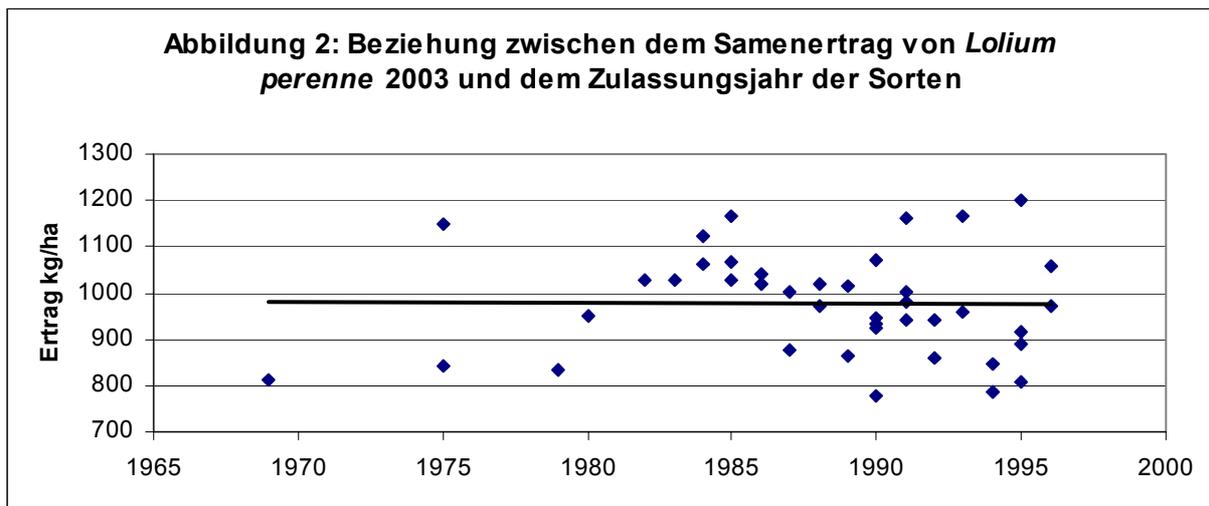
Im hinteren Feld waren die Erträge gleichmäßiger schlecht. Auffällig ist lediglich die Sorte auf dem 39. Platz, die kontinuierlich mit jedem Jahr an Ertrag verloren hat.

Als Zweites soll betrachtet werden, ob in den letzten Jahren hinsichtlich des Samenertrages bei *Lolium perenne* ein Zuchtfortschritt erzielt worden ist. Dazu soll verglichen werden wie die älteren Sorten gegenüber den neueren Sorten abgeschnitten haben (**Abbildung 2**).

Die **Abbildung 2** zeigt, dass der Samenertrag der Sorten in keiner Weise mit dem Zulassungsjahr der Sorten in Verbindung zu bringen ist. Sorten, die im Mittel mehr als 1100 kg/ha erbrachten gab es schon in den 70er und 80er Jahren und es gibt sie heute noch; genauso wie es Sorten gab und gibt, die im Mittel nur 800 kg/ha erreichen.

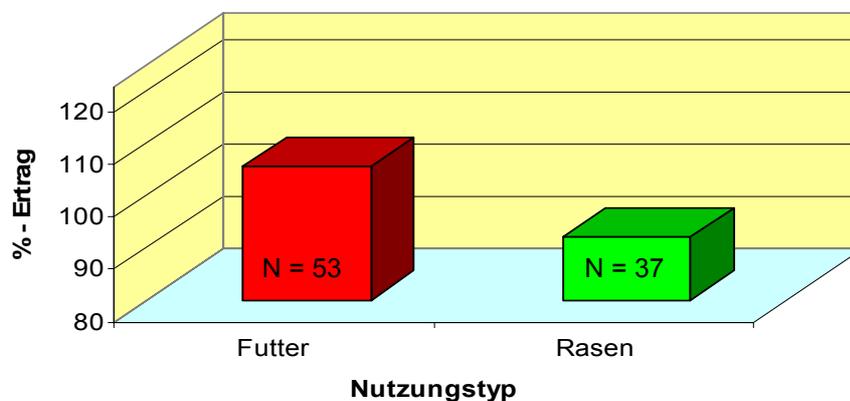
Betrachtet man das Ertragsniveau der diploiden Sorten der letzten 5 Jahre in Dänemark, so lässt sich auch daraus keine Tendenz ablesen, die Erträge in kg/ha betragen: 1998 1.035 kg/ha, 1999 1.166 kg/ha, 2000 1.131 kg/ha, 2001 1.077 kg/ha und 2002 1.011 kg/ha.

Wir können festhalten: **Es gibt hinsichtlich des Samenertrages genetische Unterschiede bei den Sorten. Hinsichtlich des Samenertrages hat aber in den letzten 30 Jahren keine erfolgreiche züchterische Bearbeitung stattgefunden.**



Neben der Ertragsstabilität und dem Zuchtfortschritt gibt es aber noch eine ganze Reihe weiterer Gesichtspunkte unter denen die Daten ausgewertet werden können. In der **Abbildung 3** sind die Sorten nach ihrem Nutzungstyp – Rasensorte oder Futtersorte – sortiert. Es wird sichtbar, dass die Futtersorten im Mittel einen wesentlich höheren Samenertrag erbracht haben als die Rasensorten.

Abbildung 3: Samenertrag 2002 in DK in Abhängigkeit von der Nutzungstyp (alle Sorten)



Bei der **Abbildung 3** ist aber zu berücksichtigen, dass bei Futtersorten sowohl diploide Sorten als auch tetraploide Sorten vorkommen, bei den Rasensorten jedoch, bis auf eine, nur diploide Sorten. Ein korrekter Vergleich muss daher zwischen den diploiden Futtersorten und den Rasensorten durchgeführt werden (**Abbildung 4**).

Vergleicht man nur die 28 diploiden Futtersorten mit den 36 Rasensorten, dann wandelt sich das Bild. Die Rasensorten schneiden um 3 % besser ab als die Futtersorten. Wie sich aus den Abbildungen 3 und 4 ergibt, hat offensichtlich die Ploidie einen erheblichen Einfluss auf den Samenertrag. In der **Abbildung 5** wird dieser Aspekt dargestellt.

Abbildung 4: Samenertrag 2002 in DK in Abhängigkeit vom Nutzungstyp (nur diploide Sorten)

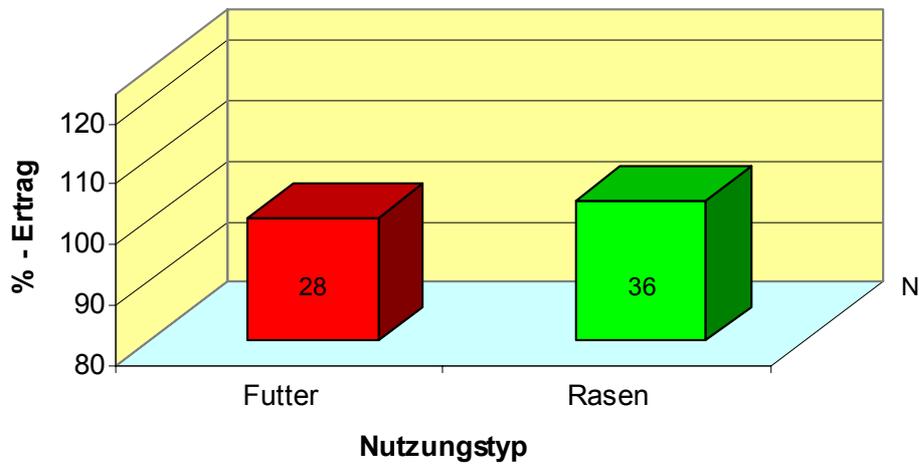
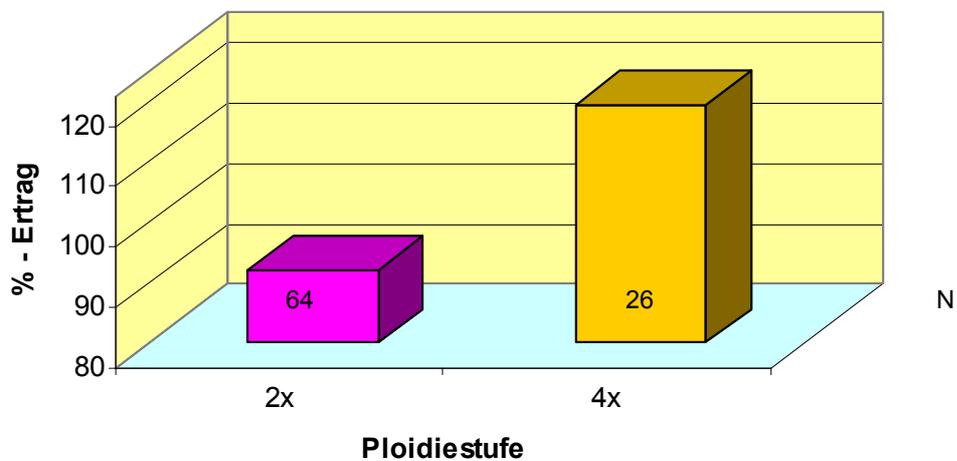


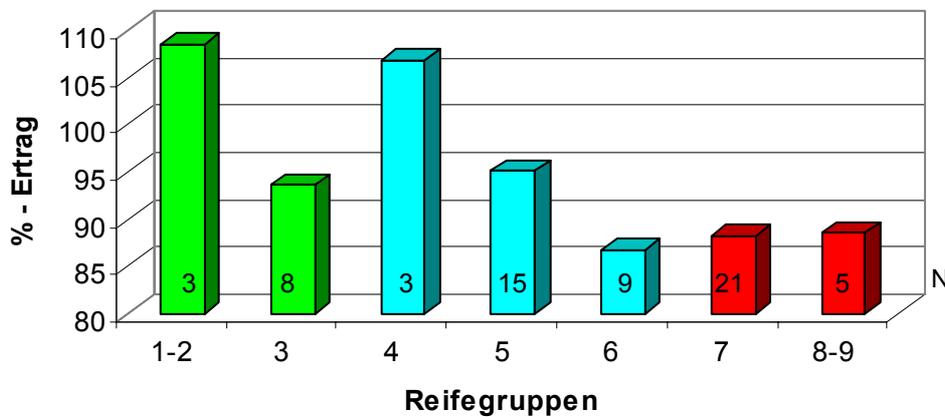
Abbildung 5: Samenertrag 2002 in DK in Abhängigkeit von der Ploidiestufe



In die Statistik sind insgesamt 64 diploide und 26 tetraploide Sorten eingegangen. Im Vergleich zum Mittel aller Sorten erbrachten die diploiden Sorten 92 % Ertrag und die tetraploiden Sorten 119 % Samenertrag. Auf der tetraploiden Ploidiestufe lässt sich offensichtlich ein wesentlich höherer Samenertrag realisieren.

Ein weiterer Aspekt, der untersucht werden kann, ist der Einfluss der Reifezeit auf den Samenertrag. In **Abbildung 6** ist dieser Aspekt für die diploiden Sorten dargestellt.

Abbildung 6: Samenertrag diploider Sorten 2002 in DK in Abhängigkeit von der Reifegruppe



Je nach Reifegruppen lassen sich deutliche Unterschiede hinsichtlich des 2002 erzielten Samenertrages feststellen. Der höchste Samenertrag (109 %) wurde bei den ganz frühen Sorten der Reifegruppe 1 und 2 erzielt. Die Reifegruppe 3 fällt merklich ab, um dann in der Reifegruppe 4 wieder 107 % zu erreichen. Die diploiden Sorten der Reifegruppe 5 droschen im Schnitt aller 90 Sorten 95 %. Bei den späteren Reifegruppen wurden 90 % nicht mehr erreicht.

3. Samenerträge bei Einzelpflanzen

Züchtung beginnt in der Regel mit Einzelpflanzen. Nach intensiver Beobachtung werden bestimmte Pflanzen ausgewählt und in einen Zuchtgang überführt. Dieser Zuchtgang hängt im Wesentlichen von der Befruchtungsbiologie der Art ab, mit der gezüchtet werden soll. Voraussetzung für eine Selektion ist eine Variabilität für das Merkmal, welches verbessert werden soll.

Im Folgenden soll zunächst untersucht werden, wie das Merkmal Samenertrag bei Einzelpflanzen variiert. Wir haben dazu 2001 von der Sorte Lipresso 105 Einzelpflanzen zum Zeitpunkt der Samenreife beerntet. Dabei wurde der gesamte oberirdische Aufwuchs vorsichtig abgeschnitten, um alle Samenertragskomponenten auswerten zu können. Die 10 Pflanzen mit den höchsten Samenerträgen erbrachten im Durchschnitt 24,2 g Samen je Pflanze, die 10 Pflanzen mit den geringsten Samenerträgen im Schnitt 2,6 g Samen je Pflanze. Eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Züchtung ist somit gegeben – es gibt phänotypische Variabilität. Für den Züchter wäre es aber auch interessant, ein Merkmal zu finden, welches es ihm ermöglicht, schon vor der Ernte, möglichst vor der Blüte, festzustellen, ob eine Pflanze einen hohen oder einen geringen Samenertrag aufweist. Dazu wurden weitere Merkmale bei den Pflanzen bestimmt. In der **Tabelle 2** sind die Ergebnisse zusammen gefasst.

Hinsichtlich des Samenertrages bei den Einzelpflanzen gibt es, wie die **Tabelle 2** zeigt, erhebliche Unterschiede. Auch bei den Samenertragskomponenten gibt es Unterschiede, die aber in den meisten Fällen nicht so deutlich ausfallen. So erbrachte die Auszählung bei den Pflanzen mit geringem Ertrag im Schnitt 151 Ähren je Pflanze, bei denen mit hohem Ertrag dagegen 244 Ähren je Pflanze. Die Ährenlänge war in beiden Gruppen annähernd gleich. Die ertragreichsten Pflanzen wiesen aber mit 18,3 Ährchen je Ähre mehr Ährchen auf als die Pflanzen mit geringem Ertrag (17,1). Deutliche Unterschiede gab es auch bei der Wuchshöhe. Die Pflanzen mit höherem Ertrag zeigten mit 84 cm eine um 9 cm höhere Wuchshöhe als die Pflanzen mit geringem Ertrag. Die großen Unterschiede hinsichtlich des Samenertrages lassen sich aus diesen Merkmalen alleine noch nicht erklären. Erst wenn man die Anzahl der Samen je Ähre und die je Ährchen hinzunimmt erkennt man, dass die Pflanzen mit einem hohen Samenertrag eine wesentlich höhere Fertilität (mehr Samen je Ährchen und je Ähre) aufweisen als die Pflanzen mit geringem Samenertrag. Erbrachten die Pflanzen mit hohem Samenertrag 61 Samen je Ähre, so konnten bei den Pflanzen mit geringem Samenertrag nur 13 Samen je Ähre ausgezählt werden.

Tabelle 2: Einzelpflanzenmerkmale von <i>Lolium perenne</i>									
(von 105 Pflanzen 10 mit hohem, 10 mit geringem Samenertrag)									
Gruppe	Samenertrag (g)	Anzahl Ähren	Ährenlänge (mm)	Ährchen/Ähre	Ährchen/10 cm Ähre	TKM (g)	Wuchshöhe (cm)	Samen/Ähre	Samen/Ährchen
Hoch	24,2	244	213	18,3	8,7	1,6	84	61	3,3
Gering	2,6	151	219	17,1	7,9	1,3	75	13	0,8

Ein ähnlicher Versuch wurde im Jahr 2002 im Rahmen der Diplomarbeit von Herrn Seggl wiederholt. Bei diesem Versuch wurden an 150 Einzelpflanzen (5 Sorten mit jeweils 30 Pflanzen) Samenertragskomponenten festgestellt. In der nachfolgenden **Tabelle 3** sind die Beziehungen zwischen den einzelnen ermittelten Merkmalen im Vergleich zu den Ergebnissen von 2001 aufgeführt.

Tabelle 3: Korrelationsfaktoren (r) über alle Einzelpflanzen (2001 Futter (N = 105) und 2002 Rasen (N = 150))										
	Anzahl Ähren		Ähren-länge		Ährchen/Ähre		TKM		Wuchs-höhe	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Samenertrag	0,51	0,48	0,05	0,09	0,21	0,09	0,38	0,29	0,44	-0,02
Anzahl Ähren			-0,20	-0,29	-0,16	-0,30	0,05	0,19	0,32	-0,47
Ährenlänge					0,58	0,68	0,10	0,09	0,45	0,44
Ährchen/Ähre							0,16	0,05	0,31	0,39
TKM									0,31	0,39

Zwischen den einzelnen Samenertragskomponenten gibt es verschiedene signifikant abgesicherte Beziehungen. Am interessantesten für den Züchter ist der Zusammenhang zwischen dem Samenertrag und der Anzahl Ähren. Sowohl bei den Futterpflanzen (2001) als auch bei den Rasenpflanzen (2002) war diese Beziehung mit $r = 0,51$ bzw. $r = 0,48$ hoch signifikant positiv abgesichert. Wir können festhalten: **Gräser einzelpflanzen mit vielen Ähren haben einen höheren Samenertrag als solche mit wenigen Ähren.**

Etwas weniger ausgeprägte positive Korrelationen wurden auch zwischen dem Samenertrag und der TKM beobachtet. Die Beziehung zwischen dem Samenertrag und der Wuchshöhe stellt sich unterschiedlich dar. Konnte bei den Futterpflanzen eine positive Beziehung nachgewiesen werden ($r = 0,44$), so wiesen diese Merkmale bei den Rasengräsern keine Beziehung auf ($r = -0,02$).

Das Merkmal ‚Anzahl Ähren‘ zeigt zu den weiteren Merkmalen wenig signifikante Beziehungen. Interessant ist jedoch wieder das Merkmal Wuchshöhe. Die Merkmalsbeziehung zwischen ‚Anzahl Ähren‘ und Wuchshöhe ist bei den untersuchten Futterpflanzen positiv korreliert ($r = 0,32$), bei den Rasengräsern dagegen negativ ($r = -0,47$).

Wir können daher festhalten: **Die Beziehungen zwischen der Wuchshöhe und dem Samenertrag bzw. der Anzahl der Ähren zeigen sich in Abhängigkeit vom Material (oder Jahr) sehr unterschiedlich.**

Alle weiteren Merkmalskombinationen weisen gleichgerichtete Beziehungen auf und sind für die Selektion auf einen besseren Samenertrag nur bedingt hilfreich.

Neben Variabilität ist für eine erfolgreiche Selektion auch eine hohe Heritabilität des Merkmals von großer Bedeutung. Wie sicher findet sich die Ausprägung des selektierten Merkmals in der nächsten Generation wieder?

Von den in der Diplomarbeit ausgewerteten Pflanzen liegen noch keine Ergebnisse über Generationen vor. Es kann aber ein anderer Versuch aus Hof Steimke zu dieser Fragestellung betrachtet werden. Wir haben dazu von der Sorte Litempo 15 Einzelpflanzen in jeweils 10 Teile verklont und in einen Topcross

gepflanzt. Das im Topcross geerntete Saatgut wurde in einer exakten Samenleistungsprüfung abgeprüft. Die Beziehung ($r = 0,67$) zwischen den Einzelpflanzen und den Parzellen ist in Abbildung 7 dargestellt.

Im Mittel wurden je Klonteil 29 g beerntet (**Tabelle 4**). Die 5 schlechtesten Klone erbrachten im Schnitt 18 g je Klonteil, die besten Klone 37 g je Klonteil. Das im Topcross geerntete Saatgut wurde in einer Samenleistungsprüfung mit 3 Wiederholungen abgeprüft. Gegenüber dem Gesamtmittel aller Parzellen (3139 g) wurden bei den 5 Nachkommenschaften mit dem geringsten Ertrag im Topcross 2926 g (= 93 %) je Parzelle geerntet und bei den 5 Nachkommenschaften mit dem höchsten Ertrag im Topcross 3316 g (= 106 %) je Parzelle geerntet.

In der Literatur finden sich zu dieser Frage die Arbeiten von Frau BUGGE (1987) aus Göttingen. Sie konnte bei einer Selektion der 10 besten Einzelpflanzen den durchschnittlichen Ertrag ebenfalls um 6 % steigern. Die beiden Ergebnisse zeigen, dass eine Steigerung der Samenerträge über eine Einzelpflanzenselektion möglich ist.

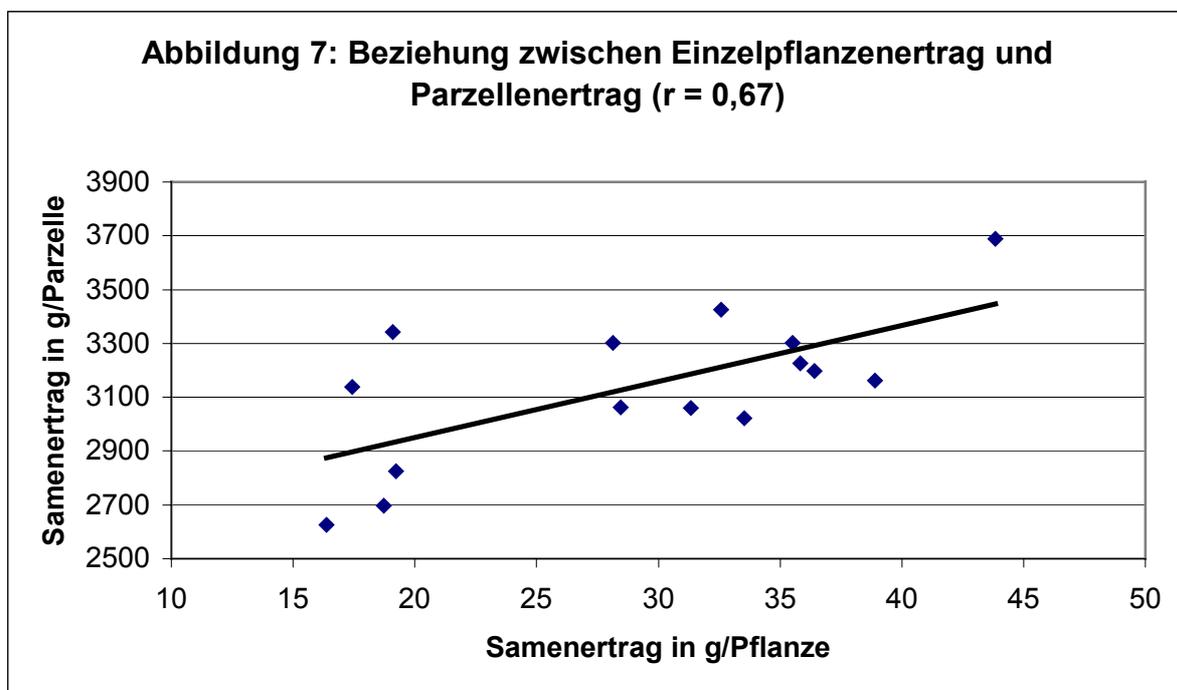


Tabelle 4: Beziehung zwischen dem Samenertrag von Einzelpflanzen und dem Samenertrag ihrer Nachkommen					
	N	Ertrag/ Einzelpflanze (g)	Relativ (%)	Ertrag/ Parzelle (g)	Relativ (%)
Gesamtmittel	15	29	100	3139	100
5 schlechtesten im Topcross	5	18	63	2926	93
5 besten im Topcross	5	37	129	3316	106
beste im Topcross	1	44	152	3689	118

4. Samenerträge in Parzellen

Zu diesem Thema wurden sehr umfangreiche Untersuchungen in Kanada durchgeführt. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf die ‚Ryegrass Seed Production‘ der Erntejahre 1998 und 1999 vom Crops and Livestock Research Center in Charlottetown, Kanada.

In der **Tabelle 5** sind die für das Deutsche Weidelgras ermittelten Samenertragskomponenten aufgeführt. 1998 waren nur diploide Sorten geprüft worden, 1999 auch einige tetraploide Sorten, diese hatten aber keinen größeren Einfluss auf das Ergebnis.

Das wichtigste Merkmal, der Samenertrag, zeigte in beiden Anbaujahren eine deutlich negative Beziehung zur Anzahl der Ähren je m² (1998 $r = -0,44$, 1999 $r = -0,46$). Die TKM war deutlich positiv mit dem Samenertrag korreliert ($r = 0,63$ bzw. $r = 0,62$). Die Beziehungen zwischen der TKM und der Anzahl der Ähren je m² bzw. der Anzahl der Ährchen je Ähre waren in beiden Jahren von der Tendenz her negativ.

Für die Parzellen können wir festhalten: **Gräserbestände mit wenigen Ähren haben einen höheren Samenertrag als solche mit vielen Ähren** (im untersuchten Bereich).

Tabelle 5: Korrelationsfaktoren (r) über alle Sorten in Parzellen						
(1998 (N = 17)/1999 (N = 21))						
	Anzahl Ähren		Ährchen/Ähre		TKM	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Samenertrag	-0,44	-0,46	-0,10	0,19	0,63	0,62
Anzahl Ähren			-0,12	-0,30	-0,16	-0,63
Ährchen/Ähre					-0,58	-0,17

5. Vergleich der Samenerträge bei Einzelpflanzen zu den Samenerträgen in Parzellen

Bei der Betrachtung der Samenertragskomponenten der Einzelpflanzen hatten wir festgehalten, dass zwischen dem Samenertrag der Einzelpflanzen und der Anzahl der Ähren eine positive Beziehung besteht. Der Zusammenhang ist graphisch in **Abbildung 8** dargestellt.

Genau der entgegen gesetzte Zusammenhang ist bei Parzellen zu beobachten. Hier hatten wir festgehalten, dass zwischen dem Samenertrag der Parzellen und der Anzahl der Ähren je Flächeneinheit eine negative Beziehung besteht. Der Zusammenhang ist graphisch in **Abbildung 9** dargestellt.

Beide Zusammenhänge lassen sich auch in einer Darstellung (**Abbildung 10**) übereinander legen.

Abbildung 8: Beziehung zwischen Samenertrag/
Einzelpflanze und der Anzahl der Ähren/Pflanze bei der
Sorte Lipresso (N=105)

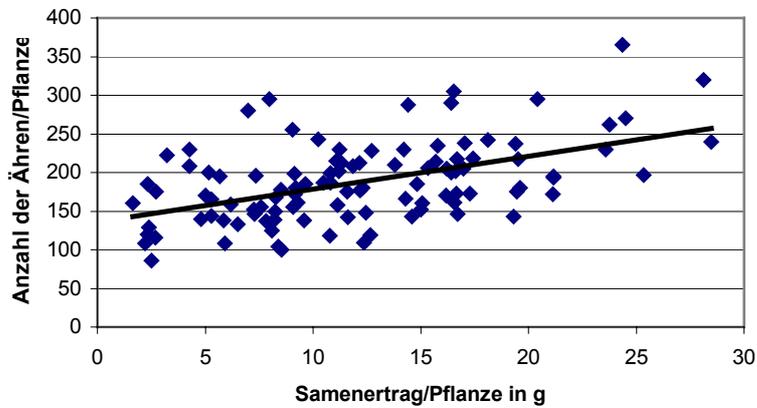


Abbildung 9: Beziehung zwischen Samenertrag/ha und
Ährenzahl/m² bei mehreren Sorten *Lolium perenne*
(Kanada)

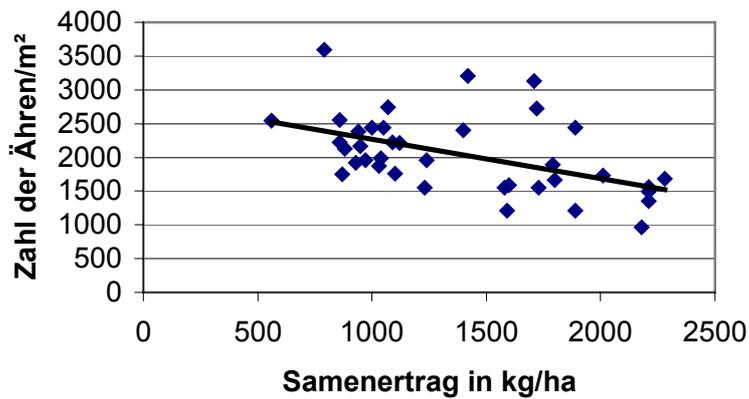
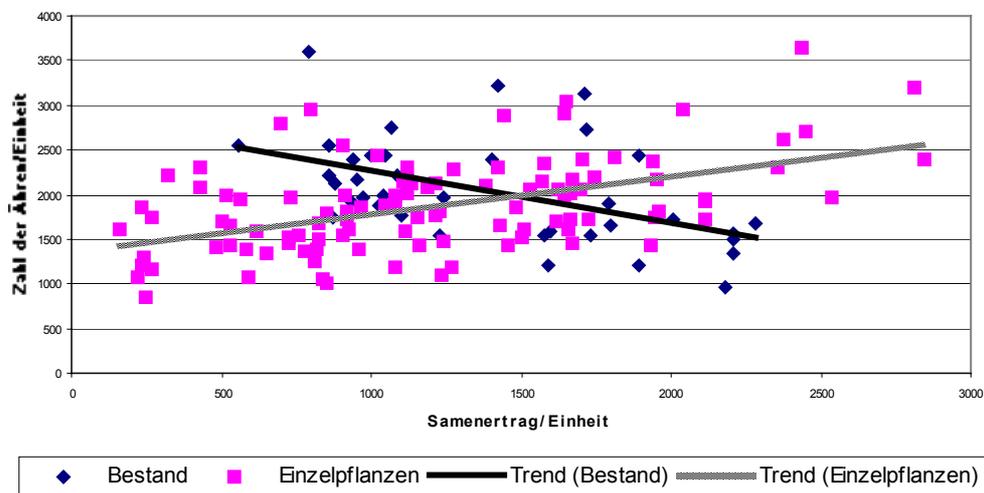


Abbildung 10: Vergleich Einzelpflanzen-Bestand bei *Lolium perenne*



Lassen sich bei den Einzelpflanzen durch mehr Ähren je Pflanze höhere Samenerträge erzielen, so trifft dies auf Bestände offensichtlich nicht zu. Eine höhere Anzahl von Ähren führt dort zu einer Ertragsreduzierung.

Die Erklärung für diesen Zusammenhang ist wahrscheinlich in den Konkurrenzverhältnissen bei Einzelpflanzen im Vergleich zu denen in Parzellen zu suchen. Einzelpflanzen können sich frei entfalten. Eine Pflanze, die stark bestockt und viele Ähren ausbilden kann, hat gegenüber einer, die weniger stark bestockt einen Vorteil. Im Bestand wird jede einzelne Pflanze durch den Wuchs der Nachbarpflanzen eingeschränkt. Die Ausbildung vieler Ähren fordert Ressourcen, die Bestände mit weniger Ähren in die Bildung von Samen stecken können. Beobachtungen in der Praxis bestätigen, dass sehr dichte Bestände besonders dann Probleme mit sich bringen, wenn die Ressourcen, insbesondere das Wasser, knapp werden. So sagten unsere ‚Väter‘ in der Grassamenvermehrung schon: ‚Dünn säen – dick ernten‘. Wo sich hier ein Optimum einstellt und wie sich hier Pflanzenzüchtung und Bestandesführung ergänzen können, das muss noch näher untersucht werden.

6. Realisierung des Samenertragpotentials in der Praxis

Rechnet man den Ertrag einer Ähre in den potentiellen Ertrag eines Bestandes hoch, dann kommt man auf sehr hohe Werte. In der **Tabelle 6** findet sich eine Beispielrechnung für einen Praxis Schlag der *Lolium perenne* Sorte Lilora (Ernte 2002).

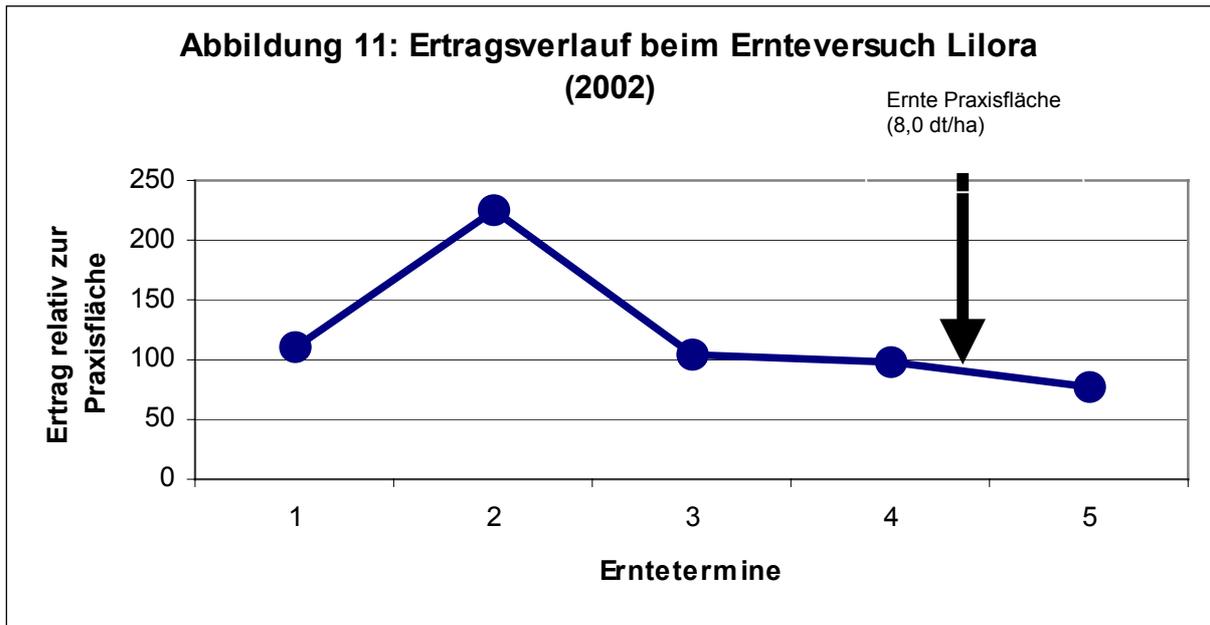
Tabelle 6: Berechnung des potentiellen Ertrages bei der Sorte Lilora	
Ähren je m ²	2.500
Ähren je ha	2.500 x 10.000 = 25.000.000 Ähren/ha
Ährchen je Ähre	18
Samen je Ährchen	2
Samen je Ähre	2 x 18 = 36 Samen/Ähre
Samen je ha	36 x 25.000.000 = 900.000.000 Samen/ha
TKM	2,3 g je 1000 Samen
Ertrag je ha (g)	900.000.000 / 1000 * 2,3 = 2.070.000 g
Ertrag je ha (dt)	20,7 dt/ha

Bei einer realistischen Anzahl von Ähren je m² errechnen sich ca. 25 Millionen Ähren je ha. Geht man davon aus, dass je Ähre 18 Ährchen mit im Schnitt 2 Samen ausgebildet werden, dann kommt man bei einem festgestellten TKM von 2,3 g auf einen errechneten Ertrag von **20,7 dt/ha**. Die Waage hat für diesen Schlag aber nur einen mittleren Ertrag von 8,0 dt/ha gezeigt. Wie lässt sich die Differenz zwischen errechnetem Ertrag und erzieltm Ertrag erklären?

In diesem Schlag befand sich auch ein Exakt-Versuch mit 4 Wiederholungen, der zu 5 verschiedenen Zeitpunkten gedroschen worden ist. Die ersten Termine waren vor der Druschreife, die letzten Termine nach der optimalen Druschreife (**Abbildung 11**).

Die Kurve in **Abbildung 11** zeigt, dass beim ersten Druschtermin zwar der Praxisdrusch schon übertroffen wurde, aber noch nicht das volle Ertragspotential der Fläche aufgebaut war, der Ertrag lag bei 111 % des Praxisdrusches. In den nächsten 7 Tagen kam es zu einer sehr starken Einlagerung und zu einer enormen Ertragszunahme von 8,9 dt/ha auf 18 dt/ha. Schon in der nächsten Woche fiel der Ertrag wieder deutlich ab und erreichte beim 3. Druschtermin nur noch 8,4 dt/ha. In den nächsten beiden Wochen fiel der Ertrag weiter ab, so dass er zum 4. Termin noch 7,8 dt/ha erreichte und beim letzten Erntetermin nur noch 6,3 dt/ha.

Der höchste im Versuch erzielte Ertrag liegt mit 18 dt/ha nahe am errechneten Ertrag von 20,7 dt/ha. Der Korridor, in dem sich dieser Ertrag erzielen lässt, ist aber offensichtlich sehr eng. Wenige Tage vorher war erst 50 % von diesem Ertrag ausgebildet und wenige Tage später waren schon wieder 50 % durch Ausfall verloren gegangen.



Der Landwirt, hat den Schlag erst kurz nach dem 4. Termin des Versuches beerntet und erzielte nur einen Ertrag von 8,0 dt/ha, ein Wert der sehr gut mit den 7,8 dt/ha übereinstimmt, die zu diesem Zeitpunkt im Versuch geerntet worden sind.

Bei diesem Praxis Schlag konnte der von den Pflanzen aufgebaute Samenertrag auf Grund der herrschenden Witterungsbedingungen nicht realisiert werden.

7. Zusammenfassung

- In der Wirtschaft und der Wissenschaft findet das Thema Samenertrag bei Futterpflanzen wenig Beachtung.
- Die Sorten des Deutschen Weidelgrases erreichen in Abhängigkeit vom Typ, von der Ploidie und von der Reifegruppe unterschiedliche Samenerträge.
- Neue Sorten bringen keinen höheren Samenertrag als ältere Sorten.
- Der Samenertrag bei Einzelpflanzen ist positiv mit der Anzahl Ähren je Pflanze korreliert, bei Beständen ist diese Beziehung negativ.
- An Einzelpflanzen lässt sich erfolgreich eine Selektion auf verbesserten Samenertrag durchführen. In einer Generation konnte eine Ertragssteigerung von 6 % erzielt werden.
- In der Praxis spielt bei vielen Gräsern für die Realisierung eines befriedigenden Samenertrages der Erntezeitpunkt eine wichtige Rolle.

8. Literatur

ANONYMUS (1999): Ryegrass Seed Production, 1998 and 1999 growing seasons, Crops and Livestock Research Centre, Charlottetown, Agriculture and Agri-Food Canada

ANONYMUS (2002): Sortundersøgelse 2002, Marktfrø, Danske Frøvlere, 20 Seiten

BUGGE, G. (1987): Selection for Seed Yield in *Lolium perenne* L. Plant Breeding **98**, 149 - 155

SEGGL, A. (2003): Möglichkeiten zur Verbesserung des Samenertrages in der Züchtung von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.), Diplomarbeit, 83 Seiten

Zuchtmethodische Nutzung von Inzuchtlinien beim Welschen Weidelgras

Ortrun Kalb, Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg

Einleitung

Der Gattung der Weidelgräser sind 4 selbst- und 4 fremdbefruchtende Arten zugeordnet. An ihren natürlichen Standorten sind sie diploid mit $2n=2x=14$ Chromosomen. Die Fremdbefruchter sind interfertil, ihnen gemeinsam ist das gametophytische 2-Locus-Selbstinkompatibilitätssystem. Zwei der fremdbefruchtenden Weidelgräser haben ökonomische Bedeutung erlangt: das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne* L.), das mehrjährig und trittfest ist, und das Welsche Weidelgras (*Lolium multiflorum* L.) als schnellwüchsiges, ein- bis zweijähriges Futtergras für den Feldanbau. Die Züchtung erfolgt bisher über die Prüfung von Topcross-Nachkommenschaften selektierter Klone. Die Klone sind jedoch hochgradig heterozygot und viele ‚schwache‘ Allele werden durch den heterozygoten Zustand verdeckt. Die Heterosis der Klone lässt sich nicht für die Selektion nutzen. Kann auf beide Eltern zurückgegriffen werden, ist die Hälfte der additiven Varianz nutzbar, bei Halbgeschwistern sind es lediglich ein Viertel. Wenn über eine erzwungene Selbstung Inzuchtlinien hergestellt werden, sollte durch den Anstieg des Homozygotiegrades das genetische Potenzial klarer zu erfassen sein. Inzuchtlinien sind im Zuchtbetrieb noch nicht in größerem Umfang zum Einsatz gekommen. Es könnten jedoch eine Menge aufwendiger und teurer Leistungsprüfungen mit Ertragsermittlung eingespart werden, wenn auf Inzuchtlinien-Ebene eine Selektion stattfinden könnte. In diesem Forschungsvorhaben wurde diese Methode an aktuellem Zuchtmaterial untersucht. Eingeschlossen waren auch die Ermittlung der genetischen Breite und der genetische Abstand der in die Sorten einfließenden Linien. Damit ist ein Einstieg zur besseren Nutzung der spezifischen Kombinationseignung in der Züchtung des Welschen Weidelgrases möglich. Ergebnisse zu den folgenden Aufgabenkomplexen werden vorgestellt:

1. Schätzung der genetischen Variabilität von Inzuchtlinien und Abstammungen
2. Erfassung von Inzucht und Heterosis an Topcross-Nachkommen und Kreuzungen von Inzuchtlinien und an Sorten und Inzuchtlinien
3. Charakterisierung von Inzuchtlinien und Sorten mit morphologischen Merkmalen und molekularen Markern
4. Identifizierung von Genpools bei *Lolium*

Material und Methoden

65 Inzuchtlinien des Welschen Weidelgrases wurden von der DSV zur Verfügung gestellt und in Hohenthurm im Feld morphologisch charakterisiert. In Thüle standen von 47 Inzuchtlinien weitere Nachkommen in Topcross-Anlagen, die ebenfalls morphologisch charakterisiert wurden und Topcross-Saatgut für Nachkommenschaftsprüfungen lieferten. Mit den Hohenthurmer Inzuchtlinien wurden Kreuzungen erstellt. 84 Kreuzungen wurden phänotypisch in Hohenthurm charakterisiert, 76 Kreuzungen davon standen zusätzlich in Thüle in Vermehrungspartellen und wurden ebenfalls morphologisch beschrieben.

Die ingezüchteten Kreuzungseltern wurden verklont und jeweils zwei Klone in drei Blöcke gepflanzt und bewertet. Inzuchtlinien dienten der Erstellung von 2-Komponenten Synthetiks, mit Kreuzungen wurden 4-, 5- und 7-Komponenten Synthetiks erzeugt, die bis auf den 7-Komponenten Synthetik in der Syn-2 in Parzellen geprüft wurden. Einzelpflanzen von fünf Sorten und 10 Inzuchtlinien dienten der Erfassung von Leistungsunterschieden.

Für die molekularen Analysen wurden von den fünf Sorten ‚Avance‘, ‚Baltimore‘, ‚Dasa‘, ‚Fastyl‘ und ‚Rustyl‘ 19 Einzelpflanzen und von einer Selbstungsnachkommenschaft 8 Einzelpflanzen mit 31 Mikrosatelliten analysiert und genetische Ähnlichkeiten nach Dice berechnet.

9 Inzuchtlinien mit unterschiedlich vielen Einzelpflanzen wurden mit Mikrosatelliten, AFLPs und morphologischen Merkmalen charakterisiert, Phänogramme erstellt und diese mit dem Mantel-Test verglichen.

Mit 96 Weidelgräser-Abstammungen, bei denen es sich um di- und tetraploide Sorten und Zuchtstämme, Genbankakzessionen und Inzuchtlinien des Welschen Weidelgrases und vier Sorten des Deutschen Weidelgrases handelte, wurden AFLP-Analysen mit der BSA (bulk segregant analysis), und zwar zweimal 8 Einzelpflanzen je Abstammung, durchgeführt. Drei Primerkombinationen kamen zum Einsatz.

Ergebnisse

1. Schätzung der genetischen Variabilität von Inzuchtlinien und Abstammungen

Um Varianzen zwischen und innerhalb von Abstammungen von Inzuchtlinien zu erfassen, wurden Inzuchtlinien morphologisch charakterisiert und mittels Varianzanalyse ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Tab. 1 aufgeführt.

Tab. 1: Relative Varianzen von Merkmalen zwischen Abstammungen (n=16) zu zwischen Inzuchtlinien innerhalb von Abstammungen (n=65) und Varianzen zwischen Inzuchtlinien zu Pflanzen innerhalb von Inzuchtlinien

Merkmal	zwischen Abstammungen: zwischen Linien	zwischen Linien: zwischen Pflanzen
Bestockung	1,65	2,54***
Umfang	1,44	3,75***
Wuchsform	1,28	11,76***
Wuchshöhe	1,38	9,80***
Fahnenblattlänge	1,24	5,51***
Fahnenblattbreite	2,09*	4,78***
Ährenlänge	2,77**	7,97***

Um den Einfluss der Umwelt auf ingezüchtete Klone zu ermitteln, waren Kreuzungseltern mit jeweils zwei Klonen in drei Blöcke (1 bis 3) gepflanzt und morphologisch beschrieben worden. Als Block 4 wurden die Merkmalsdaten der verklonten ‚Ausgangspflanze‘ integriert und alle Blöcke miteinander korreliert. Geringe Korrelationskoeffizienten bedeuten, dass die Blöcke nicht überein stimmten, d.h. keine

Zusammenhänge zwischen denselben Klonen in unterschiedlichen Blöcken bestanden. Tab. 2 zeigt die Ergebnisse.

Tab. 2: Korrelationen zwischen Blöcken bei Klonen ingezüchteter Einzelpflanzen

Merkmal	Kombinationen der Blöcke					
	1 x 2	1 x 3	1 x 4	2 x 3	2 x 4	3 x 4
Bestockung	0,42	0,14	0,18	0,15	0,19	0,22
Umfang	0,39	0,16	0,29	0,21	0,34	0,30
Wuchsform	0,59	0,30	0,44	0,48	0,54	0,32
Wuchshöhe	0,60	0,36	0,23	0,37	0,26	0,40
Fahnenblattlänge	.	0,23	0,19	.	.	0,12
Fahnenblattbreite	.	0,17	0,10	.	.	0,15
Ährenlänge	.	0,44	0,41	.	.	0,32

Für die Erstellung von synthetischen Sorten ist es von Interesse zu erfahren, wie viele Komponenten nötig sind, um möglichst hohe Erträge zu erzielen. Um diese Fragestellung zu beantworten, wurden die Mittelwerte der Synthetiks für die Merkmale 1. Schnitt, alle Schnitte und Trockenmasse verglichen. Die Ergebnisse stehen in Tab. 3.

Tab. 3: Mittelwertvergleich für Parzellenmerkmale von Synthetiks

Synthetik	n	1. Schnitt	alle Schnitte	Trockenmasse
4-Komponenten	5	99,6 a	97,4 a	103,0 a
5-Komponenten	2	97,0 ab	95,4 ab	101,9 ab
7-Komponenten	1	96,7 ab	95,2 ab	101,4 ab
2-Komponenten (Ganzpflanzenkreuzung)	6	91,2 ab	90,0 ab	96,6 ab
2-Komponenten (Ährenkreuzung)	64	80,3 b	84,6 b	83,1 b

2. Erfassung von Inzucht und Heterosis an Topcross-Nachkommen und Kreuzungen von Inzuchtlinien und Sorten und Inzuchtlinien

Einzelpflanzen von fünf Sorten und 10 Inzuchtlinien des Welschen Weidelgrases wurden morphologisch charakterisiert, um Leistungsunterschiede zwischen Sorten und Inzuchtlinien aufzuzeigen. Die Ergebnisse sind in Tab. 4 dargestellt.

Tab. 4: Mittelwertvergleich von Merkmalen: Inzuchtlinien (n=10) vs. Sorten (n=5)

Merkmal	Mittelwerte		Mittelwertdifferenz
	Sorten	Inzuchtlinien	
Bestockung	3,2	4,5	-1,3***
Umfang	11,9	12,6	-0,7
Wuchsform	7,8	7,5	0,3
Wuchshöhe	52,0	57,2	-5,2
Fahnenblattlänge	13,4	12,2	1,2
Fahnenblattbreite	6,3	5,1	1,2*
Ährenlänge	20,2	17,3	2,9*
Blattfarbe	6,0	4,4	1,6*

*, **, *** signifikant bei P=0,05; 0,01 bzw. 0,001

Um die Heterosis von Topcross-Nachkommen und Kreuzungen zu erfassen, wurden die Mittelwerte von Einzelpflanzenmerkmalen der Nachkommen ihren Inzuchtlinien bzw. Eltern gegenübergestellt und im t-Test verglichen. Die Ergebnisse sind in Tab. 5 aufgeführt.

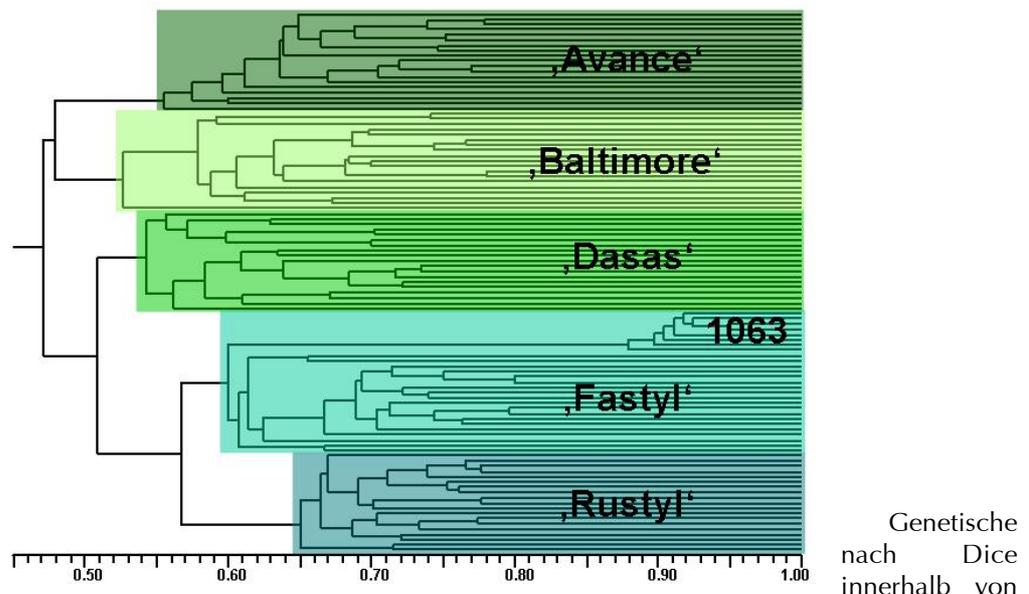
Tab. 5: Mittelwerte von Topcross-Nachkommen (n=47) bzw. Kreuzungen (n=84) und ihren Inzuchtlinien bzw. Eltern

Merkmal	Topcrosse			Kreuzungen		
	Nachkommen	Inzuchtlinie	Mittelwertdifferenz	Nachkommen	Eltern	Mittelwertdifferenz
Bestockung	5,6	4,8	0,8***	5,5	6,3	-0,8***
Umfang	20,4	9,9	10,5***	18,2	20,3	-2,1***
Wuchsform	6,8	6,3	0,5***	6,6	6,7	-0,1
Wuchshöhe	81,2	60,3	20,9***	101,1	50,5	50,6***

3. Charakterisierung von Inzuchtlinien und Sorten mit morphologischen Merkmalen und molekularen Markern

3.1 Verwandtschaftsanalysen bei fünf Sorten und einer Inzuchtlinie mit Mikrosatelliten

In der Literatur wurde von Problemen bei der Zuordnung von Einzelpflanzen zu den entsprechenden Sorten mittels molekularer Marker berichtet. Ob die 31 publizierten Mikrosatelliten für eine Diskriminierung von zwei als näher verwandt geltenden Sorten („Fastyl“ und „Rustyl“) und einer unähnlicheren Sorte („Avance“) ausreichend waren, sollte untersucht werden. Außerdem wurde die Mikrosatelliten-Daten der Inzuchtlinie 1063 (Abstammung „Fastyl“) hinzugezogen.



3.2 Charakterisierung von Inzuchtlinien mit morphologischen Merkmalen und molekularen Markern

Die Einzelpflanzen der Inzuchtlinien gruppierten bei den AFLP- und Mikrosatelliten-Analysen entsprechend ihrer Linien. Dies war bei den morphologischen Merkmalen nicht der Fall. Der Vergleich der Phänogramme mittels Mantel-Test ergab, dass die Übereinstimmung der beiden molekularen Markersysteme 88% betrug, die Übereinstimmung des morphologischen Phänogramms mit dem Mikrosatelliten-Phänogramm aber nur bei 14% bzw. mit dem AFLP-Phänogramm bei 10% lag.

4. Identifizierung von Genpools bei *Lolium*

348 polymorphe Fragmente wurden ausgewertet. Die beiden Gattungen *L. perenne* und *L. multiflorum* konnten deutlich unterschieden werden. Die Ähnlichkeiten zwischen Sorten und Abstammungen betrugen durchschnittlich 60%, zwischen zwei Bulks einer Abstammung lagen sie bei etwa 80%. Die Inzuchtlinien bildeten kein separates Cluster. Die diploiden Sorten waren diverser als das diploide Zuchtmaterial. Einige diploide Zuchtstämme scheinen dem tetraploiden Material ähnlicher zu sein. Dies ist nicht überraschend, weil tetraploide Sorten von diploiden Sorten abstammen. Viele Genbankakzessionen unterschieden sich von den Sorten und den Zuchtstämmen. Da ein Großteil der Genbankakzessionen von einer Sammlungsreise nach Galizien/Spain stammten, scheinen räumliche Unterschiede sich genetisch wiederzufinden.

Zusammenfassung

Die Unterschiede zwischen den Abstammungen der Inzuchtlinien waren so gering, dass Abstammungen praktisch nicht unterschieden werden konnten. Dagegen lohnt es sich, zwischen Inzuchtlinien aus einer Abstammung intensiv zu selektieren. Der Einfluß der Umwelt auf verklonte, ingezüchtete Pflanzen war sehr gross, so dass eine Selektion auf bestimmte Eigenschaften nur schwer möglich ist.

Inzuchtdepression wurde nur in geringem Umfang beobachtet – die Vergleichssorten waren nicht in allen Merkmalen den Inzuchtlinien überlegen. Heterosis konnte nur teilweise beobachtet werden. Während die Topcross-Nachkommen den Inzuchtlinien in allen Merkmalen überlegen waren, waren die Kreuzungen in einigen Merkmalen den als Eltern verwendeten Inzuchtlinien unterlegen. Die Synthetiks waren leistungstärker als dies aufgrund der Parzellenergebnisse der in sie eingeflossenen Kreuzungen zu erwarten war. Dabei stellten sich die 4-Komponenten Synthetiks gegenüber allen anderen Synthetiks als überlegen heraus.

Mit Mikrosatelliten konnten die 19 Einzelpflanzen entsprechend ihrerer Sorte gruppiert werden. Die Inzuchtlinie 1063 der Abstammung ‚Fastyl‘ gruppierte mit ihrer Sorte zusammen. Während die Ähnlichkeiten der Einzelpflanzen innerhalb der Inzuchtlinie zwischen 85 und 95% lagen, betrugen die Ähnlichkeiten der Pflanzen innerhalb einer Sorte 60 bis 80%.

Die Übereinstimmung der AFLP- und Mikrosatelliten-Phänogramme war gut, so dass beide Markersysteme für eine Charakterisierung nutzbar sind. Keine Übereinstimmung bestand dagegen zwischen AFLPs

bzw. Mikrosatelliten und morphologischen Merkmalen, so dass eine Selektion auf morphologische Merkmale von Inzuchtlinien über AFLPs und Mikrosatelliten nicht möglich erscheint.

96 Weidelgräser-Abstammungen wurden mit AFLPs untersucht. Es stellte sich heraus, dass der Genpool für die Züchtung neuer Sorten gross ist. Um dieses untersuchte Material auch züchterisch zu nutzen, ist aber eine Evaluierung der morphologischen Merkmale erforderlich, die für den Züchter von Interesse sind.

Beurteilung der Kronenrostresistenz von Deutschen und Welschen Weidelgrassorten

H. Lellbach, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für landwirtschaftliche Kulturen, D-18190 Groß Lüsewitz

Einleitung

Der Kronenrost, verursacht durch den pilzlichen Erreger *Puccinia coronata*, ist die bedeutendste Rostkrankheit bei Weidelgräsern (*Lolium* sp.). Die Resistenz gegen den Kronenrost ist daher eines der wichtigsten Ziele in der Weidelgraszüchtung. Die Grundlage für eine erfolgreiche Resistenzzüchtung besteht in der sicheren Beurteilung der Resistenz der Pflanzen in der züchterischen Praxis. Außerdem ist eine verlässliche Einschätzung der Anfälligkeit gegenüber dem Kronenrost für die Anbauempfehlung registrierter Sorten von großer Bedeutung. Zur Einschätzung dienen Freilandbeobachtungen an verschiedenen Standorten mit hohem Infektionsdruck über mehrere Jahre. Diese Prüfungen sind sehr aufwändig und eine Beurteilung der Resistenz kann nur langfristig erfolgen. In wesentlich kürzerer Zeit ist eine Resistenzbeurteilung nach künstlicher Inokulation unter kontrollierten Bedingungen möglich (BIRCKENSTAEDT, 1990).

Im Rahmen der Entwicklung geeigneter Selektionsmethoden für die Bereitstellung resistenter Materials in *Lolium* sp. ist ein modifizierter In-situ-Blattsegmenttest von LELLBACH (1994) beschrieben worden. Mit Hilfe dieses Testes wurden unter Laborbedingungen Ökotypen von *L. perenne* differenziert (LELLBACH u. WILLNER, 1996) und genetische Analysen zur Kronenrostresistenz durchgeführt. Diese Analysen führten zur Charakterisierung von Resistenzgenen in *L. perenne* (LELLBACH, 1999).

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der Resistenzbeurteilung von Sorten unter Anwendung dieser Testmethode dargestellt. Sie werden mit den Ergebnissen von Freilandbeobachtungen eines internationalen EUCARPIA-Versuches (EUCARPIA Multisite Rust Evaluation) diskutiert, der im Jahre 2001 zur Untersuchung des Einflusses lokaler Kronenrostpopulationen auf das Resistenzverhalten von Sorten initiiert wurde (BOLLER et al., 2002).

Material und Methoden

EUCARPIA Multisite Rust Evaluation

Im Jahre 2001 wurden 18 Sorten des Welschen Weidelgrases (*Lolium multiflorum*) und 33 Sorten des Deutschen Weidelgrases (*L. perenne*), hervorgegangen aus verschiedenen nationalen Zuchtprogrammen, an 30 über Europa verteilt liegenden Orten im Freiland auf die Anfälligkeit gegenüber Rosten getestet. In zwei separaten Versuchen (Welsches und Deutsches Weidelgras) erfolgte im Frühjahr die Aussaat in einer randomisierten Blockanlage mit vier Wiederholungen. Die Bonitur des Rostbefalls auf den Blättern erfolgte zur Zeit der stärksten Ausbreitung des Rostes am jeweiligen Standort entsprechend der Skala 1–9 (1= kein Befall, 9= vollständiger Befall). Bei den Sortenversuchen Welsches Weidelgras wurden Befallsdaten an 23 und beim Deutschen Weidelgras an 19 Orten ermittelt. Die varianzanalytische Auswertung erfolgte mit Hilfe des SAS-Rechenprogramms.

Blattsegmenttest

Eine Auswahl von 5 bzw. 11 der im EUCARPIA Anbauversuch geprüften Sorten des Welschen und Deutschen Weidelgrases wurden mit dem Blattsegmenttest auf Resistenz gegenüber dem Kronenrost getestet. Es erfolgte die Kultivierung von 96 Pflanzen/Sorte in Zapfenkontainern. Mit Hilfe des Blattsegmenttestes (LELLBACH, 1994) konnten die Resistenzreaktionen an den zu prüfenden Blattsegmenten der Einzelpflanzen ermittelt werden. Dabei werden von 12 Wochen alten Pflanzen 3-4 cm lange Blattsegmente der jüngsten voll entwickelten Blätter auf Agarmedium, das 40 ppm Benzimidazol enthält, ausgelegt. Als Inokulum werden Uredosporen verwendet, die durch Sprühen auf die Blattsegmente aufgebracht werden (400-600 Sporen/cm²). Nach 24h Inkubation in Dunkelheit erfolgt die Aufstellung unter Dauerlicht (zwischen 4000 und 10000lx) bei 20°C. Nach 12–14 Tagen werden die Blattsegmente entsprechend ihrer Reaktion bewertet. Die Reaktionen können in drei Typen unterteilt werden. (**Tabelle 1**).

Tabelle 1: Resistenztypen und ihre entsprechenden Resistenzreaktionen auf Blattsegmenten

Reaktionstyp	Reaktion
1	ohne Sporenbildung verbunden mit teilweiser Chlorosenbildung
2	sporadische Pustelbildung
3	ganzflächige Sporulation

Die Resistenztypen 1 und 2 werden als resistent und Typ 3 als anfällig klassifiziert.

Die 96 Pflanzen/Sorte wurden auf Resistenz gegenüber den Isolaten 1(Herkunft Malchow/Poel) und Isolat 2(Gemisch aus zwei europäischen Herkünften) getestet. Die Inokulation der Blattsegmente erfolgte mit den entsprechenden Uredosporen jeweils in zwei Wiederholungen/Pflanze unter Verwendung von zwei Blattsegmenten/Wiederholung. Die getesteten Pflanzen der Sorten spalteten in resistent und anfällig (Reaktionstypen 1-3). Nach Prüfung der Spaltungszahlen auf Homogenität zwischen den Sorten wurde der Anteil resistenter Pflanzen mit den Mittelwerten der Sorten über alle Orte des EUCARPIA-Versuches verglichen und der Rang-Korrelationskoeffizient r_c berechnet.

Ergebnisse

Nach den Ergebnissen der EUCARPIA Multisite Rust Evaluation bestehen signifikante Differenzen in der Anfälligkeit der Sorten gegenüber dem Kronenrost (BOLLER et al. 2002). In **Tabelle 2** sind die Mittelwerte über alle Orte der 5 bzw. 11 ausgewählten Sorten des Welschen und Deutschen Weidelgrases mit ihren Variationsbreiten angegeben. Die Mittelwerte sind aufsteigend innerhalb der zwei Gräserarten geordnet und mit den entsprechenden Rangzahlen versehen. Dabei repräsentieren die jeweils am Anfang der Rangfolge stehenden Sorten auch jene, die von den insgesamt geprüften Sorten den niedrigsten Mittelwert aufweisen. Auch die am Ende der Rangfolge stehenden Sorten sind die anfälligsten der Grundgesamtheit. Ein Hinweis auf die hohe Beeinflussbarkeit des Merkmals Kronenrostresistenz durch

Umwelteinflüsse ergibt sich daraus, dass z. B. die hoch anfällige Sorte 'Condesa' auf einigen Standorten sehr geringen Befall zeigt (Variationsbreite 2,0-7,3, **Tabelle 2**).

Tabelle 2: Mittelwerte und Rangzahlen von ausgewählten Sorten des Welschen und Deutschen Weidelgrases nach Prüfung unter Freilandbedingungen (EUCARPIA Multisite Rust Evaluation, BOLLER et al., 2002)

Sorte	Mittel über alle Orte	Variationsbreite	Rang
<i>Welsches Weidelgras</i>			
Tarandus	2,36	1,3 – 4,9	1
Zorro	2,59	1,0 – 4,5	2
Pirol	4,17	2,3 – 7,0	3
Lolita	5,16	2,8 – 7,8	4
Gordo	6,34	2,0 – 8,5	5
<i>Deutsches Weidelgras</i>			
Gwendal	2,11	1,0 – 5,5	1
Lacerta	2,53	2,0 – 5,0	2
Orval	2,77	1,0 – 7,0	3
Vincent	3,09	1,3 – 6,5	4
Heraut	3,28	1,8 – 7,5	5
Roy	3,49	1,0 – 7,5	6
Fennema	3,94	1,3 – 7,3	7
Arabella	4,00	1,8 – 7,0	8
Tivoli	4,55	1,0 – 7,0	9
Sirocco	4,78	1,8 – 6,8	10
Condesa	5,64	2,0 – 7,3	11

In **Tabelle 3** sind die Ergebnisse des Blattsegmenttestes der einzelnen Sorten dargestellt. Die Sorten sind in der Rangfolge wie in **Tabelle 2** nach den Mittelwerten des EUCARPIA-Versuches geordnet. Aufgrund der Spaltungszahlen zwischen den geprüften Pflanzen der Sorten konnten nach Homogenitätstesten bei beiden Weidelgrasarten homogene Gruppen (χ^2 -Test, $p=0,05$) charakterisiert werden. So konnten bei den Sorten des Welschen Weidelgrases drei (A-C) und beim Deutschen Weidelgras fünf (A-E) Gruppen charakterisiert werden (**Tabelle 3**). Die Rangfolge ergibt sich aus dem Anteil resistenter Pflanzen innerhalb einer homogenen Gruppe. Sorten innerhalb einer Gruppe erhalten gleiche Rangzahlen.

Aus dem Vergleich der in **Tabelle 2** und **3** aufgestellten Rangfolgen der Sorten entsprechend ihrer Anfälligkeit gegenüber dem Kronenrostbefall ergeben sich die Rang-Korrelationskoeffizienten $r_c=0,99$ und $r_c=0,79$ (**Tabelle 4**). Die Sorten des Welschen und Deutschen Weidelgrases zeigen eine sehr enge Beziehung zwischen den Testergebnissen des Freilandes (EUCARPIA Multisite Rust Evaluation) und des Blattsegmenttestes. (Tabelle 4)

Tabelle 3: Ergebnisse der Prüfung ausgewählter Sorten des Welschen und Deutschen Weidelgrases mit dem Blattsegmenttest

Sorte	Spaltung			Homogene Gruppen	Res. Pfl. %	Rang	
	n	Typ 1	Typ 2				Typ 3
<i>Welsches Weidelgras</i>							
Tarandus	96	69	23	4	A	91	1,5
Zorro	95	58	24	13			1,5
Pirol	96	23	31	42	B	56	3
Lolita	96	1	18	77	C	19	4,5
Gordo	96	0	18	78			4,5
<i>Deutsches Weidelgras</i>							
Gwendal	96	64	28	4	A	88	2
Lacerta	96	53	26	17			2
Orval	96	66	17	13			2
Vincent	96	19	66	11	C	88	6,5
Heraut	96	25	59	12			6,5
Roy	96	34	35	27	D	67	8,5
Fennema	95	34	25	36			8,5
Arabella	96	52	35	9	B	85	4,5
Tivoli	96	41	37	18			4,5
Sirocco	96	20	39	37	E	67	10,5
Condesa	96	26	44	26			10,5

Tabelle 4: Rangkorrelationskoeffizienten r_c der Sorten zwischen den Ergebnissen der EUCARPIA Multisite Rust Evaluation und des In-situ-Blattsegmenttestes

			Blattsegmenttest	
EUCARPIA Evaluation	Multisite	Rust	Welsches Weidelgras	0,99
			Deutsches Weidelgras	0,79

Diskussion

Ausgehend von der Annahme, dass die Anfälligkeit gegenüber dem Kronenrost von Sorten durch eine Prüfung unter Freilandbedingungen an 23 bzw. 19 Orten zuverlässig zu beurteilen ist, wurden diese Ergebnisse mit der Einschätzung der Kronenrostresistenz durch die Prüfung mit dem Blattsegmenttest verglichen. Eine Aussage über die Eignung des In-situ-Testes zur Beurteilung der Kronenrostresistenz wird dadurch ermöglicht.

Der prozentuale Anteil resistenter Pflanzen bei den Sorten des Welschen Weidelgrases zeigen eine hohe Übereinstimmung mit den mittleren Befallswerten des EUCARPIA-Versuches. Auch bei den Sorten des Deutschen Weidelgrases besteht eine enge Korrelation mit Ausnahme der Sorten 'Arabella' und 'Tivoli' (Gruppe B, **Tabelle 3**). Als Ursache dieser Abweichungen kann die Prüfung der Resistenz gegenüber nur zwei Isolaten angesehen werden. Diese Isolate sind nicht repräsentativ für die in Europa verbreiteten und in ihrer Pathogenität unterschiedlichen Kronenrosterkünfte. Für die Erhöhung der Sicherheit der Resistenzbeurteilung von Sorten durch Prüfung mit dem Blattsegmenttest wird deshalb vorgeschlagen, die Prüfung mit Hilfe eines standardisierten Isolat-Spektrums aus bestimmten geografischen Gebieten Europas durchzuführen.

Schlussfolgerungen

- Die Prüfergebnisse der EUCARPIA Multisite Rust Evaluation (BOLLER et al. 2002) werden als geeignete Grundlage für einen Vergleich mit den Ergebnissen eines In-situ-Testes zur Resistenzbeurteilung der Sorten gegenüber dem Kronenrost angesehen.
- Die Vorteile der Nutzung des In-situ-Blattsegmenttestes gegenüber der Durchführung mehrortiger Freilandversuche liegen im geringeren Material- und Zeitaufwand und in der Prüfung unter kontrollierten Bedingungen.
- Durch die Berechnung der Rang-Korrelationskoeffizienten im Vergleich der Ergebnisse der Freilandbeobachtungen und des In-situ-Testes, konnte die Eignung des Blattsegmenttestes für die Resistenzbeurteilung der Sorten des Welschen und Deutschen Weidelgrases nachgewiesen werden.
- Die Nutzung eines standardisierten Isolat-Spektrums bei der Anwendung des Blattsegmenttestes kann zu einer weiteren Erhöhung der Sicherheit in der Einschätzung der Kronenrostresistenz der Sorten führen.
- Die Voraussetzungen für die erfolgreiche Anwendung eines geeigneten In-situ-Resistenztestes zur Beurteilung der Sorten des Welschen und Deutschen Weidelgrases gegenüber dem Kronenrost sind gegeben.

Literatur

BIRCKENSTAEDT, E. (1990) Entwicklung von Methoden für die Selektion auf Kronenrostresistenz bei *Lolium* spp. aus phytopathologischer Sicht. Dissertation, Universität Bonn

BOLLER, B.; SCHUBIGER, F. X.; STRECKEISEN, P. (2002) The EUCARPIA Multisite Rust Evaluation – results 2001. Votr. Pflanzenzüchtg. 59, 198-207.

LELLBACH, H. (1994) Blattstück-Test zur Beurteilung der Resistenz gegen Kronenrost (*Puccinia coronata*) bei *Lolium* spp. 36. Fachtagung des DLG-Aussch. Gräser, Klee und Zwischenfrüchte, 7. und 8. Dezember 1994, Fulda, 89-98.

LELLBACH, H. (1999) Genetische Analyse der Resistenz gegen *Puccinia coronata* in *Lolium perenne* L. Votr. Pflanzenzüchtg. 46, 177-180.

LELLBACH, H.; WILLNER, E. (1996) 38. Untersuchungen zur Variabilität der Resistenz gegen *Puccinia coronata* in Herkünften von *Lolium perenne*, L. Fachtagung des DLG-Aussch. Gräser, Klee und Zwischenfrüchte, 4. und 5. Dezember 1996, Fulda, 97-106.

Die Nutzung der Heterosiseffekte von F₁-Hybriden für die Verbesserung der Stickstoffeffizienz und Verdaulichkeit in Deutschem Weidelgras

Wilbert Luesink, Norddeutsche Pflanzenzucht, Malchow/Poel

Einleitung

Die Senkung der Nährstoffüberschüsse in der intensiven Milchviehhaltung ist in vielen europäischen Ländern ein wichtiges Ziel der Umwelt- und Landwirtschaftspolitik. Vor allem die großen Stickstoffüberschüsse sind besorgniserregend. Im Rinder-Report 2001 wurde ein positiver Hoftorbilanz von durchschnittlich 160 kg N/ha berechnet. Aber auch die Überschüsse von 37 kg/ha Phosphat und 53 kg/ha Kali durch Import von Kraftfutter bedürfen Aufmerksamkeit.

Die Pflanzenzüchtung könnte einen Beitrag zur Verringerung der Nährstoffverluste leisten, durch eine Verbesserung der Stickstoffeffizienz des Deutschen Weidelgrases und durch eine Verbesserung der Verdaulichkeit. Ein besserer Futterwert und der damit zusammenhängende Energiewert des Grases ermöglicht einen verringerten Kraftfuttereinsatz.

Der Begriff N-Effizienz lässt sich auf unterschiedliche Weise definieren. So kann eine Sorte als nährstoffeffizient bezeichnet werden, weil sie bei reduzierter Düngung einen überdurchschnittlich hohen Ertrag bringt. Ebenso kann eine Sorte als nährstoffeffizient bezeichnet werden, wenn sie hohe N-Gaben vergleichsweise besser in Ertrag umwandelt als andere Sorten (Sattelmacher et al. 1994). In folgendem wird Stickstoffeffizienz definiert als die Fähigkeit bei reduzierter N-Düngung überdurchschnittliche Erträge zu erzielen.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob es möglich ist die Merkmale N-Effizienz und Verdaulichkeit durch die Nutzung der Heterosiseffekte von F₁-Hybriden zu verbessern.

Für die Erzeugung der F₁-Hybriden wurde das neue Cytoplasmatische Männliche Sterilitätssystem "MSL" (= Männliche Sterilität Lolium) von Gaue und Baudis (2000) benutzt, das in Fulda von Gaue (2001) und von Ruge et al. (2002) beim Eucarpia Symposium in Braunschweig vorgestellt wurde.

Material und Methoden

Für das Experiment wurden 12 diploide F₁-Hybriden durch Kombination von 2 MSL-Linien mit 6 Bestäubern erzeugt. Die Eltern wurden ausgewählt aufgrund ihre unterschiedlichen genetischen Distanzen, die mittels AFLP-Markern von Dr. J. de Riek, DvP (Belgien) bestimmt worden sind. Die Hybridkombinationen und die genetische Distanz zwischen den Eltern sind:

Kombination	Gen. Distanz	Kombination	Gen. Distanz
1. MSL 17 x Bestäuber 1	0,0368	2. MSL 41 x Bestäuber 1	0,0390
3. MSL 17 x Bestäuber 2	0,0488	4. MSL 41 x Bestäuber 2	0,0404
5. MSL 17 x Bestäuber 3	0,0381	6. MSL 41 x Bestäuber 3	0,0333
7. MSL 17 x Bestäuber 4	0,0739	8. MSL 41 x Bestäuber 4	0,0682
9. MSL 17 x Bestäuber 5	0,0475	10. MSL 41 x Bestäuber 5	0,0447
11. MSL 17 x Bestäuber 6	0,0485	12. MSL 41 x Bestäuber 6	0,0374

Die 12 F₁-Hybriden wurden zusammen mit ihren Elternlinien und 2 aktuellen Sorten als Standards, Respect und Fennema, in einer Leistungsprüfung an 3 Standorten, Hohenlieth (Deutschland), Ottersum (Niederlande) und Banbury (England), mit 2 N-Stufen (240 kg N/ha und 400 kg/ha) geprüft. Neben der Erfassung des TM-Ertrags wurde bei jedem Schnitt auch Proben für die Futterwertanalyse genommen. Mit Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) wurden die Proben u.a. untersucht auf Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten (WSC), Zellwandgehalt (NDF), Zellwandverdaulichkeit (DNDF) und In Vivo Verdaulichkeit.

Dieser Versuch war Teil des EU-Projektes NIMGRASS.

Ergebnisse und Diskussion

In Abbildung 1 ist deutlich zu sehen, dass die TM-Erträge der F₁-Hybriden sowohl bei der hohen als der niedrigen N-Stufe höher waren als die Erträge der Elternlinien. Die Hybriden haben aber nicht nur ein

höheres Ertragspotential, sondern auch eine bessere N-Effizienz, weil der Unterschied zwischen den Hybriden und den Elternlinien bei der niedrigen N-Stufe größer ist als bei der hohen N-Stufe.

hohe N-Stufe: Mittelwert Hybriden rel. 107%, Mittelwert Eltern rel. 97%, Differenz = 10%

niedrige N-Stufe: Mittelwert Hybriden rel. 108%, Mittelwert Eltern rel. 92%, Differenz = 16%

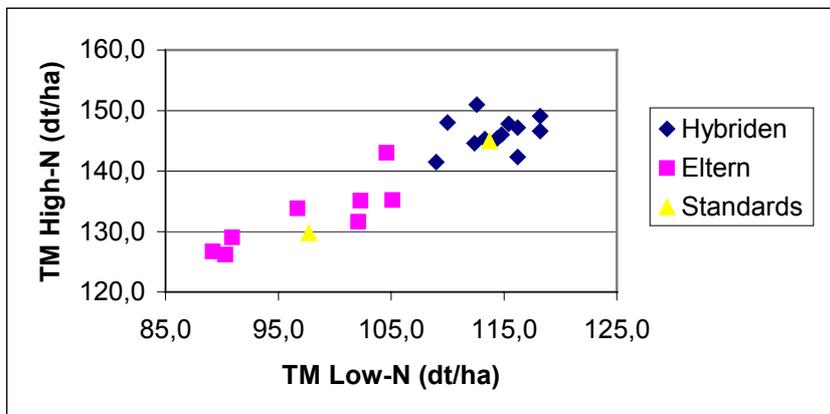


Abb. 1: TM-Erträge bei hoher (High-N) und niedriger N-Düngung (Low-N)
- Mittelwerte von 3 Orten 2002 -

Obwohl innerhalb der Hybriden die Ertragsunterschiede kleiner sind, gibt es bei den Hybriden auch Unterschiede in der N-Effizienz. Bei dem Vergleich der TM-Erträge der Hybriden bei hoher und niedriger Düngung ist zu sehen, dass einige Genotypen bei Low-N eine bessere Einstufung haben als bei High-N (siehe Abb. 2).

Als N-effizienteste Sorten sind Hybride 6 und 7 zu nennen, die bei der verringerten Düngung 86% des Ertrages der Standards bei optimalen Versorgung leisten können. Die Standards erreichen bei reduzierter Düngung lediglich 77% ihres Ertrages von der hohen N-Stufe. Hybride 9 und 4 können nach der anderen Definition als N-Effizient bezeichnet werden, da sie die hohe N-Gabe besser in Ertrag umwandeln als die anderen Hybriden.

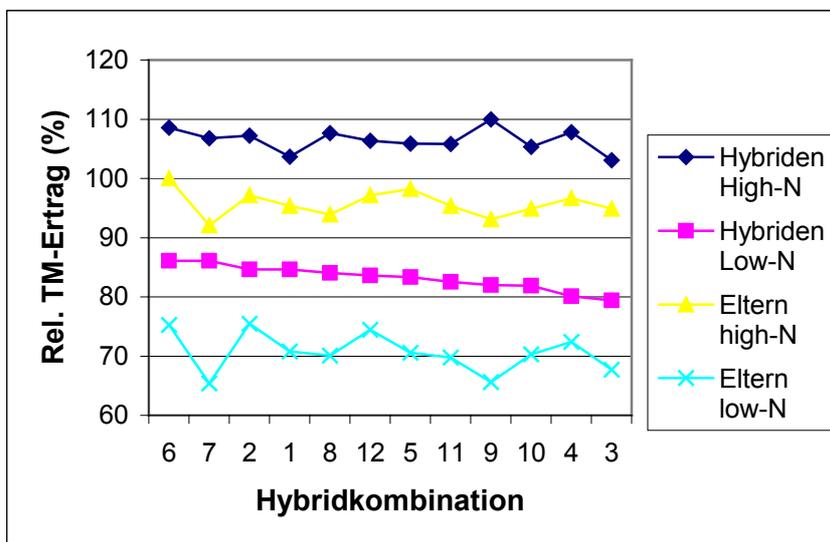


Abb. 2: Rel. TM-Erträge von F₁-Hybriden und Elternlinien geprüft an 3 Standorten und 2 N-Stufen

Hohe N-Stufe: TM-Erträge relativ zum Mittelwert der Standards

Niedrige N-Stufe: TM relativ zum Mittelwerte der Standards der hohen N-Stufe

In Abb.2 ist auch erkennbar, dass die Eigenleistung der Eltern nicht maßgeblich die Leistung der Hybride bestimmt (vergleiche Hybride 7 und 2), sondern dass auch unterschiedlich große Heterosiseffekte eine Rolle spielen. In Tabelle 1 sind die Heterosiseffekte, bezogen auf das Elternmittel dargestellt.

Tabelle 1: Heterosiseffekte für TM-Ertrag der F₁-Hybriden bezogen auf das Elternmittel

Hybridkombination	Hohe N-Stufe					Niedrige N-Stufe				
	F1 dt/ha	MSL dt/ha	Best. dt/ha	Heterosis dt/ha	%	F1 dt/ha	MSL dt/ha	Best. dt/ha	Heterosis dt/ha	%
1 MSL 17 x Bestäuber 1	142,3	126,7	135,2	11,4	8,7	116,2	89,2	105,1	19,1	19,6
2 MSL 41 x Bestäuber 1	147,2	131,6	135,2	13,8	10,3	116,2	102,1	105,1	12,6	12,2
3 MSL 17 x Bestäuber 2	141,5	126,7	133,8	11,3	8,6	109,0	89,2	96,7	16,1	17,3
4 MSL 41 x Bestäuber 2	148,0	131,6	133,8	15,3	11,5	110,0	102,1	96,7	10,6	10,7
5 MSL 17 x Bestäuber 3	145,4	126,7	143,0	10,6	7,8	114,4	89,2	104,6	17,5	18,1
6 MSL 41 x Bestäuber 3	149,1	131,6	143,0	11,8	8,6	118,2	102,1	104,6	14,9	14,4
7 MSL 17 x Bestäuber 4	146,6	126,7	126,2	20,2	15,9	118,2	89,2	90,3	28,5	31,7
8 MSL 41 x Bestäuber 4	147,8	131,6	126,2	18,9	14,7	115,4	102,1	90,3	19,2	20,0
9 MSL 17 x Bestäuber 5	151,0	126,7	129,0	23,2	18,1	112,6	89,2	90,9	22,6	25,0
10 MSL 41 x Bestäuber 5	144,6	131,6	129,0	14,3	11,0	112,4	102,1	90,9	15,9	16,5
11 MSL 17 x Bestäuber 6	145,3	126,7	135,1	14,4	11,0	113,3	89,2	102,3	17,6	18,3
12 MSL 41 x Bestäuber 6	146,0	131,6	135,1	12,7	9,5	114,8	102,1	102,3	12,6	12,3
Mittelwert	146,2	129,2	133,7	14,8	11,3	114,2	95,7	98,3	17,2	18,0

Die höhere N-Effizienz der F₁-Hybriden kann erklärt werden durch die höhere Heterosiseffekte bei der niedrigen N-Stufe. Unter suboptimalen Bedingungen kommen offensichtlich mehr und stärkere positive Effekte zum Ausdruck.

Der Heterosis ist am größten bei Hybriden von Elternlinien mit der geringsten Eigenleistung (Hybride 7 und 9). Bei den Elternlinien mit hoher Eigenleistung ist der Heterosis geringer (Hybride 2, 4 6 und 12). Wahrscheinlich ist bei diesen Elternlinien schon einen höheren Anteil Heterozygotie vorhanden.

Eine andere Ursache für den geringeren Heterosis könnte die geringe genetische Unterschied zwischen den Elternlinien sein. Die Korrelation zwischen genetischer Distanz und Heterosis ist bei der hohen N-Stufe $R = 0,69$ und in der niedrigen N-Stufe $R = 0,73$ (Abb. 3). Diese relativ enge Korrelation zeigt, dass die genetischen Distanzen ein Hilfsmittel bei der Selektion der Kreuzungseltern sein können. So hat die Kreuzung mit der größten Distanz den größten Heterosiseffekt und die Kreuzung mit der kleinsten Distanz hat den kleinsten Heterosiseffekt. Aber es gibt auch Ausnahmen: die Kreuzung 9 hat nur eine mittlere genetische Distanz (0,0475) aber einen größeren Heterosiseffekt als Kreuzung 8 mit einer großen genetischen Distanz (0,0682).

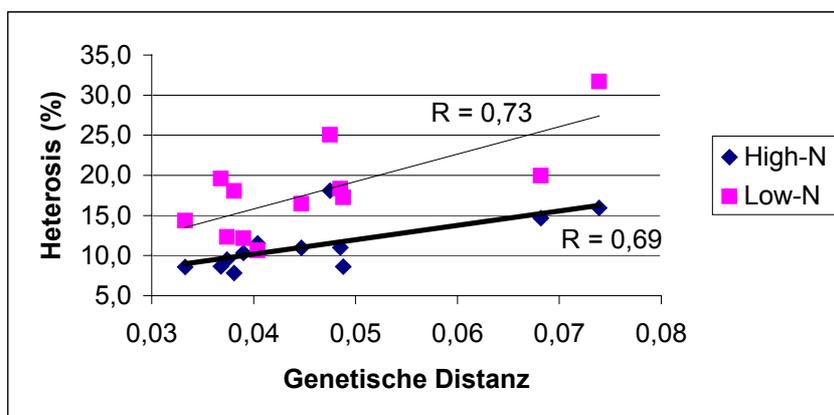


Abb. 3: Korrelation zwischen genetischer Distanz und Heterosis

Die Veränderung der Verdaulichkeit und des Gehalts an wasserlöslichen Kohlenhydraten bei den unterschiedlichen N-Stufen ist in Abb. 4 dargestellt. Die durchschnittlich bessere Verdaulichkeit bei der nied-

rigen N-Stufe kann durch den geringeren Zellwandgehalt bei dieser Stufe (54,4% bei High-N bzw. 52,0% bei Low-N) erklärt werden. Die Varianten wurden zum gleichen Termin geschnitten, aber durch die suboptimale Nährstoffversorgung war die niedrige Stufe beim Schnitt in einem jüngeren Entwicklungsstadium. Auch der Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten ist bei der niedrigen Stufe höher. Dies kann darauf beruhen, dass durch die reduzierte Stickstoffmenge der Wuchs eingeschränkt ist, aber dass die Photosynthese nicht beeinträchtigt ist. Die Photosyntheseprodukte werden dann nicht in Zellwandbestandteilen oder Speicherkohlenhydraten umgesetzt und bleiben in der Zelle.

Die Überlegenheit der Hybriden ist bei den Futterwertmerkmalen nicht so groß, wie bei dem TM-Ertrag. Die Heterosiseffekte sind geringer und in einigen Fällen sogar negativ. Das kann darauf beruhen, dass keine Überdominanz herrscht und/oder keine epistatischen Wechselwirkungen auftreten. So hat die Hybride von den Eltern mit der besten Verdaulichkeit, MSL 41 x Bestäuber 5, die gleiche Verdaulichkeit. Eine weitere Erklärung für die geringen Heterosiseffekte für den Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten könnte sein, dass nicht viele Gene an der Ausprägung beteiligt sind.

Die Verdaulichkeit ist ein komplexeres Merkmal, aber es ist möglich, dass die genetische Varianz in diesem Material nicht so groß ist.

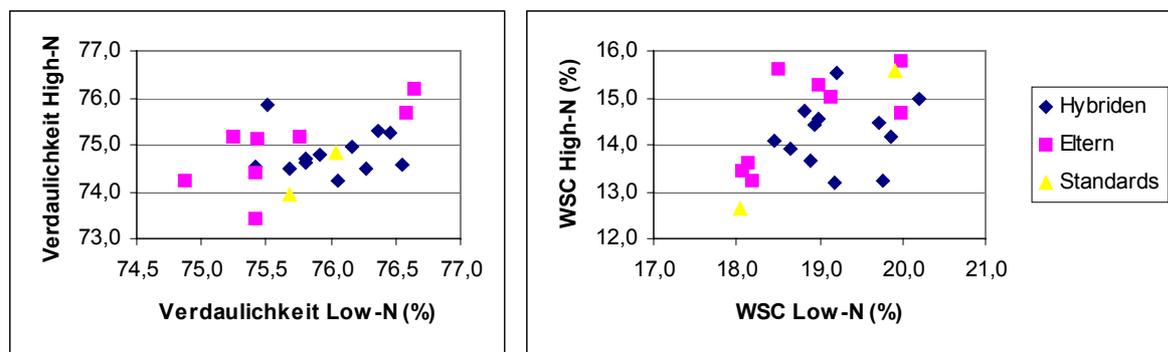


Abb. 4: In Vivo Verdaulichkeit und Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten bei hoher (High-N) und niedriger N-Düngung (Low-N) - Mittelwerte von 3 Orten 2002 -

In Tabelle 2 sind die Heterosiseffekte bei der niedrigen N-Stufe für Verdaulichkeit und WSC-Gehalt, bezogen auf das Elternmittel dargestellt. Die Korrelation zwischen Heterosis für die Futterwertmerkmale und genetische Distanz ist nicht so eng wie bei dem TM-Ertrag:

- Korrelation zwischen Heterosis für WSC-Gehalt und genetische Distanz $R = 0,50$
- Korrelation zwischen Heterosis VIVO und Genetische Distanz $R = 0,18$.

Aber viel interessanter ist die positive Beziehung zwischen Heterosis für TM-Ertrag und WSC-Gehalt, $R = 0,69$ und in geringerem Maße zwischen TM-Ertrag und In Vivo Verdaulichkeit, $R = 0,46$.

Dies zeigt, dass es möglich ist Hybriden zu selektieren die eine höhere Stickstoffeffizienz kombinieren mit einer besseren Verdaulichkeit und einem höheren Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten.

Tabelle 2: Heterosiseffekte bei Low-N für Verdaulichkeit und WSC-Gehalt

	Hybridkombination	In Vivo Verdaulichkeit					Wasserlösliche Kohlenhydraten				
		F1	MSL	Best.	Heterosis	%	F1	MSL	Best.	Heterosis	%
1	MSL 17 x Bestäuber 1	76,2	74,9	75,4	1,0	1,4	19,7	18,1	18,2	1,6	8,9
2	MSL 41 x Bestäuber 1	75,7	76,6	75,4	-0,3	-0,4	19,2	20,0	18,2	0,1	0,5
3	MSL 17 x Bestäuber 2	76,4	74,9	75,4	1,2	1,6	18,5	18,1	18,2	0,4	2,0
4	MSL 41 x Bestäuber 2	75,9	76,6	75,4	-0,1	-0,1	18,6	20,0	18,2	-0,4	-2,3
5	MSL 17 x Bestäuber 3	76,1	74,9	75,3	1,0	1,3	18,8	18,1	20,0	-0,2	-1,0
6	MSL 41 x Bestäuber 3	75,4	76,6	75,3	-0,5	-0,7	18,9	20,0	20,0	-1,1	-5,3
7	MSL 17 x Bestäuber 4	75,5	74,9	75,4	0,4	0,5	19,2	18,1	18,5	0,9	5,1
8	MSL 41 x Bestäuber 4	76,3	76,6	75,4	0,3	0,3	20,2	20,0	18,5	1,0	5,0
9	MSL 17 x Bestäuber 5	76,5	74,9	76,7	0,7	0,9	19,9	18,1	19,1	1,3	6,9
10	MSL 41 x Bestäuber 5	76,6	76,6	76,7	-0,1	-0,1	19,8	20,0	19,1	0,2	1,0
11	MSL 17 x Bestäuber 6	75,8	74,9	75,8	0,5	0,6	19,0	18,1	19,0	0,5	2,5
12	MSL 41 x Bestäuber 6	75,8	76,6	75,8	-0,4	-0,5	18,9	20,0	19,0	-0,6	-3,1
	Mittelwert	76,0	75,7	75,7	0,3	0,4	19,2	19,0	18,8	0,3	1,6

Schlussfolgerungen

1. Die überdurchschnittlichen Erträge bei reduzierter N-Düngung der F₁-Hybriden zeigen, dass die Nutzung von Heterosiseffekten von F₁-Hybriden für die Verbesserung der Stickstoffeffizienz bei Deutschem Weidelgras möglich ist.
2. Die Analyse der genetischen Distanzen kann als Hilfsmittel bei der Selektion der Elternlinien dienen. In diesem Versuch hatte die Kreuzung mit der größten Distanz den höchsten Heterosiseffekt für TM-Ertrag, aber es gibt auch Ausnahmen.
3. Die Züchtung von F₁-Hybriden mit einer besseren Verdaulichkeit und einem höheren Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten ist schwieriger. Die Heterosiseffekte sind geringer und können auch negativ sein. Es gibt jedoch eine positive Beziehung zwischen Heterosis für TM-Ertrag und Heterosis für die Futterwertmerkmale.
4. Mit der Züchtung von F₁-Hybriden ist es möglich Sorten mit einer höheren Stickstoffeffizienz und einer besseren Verdaulichkeit zu entwickeln.

Danksagung

Das NIMGRASS-Projekt wurde im Rahmen des FAIR Programms von der EU finanziell Unterstützt.

Literatur

- Gaue, I., 2001: Voraussetzungen zur Nutzung der Cytoplasmatischen Männlichen Sterilität (CMS) in der Hybridzüchtung bei Weidelgräsern. Tagungsband 43. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“, 25-33
- Gaue, I. und H. Baudis, 2000: Männliche Sterilität in Gräsern der Gattung Lolium. Patent 101 36 378.8-23. Germany. 42 S.
- Ruge, B., A. Linz, I. Gaue, H. Baudis, G. Leckband und P. Wehling, 2002: Molecular characterization of cytoplasmatic male sterility in Lolium perenne. 24th Eucarpia Fodder Crops and Aminty Grasses Section Meeting, Braunschweig-FAL, Germany, Vortr. Pflanzenzüchtung 59, 121-127
- Rinder-Report, 2001: Ergebnisse der Rinderspezialberatung in Schleswig-Holstein. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Nr. 554/555
- Sattelmacher, B., W.J. Horst und H.C. Becker, 1994: Factors that contribute to genetic variation for nutrient efficiency of crop plants. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 157, 215-224

Resistenz von Rotklee gegen den südlichen Stängelbrenner (*Colletotrichum trifolii*)

Franz Xaver Schubiger, Beat Boller und Philipp Streckeisen
Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, FAL-Reckenholz,
CH-8046 Zürich

Seit einigen Jahren kann in der Schweiz auf Rotklee ein vermehrtes Auftreten des südlichen Stängelbrenners (*Colletotrichum trifolii*) beobachtet werden (Abb. 1). Ein Befall durch diesen Pilz mindert die Wuchskraft und führt in den meisten Fällen zum frühzeitigen Absterben der Pflanzen. Der Pilz verbreitet sich mit Konidien vorwiegend unter warmen und feuchten Wetterbedingungen. *C. trifolii* befällt auch die Luzerne (*Medicago sativa*) und ist eine gefürchtete Krankheit in den Vereinigten Staaten und in Australien. Die Krankheit wird dort durch die Verwendung von resistenten Sorten kontrolliert.

Boller *et al.* (1998) beobachteten während der neunziger Jahre in den Zuchtgärten des Reckenholzes (Schweiz) ein dramatisches Absterben von Rotkleepflanzen. Aus kranken Pflanzen konnten sie *C. trifolii* Bain & Essary und *C. destructivum* O'Gara isolieren. Gewächshausversuche zeigten, dass *C. trifolii* viel aggressiver war als *C. destructivum*.

Die vorliegende Untersuchung wurde durchgeführt, um erstens die Anfälligkeit von Rotkleesorten für *C. trifolii* und *C. destructivum* zu testen und um zweitens zu zeigen, wie die Resistenz gegen *C. trifolii* vererbt wird.



Abbildung 1.

Südlicher Stängelbrenner (*Colletotrichum trifolii*) auf Rotklee; rechts: dunkle Fruchtkörper (Acervuli) mit schwarzen Borsten (Setae)

Material und Methoden

C. trifolii isolierten wir aus kranken Pflanzen von Ellighausen (CTR 01 01) und *C. destructivum* aus Pflanzen von Rümlang (CDE 01 01). Die Isolate wuchsen auf Potato Dextrose Agar bei 22 °C unter UV Licht während zweier Wochen. Für die Inokulation der Pflanzen wurden die Konidien in Wasser suspendiert und auf eine Konzentration von 3×10^6 Konidien pro ml eingestellt.

Die Pflanzen zogen wir in Kistchen im Gewächshaus (22 / 20 °C, 16 h Licht) an. Der Abstand zwischen den Pflanzen betrug 4 cm. Fünf Wochen alte Pflanzen wurden geschnitten, pro Verfahren gezählt und zwei Wochen später mit dem Inokulum besprüht, bis die Pflanzen vollständig benetzt waren. Die Pflan-

zen wurden anschliessend im Gewächshaus unter einem Plastikzelt während sechs Tagen inkubiert. Zwei und sechs Wochen nach der Inokulation wurden die überlebenden Pflanzen ein zweites und ein drittes Mal geschnitten. Sieben Wochen nach der Inokulation zählten wir die überlebenden Pflanzen.

Vergleich der Sorten: Wir prüften dreizehn Sorten des Schweizer Mattenklees, einer Rotkleeform mit einer aussergewöhnlichen Ausdauerleistung und zehn Sorten mit einer kurzen Ausdauer (in der Schweiz als Ackerklee bezeichnet). Von jeder Sorte wurden 96 Pflanzen in vier Wiederholungen ausgepflanzt und mit *C. trifolii* inokuliert. Die gleiche Anzahl Pflanzen zogen wir parallel in einem zweiten Versuch an, um auch die Resistenz gegen *C. destructivum* zu bestimmen.

Prüfung von Kreuzungsnachkommen: Gegen *C. trifolii* resistente oder anfällige Pflanzen wurden in je eine von drei Gruppen eingeteilt. Innerhalb jeder Gruppe wurden die Pflanzen reziprok in einem Diallel gekreuzt. Die erste Gruppe setzte sich aus drei resistenten Pflanzen der Sorte Pavo und zwei anfälligen Pflanzen der Sorte Formica zusammen. In der zweiten Gruppe wurden zwei resistente Renova - und zwei anfällige Rütinova - Pflanzen miteinander gekreuzt. Die dritte Gruppe bestand aus zwei resistenten Milvus - und zwei anfälligen Mont Calme - Pflanzen. Die Nachkommen dieser reziproken Kreuzungen wurden im Gewächshaus angezogen und deren Anfälligkeit für *C. trifolii* bestimmt.

Tabelle 1: Resistenz von Rotkleearten (% überlebende Pflanzen) gegen *Colletotrichum destructivum* (CDE) und *C. trifolii* (CTR). Durchschnittswerte, gefolgt vom gleichen Buchstaben sind nicht signifikant verschieden $P=0.05$, Duncan's multiple range test.

* nicht berücksichtigt, da unvollständige Daten

Resultate

In der Tabelle 1 ist die sehr unterschiedliche Resistenz der getesteten Rotkleearten gegen *C. destructivum* und *C. trifolii* dargestellt.

Zwei Wochen nach der Inokulation mit *C. destructivum* zeigten die meisten Pflanzen auf den Blättern, aber kaum auf den Stängeln, nekrotische Flecken. Nach dem Schnitt trieben die meisten Pflanzen wieder aus und zeigten keine Krankheitssymptome mehr.

Das Isolat von *C. trifolii* war viel aggressiver und die Unterschiede zwischen den Sorten waren grösser. Die Varianzanalyse zeigte einen signifikant Einfluss der Sorte auf die Resistenz. Von den beiden neuen Mattenkleesorten Pavo und Merula überlebten über 50 % der inokulierten Pflanzen. Die anderen Schweizer Mattenkleesorten zeigten eine mittlere Resistenz. In der Schweiz empfohlene Ackerkleesorten waren am anfälligsten. Einzige Ausnahme war die tetraploide Sorte Tedi, welche mit 31 % überlebenden Pflanzen als mittelanfällig beurteilt werden konnte. Die tetraploiden Sorten waren allerdings im Durchschnitt nicht resistenter gegen *C. trifolii* als die diploiden.

Sorte	Resistenz				
	(% überlebende Pflanzen)				
		CDE		CTR	
Schweizer Mattenklees (ausdauernd)					
Leisi	2n	99	a	24	cde
Renova	2n	96	a	36	abc
Ruetinova	2n	91	a	17	defg
Milvus	2n	99	a	25	cd
Formica	2n	98	a	21	cdef
Pica	2n	97	a	29	cd
Corvus	2n	93	a	26	cd
Merula	2n	100	a	50	ab
Pavo	2n	99	a	52	a
Temara	4n	100	a	18	defg
Vanessa	4n	99	a	18	cdefg
Larus	4n	100	a	26	cd
Astur	4n	100	a	28	cd
Ackerklees (kurze Ausdauer)					
Mont Calme	2n	97	a	5	gh
Lucrum	2n	92	*	15	defg
Merviot	2n	77	*	8	fgh
Suez	2n	100	*	9	efgh
Rotra	4n	87	*	17	defg
Kvarta	4n	99	a	8	fgh
Titus	4n	92	*	5	gh
Tedi	4n	96	*	31	bcd
Maro	4n	88	*	6	fgh
Sigord	4n	92	*	3	h

Die Resistenz gegen den südlichen Stängelbrenner wurde gut vererbt. Die Nachkommen aus Kreuzungen zwischen resistenten Pflanzen zeigten eine bessere Resistenz als die Sorten aus welchen die Eltern ursprünglich stammten (Tabelle 2). Kreuzungen zwischen resistenten (R) und anfälligen (S) Pflanzen erzeugten eine F₁ Population mit 58 % (Pavo R gekreuzt mit Formica S) beziehungsweise 44 % (Renova R gekreuzt mit Rütinova S) resistenten Pflanzen. Die F₁ Population aus den Kreuzungen Milvus (resistent) und Mont Calme (anfällig) hatte hingegen nur 17 % resistente Pflanzen. Nachkommen von Kreuzungen unter anfälligen Pflanzen der Sorten Formica, Rütinova und Mont Calme waren alle sehr anfällig. Die Anzahl überlebender Pflanzen (11 %, 9 % beziehungsweise 0 %) war vergleichbar mit den Werten der ursprünglichen Sorte.

Anhand der reziproken Kreuzungen zwischen resistenten und anfälligen Pflanzen konnte kein maternaler Effekt festgestellt werden. In allen drei Gruppen war der Prozentsatz der überlebenden Pflanzen un-

abhängig davon, ob die resistente Pflanze die Mutter oder der Vater der Nachkommen war ($\chi^2 < 3.84$, $P=0.42$, 0.75 beziehungsweise 0.21).

Diskussion

Obwohl *C. destructivum* in der Schweiz häufig zusammen mit *C. trifolii* aus kranken Pflanzen isoliert werden konnte, verursachte *C. destructivum* nur wenig Schaden auf Rotklee. Im Gegensatz dazu waren die in der Schweiz empfohlenen Rotkleearten meistens anfällig für *C. trifolii*. In allen getesteten Rotkleearten gibt es aber mindestens einige Pflanzen mit einer mittleren bis hohen Resistenz. Diese Pflanzen können ausgelesen und in der Züchtung von neuen Sorten verwendet werden.

Die resistentesten Sorten Pavo und Merula sind neu gezüchtete Sorten. Sie wurden in Zuchtgärten ausgelesen, wo *C. trifolii* weit verbreitet war (Boller *et al.* 1998). Ältere Mattenkleearten, welche weit anfälliger sind, wurden zu einer Zeit gezüchtet als der südliche Stängelbrenner in der Schweiz wahrscheinlich noch nicht vorkam.

Die Resistenz der Sorten im Gewächshaus stimmte mit der beobachteten Resistenz im Feld überein. Auch Suter *et al.* (2002) beurteilten die Sorten Pavo und Merula als resistenter im Vergleich zu den übrigen Mattenkleearten. Ackerklee war im Feld ebenfalls sehr anfällig. Die Sorte Tedi wurde auch hier als mittelanfällig eingestuft.

Die Nachkommen der Kreuzungen in den Diallelen spalteten nicht in allen Fällen so auf, wie man erwarten würde, falls nur ein dominant vererbtes Gen an der Resistenzausbildung beteiligt ist. Unsere Resultate lassen den Schluss zu, dass bei der Ausbildung der Resistenz gegen den südlichen Stängelbrenner nur wenige dominant vererbte Hauptgene beteiligt sind. Ob der genetische Hintergrund für die Resistenz in den drei geprüften Populationen der gleiche ist, muss in weiteren Studien untersucht werden. Die allgemeine Kombinationseignung scheint bei resistenten Milvus - Pflanzen mindestens geringer zu sein als bei Pavo - oder Renova - Pflanzen.

Tabelle 2: Spaltungsverhältnisse der Nachkommen aus Kreuzungen zwischen resistenten und anfälligen Pflanzen im Hinblick auf Resistenz gegen *Colletotrichum trifolii*.

R = resistent, S = anfällig; $\chi^2_{0.05} = 3.84$

Kreuzung / Sorte	mutmasslicher Genotyp der Eltern	erwartetes Spaltungs- verhältnis	total geprüfte Pflanzen	Anteil Pflanzen in Prozent		Chi- Quadrat
				R	S	
Pavo1 X Pavo4	R X R	3:1	60	75	25	0.00
Pavo1 X Pavo7	R X R	3:1	69	91	9	9.78
Pavo4 X Pavo7	R X R	3:1	62	63	37	4.84
total	R X R	3:1	191	77	23	0.39
Pavo1 X Formica12	R X S	1:1	74	82	18	31.14
Pavo1 X Formica16	R X S	1:1	77	56	44	1.05
Pavo4 X Formica12	R X S	1:1	96	50	50	0.00
Pavo4 X Formica16	R X S	1:1	83	43	57	1.46
Pavo7 X Formica12	R X S	1:1	94	62	38	5.15
Pavo7 X Formica16	R X S	1:1	56	55	45	0.64
total	R X S	1:1	480	58	42	11.41
Formica12 X Formica16	S X S	0:1	94	11	89	-
Formica	anfällige Sorte		187	9	91	-
Renova1 X Renova3	R X R	3:1	64	95	5	14.08
Renova1 X Rüttingova13	R X S	1:1	62	39	61	3.16
Renova1 X Rüttingova15	R X S	1:1	74	34	66	7.78
Renova3 X Rüttingova13	R X S	1:1	71	48	52	0.13
Renova3 X Rüttingova15	R X S	1:1	79	53	47	0.32
total	R X S	1:1	286	44	56	4.53
Rüttingova13 X Rüttingova15	S X S	0:1	80	9	91	-
Rüttingova	anfällige Sorte		90	16	84	-
Milvus2 X Milvus3	R X R	3:1	83	80	20	0.90
Milvus2 X Mt. Calme11	R X S	1:1	90	38	62	5.38
Milvus2 X Mt. Calme13	R X S	1:1	48	19	81	18.75
Milvus3 X Mt. Calme11	R X S	1:1	92	4	96	76.70
Milvus3 X Mt. Calme13	R X S	1:1	79	9	91	53.48
total	R X S	1:1	309	17	83	130.75
Mt.Calme11 X Mt.Calme13	S X S	0:1	54	0	100	-
Mt. Calme	anfällige Sorte		119	4	96	-

Zusammenfassung

In der Schweiz empfohlene Rotkleesorten reagierten unterschiedlich auf den Befall durch den südlichen Stängelbrenner (*Colletotrichum trifolii*). Sieben Wochen nach der Inokulation betrug der Anteil an lebenden Pflanzen bei den geprüften Sorten zwischen 3 und 52 %. Die neuen Sorten Pavo und Merula zeigten den höchsten Resistenzgrad. Die anderen Schweizer Mattenkleesorten wurden als mittelanfällig beurteilt. Die Ackerkleesorten waren am anfälligsten, mit Ausnahme der Sorte Tedi, welche mit 31 % überlebenden Pflanzen als mittelanfällig eingestuft werden konnte.

Alle getesteten Rotkleesorten nahmen nur wenig Schaden nach einem Befall durch *C. destructivum*.

Pflanzen, die gegen den südlichen Stängelbrenner resistent oder anfällig waren, wurden miteinander reziprok gekreuzt. Nachkommen aus Kreuzungen zwischen resistenten Pflanzen zeigten eine Überlebensrate von 81 %. In der F₁ Population aus Kreuzungen zwischen resistenten und anfälligen Pflanzen überlebten 42 % der Pflanzen eine Inokulation mit *C. trifolii*. Kreuzungen zwischen anfälligen Pflanzen erzeugten Nachkommen, die sehr anfällig waren: nur 8 % der Pflanzen überlebten. Die Resultate zeigen, dass die Resistenz gut vererbt wird, und dass vermutlich nur wenige, teilweise dominante Gene an der Ausbildung der Resistenz beteiligt sind.

Literatur

Boller B., Bigler P., Bucanovic I. und Bänziger I. (1998). Southern anthracnose – a new threat for red clover persistence in cooler regions? In: B. Boller und F.J. Stadelmann (eds): Breeding for a multifunctional agriculture, Proceedings of the 21st meeting of the fodder crops and amenity grasses section of EUCARPIA, Switzerland: 195-198.

Suter D., Briner H.U., Mosimann E. und Bertossa M. (2002). Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen 2003-2004. Agrarforschung 9 (10): I-XVI.

Indikationen für den chemischen Pflanzenschutz im Grassamenbau und der Feldfutterpflanzenvermehrung

Gehring, K. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Pflanzenschutz, Freising-Weihenstephan

Zusammenfassung

Durch den Übergang von einer reinen Vertriebszulassung auf eine zusätzliche Indikationspflicht im Pflanzenschutz waren nur noch wenige Präparate in der Grassamen- und Feldfutterpflanzenvermehrung verfügbar. Im Rahmen des DLG-Ausschusses für Gräser, Klee und Zwischenfrüchte wurde ein umfangreiches Programm für die Genehmigung vielfältiger Indikationen zwischen Schaderregerbekämpfung in den verschiedenen Kulturen durchgeführt. Derzeit beziehen sich rund 75 % aller Indikationen in den einzelnen Kulturen auf ein Genehmigungsverfahren. Ohne dieses Vorgehen wäre die Grassamenproduktion und Feldfutterpflanzenvermehrung in Deutschland nicht mehr wirtschaftlich durchführbar. Es besteht für die Zukunft ein weiterer Arbeitsbedarf, um auslaufende Präparate zu ersetzen und nach Möglichkeit am technischen Fortschritt im Pflanzenschutz partizipieren zu können.

Einleitung

Pflanzenschutzmaßnahmen haben bei der Grassamen- und Feldfutterpflanzenvermehrung nicht nur eine ertragsabsichernde Bedeutung. Sie entscheiden vielmehr häufig durch den Einfluss auf die Kornqualität und Saatgutreinheit über Verwertbarkeit als Qualitätssaatgut. Der erfolgreiche Herbizideinsatz ist daher speziell bei der Grassamenproduktion von elementarer Bedeutung. Aufgrund der geringen Korngrößen würde eine Restverunkrautung regelmäßig die Besatzgrenzen der Saatgutnormen überschreiten. Da beim Grassamenbau und der Vermehrung von kleinkörnigen Leguminosen praktisch keine Zweitverwertung des Erntegutes möglich ist, würde dies zum Totalausfall der Produktion führen.

Bis zur Novellierung des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) konnten alle bekanntlich verträglichen und wirksamen Präparate legal eingesetzt werden. Seit 1998 gilt nun die Indikationspflicht. In einer Kultur können nur noch Pflanzenschutzmittel mit einer entsprechenden Zulassung oder Genehmigung eingesetzt werden. Ein Verstoß gegen die Indikationspflicht kann mit einem Bußgeld bis zu 50.000 € geahndet werden. Außerdem sind Sanktionierungsmaßnahmen im Rahmen der landwirtschaftlichen Förderung möglich.

Mit dem Übergang zur aktuellen Gesetzeslage waren nur noch sehr wenige Pflanzenschutzmittel für den Grassamenbau und die Feldfutterpflanzenvermehrung verfügbar. Mit diesen wenigen Präpara-

ten wäre eine wirtschaftliche Produktion von Qualitätssaatgut in Deutschland nicht mehr möglich gewesen. Die Mitglieder des DLG-Ausschusses haben daher bereits frühzeitig ein Programm zur Genehmigung weiterer Präparate in den Vermehrungskulturen gestartet.

Material und Methoden

Das propate Mittel für die Ausweitung des Präparateportfolios war das Genehmigungsverfahren nach § 18a PflSchG. Hiernach kann das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) die Anwendung eines zugelassenen Pflanzenschutzmittels in einem anderen, als den mit der Zulassung festgesetzten Anwendungsgebieten, genehmigen. Grundsätzliche Voraussetzungen sind hierbei, dass für die Anwendung ein öffentliches Interesse besteht, dass der Antragsteller eine ausreichende Wirkung, Selektivität und Umweltverträglichkeit nachweist, und dass die Anwendung an Pflanzen mit einem geringfügigem Anbauumfang oder gegen Schadorganismen vorgesehen ist, die nur gelegentlich oder nur in bestimmten Gebieten auftreten. Eine Genehmigung nach § 18 a PflSchG ist für den Anwender praktisch mit einer Zulassung gleichbedeutend. Im Normalfall schränkt der Hersteller lediglich die Produkthaftung in Bezug auf Wirkung und Kulturverträglichkeit stärker ein, als bei Regelzulassungen.

Um die Anforderungen des Genehmigungsverfahrens zu erfüllen, wurden von den Mitgliedern des DLG-Ausschusses umfangreiche Feldversuche zur Unkraut-, Krankheits-, Schädlingsbekämpfung und Wachstumsreglereinsatz durchgeführt. Die Versuche wurden in randomisierten Kleinparzellenanlagen durchgeführt und entsprachen den allgemeinen technischen Regeln für biologische Wirkungstests von Pflanzenschutzmitteln. Die erhobenen Daten (Bonituren, Erträge, Qualitätsmerkmale) wurden in einer zentralen Excel-Datenbank zusammengeführt. Diese Daten dienten der nach § 18 a PflSchG erforderlichen Dokumentation für den Genehmigungsantrag der entsprechenden Präparate. Die Antragstellung wurde i. d. R. von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Abstimmung mit der kleinen Kommission des DLG-Ausschusses vorgenommen.

Ergebnisse

Durch die Initiative des DLG-Ausschusses sind nunmehr wieder die wichtigsten Indikationen in den verschiedenen Kulturen abgedeckt (vergl. Tab. 1 – 3). Der Erfolg dieses Programms wird darin deutlich, dass zwischen 50 bis 90 Prozent der einzelnen Indikationen je Kultur, bzw. Anwendungsgebiet, als Genehmigungen vorliegen. Der Anteil an Genehmigungen liegt in Gräsern bei 70, in Klee bei 70, in Luzerne bei 80 und in speziellen Gras-Arten (z. B. Schwingel-Arten) bei über 90 % gegenüber den regulären Zulassungen.

**Tab. 1: Zulassungen (§ 15 PflSchG) und Genehmigungen (§ 18a PflSchG)
in Gräsern zur Saatguterzeugung**

Anwendungsgebiet	Mittel	Wirkstoffe	Gruppe	§18a
Bastard-Weidelgras	Ralon Super	Fenoxaprop-P	H	G
Dt. Weidelgras	Ralon Super	Fenoxaprop-P	H	G
Gräser	Juwel Top	Fenpropimorph	F	G
Gräser	Acanto	Picoxystrobin	F	G
Gräser	Amistar	Azoxystrobin	F	G
Gräser	Folicur	Tebuconazol	F	G
Gräser	Trafo WG	lambda-Cyhalothrin	F	G
Gräser	Roundup Ultra	Glyphosat	H	G
Gräser	Mikado	Sulcotrion	H	G
Gräser	Gramoxone Extra	Paraquat	H	
Gräser	Marks Optica MP k	Mecoprop-P	H	
Gräser	Ethosat 500	Ethofumesat	H	G
Gräser	Primus	Florasulam	H	G
Gräser	Certrol B	Bromoxynil	H	G
Gräser	Tristar	loxynil + Bromoxynil	H	G
Gräser	Starane 180	Fluroxypyr	H	G
Gräser	Duplosan DP	Dichlorprop-P	H	
Gräser	U 46 M-Fluid	MCPA	H	
Gräser	Hora M	MCPA	H	
Gräser	Utox M	MCPA	H	
Gräser	Duplosan KV	Mecoprop-P	H	
Gräser	Basagran DP	Bentazon	H	
Gräser	Tomigan 180	Fluroxypyr	H	G
Gräser	Mextrol B	Bromoxynil	H	G
Gräser	Skater	loxynil + Bromoxynil	H	G
Gräser	Xerxes	Bromoxynil	H	G
Gräser	Etisso Total	Glyphosat	H	G
Gräser	Karate Zeon	lambda-Cyhalothrin	I	G
Gräser	Mesurol Schnecken- korn	Methiocarb	M	G
Gräser	Ratron-Feldmausköder	Chlorphacinon	R	G
Gräser	Ratron-Pellets „F“	Chlorphacinon	R	
Gräser	Moddus	Trinexapac	W	G
Knaulgras	Ralon Super	Fenoxaprop-P	H	G
Rot-Schwingel	Fusilade ME	Fluazifop-P	H	
Rot-Schwingel	Ralon Super	Fenoxaprop-P	H	G
Rot-Schwingel	Select 240 EC	Clethodim	H	G
Rot-Schwingel	Fusilade Max	Fluazifop-P	H	G
Schaf-Schwingel	Ralon Super	Fenoxaprop-P	H	G
Schaf-Schwingel	Select 240 EC	Clethodim	H	G
Weidelgras-Arten	Juwel Top	Fenpropimorph	F	G
Wiesenlieschengras	Ralon Super	Fenoxaprop-P	H	G
Wiesenschwingel	Ralon Super	Fenoxaprop-P	H	G

F = Fungizid, H = Herbizid, I = Insektizid, M = Molluskizid, R = Rodentizid, W = Wachstumsregler
G = Genehmigung nach §18a PflSchG

Tab. 2: Zulassungen (§ 15 PflSchG) und Genehmigungen (§ 18a PflSchG) in Klee und Luzerne zur Saatguterzeugung

Anwendungsgebiet	Mittel	Wirkstoffe	Gruppe	§18a
Alexandrinerklee	Lentagran WP	Pyridat	H	
Inkarnatklee	Lentagran WP	Pyridat	H	
Klee-Arten	Fusilade Max	Fluazifop-P	H	G
Klee-Arten	Aatiram	Thiram	F	
Klee-Arten	Roundup Ultra	Glyphosat	H	G
Klee-Arten	Reglone	Deiquat	H	
Klee-Arten	Etisso Total	Glyphosat	H	G
Klee-Arten	Karate Zeon	lambda-Cyhalothrin	I	G
Klee-Arten	Trafo WG	lambda-Cyhalothrin	I	G
Klee-Arten	Ratron-Feldmausköder	Chlorphacinon	R	G
Klee-Arten	Ratron-Pellets „F“	Chlorphacinon	R	
Luzerne	Aatiram	Thiram	F	
Luzerne	Roundup Ultra	Glyphosat	H	G
Luzerne	Select 240 EC	Clethodim	H	G
Luzerne	Fusilade Max	Fluazifop-P	H	G
Luzerne	Certrol B	Bromoxynil	H	G
Luzerne	Reglone	Deiquat	H	
Luzerne	Basagran	Bentazon	H	G
Luzerne	Mextrol B	Bromoxynil	H	G
Luzerne	Xerxes	Bromoxynil	H	G
Luzerne	Etisso Total	Glyphosat	H	G
Luzerne	Lentagran WP	Pyridat	H	
Luzerne	Ratron-Feldmausköder	Chlorphacinon	R	G
Luzerne	Ratron-Pellets „F“	Chlorphacinon	R	
Luzerne-Arten	Karate Zeon	lambda-Cyhalothrin	I	G
Luzerne-Arten	Trafo WG	lambda-Cyhalothrin	I	G
Rotklee	Select 240 EC	Clethodim	H	G
Rotklee	Certrol B	Bromoxynil	H	G
Rotklee	U 46 M-Fluid	MCPA	H	
Rotklee	Hora M	MCPA	H	
Rotklee	Utox M	MCPA	H	
Rotklee	Basagran	Bentazon	H	G
Rotklee	Mextrol B	Bromoxynil	H	G
Rotklee	Xerxes	Bromoxynil	H	G
Rotklee	Lentagran WP	Pyridat	H	
Weißklee	Lentagran WP	Pyridat	H	
Futterleguminosen zur Saatguterzeugung	Mesurool Schnecken-korn	Methiocarb	M	G

F = Fungizid, H = Herbizid, I = Insektizid, M = Molluskizid, R = Rodentizid, W = Wachstumsregler
G = Genehmigung nach §18a PflSchG

Tab. 3: Zulassungen (§ 15 PflSchG) und Genehmigungen (§ 18a PflSchG) in spezifischen Feldfutterpflanzen zur Saatguterzeugung

Anwendungsgebiet	Mittel	Wirkstoffe	Gruppe	§18a
Gelbe Lupine	Lentagran WP	Pyridat	H	G
Kohlrübe	Mesurool Schnecken- korn	Methiocarb	M	G
Lupine-Arten	Solitär	Tebuconazol	F	G
Lupine-Arten	Amistar	Azoxystrobin	F	G
Lupine-Arten	Rovral UFB	Carbendazim	F	G
Lupine-Arten	Folicur	Tebuconazol	F	G
Lupine-Arten	Aatiram	Thiram	F	
Lupine-Arten	Fusilade Max	Fluazifop-P	H	G
Lupine-Arten	Stomp SC	Pendimethalin	H	G
Lupine-Arten	Boxer	Prosulfocarb	H	G
Lupine-Arten	Reglone	Deiquat	H	
Lupine-Arten	Karate Zeon	lambda-Cyhalothrin	I	G
Lupine-Arten	Trafo WG	lambda-Cyhalothrin	I	G
Markstammkohl	Mesurool Schnecken- korn	Methiocarb	M	G
Oelrettich	Fusilade Max	Fluazifop-P	H	G
Oelrettich	Reglone	Deiquat	H	
Oelrettich	Karate Zeon	lambda-Cyhalothrin	I	G
Oelrettich	Combicoat CBS	Carbosulfan	I	
Phacelia	Reglone	Deiquat	H	
Rübsen	Mesurool Schnecken- korn	Methiocarb	M	G
Sareptasenf	Folicur	Tebuconazol	F	G
Sareptasenf	Fusilade Max	Fluazifop-P	H	G
Sareptasenf	Combicoat CBS	Carbosulfan	I	
Sareptasenf	Mesurool Schnecken- korn	Methiocarb	M	G
Senf	TMTD 98 % Satec	Thiram	F	G
Senf	Combicoat CBS	Carbosulfan	I	
Senf	Metarex	Metaldehyd	M	G
Senf-Arten	Folicur	Tebuconazol	F	G
Senf-Arten	Fusilade Max	Fluazifop-P	H	G
Senf-Arten	Karate Zeon	lambda-Cyhalothrin	I	G
Senf-Arten	Trafo WG	lambda-Cyhalothrin	I	G
Sommerwicke	Reglone	Deiquat	H	
Stoppelrübe	Mesurool Schnecken- korn	Methiocarb	M	G
Zottelwicke	Reglone	Deiquat	H	

F = Fungizid, H = Herbizid, I = Insektizid, M = Molluskizid, R = Rodentizid, W = Wachstumsregler
G = Genehmigung nach §18a PflSchG

Mit diesem Umfang an verfügbaren Indikationen werden derzeit die wichtigsten pflanzenschutz-technischen Anforderungen in den hauptsächlichen Vermehrungskulturen abgedeckt. Weitere spezifische, bzw. außergewöhnliche Indikationen und Anwendungen in sehr kleinen Kulturen müssen durch Einzelfallgenehmigungen legalisiert werden. Hierzu muss der einzelne Anwender beim zuständigen Pflanzenschutzdienst einen Genehmigungsantrag stellen. Die Verantwortung für Wirkung und Verträglichkeit liegt ausschließlich beim Anwender selbst. Da bei der Saatgutproduktion Wirk-

stoffrückstände keine Relevanz für die weitere Verwertung, bzw. für den Verbraucher- und Tier-schutz besitzen, sind diese Einzelfallgenehmigungen relativ problemlos möglich. Besonders schnell kann die Genehmigung erfolgen, wenn bereits ein positiver Antrag vorliegt. Derartige Indikationen sind in Tabelle 4 aufgeführt. In Sonderkulturen, wie z. B. Markstammkohl oder Phacelia ist der Aufwand für ein „großes“ 18 a – Genehmigungsverfahren auch nicht gerechtfertigt. Im Einzelfall wurden offensichtlich auch Anwendungen durchgeführt, die aus Sicht der Selektivität nicht allgemein benutzbar sind (z. B. Hoestar in Klee-Arten oder Goltix WG in Phacelia). Einige Einzelfallgenehmigungen, wie z. B. Stomp SC in Gräsern und Klee-Arten sind aber auch als eine Art „Vorstufe“ für eine 18 a – Genehmigung zu bezeichnen.

Tab. 4: Einzelfallgenehmigungen (§ 18b PflSchG) in spezifischen Feldfutter-pflanzenarten zur Saatgutgewinnung

Kultur	Präparat	Wirkstoff(e)	Gruppe
Ackerbohne	Opus Top	Fenpropimorph + Epo- xiconazol	F
Ackerbohne	Verisan	Iprodion	F
Einjährige Rispe	Fusilade Max	Fluazifop-P	H
Futtererbsen	Bandur	Aclonifen	H
Futtererbsen	Fastac SC	a-Cypermethrin	I
Futtererbsen	Folicur	Tebuconazol	F
Goldhafer	Attribut	Propoxycarbazone	H
Goldhafer	Pointer	Tribenuron	H
Gräser	Banvel M	MCPA + Dicamba	H
Gräser	Stomp SC	Pendimethalin	H
Klee-Arten	Basagran	Bentazon	H
Klee-Arten	Hoestar	Amidosulfuron	H
Klee-Arten	Stomp SC	Pendimethalin	H
Klee-Arten	U 46 M-Fluid	MCPA	H
Lägerrispe	Fusilade Max	Fluazifop-P	H
Lupine-Arten	Basta	Glufosinat	H
Lupine-Arten	Basta	Glufosinat	H
Lupine-Arten	Lentagran WP	Pyridat	H
Lupine-Arten	Stomp SC	Pendimethalin	H
Lupine-Arten	Tacco	Metosulam	H
Markstammkohl	Butisan	Metazachlor	H
Markstammkohl	Folicur	Tebuconazol	F
Markstammkohl	Fusilade Max	Fluazifop-P	H
Markstammkohl	Mesurool Schneckenkorn	Methiocarb	M
Ölrettich	Butisan	Metazachlor	H
Ölrettich	Butisan Top	Metazochlor + Quin- merac	H
Ölrettich	Folicur	Tebuconazol	F
Ölrettich	Treflan	Trifluralin	H
Phacelia	Fusilade Max	Fluazifop-P	H
Phacelia	Goltix WG	Metamitron	H
Rotklee	Goltix WG	Metamitron	H
Rotklee	Sencor WG	Metribuzin	H
Rotklee	Stomp SC	Pendimethalin	H
Rübsen	Butisan Top	Metazochlor + Quin- merac	H
Rübsen	Folicur	Tebuconazol	F
Rübsen, Winter-	Fastac SC	a-Cypermethrin	I
Rübsen, Winter-	Lontrel 100	Clopyralid	H
Senf	Butisan	Metazachlor	H
Senf	Butisan Top	Metazochlor + Quin- merac	H
Senf	Devrinol FL	Napropamid	H
Senf	Treflan	Trifluralin	H
Senf, Gelb-	Butisan Top	Metazochlor + Quin- merac	H
Weißklee	Kerb 50 W	Propyzamid	H
Wicken	Basta	Glufosinat	H
Wicken, Sommer-	Bandur	Aclonifen	H
Wiesenlieschgras	Cycocel 720	Chlormequat	W
Winterrübsen	Karate Zeon	I-Cyhalothrin	I

F = Fungizid, H = Herbizid, I = Insektizid, M = Molluskizid, R = Rodentizid, W = Wachstumsregler

Diskussion

Das Genehmigungsverfahren nach § 18 a und 18 b PflSchG wurde durch den DLG-Ausschuss erfolgreich in der Saatgutproduktion von Gräsern und Feldfutterpflanzen etabliert. Dieses Verfahren bewirkt eine größere Verantwortung von einzelnen Anwendern und Erzeugerorganisationen für den sachgerechten Pflanzenschutzmitteleinsatz. Damit kann sich die Pflanzenschutzmittelindustrie nahezu vollständig aus diesen Entwicklungsbereichen zurückziehen. Hieraus resultiert eine kontinuierliche Überprüfung neuer Präparate für ihre Eignung in diesen Kulturen, um eine nachhaltige Verfügbarkeit der notwendigen Indikationen sicherzustellen und am technischen Fortschritt teilnehmen zu können.

Literatur/Quellen

GEHRING, K. et al. Pflanzenschutz im Grassamenbau.

<http://www.stmlf.bayern.de/lbp/info/intps/gras/grassam.pdf>, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, November 2003, Freising-Weißenstephan

KEIPERT, K. Erteilbare Genehmigungen nach §18b Pflanzenschutzgesetz für den Ackerbau.

http://www.pflanzenschutzdienst.de/be/genehmig/18bak_ge.pdf, Landwirtschaftskammer Rheinland, 18.03.2003 Bonn

PAPI. Programm zur Pflanzenschutzmittel-Auswertung und Information, basierend auf den Originaldaten des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Version 3.2.3, Saphir Verlag, 06.11.2003 Ribbesbüttel