

Fachhochschule Weihenstephan
Fachbereich Land - und Ernährungswirtschaft
Studiengang Landwirtschaft

Diplomarbeit

Thema: **Auswirkungen natürlicher Selektion an Standorten der Ausdauerprüfung in Bayern auf ausgewählte Sorten.**

Verfasser: Christian Gerstle
Studiengang Landwirtschaft, 8. Semester
Matrikelnummer 555605

Erstgutachter: Fachhochschule Weihenstephan:
Prof. Dr. Thomas Grundler

Zweitgutachter: Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP):
Dr. S. Hartmann

Abgabetermin: 1. Oktober 2001

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Problemstellung	3
1 Aktueller Stand der Forschung	5
1.1 Definition der Winterhärte	5
1.2 Ursachen von Auswinterung	7
1.2.1 Einfluss von Rostkrankheiten auf die Überwinterung	7
1.2.2 Einfluss der Reifegruppe auf die Überwinterung	9
1.2.3 Einfluss der Temperatur auf die Überwinterung	9
1.3 Züchtung besonders angepasster Sorten	9
2 Material und Methoden	11
2.1 Pflanzenherkunft	11
2.2 Versuchsaufbau	14
2.3 Bonituren	17
2.4 Datenmaterial	18
2.5 Darstellungsformen	20
2.5.1 Deskriptive Statistik.....	20
2.5.2 Merkmalszusammenhänge	23
3 Ergebnisse und Diskussion	28
3.1 Merkmal Spitzenblattbreite	28
3.2 Merkmal Spitzenblattlänge	29
3.3 Merkmal Massenbildung	31
3.4 Merkmal Rostkrankheiten	33
3.5 Merkmal Wuchsform	36
3.6 Merkmal Wuchshöhe	38
3.7 Merkmal Blattfarbe	40
3.8 Merkmal Ährenlänge	42
3.9 Merkmal Zeitpunkt Ährenschieben.....	44

4 Zusammenfassung	46
5 Schluss	48
6 Literaturverzeichnis	49
7 Anhang	52

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stressoren für Pflanzen (BRUNOLD, C. et al., 1996, S19).	5
Tabelle 2: Ausgewählte Daten zu den verwendeten standortselektierten Sorten des Deutschen Weidelgrases und des zugehörigen Züchtersaatgutes.	13
Tabelle 3: Übersicht über die angewandten Bonituren.	17
Tabelle 4: Einfache deskriptive statistische Auswertung mit Excel.	20

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Ortsbeschreibung der Versuchsstandorte Kempten/Spitalhof und Freising/Pulling sowie der Standorte, an denen aus den Versuchen VN 404 und VN 405 Pflanzenmaterial („Standort selektierte Pflanzen“) entnommen wurde.	15
Abbildung 2:	Aufbau der Versuchsanlage in Kempten und in Freising.	16
Abbildung 3:	Auswirkungen der Selektion bezüglich des Merkmals Massenbildung am Standort Kempten auf die Sorte Marika.	21
Abbildung 4:	Verhältnis der überlebenden zu den ausgefallenen Pflanzen vor und nach Selektion an den ausgewählten Auswinterungsstandorten bei der Sorte Marka.	21
Abbildung 5:	Mittelwertabweichung über alle Boniturnoten der Standort selektierten Pflanze zu den Sämlingen dargestellt für das Merkmal „Massenbildung“.	23
Abbildung 6:	Anzahl ausgefallener Pflanzen bei den selektierten Populationen beziehungsweise den Ausgangspopulationen nach einer Überwinterung zum Zeitpunkt der Bonitur Massenbildung.	24
Abbildung 7:	Zeigt eine schematische Darstellung zum Selektionsverhalten, einer bezüglich Ausdauer „guten“ beziehungsweise „schlechten“ Sorte.	25
Abbildung 8:	Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Massenbildung“ bei ausgewählten Sorten.	27

Abbildung 9:	Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Spitzenblattbreite“ bei ausgewählten Sorten.	28
Abbildung 10:	Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Spitzenblattlänge“ bei ausgewählten Sorten.	29
Abbildung 11:	Anzahl der ausgefallenen Pflanzen der BS (vor Selektion) und AS (nach Selektion) Populationen.	30
Abbildung 12:	Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Massenbildung“ bei ausgewählten Sorten.	31
Abbildung 13:	Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Rostbefall“ bei ausgewählten Sorten.	33
Abbildung 14 und 15:	Rostbefall ausgewählter Populationen Deutschen Weidelgrases an den Standorten Kempten und Freising/ Pulling.	35
Abbildung 16:	Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Rostbefall“ bei ausgewählten Sorten.	36
Abbildung 17:	Mittelwertabweichungen vor und nach Selektion im Merkmal Wuchsform.	37
Abbildung 18:	Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Wuchshöhe“ bei ausgewählten Sorten.	38

Abbildung 19: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Wuchshöhe“ bei ausgewählten Sorten.	39
Abbildung 20: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Blattfarbe“ bei ausgewählten Sorten.	40
Abbildung 21: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Wuchshöhe“ bei ausgewählten Sorten.	41
Abbildung 22: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Ährenlänge“ bei ausgewählten Sorten.	42
Abbildung 23: Mittelwertabweichungen für das Merkmal Ährenlänge vor – und nach Selektion zusammengefasst über beide Standorte.	43
Abbildung 24: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Zeitpunkt Ährenschieben“ bei ausgewählten Sorten.	44

Abkürzungsverzeichnis

LBP	Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau
LT ₅₀	semiletale Temperatur
WKH	wasserlösliche Kohlenhydrate
BuA	Buchen am Auerbach
Ri	Riedern
Hötz	Hötzelsdorf
AS	after selection
BS	before selection
VNr.	Versuchsnummer
Rfgr.	Reifegruppe
SR	Straubing
MB	Miesbach
OAL	Ostallgäu
NN	normal Null
MW	Mittelwert
R ²	Korrelationskoeffizient
Ges.-Mw	Gesamtmittelwert
q25 und q75	Quantilen
max	Maximum
min	Minimum
BSA	Bundessortenamt

Einleitung

Die Gattung der Weidelgräser (*Lolium*) gehört zu den Monokotyledonen, hier zu den Süßgräsern, genauer zur Familie der *Poaceae*, Tribus *Pooideae*, Subtribus *Loliinae* (HOFFMANN, W. et al., 1985, S. 383).

Von vielen anderen Gräsern ist es durch eine glänzende Blattunterseite, rasenartigen Wuchs und sattgrüner Farbe zu unterscheiden. Die Blattoberfläche ist unbehaart, gleichmäßig gerieft mit Mittelrippe. Die Blütenstände sind im Unterschied zum Welschen Weidelgras stets grannenlos. Die Ährchen sitzen immer längs zur Spindel. Das jüngste Blatt ist gefaltet. Im Wuchs ist es kürzer als das Welsche Weidelgras und hat einen feineren Stängel. Ein roter Stängelgrund tritt beim Entfernen der unteren Blattscheide zutage. Eine intensive Durchwurzelung ist charakteristisch.

Ursprünglich ist das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne*, Englisches Raygras, auch Ausdauerndes, Englisches oder Perennierendes Weidelgras genannt) diploid mit 14 Chromosomen. Tetraploide Sorten wurden erstmals 1939 von Sullivan und Myers hergestellt (HOFFMANN, W. et al., 1985, S. 384). Kreuzungen aus diploiden und tetraploiden Pflanzen ergeben triploide Pflanzen, die den Eltern überlegen, jedoch steril sind. Somit sind sie in der Landwirtschaft nicht verwendbar (HOFFMANN, W. et al., 1985, S. 385).

Die Vermehrung der Weidelgräser erfolgt generativ über Samen und vegetativ über Klone. Die Blüten sind monözisch-zwittrig und homorph (HOFFMANN, W. et al., 1985, S. 28). Die Hauptausbreitung erfolgt besonders in intensiven Beständen vegetativ durch Seitentriebbildung. Die Art selbst besitzt eine große genetische Breite, die z. B. in dem weiten Zeitraum von ca. sechs bis sieben Wochen bezüglich des Termins „Beginn Ährenschieben“ sichtbar wird (BOGDAN, G., 1970, S. 5). Bedingt durch den hohen Grad an Heterozygotie bei den Individuen dieses Fremdbefruchters ist aber selbst in Zuchtsorten und lokal gesammelten Herkünften noch hohe genetische Variabilität vorhanden. Dies trifft auch auf so wichtige Merkmale wie Persistenz und einzelne Resistenzmerkmale zu (MATTHES, K., 1986, S. IV; BURHENNE, S., 1992, S.14).

Das Deutsche Weidelgras ist die wichtigste und ertragreichste Gräserart in den gemäßigten Klimaten allgemein (MATTHES, K., 1986, S. IV, 29) und speziell auch in Deutschland (PFEFFER, B. u. PFEFFER, H., 1991, S. 86). Ursprünglich wahrscheinlich aus dem Mittelmeergebiet stammend, wird es nachweislich seit 1677 in England planmäßig angebaut. Heute ist es fast in allen gemäßigten Klimazonen der Erde zu finden (HOFFMANN, W. et al., 1985, S. 383). Es ist im Dauergrünland ebenso wie in Rasenansaatn vorhanden oder im Ackerfutterbau begehrt. Das horstbildende Untergras ist trittverträglich und gleichzeitig vielschnittverträglich und eignet sich deshalb sowohl für das Beweiden als auch für eine intensive Schnittnutzung. Es ist prinzipiell langlebig (mehrjährig), zeigt bezüglich dieser Eigenschaft aber große Variabilität.

Ein besonderes Problem für die bayerische Landwirtschaft stellt bis heute die Winterfestigkeit und Ausdauer des Deutschen Weidelgrases in rauen Lagen dar. Dabei ist insbesondere in den Mittelgebirgen, den Alpen und im bayerischen Voralpenland eine Sortenwahl, die besonders auf Ausdauer und Winterhärte abhebt, von herausgehobener Bedeutung.

Das Thema dieser Diplomarbeit ist es, die Auswirkungen von natürlicher Selektion bezüglich Ausdauer unter bayerischen Bedingungen auf andere Sortenmerkmale zu prüfen. Die Vorgehensweise, der Versuchsaufbau sowie die Ergebnisse sollen in den folgenden Kapiteln dargestellt werden.

Problemstellung

Wie bereits in der Einleitung deutlich wurde, hat das Deutsche Weidelgras unter den Gräsern eine herausragende Stellung, was dazu führte, dass es weltweit zu den am intensivsten züchterisch bearbeiteten Futtergräsern zählt. Daraus resultiert eine große Sortenvielfalt. So werden jährlich ca. 30 neue Stämme beim Bundessortenamt (BSA) zur Wertprüfung angemeldet. Die aktuelle "Beschreibende Sortenliste" des Bundessortenamtes umfasst zur Zeit 203 Sorten, aufgeteilt in 101 Rasen- und 102 Futtergräser (ANONYMUS 1999). 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 geringen 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 wichtigste Eigenschaft ausdauernder Gräserarten. Diese Ausdauerleistung wird aber zum Beispiel in Höhenlagen über 600 m, mit kurzen Vegetationszeiten und strengen Wintern anders gefordert, als im Durchschnitt der in Deutschland vorhandenen Versuchsorte oder gar in den Gunstlagen Norddeutschlands, der Niederlande, Englands oder Frankreichs.

Deshalb sind alle Bemühungen der LBP darauf abgestellt, diese wertvolle Art auch in höheren Lagen verfügbar zu machen.

Der in dieser Arbeit gewählte Versuchsaufbau sollte im wesentlichen klären, wie sich die bonitierten Sortenmerkmale zur „Überlebensrate nach Winter“ innerhalb einer Sorte verhalten. Dazu wurde festgestellt, ob ein Zusammen-

hang zwischen der Ausprägung einzelner Sortenmerkmale und der Anzahl der Überlebenden nach Winter besteht.

Zum anderen sollte untersucht werden, ob eine gerichtete Änderung von Sortenmerkmalen durch die Selektion innerhalb einer Sorte stattgefunden hat. Hier wurde mit Hilfe der Boniturnotenverteilungen die Abweichungen zwischen Sämlingen (BS = before selection) und Pflanzgut (AS = after selection) festgestellt.

Wenn Abweichungen bzw. keine Abweichungen in einem Merkmal vorhanden sind, ist herauszufinden ob diese über alle Sorten und auch über die gewählten Standorte gleich sind. Diese Untersuchung ist notwendig, um Aussagen über die Variabilität eines Merkmals aufgrund von gerichteter Selektion treffen zu können.

Des weitern bleibt zu klären, ob eine eventuell gerichtete Selektion, auf einen optimalen Idiotypen für das Deutsche Weidelgras auf bayerischen Dauergrünlandstandorten hinweist. Mit dieser Frage soll geklärt werden, ob es Merkmale gibt, die dazu beitragen können eine geeignete Vorselektion bei der Neuzulassung von Sorten zu treffen.

Antworten hierzu könnten neben einer weiteren verbesserten Zuchtzielbestimmung und der Erhöhung des Selektionserfolgs auch zu einer verbesserten Sortenvorauswahl bei der Sortenberatung für bayrische Landwirte führen.

1. Aktueller Stand der Forschung

In diesem Abschnitt soll der aktuelle Stand des Wissens zum Thema Winterhärte kurz dargestellt werden.

1.1 Definition der Winterhärte

Neben einer hohen Ertragsleistung wird von Zuchtsorten auch eine hohe Persistenz erwartet, da diese Voraussetzung für eine langfristige Ertragsicherheit ist. Winterhärte beinhaltet im Wesentlichen die Fähigkeit, bei niedrigen Temperaturen, sich schnell ändernden Temperaturen, wenig Licht, Austrocknung, Wind, Schnee, Eis, Krankheitsbefall und Bearbeitungsfehlern zu überleben (HUMPHREYS, M. O., 1989, S.99; THOMSON, A.J., 1974, S. 545 f.).

Bei der Züchtung ist stets zu beachten, dass der Zuchtfortschritt zum einen von der genetischen Veranlagung der Pflanzen und zum anderen von den Umwelteinflüssen, denen die Pflanzen ausgesetzt sind, abhängig ist. Die große Schwierigkeit besteht darin, herauszufinden, inwieweit Umwelteinflüsse oder genetisch bedingte Einflüsse die Entwicklung der Pflanze steuern. Deshalb ist es wichtig, den Anteil von Umwelteinflüssen auf die Ausprägung von Merkmalen festzustellen, um Rückschlüsse auf den Grad der Vererbbarkeit eines Merkmals finden zu können. Umwelteinflüsse, die sich negativ auf die Entwicklung der Pflanze auswirken, bezeichnet man als Stressfaktoren.

Tabelle 1: Stressoren für Pflanzen (BRUNOLD, C. et al., 1996, S19)

physikalisch	chemisch	biologisch
Lichtangebot	Trockenheit	Konkurrenz
UV – Strahlung	Überflutung	Verbiss
Ionenstrahlung	Eis	Tritt
Elektromagnetismus	Nährstoffangebot	Mahd
Temperaturverhältnisse	Salzkonzentration	Schädlinge
Feuer	Protonenkonzentration	Pilze
Wind	Schwermetalle	Bakterien
Bodenbewegung	Luftschadstoffe	Viren
Verschüttung	Xenobiotika	

Unter unseren klimatischen Verhältnissen ist der Einfluss der Temperatur der größte klimatische Stressfaktor, der die Winterhärte negativ beeinflusst.

Allerdings muss bereits an dieser Stelle betont werden, dass neben der Temperatur auch Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Schnitthäufigkeit, Schnitttiefe, Düngung und Meliorationen einen großen Einfluss auf die Überwinterung besitzen. Im Allgemeinen können Stressfaktoren ihrer Ursache nach in biotische und abiotische Faktoren eingeteilt werden. Zu den biotischen Faktoren gehören hauptsächlich Pilzkrankheiten, die durch lang andauernde Schneedecken und nicht gefrorenen Boden begünstigt werden (JAMALAINEN, E. A., 1962, S. 139). Abiotische Faktoren sind Frost, Bodenhebung, Austrocknung, Eisdecke, geschlossene Schneedecken und Überschwemmungen (ARSVOLL, K., 1973, S. 2; JAMALAINEN, E. A., 1962, S. 139; WINTER, W., 1986, S.5).

In der züchterischen Praxis versucht man diesen Faktoren mit Hilfe von Resistenzzüchtung zu entgegnen. Die Kälteresistenz bzw. Frosthärte wird laut FRÖHLICH G. (1991, S. 171, 119) als die Widerstandsfähigkeit eines Organismus gegenüber niedrigen Temperaturen bezeichnet - sie wirkt also abiotischen Faktoren entgegen.

Bei den biotischen Faktoren haben sich Resistenzen gegen Fusarium als ein weiterer erfolgversprechender Ansatz erwiesen, die Ausdauer zu verbessern. Bei der Resistenzzüchtung werden resistente Typen innerhalb einer Ausgangspopulation herausselektiert und anschließend vermehrt.

Die Selektion kann mittels Feldversuch oder Gewächshausprüfung erfolgen. Feldversuche dienen auch dazu, die Winterhärte sortenspezifisch zu quantifizieren, um eine regional angepasste Beratung geben zu können.

Feldversuche haben den Vorteil, dass sie sich an der landwirtschaftlichen Praxis orientieren. Allerdings muss hier berücksichtigt werden, dass die Umwelteinflüsse nicht standardisierbar sind. Wenn die Versuchsanstellung dann über mehrere Jahre und/oder an verschiedenen Orten läuft, werden die Schwankungen - wie auch in dieser Versuchsreihe - vergleichsweise groß. Daher müssen die unterschiedlichen Umwelteinflüsse festgestellt und bei der Auswertung berücksichtigt werden. Als Beispiel für eine Prüfung unter kontrollierten Umweltbedingungen sind hingegen Gewächshausprüfungen oder Versuche in Klimakammern mit Temperatur und Beleuchtungsregulierung. Versuche in Klimakammern werden unter anderem für sogenannte LT_{50} - Tests, spezielle Frosthärteversuche, genutzt. Bei diesen

Messungen wird diejenige Temperatur ermittelt, bei der die Hälfte aller Pflanzen nicht überlebt. Dieser Wert wird unter Zuhilfenahme der Gefriertemperatur des Zellsaftes in der lebenden Pflanze, zum Frostresistenzindex verarbeitet (LEVITT, J., 1956, S. 46, 158).

Das Problem hierbei ist, dass es sich um vergleichsweise teure Verfahren handelt, die auch nur an einer geringen Individuenzahl durchführbar sind. Diese Frosttests sollen die im Freiland unkontrollierbaren Umwelteinflüsse ausschalten. Das heißt, durch die Vereinheitlichung der Umwelteinflüsse kann der genetisch bedingte Teil der Vererbung leichter herausgearbeitet werden. Dennoch müssen die Ergebnisse dieser Versuche gut mit den Versuchen der Winterhärte unter Feldbedingungen korrelieren, um praxisrelevante Aussagen treffen zu können. (FULLER, M. P. u. EAGLES, C. F., 1978, S. 217)

1.2 Ursachen von Auswinterungsschäden

1.2.1 Einfluss von Rostkrankheiten auf die Überwinterung

Die gängigsten Rostkrankheiten an Deutschem Weidelgras sind Kronenrost (*Puccinia coronata* var. *coronata*), Schwarzrost (*Puccinia graminea*), Gelbrost (*Puccinia striiformis*) und Braunrost (*Puccinia recondita*) sowie Drechslera – Arten und Blattflecken (*Rhynchosporium*). In der Regel zeigen sich diese Krankheiten durch charakteristische Verfärbungen und Sporenbildung, wobei hier die älteren Blätter stärker befallen werden als die jüngeren (BURHENNE, S., 1992, S. 57). Der Befallsdruck der Rostkrankheiten hängt sehr stark von der Höhe der Stickstoffdüngung, dem Schnittzeitpunkt und der Schnitthäufigkeit ab (PFEFFER, B. u. PFEFFER, H., 1991, S. 92 f.). Erfahrungswerte zeigen, dass ein Mähschnitt den Bestand ca. vier bis fünf Wochen rostfrei hält (REHEUL, D. u. GHESQUIERE, A., 1996, S. 531). In einem Versuch haben REHEUL, D. u. GHESQUIERE, A. (1996, S. 525) außerdem einen starken Jahres- und Standorteinfluss herausgefunden. So ist in höheren Lagen aufgrund der ungünstigen Witterungsverhältnisse keine Vermehrung der Rostpilze möglich. Dies führt dazu, dass an diesen Standorten Rostresistenzen keine Vorteile bieten oder die Gefährdung von Auswinterung mindern können. Laut ENGELS, R. (1994, S. 38) gibt es auch eine

Wechselwirkung zwischen Sorte und Standort. Das heißt, eine Sorte, die an einem Standort starken Befall zeigt, kann an einem anderen Standort durchaus eine sehr gute Resistenz zeigen.

Die schädigende Wirkung von Rostkrankheiten geht laut BIRCKENSTAEDT, E. (1990, S.7) von einem erniedrigten Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten aus. Diese Absenkung der Konzentration in der Pflanze führt wiederum zu einer verminderten Frosthärte. Laut MATTHES (1986, S. 132) dienen diese Kohlenhydrate unter anderem als Reservestoffe, die für eine Überwinterung von entscheidender Bedeutung sind.

Außerdem wurde in einem Stickstoffsteigerungsversuch festgestellt, dass mit dem verstärkten Wachstum die Konzentration an wasserlöslichen Kohlenhydraten in der Pflanze abnimmt und somit die Gefahr der Auswinterung ebenfalls ansteigt (WAITE, R., 1958, S. 41). Diese Problematik tritt vor allem im Herbst auf, da zu dieser Zeit oft die Güllelagerkapazitäten für den Winter geräumt werden müssen. Des Weiteren gibt es Hinweise, dass eine Anwendung von Stickstoff im Herbst sich ungünstig auf den Fusariumbefall auswirkt. ENGELS vermutet, dass für den Pilz nicht genügend abgestorbene Pflanzenmasse vorhanden ist (ENGELS, R., 1994, S. 37). Dieser Sachverhalt wird durch schweizer Versuche von WINTER W. (1986, S.5) bestätigt, der Ähnliches feststellte.

Andere Versuche zeigen, dass eine Verbesserung der Rostresistenz sich negativ auf die Ertragsbildung auswirken. Allerdings muss hier berücksichtigt werden, dass dafür die Futterqualität in Befallslagen deutlich ansteigt (REHEUL, D. u. GHESQUIERE, A., 1996, S. 528, 530).

1.2.2 Einfluss der Reifegruppe auf die Überwinterung

In einem Versuch in Aberystwyth hat HUMPHREYS und EAGLES (1988, S.81,82) herausgefunden, dass spätes Ährenschieben zu erniedrigten LT_{50} – Werten führt und dadurch die Winterhärte verbessert würde. Hierzu wurde folgende Regressionsgleichung aufgestellt:

$$LT_{50} = -0,05 \times \text{Zeitpunkt des Ährenschiebens} + 0,14 \times \text{Minimumtemperatur des kältesten Monats} - 4,67$$

Daraus lässt sich schließen, dass es züchterisch sinnvoll wäre, verstärkt Genotypen mit spätem Ährenschieben als Ausgangsmaterial einzusetzen.

1.2.3 Einfluss der Temperatur auf die Überwinterung

Kälteschäden zählen zu den abiotischen Faktoren und begünstigen aufgrund sinkender Temperaturen die Auswinterung. Die Gründe dafür liegen in der Meereshöhe und der Küstenentfernung (BURNOLD, C. et al., 1996, S. 71). Als weiterer temperaturbedingter Einfluss wird der Winterbrand erwähnt, der vor allem in nördlicheren Regionen auftritt. An warmen Wintertagen transpirieren die oberen Teile der Pflanze und geben Wasser ab. Wind beschleunigt den Prozess der Wasserabgabe zusätzlich. Da der Boden aber gleichzeitig noch gefroren ist, können die Wurzeln kein Bodenwasser aufnehmen und die Pflanze trocknet somit aus (SCHUMANN, G.L., 1991, S. 315 f.).

1.3 Züchtung besonders angepasster Sorten

In Zusammenarbeit mit den Ämtern für Landwirtschaft wurden 1983 intensiv bewirtschaftete Dauergrünlandflächen ausgewählt, auf denen seit mindestens 15 Jahren keine Nach- oder Übersaat erfolgt war. Im Frühjahr und Herbst 1983 erfolgte auf diesen Flächen eine Sammlung von Ökotypen, wobei der Schwerpunkt bei den Arten Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*), Knaulgras (*Dactylis glomerata*), Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*),

Wiesenrispe (*Poa pratensis*), Wiesenlieschgras (*Phleum pratense*) und Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) lag.

1983 bis 1994 wurden aus dieser Sammlung über Klonbeobachtungen, Parzellenprüfungen und Resistenztests in Labor und Gewächshaus (SCHELLER 1993) erfolgversprechende Genotypen selektiert und gezielt zur Erzeugung von synthetischen Sorten herangezogen.

Die hieraus gewonnenen Stämme wurden danach nochmals an den Standorten der bayerischen Landessortenversuche „Überprüfung der Anbaueignung von Sorten des Deutschen Weidelgrases in Grenzlagen“ (siehe Abbildung 1) mehrortig geprüft, bevor eine Auswahl zur Erzielung des Sortenschutzes beim Bundessortenamt zur Wertprüfung 1998 angemeldet wurde. Erste Produkte dieses Zuchtganges stehen jetzt im dritten Wertprüfungsjahr, befinden sich also kurz vor der Zulassung.

Diese Sorten liegen bezüglich ihrer Ausdauerleistung erheblich über dem Ausdauervermögen guter Standards (wie z.B. Citadel, Stratos, Phoenix oder Respect). Es ist somit durch die dargestellten Zuchtanstrengungen der LBP gelungen, Stämme zu gewinnen, die bezüglich ihrer Winterhärte und Ausdauerleistung für einen wichtigen Teil der Grünlandstandorte Bayerns einen deutlichen Zuchtfortschritt darstellen und gerade für die Landwirtschaft in höheren Lagen Vorteile bieten.

2 Material und Methoden

2.1 Pflanzenherkunft

Seit 1975 erfolgt – koordiniert von der LBP – die „Überprüfung der Anbau-eignung von Sorten des Deutschen Weidelgrases in Grenzlagen“. Hierbei werden im Abstand von zwei Jahren alle in diesem Zeitraum neu zugelassenen Sorten in einem mehrjährigen Versuch bezüglich ihrer Winterhärte überprüft. Die Ergebnisse dieser Versuche dienen als ein Selektionskriterium zur Sortenberatung und werden jährlich veröffentlicht (Versuchsergebnisse aus Bayern – Futterpflanzen). Die hierfür angelegten Versuchsflächen wurden nach ihrem jeweiligen Abschluss aufgelassen. Aber auch nach einem Zeitraum von ca. 8 Jahren sind diese Anlagen an den Standorten Riedern, Hötzelsdorf und Buchen am Auerbach noch auffindbar. Durch gesetzte Markierungen (Erdmagnete) sind definierte, parzellengenaue Pflanzenentnahmen möglich. Diese Standorte wurden bewusst in Regionen mit regelmäßigen starken Auswinterungsschäden gelegt, um so zu einer raschen Differenzierung der Sorten bezüglich Winterhärte und Ausdauer zu gelangen. Im Herbst 1998 wurden nach einem Zeitraum von ca. 8 Jahren aus den ursprünglichen Versuchsanlagen je 72 Pflanzen pro Sorte entnommen und von jeder Pflanze drei Triebe (Klone) im Gewächshaus neu herangezogen. Damit waren also von jeder Einzelpflanze drei genetisch identische Pflanzen verfügbar. Eine dieser Pflanzen verblieb im Gewächshaus, um eine Reserve für mögliche Ausfälle zu schaffen. Die beiden anderen wurden an zwei Prüfstandorten in identischen Versuchsanlagen ausgepflanzt, um bei der späteren Auswertung Umwelteffekte herausfiltern zu können.

Daneben erfolgte ebenfalls im Gewächshaus die Anzucht von Pflanzen aus Saatgut. Dies stammt in etwa aus der Zeit, wie das Saatgut, das zur Aussaat der Versuchsanlagen diente, aus dem die oben genannten Pflanzen entnommen wurden. Damit sollten andere Einflüsse auf die Genetik des verwendeten Saatgutes minimiert werden. Auch hier verblieb jeweils ein Sämling als Reserve im Gewächshaus, so dass die gesamte Einzelpflanzenbeobachtungsanlage in drei Kopien vorhanden war.

Die Pflanzung, der über den Winter (neu) bestockten Pflanzen, erfolgte im Frühjahr auf den Versuchsfeldern Pulling/Freising und Kempton. Um die Auswirkungen der Selektion bei einer Sorte im direkten Vergleich zu haben, wurde jeweils die Ausgangspopulation – also die Anzuchten aus dem Samen - („before selection“ = BS) und die Population nach der natürlichen Selektion - also das ausgestochene Pflanzgut - („after selection“ = AS) jeweils in Zehnerreihen gegenübergestellt. Die Pflanzung eines Standortes umfasste 17 Sorten mit jeweils 72 Einzelpflanzen für BS und AS Population sowie ein autochthoner Vergleichsstandard für den Standort Kempton. Es konnten also 2520 Datensätze pro Merkmal und Standort gewonnen werden.

Die folgende Tabelle stellt eine Pflanzliste dar, in der alle gepflanzten Sorten, sortiert nach Reifegruppen, dargestellt sind. Die Tabelle unterteilt sich in die Herkünfte der Standort selektierten Pflanzen sowie der Herkunft bzw. dem Erntezeitpunkt des Saatgutes (Ausgangsmaterial der Sämlinge) der in etwa dem Anlagezeitpunkt der Versuchspartzellen der Versuche VNr. 404 und VNr. 405 entspricht, aus dem die Pflanzen der jeweiligen Sorten für die Sortenklone gewonnen wurden. Erläuterungen zum Aufbau der Tabelle werden im Anschluss gegeben.

Tabelle 2: Ausgewählte Daten zu den verwendeten standortselektierten Sorten des Deutschen Weidelgrases und des zugehörigen Züchtersaatgutes

lfd. Nummer bei Pflanzung	Sorten	Rfgr.	Ploidie	BuA	Ri	Hötz	Versuchsnummer	Züchter-saatgut	Gesamturteil
1	Bardonna	1	2n	x	x	x	VNr. 404	x (92)	5,90
2	Bastion	2	4n	x	x	x	VNr. 404		5,91
3	Citadel	5	4n	x	x	x	VNr. 404	x (92)	5,92
4	Fennema	5	2n	x	x	x	VNr. 404	x (94)	6,07
5	Mandat	5	4n	x	x	x	VNr. 404	x (90)	5,83
6	Mapol	6	4n	x	x	x	VNr. 404		4,41
7	Recolta	6	2n	x	x	x	VNr. 404	x (91)	6,41
8	Feeder	7	2n	x	x	x	VNr. 404	x (91)	6,37
9	Matura	7	2n	x	x	x	VNr. 404		5,53
10	Wadi	7	2n	x	x	x	VNr. 404	x (90)	5,46
11	Bardonna	1	2n	x	x	x	VNr. 405	x (92)	6,4
12	Arion	1	2n	x	x	x	VNr. 405	x (90)	6,9
13	Marika	2	2n	x	x	x	VNr. 405		5,3
14	Fennema	5	2n	x	x	x	VNr. 405		5,8
15	Calibra	5	4n	x	x	x	VNr. 405		5,8
16	Arabella	6	2n	x	x	x	VNr. 405	x	5,1
17	Stratos	7	2n	x	x	x	VNr. 405		6,9
18	Spitalhof								

Erläuterungen zu Tabelle 2:

Die **laufende Nummer bei der Pflanzung** stellt die Reihenfolge der einzelnen Sorten in den Versuchsbeeten dar. Der Aufbau der Versuchsbeete kann Abbildung 2 entnommen werden.

Die **Reifegruppe (Rfgr.)** ist eine Festlegung des Bundessortenamtes bezüglich dem Zeitpunkt des Ährenschiebens (Beschreibende Sortenliste 1999). Die sortenspezifisch vorgegebenen Reifegruppen reichen von 1 bis 9, wobei 1 eine sehr frühe Sorte darstellt (Anfang Mai) und 9 die späten Sorten beschreibt (Mitte Juni).

Die Spalte **Ploidie** differenziert zwischen tetraploiden oder diploiden Sorten. Die Ploidiestufe gibt die Zahl der Chromosomensätze an. So besitzen diploide Sorten zwei Chromosomensätze ($2n = 14$ Chromosomen) und tetraploide Sorten vier Chromosomensätze ($4n = 28$ Chromosomen).

Das Pflanzgut „Standort selektierte Pflanzen“ wurde aus drei verschiedenen Standorten entnommen:

BuA = Buchen am Auerbach

Ri = Riedern

Hötz = Hötzelndorf

Diese weitere Unterteilung gilt nur für die ausgestochenen Pflanzen innerhalb einer Sorte und ermöglicht eine weitere Untersuchung bezüglich der Einflüsse verschiedener Standorte auf die Selektion (siehe Abbildung 2).

Die **Versuchsnummer** gibt Auskunft über die Herkunft des ausgestochenen Pflanzenmaterials aus den Winterhärteversuchen. So wurde zum Beispiel der Versuch VN 404 1992 und der Versuch VN 405 1994 an den in Abbildung 1 angegebenen Standorten angelegt. Bei diesen Versuchen handelt es sich, wie schon erwähnt, um mehrjährige Versuche zur Überprüfung der Winterhärte neuer Sorten.

Aus dem **Züchtersaatgut** wurden die Sämlinge, die als Referenz für die jeweiligen Ausgangspopulation dienen sollten, nachgezogen. Hier wurde besonders darauf geachtet, dass der Erntezeitpunkt dieses Saatguts nahezu identisch mit dem Anlagejahr der Winterhärteversuche ist. Wo hierzu keine Angaben zu finden sind, war das Erntejahr nicht mehr zurückzuverfolgen.

Das **Gesamturteil** wurde aus den Heften „Versuchsergebnisse aus Bayern - Futterpflanzen“ der Jahre 1996 und 1997 entnommen. Dort sind die Versuche, die mit jeder neu zugelassenen Sorte durchgeführt werden, ausführlich beschrieben. Das Gesamturteil bezieht sich auf das Merkmal Ausdauer.

2.2 Versuchsaufbau

Bei einer Versuchsanstellung, die genetisch bedingte Veränderungen herausstellen soll, ist es wichtig, die Umwelteinflüsse zu erfassen, um zwischen Umwelt bedingter Variabilität und genetisch bedingter Variabilität unterscheiden zu können. Daher wurde der Versuch an zwei verschiedenen Orten angelegt, um in zwei verschiedenen Umwelten mit unterschiedlichen

Einflüssen prüfen zu können. Die hieraus gewonnenen Bonituren werden im anschließenden Gliederungspunkt „Bonituren“ beschrieben.

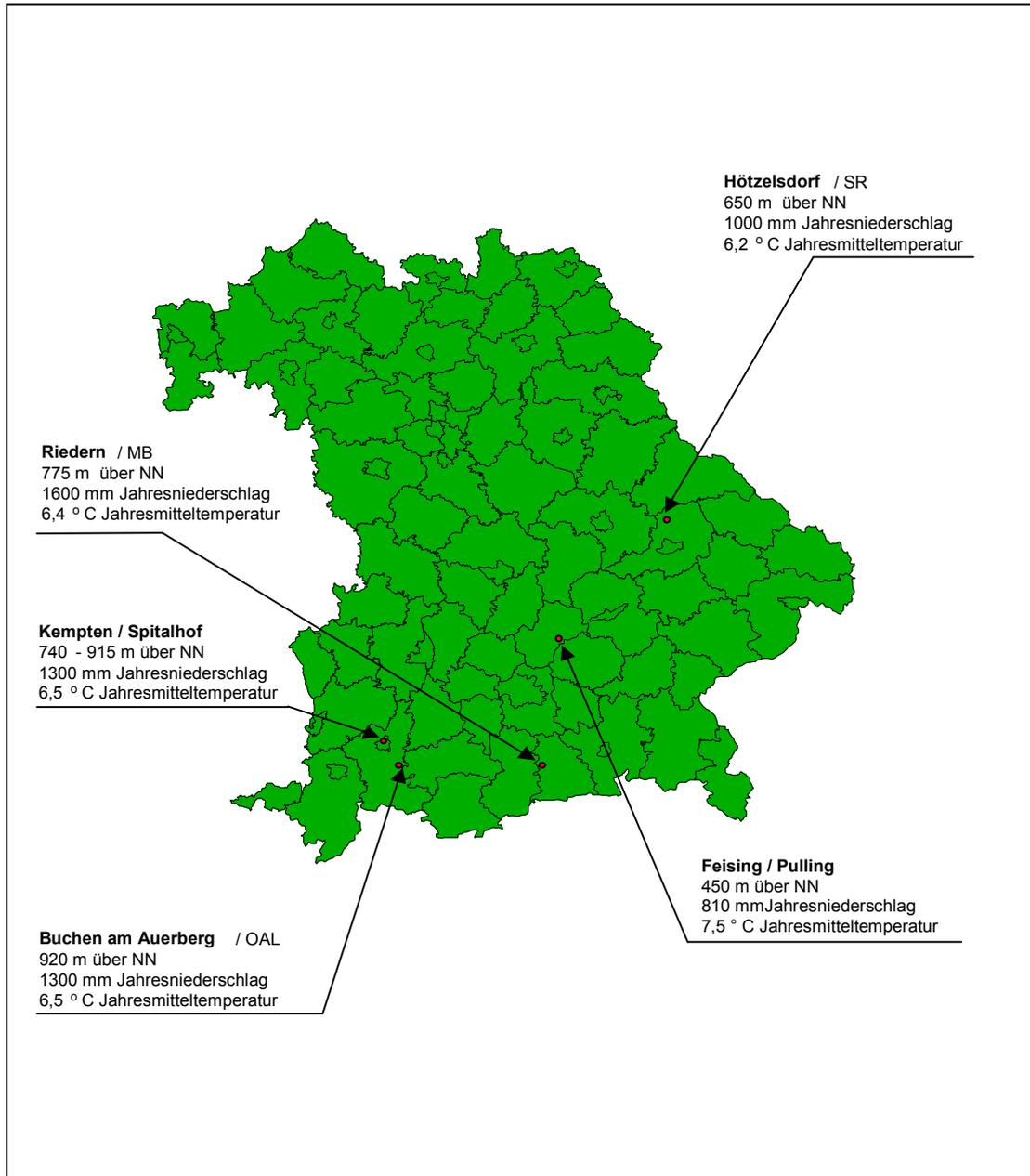


Abb. 1: Ortsbeschreibung der Versuchsstandorte Kempten/Spitalhof und Freising/Pulling sowie der Standorte, an denen aus den Versuchen VN 404 und VN 405 Pflanzenmaterial („Standort selektierte Pflanzen“) entnommen wurde

Der Aufbau der Versuchspartellen wird in Abbildung 2 beschrieben. Jedes Kreuzchen stellt eine Pflanze dar, die roten Kreuzchen die Sämlinge und die schwarzen Kreuzchen die „Standort selektierten Pflanzen“. Die Sämlinge sind aus einheitlichem Saatgut der jeweiligen Sorte hervorgegangen. Die Standort selektierten Pflanzen sind bei beiden Prüfstandorten am jeweiligen Pflanzloch genetisch gleich, da die Klone jeweils aus einer ausgestochenen Pflanze hervorgingen. Die Sammlungen aus den Versuchspartellen VN 404 und VN 405 fanden an drei verschiedenen Standorten statt. Im Versuchsplan wird die Unterteilung der verschiedenen Herkünfte der „Standort selektierten Pflanzen“ mit den drei verschiedenen Farben deutlich gemacht. Mit Hilfe dieser weiteren Unterteilung ist es möglich, den eventuell unterschiedlichen Selektionsverlauf in Bezug auf die Herkunftsorte der „Standort selektierten Pflanzen“ näher zu untersuchen. Die verschiedenen Herkünfte mit deren klimatischen Unterschiede können der Abbildung 1 entnommen werden.

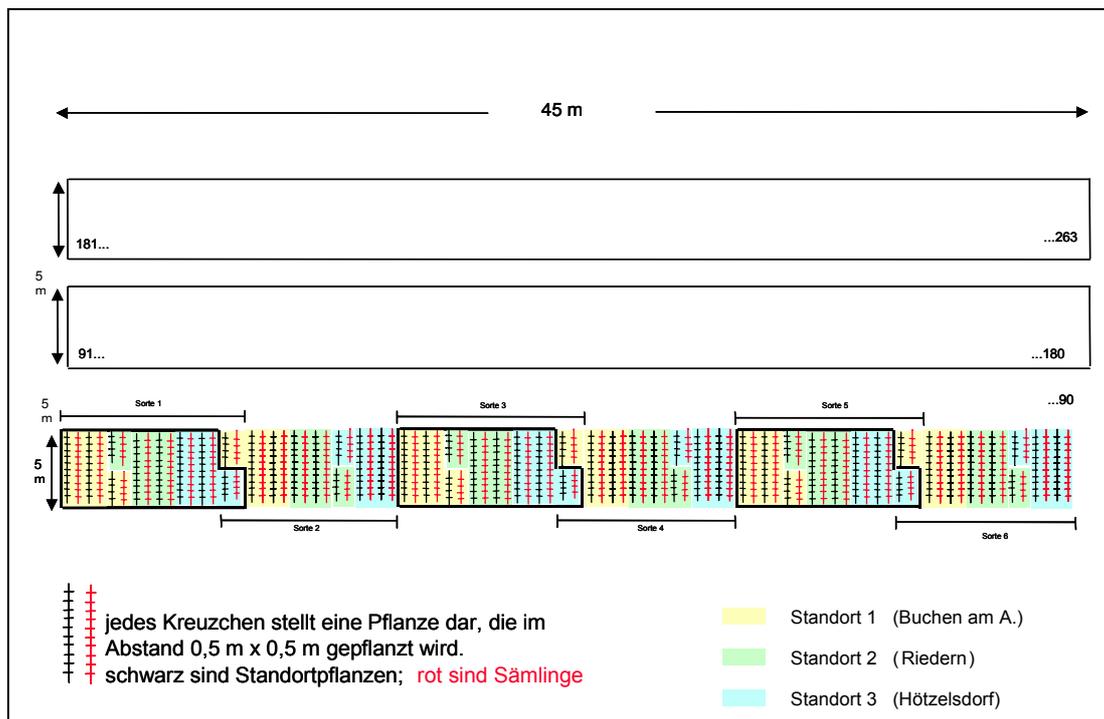


Abb. 2: Aufbau der Versuchsanlage in Kempton und in Freising

2.3 Bonituren

Neben den Bonituren „Zeitpunkt Ährenschieben, Wuchshöhe, Wuchsform, Blattfarbe, Spitzenblattlänge, Spitzenblattbreite und Ährenlänge“, die an die Registerprüfung des Bundessortenamtes angelehnt sind, werden die Merkmale Massenbildung und Rostkrankheiten aufgenommen.

Tabelle 3: Übersicht über die angewandten Bonituren

Bonitur	Beschreibung	Zeitliche Einordnung
Zeitpunkt Ährenschieben	Der Zeitpunkt Ährenschieben wird mit Hilfe einer Datumsangabe bonitiert, wenn ca. drei Blütenstände pro Pflanze ersichtlich sind. Die Bonitur erfolgt dreimal pro Woche.	Im Aussaatjahr von Anfang Mai bis Mitte Juni
Wuchshöhe	Die Wuchshöhe ist die natürliche Höhe der Pflanze und wird mit Boniturnoten von 1 (niedrig) bis 9 (hoch) beschrieben.	Beim Erscheinen der Blütenstände
Wuchsform	Die Wuchsform wird mit Boniturnoten beschrieben, die von 1 (aufrecht) bis 9 (liegend) reichen. Hierbei wird der Winkel der Halme zur Horizontalen beschrieben.	Beim Erscheinen der Blütenstände
Blattfarbe	Die Blattfarbe wird mit Boniturnoten beschrieben, die von 1 (hellgrün) bis 9 (dunkelgrün) reichen. Hier wird der Gesamteindruck der Pflanze hinsichtlich der Farbe betrachtet.	Beim Erscheinen der Blütenstände
Spitzenblatt – länge	Hier handelt es sich um eine metrische Angabe, bei der die Spitzenblattlänge des längsten Halmes abgemessen wird.	Nach Beendigung des Ährenschiebens
Spitzenblatt – breite	Hier handelt es sich um eine metrische Angabe, bei der die Spitzenblattbreite des längsten Halmes abgemessen wird.	Nach Beendigung des Ährenschiebens
Ährenlänge	Die Ährenlänge ist eine metrische Angabe, bei der die Ähre des längsten Halmes abgemessen wird.	Nach Beendigung des Ährenschiebens
Massenbildung	Die Massenbildung wird mit Hilfe von Boniturnoten beschrieben, die von 1 (gering) bis 9 (stark) reichen.	Nach dem ersten Schnitt
Rostkrankheiten	Die Rostkrankheiten werden ebenfalls mit Boniturnoten beschrieben, die von 1 (gering) bis 9 (stark) reichen.	Nach dem ersten Schnitt / Spätsommer

2.4 Datenmaterial

Um einen ersten Überblick über die Fülle der Boniturdaten zu gewinnen, kamen Methoden der deskriptiven (beschreibenden) Statistik zur Anwendung. So wurden anhand einfacher statistischer Größen, wie Mittelwert, absolute und relative Häufigkeiten, Minimum und Maximum Grafiken erstellt (Stabdiagramme, Histogramme), die einen raschen Aufschluss über Verteilungen und Trends geben. Im folgenden Abschnitt soll auf die unterschiedliche Verwendung bzw. Verrechnung der erhobenen Boniturdaten eingegangen werden. Bei dem verwendeten Datenmaterial handelt es sich um Boniturnotenangaben (z.B. Blattfarbe), metrische Angaben (z.B. Ährenlänge) sowie Datumsangaben (z.B. Zeitpunkt Ährenschieben), die alle in Form von Säulendiagrammen Aufschluss über die Boniturnotenverteilungen geben sollen.

Boniturnoten

Boniturnoten erstrecken sich von 1 bis 9, wobei die genaue Beschreibung der jeweiligen Bonitur der Zusammenstellung aus Abschnitt 2.3 entnommen werden kann. Bei diesen Daten handelt es sich um ordinale Daten, deren Skala nach oben und unten begrenzt ist. Das heißt, dass nicht vorausgesetzt werden kann, dass diese Daten normal verteilt sind. Für eine erste Wertung dieser Daten wurden die relativen Häufigkeiten der Boniturnotenverteilungen ausgegeben und der Mittelwert bestimmt. Ein Beispiel für die erste grobe Darstellungsform dieser Daten kann der Tabelle 4 mit den dazugehörigen Grafiken 3 und 4 entnommen werden.

Metrische Bonituren

Bei diesen Bonituren wird die Merkmalsbestimmung mit Hilfe von metrischen Angaben vorgenommen. Metrische Angaben haben den Vorteil, dass eine Normalverteilung unterstellt werden kann, da es sich hier nicht um fest zugewiesene Werte handelt und diese auch nicht begrenzt sind. Allerdings

können diesen Daten nicht ohne weiteres Häufigkeiten zugewiesen werden, da es sich hier um sehr viele unterschiedliche Einzelwerte handelt. Eine geeignete Klassenbildung, die sich am Boniturnotenraster von 1 bis 9 orientiert, verschafft hier Überblick. Die weitere Verrechnung erfolgt demnach genauso wie bei den ordinal skalierten Boniturdaten.

Datumsangaben

Um das Datum für das Merkmal „Zeitpunkt Ährenschieben“ jeder einzelnen Pflanze in unser Boniturnotenraster zu bringen, wurden die Datumsangaben in fortlaufende Zahlen umgewandelt. Dazu wurde einem Datum, an dem noch keine Bonitur erfolgte (z.B. 15. April), die Zahl 1 zugewiesen. Somit wird jedem darauf folgendem Datum ein Tag hinzu addiert. Diese Zahlen wiederum werden der Größe nach sortiert und in Klassen eingeteilt, die dem Boniturnotenraster entsprechen.

2.5 Darstellungsformen

2.5.1 Deskriptive Statistik

Die erste grobe Untersuchung der Daten erfolgte mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel. Hierzu wurde der Boniturplan und die eingetragenen Boniturnoten mit einer Datenbank verknüpft, die eine Auswertung der Daten ermöglicht. Mit Hilfe der Auswertung wurden für jedes Merkmal, jede Sorte und für beide Standorte, einfache statistische Größen wie Mittelwert, Minimum, Maximum, absolute und relative Häufigkeit mit Hilfe eines Boniturnotenrasters von 1 bis 9 ermittelt und in einem Säulendiagramm als relative Häufigkeiten der Boniturnotenverteilungen dargestellt. In folgender Tabelle mit den dazugehörigen Grafiken soll die Auswertung mit dieser einfachen Methode am Beispiel des Merkmals „Massenbildung“ am Standort Kempten gezeigt werden.

Tabelle 4: Einfache deskriptive statistische Auswertung mit Excel

Merkmal: Massenbildung nach dem 1. Aufwuchs (Vergleich der BSA-Pflanzen mit den nachgezogenen Pflanzen einer Sorte)					
<u>Ergebnis der Abfrage / BSA Pflanzen</u>		<u>Ergebnis der Abfrage / Selektion</u>			
Anzahl	56	Anzahl	60		
Min	1	Min	2		
Mittel	4,8	Mittel	5,9		
Max	9	Max	9		
	absolut	relativ			
Bonitur =1	1	1,8	Bonitur =1	0	0,0
Bonitur =2	3	5,4	Bonitur =2	1	1,7
Bonitur =3	7	12,5	Bonitur =3	5	8,3
Bonitur =4	12	21,4	Bonitur =4	4	6,7
Bonitur =5	20	35,7	Bonitur =5	8	13,3
Bonitur =6	5	8,9	Bonitur =6	23	38,3
Bonitur =7	4	7,1	Bonitur =7	12	20,0
Bonitur =8	2	3,6	Bonitur =8	5	8,3
Bonitur =9	2	3,6	Bonitur =9	2	3,3
fehlt	16		fehlt	12	
Anzahl	56		Anzahl	60	

Die Verschiebung der Säulen bei Abbildung 3 zeigt, dass die Massenbildung nach Selektion besser ist als vor Selektion. Außerdem zeigt sich, dass hier bei den erhobenen Daten näherungsweise von einer Normalverteilung ausgegangen werden kann.

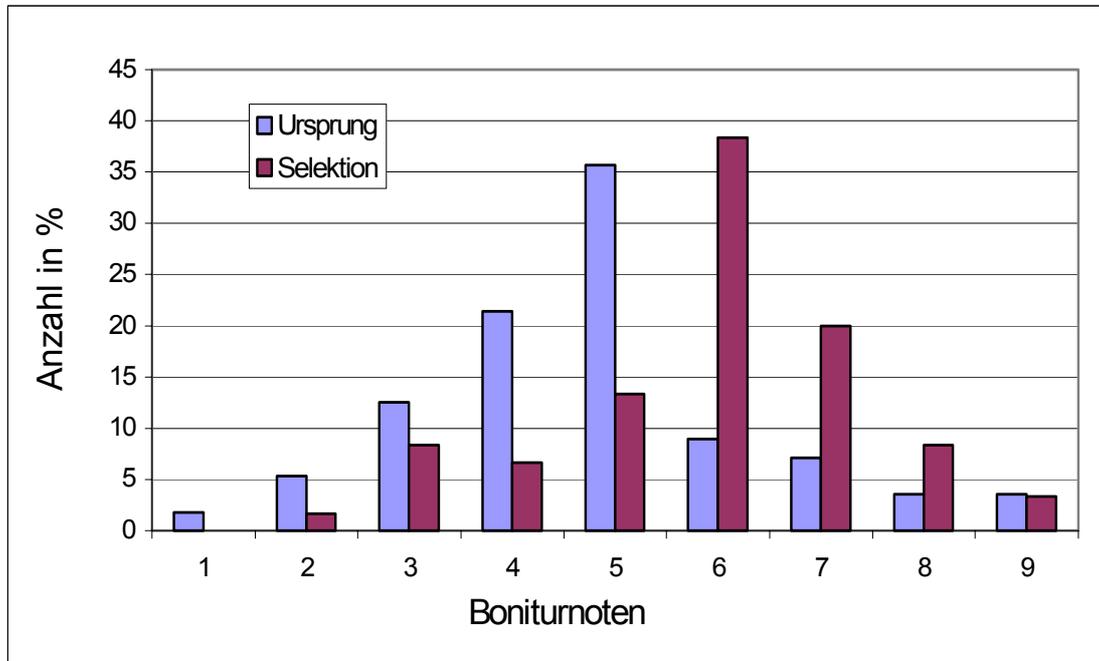


Abb. 3: Auswirkungen der Selektion bezüglich des Merkmals Massenbildung am Standort Kempten auf die Sorte Marika

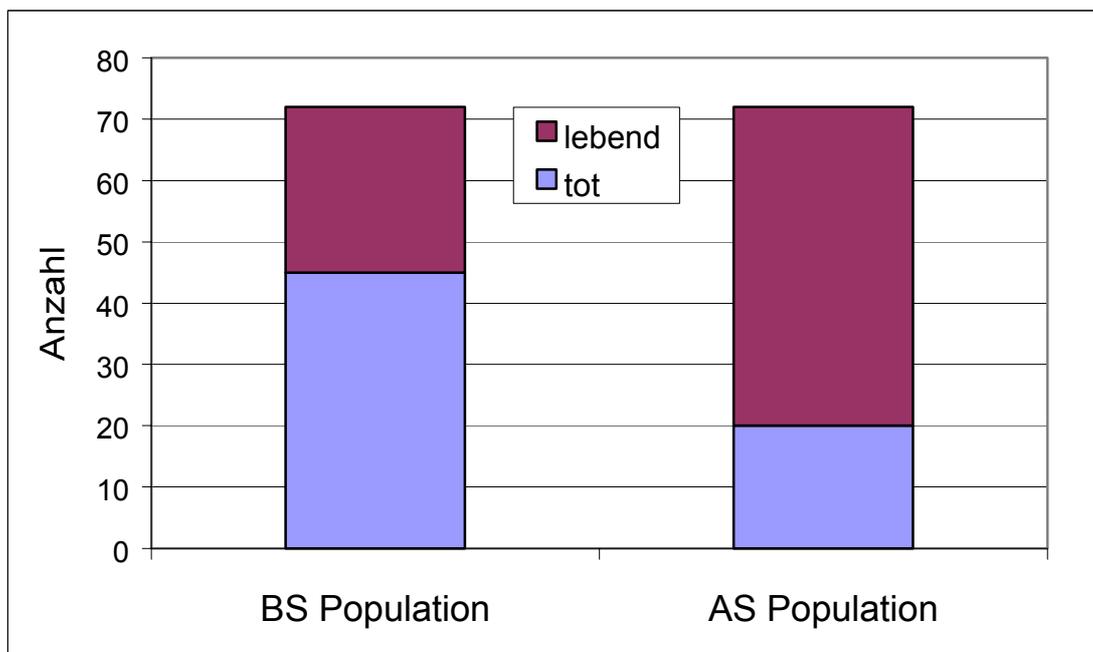


Abb. 4: Verhältnis der überlebenden zu den ausgefallenen Pflanzen vor und nach Selektion an den ausgewählten Auswinterungsstandorten bei der Sorte Marika

Da die Auswertung mit Excel eine Vielzahl von Grafiken ergeben hat, die zwar einen sehr genauen Aufschluss über die Verteilungen der Boniturnoten der einzelnen Sorten ergaben, für die Darstellung in der Diplomarbeit aber auf Grund der Vielzahl sehr unübersichtlich wären, war es notwendig, eine übersichtlichere Darstellung zu erzeugen. Dazu mussten alle Datensätze aus der Excel Datenbank in eine Textdatei umgewandelt und anschließend in SAS importiert werden. Die Auswertung mit SAS hat den weiteren Vorteil, dass fehlerhafte Boniturdaten und unrealistische Extremwerte (z.B. Spitzenblattlänge 1 cm) schnell entdeckt werden können und somit das Berechnungsergebnis nicht beeinflussen. Mit Hilfe von SAS wurden folgende statistische Größen berechnet: Anzahl, Mittelwert, Standardabweichung, Anteil der toten Pflanzen, Maximum und Minimum sowie die Quantilen (q_{75} und q_{25}) und der Median. Die Zusammenstellung dieser Daten in Form einer Power Point Grafik wird im folgenden gezeigt. Die SAS – Datensätze zu dieser Grafik und den folgenden Grafiken im Hauptteil, können aus dem Anhang entnommen werden.

Jeweils getrennt für beide Standorte, über alle Sorten und für das jeweilige Merkmal wurden Grafiken wie in Abbildung 5 zu sehen erstellt. Die grünen Balken beschreiben die Quantilen, die in etwa mittig auf den Mittelwerten sitzen sollten, um eine gleichmäßige Verteilung der Boniturdaten zeigen zu können. Die nach oben und unten fortgeführten Linien zeigen die Extrempunkte auf.

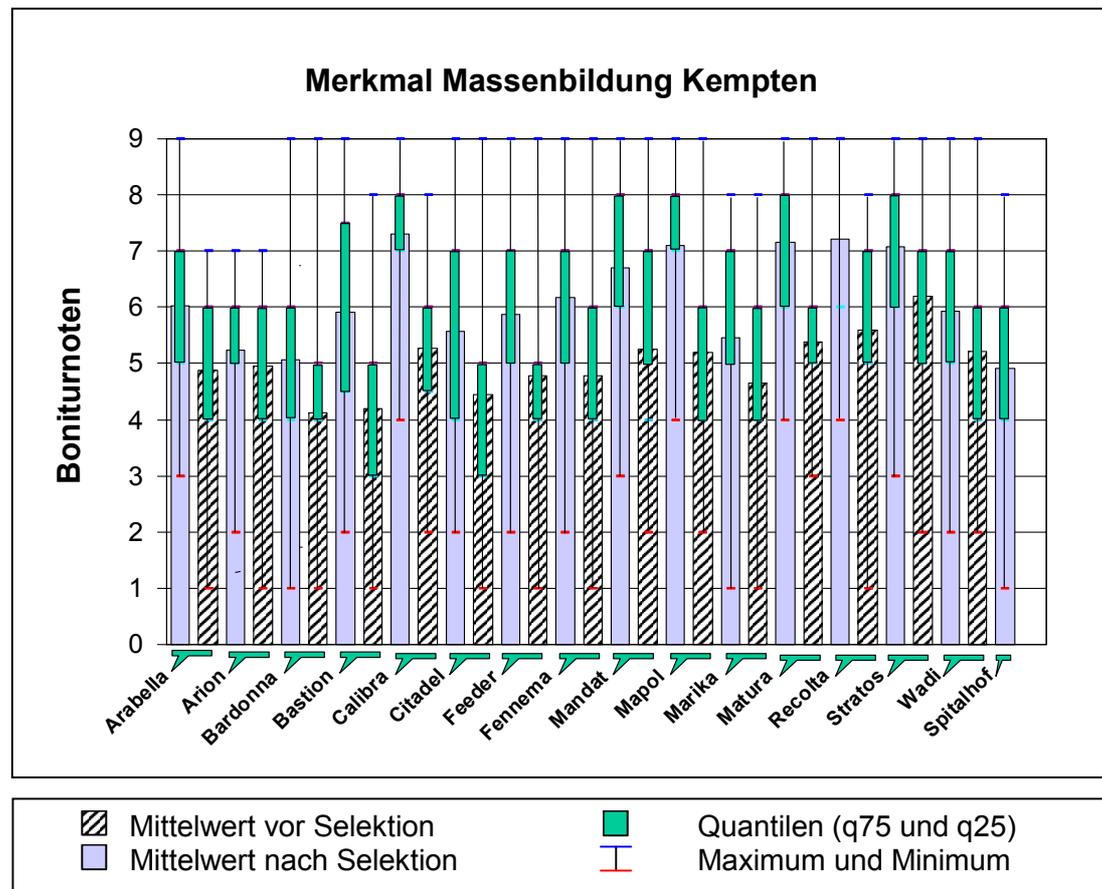


Abb. 5: Mittelwertabweichung über alle Boniturnoten der Standort selektierten Pflanze zu den Sämlingen dargestellt für das Merkmal „Massenbildung“

2.5.2 Merkmalszusammenhänge

Abbildung 5 gibt Aufschluss über den Selektionsverlauf und dessen Ausmaß über die einzelnen Sorten. Es wird aber noch kein Zusammenhang zur Ausdauer hergestellt. So war es notwendig, eine geeignete Darstellungsform zu finden. Um den Zusammenhang zweier Merkmale zu untersuchen, bietet sich die lineare Regression an. Für die vorliegenden Daten soll herausgestellt

werden, wie sich die Ausdauerfähigkeit zum jeweilig herausgegriffenen Merkmal verhält. Als Maß für die Ausdauerfähigkeit einer Sorte wird die Differenz der überlebenden Pflanzen vor und nach Selektion betrachtet. Außerdem sollten keine außerhalb des Versuches gewonnenen Ergebnisse verwendet werden. Daher diene als Schätzwert für die Ausdauerfähigkeit einer Population (zukünftig als „Ausdauer“ bezeichnet) die Anzahl der jeweils Überlebenden zu einem definierten Zeitpunkt. Da auch während des Sommers Pflanzen ausblieben, variiert die Anzahl der Überlebenden von Bonitur zu Bonitur. Deshalb wurde für die Beurteilung der Ausdauer der Termin der Bonitur des Merkmales „Massenbildung“ festgelegt. Diese Bonitur war eine der ersten im Jahr und beschreibt somit die Ausdauer über den Winter am besten. Außerdem konnte dadurch auch der Mäusefraß, der in Kempton bei einigen Sorten großen Einfluss auf die Anzahl der Ausfälle hatte, ausgeschlossen werden. Im übrigen deckte sich diese Beurteilung der Sorten gut mit den bekannten Ausdauerergebnissen aus den zurückliegenden Sortenversuchen.

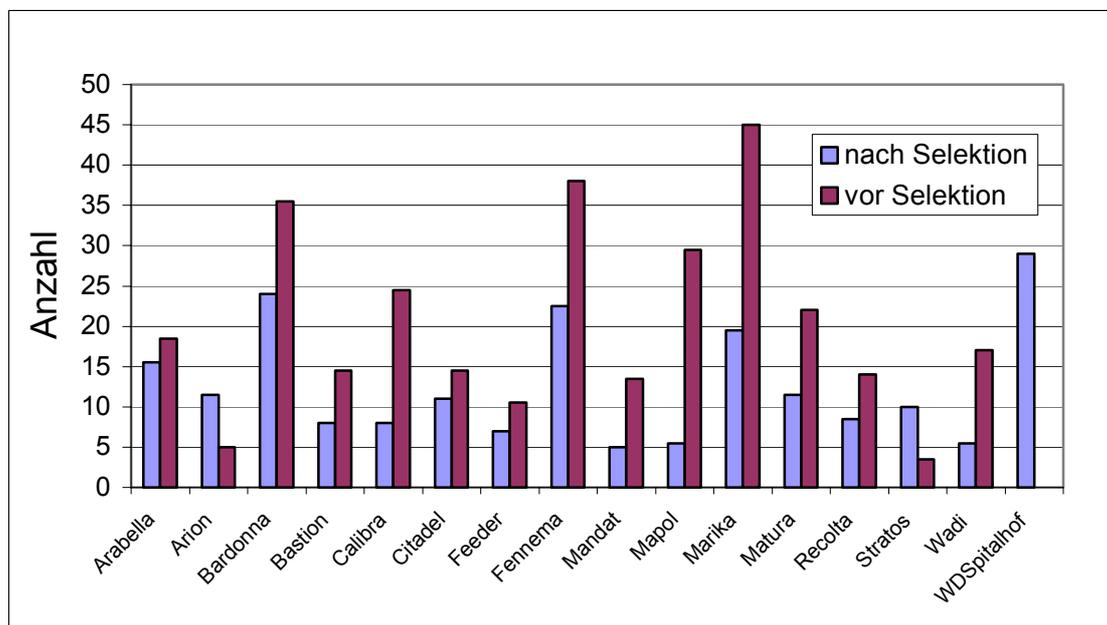


Abb. 6: Anzahl ausgefallener Pflanzen bei den selektierten Populationen beziehungsweise den Ausgangspopulationen nach einer Überwinterung zum Zeitpunkt der Bonitur Massenbildung

Anhand der Abbildung 7 (auf der folgenden Seite) soll die unterschiedliche Selektionswirkung auf zwei unterschiedlich gute Sorten erklärt werden. Aus Abbildung 6 wird ersichtlich, dass die Selektion die Ausdauerfähigkeit fast über alle Sorten hinweg verbessert hat. Die beobachtete Anzahl der Ausfälle nach Selektion ist wesentlich geringer. Je größer diese Differenz ist, umso stärker war die Selektion hin zu besserer Überlebensfähigkeit. Auffällig ist, dass die Selektion bei wenig ausdauernden Sorten, wie z.B. Mapol und Marika stärker war, als bei den Sorten Arion und Stratos, die sich als ausdauernde Sorten gezeigt haben.

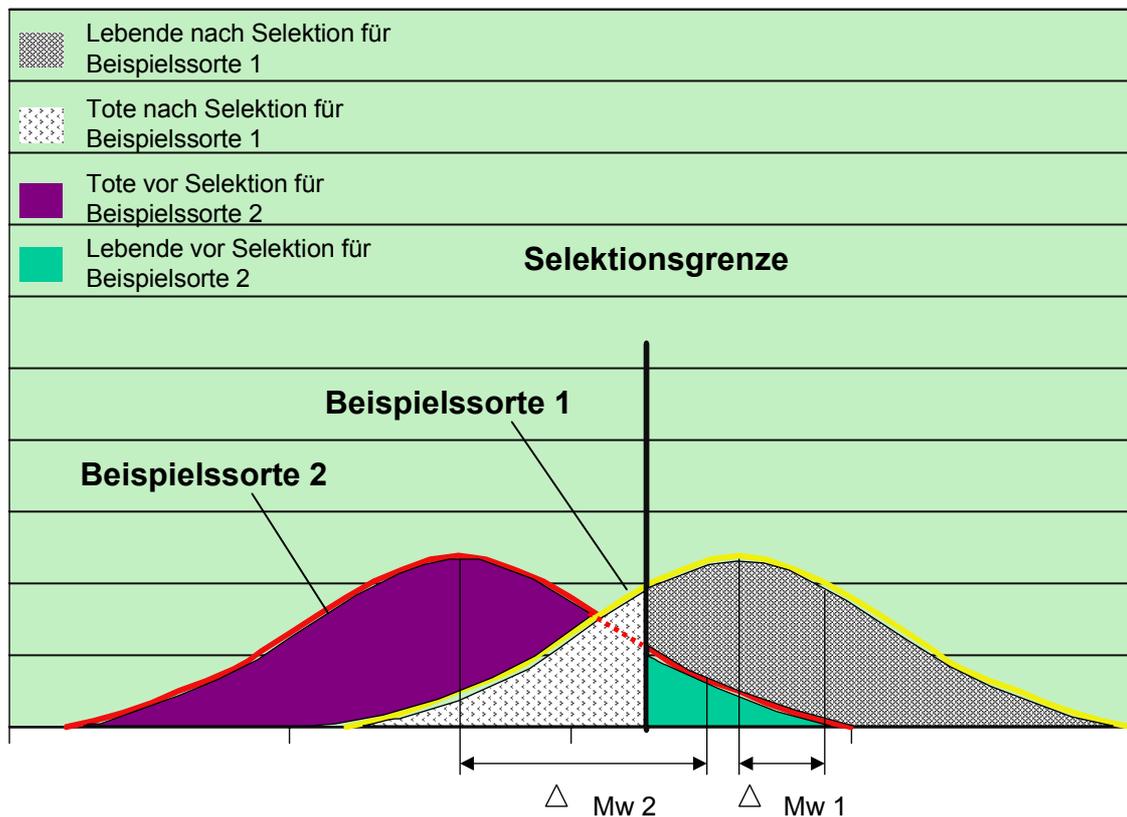


Abb. 7: zeigt eine schematische Darstellung zum Selektionsverhalten, einer bezüglich Ausdauer „guten“ beziehungsweise „schlechten“ Sorte

In vorhergehender Darstellung werden anhand zweier Kurven zwei verschiedene Sorten dargestellt. Die senkrechte Linie stellt die Selektionsgrenze dar, das heißt die Summe der Individuen (= Fläche) links von der Grenze werden verworfen (sterben ab), die Individuen rechts davon überleben. Daraus ergibt sich, dass die Fläche unter der gelben Linie die bessere Sorte darstellt, da hier nach Selektion mehr überlebende Pflanzen vorhanden sind.

Durch die Selektion ergeben sich zwei neue überlebende Populationen unterschiedlicher Größe, die einen neuen Mittelwert (Mw) bilden. Der Betrag zwischen dem alten Mittelwert_{Population BS} und dem neuen Mittelwert_{Population AS} stellt die Selektionsintensität dar und ist bei der „guten Sorte“ deutlich geringer als bei der „schlechten“. Dieser Sachverhalt lässt sich dadurch erklären, dass Selektion nur stattfinden kann, wenn tatsächlich selektiert wird, d.h. wirklich ein Anteil schlechterer Pflanzen vorhanden ist.

Dieser Zusammenhang wird nachfolgend zur Darstellung von Korrelationen zwischen dem Merkmal Ausdauer und anderen Sortenmerkmalen verwendet. Für diese wurden jeweils auch die Differenzen der Merkmalsausprägung über beide Standorte vor und nach der Selektion gebildet. Die Berechnung lautete demnach also:

Differenz =

Mittelwert des Merkmals_{Population AS} – Mittelwert des Merkmals_{Population BS}

In Abbildung 8 ist dieser Zusammenhang dargestellt. Die Differenz aus den lebenden AS und den lebenden BS wurde auf der Abszisse angetragen. Die Werte auf der Ordinate beziehen sich jeweils auf die Differenzen AS - BS für die jeweils betrachteten Merkmale. Die Selektionsstärke kann an der Höhe dieser Werte abgelesen werden. Demnach gilt: Je größer der Wert ist, umso stärker wirkte die Selektion. Auf der x-Achse stehen also auf der rechten Seite die „schlechteren“ (nicht so ausdauernden) Sorten, da hier eine stärkere Selektion stattgefunden hat. Des weiteren ist noch das Bestimmtheitsmaß, die Gleichung der Regressionsgeraden und der Gesamtmittelwert angegeben.

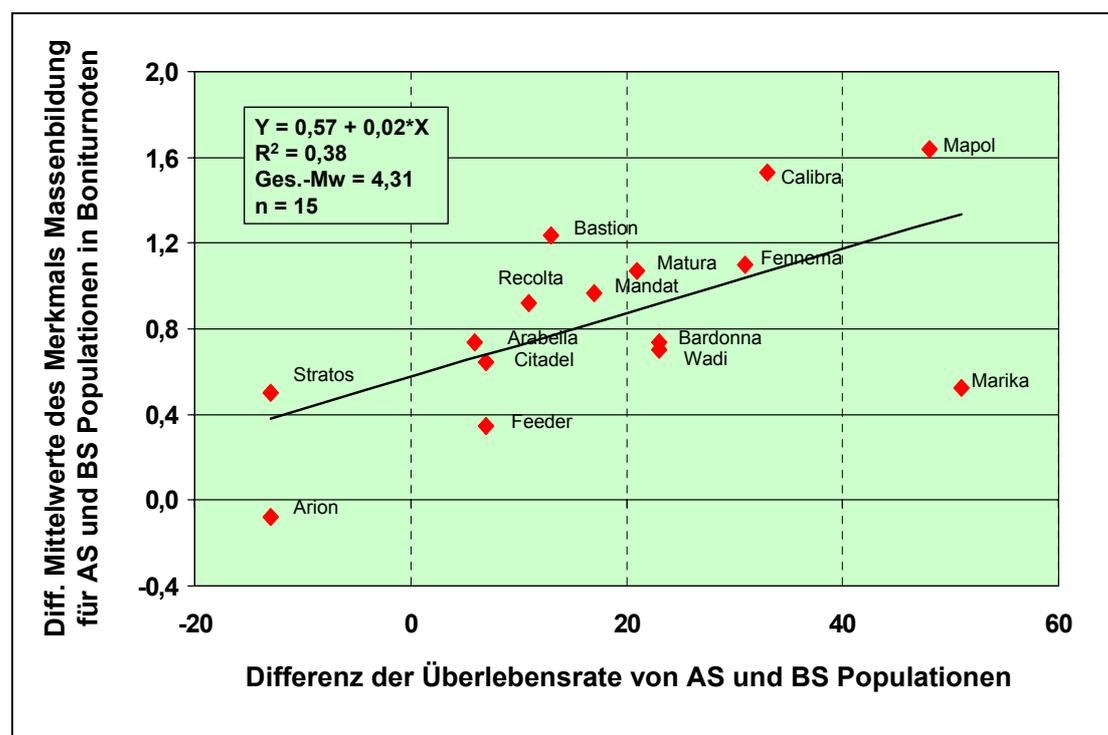


Abb. 8: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Massenbildung“ bei ausgewählten Sorten.

Die Irrtumswahrscheinlichkeit betrug für alle Auswertungen 5%. Der Gesamtmittelwert bezieht sich auf die Ausprägung des jeweils bonitierten Merkmals und wurde über beide Standorte zusammengefasst. Die Deutung der Regressionsgrafiken und die daraus resultierenden Ergebnisse werden im anschließenden Gliederungspunkt „Ergebnisse und Diskussion“ dargestellt.

3 Ergebnisse und Diskussion

In diesem Abschnitt wird der beobachtete Effekt einer natürlichen Selektion in Richtung erhöhter Ausdauerleistung in Grenzlagen des Deutschen Weidelgrases in Bayern auf ausgewählte andere Merkmale diskutiert.

3.1 Merkmal Spitzenblattbreite

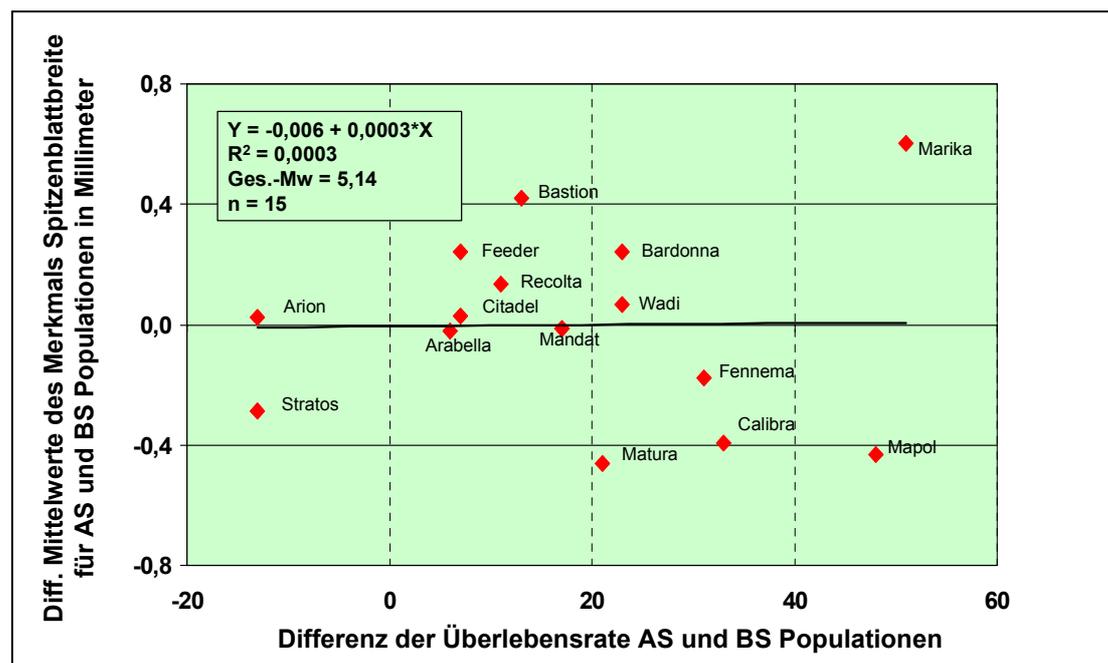


Abb. 9: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Spitzenblattbreite“ bei ausgewählten Sorten.

Die große Streuung aus Abbildung 9 lässt zum Teil den Eindruck deutlicher Verschiebungen durch die Selektion entstehen. Allerdings fällt bereits durch die unterschiedlichen Vorzeichen auf, dass kein einheitlicher Trend in eine bestimmte Selektionsrichtung erkennbar war. Der geringe Korrelationskoeffizient von 0,0003 und die Lage der Trendlinie verdeutlichen dies zusätzlich. Die auf den ersten Blick große Streuung beruht auf der Achsenskalierung. Die Streuung beträgt zehntel Millimeter. Bei einer Messgenauigkeit von einem Millimeter bei der Datenerhebung, kann aufgrund

der geringen Abweichungen davon ausgegangen werden, dass für dieses Merkmal keine Selektion stattgefunden hat.

3.2 Merkmal Spitzenblattlänge

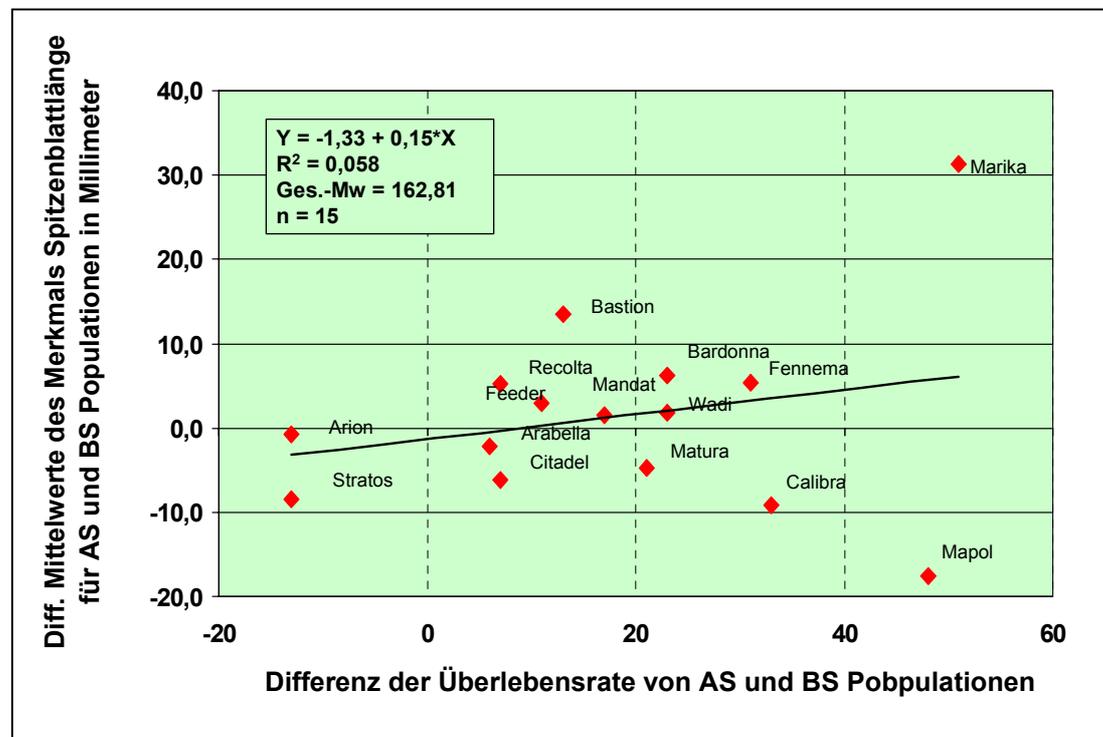


Abb. 10: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Spitzenblattlänge“ bei ausgewählten Sorten.

Auch bei der Spitzenblattlänge ist aufgrund der unterschiedlichen Vorzeichen keine bestimmte Selektionsrichtung zu erkennen. Die Abweichungen liegen größtenteils in einem Schwankungsbereich von ca. 1 cm und damit im Bereich des Messfehlers. Der leichte Anstieg der Trendlinie ist auf die stark abweichenden Sorten Bastion und Marika zurückzuführen.

Bei der Sorte Bastion war sehr auffällig, dass die Pflanzen nach Selektion sehr stark bestockten und einen buschigen, liegenden Aufwuchs mit langen Blättern gezeigt haben. Diese starke Selektionswirkung spiegelt sich auch in den Merkmalen Wuchsform, Wuchshöhe und Massenbildung wieder. Die Begründung für die über nahezu alle Merkmalsauswertungen immer wieder

stark abweichenden Sorten Mapol und Marika könnte an der sehr hohen Selektion dieser Sorten an den Ausdauerstandorten selbst liegen.

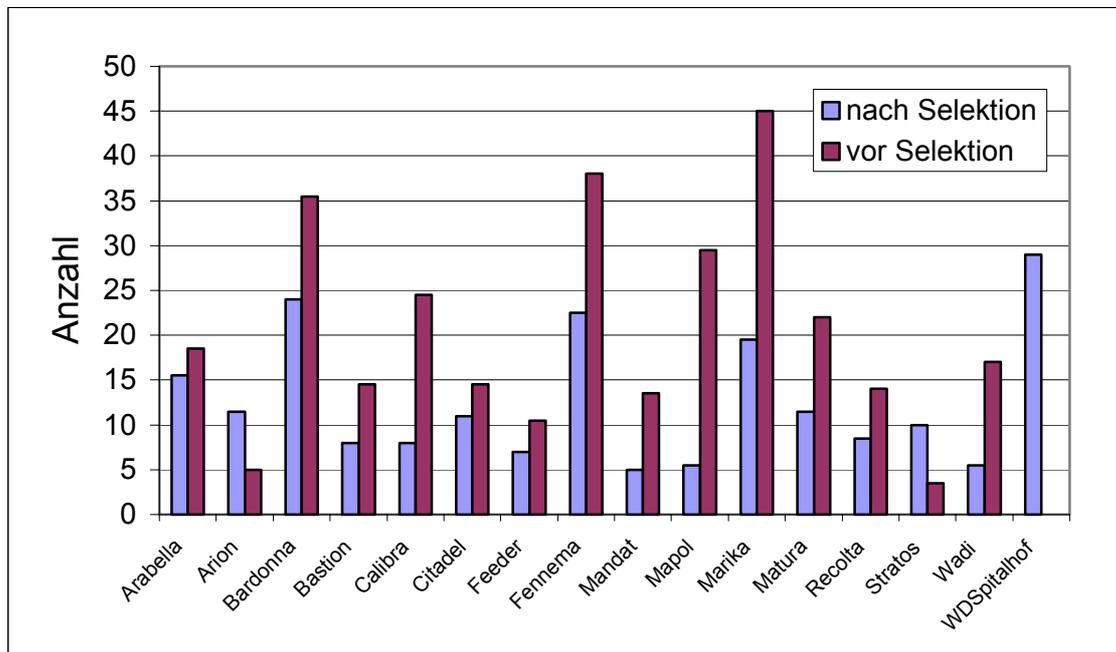


Abb. 11: Anzahl der ausgefallenen Pflanzen der BS (vor Selektion) und AS (nach Selektion) Populationen

Wie Abbildung 11 zeigt, tritt vor allem bei den Sorten Mapol und Marika eine starke Selektion bezüglich Ausdauer auf. Diese starke Selektion könnte dazu geführt haben, dass rein zufällig auch andere Merkmale verdrängt oder fixiert wurden. Das heißt bei einer starken Selektion auf Ausdauer steigt die Wahrscheinlichkeit, dass auch andere Merkmale zufällig und nicht dem abgezeichnetem Trend entsprechend, beeinflusst werden. Diese Erscheinung darf nicht mit einer genetischen Drift verwechselt werden, da hier eine Generationenfolge vorausgesetzt wird, die in diesem Versuch nicht vorhanden war. Wie die Auswertungen zeigen, fand bei den Merkmalen „Spitzenblattlänge“, „Spitzenblattbreite“ und „Blattfarbe“ bis auf die diskutierten Ausnahmen keine Selektion statt. Dies stützt zum einen die Annahme, dass das ausgestochene Pflanzenmaterial Reste der ursprünglichen Aussaaten darstellen und nicht zum Beispiel autochthoner Herkunft sind; zum anderen ist davon auszugehen, dass diese Merkmale unabhängig vom Merkmal „Ausdauer“ sind.

3.3 Merkmal Massenbildung

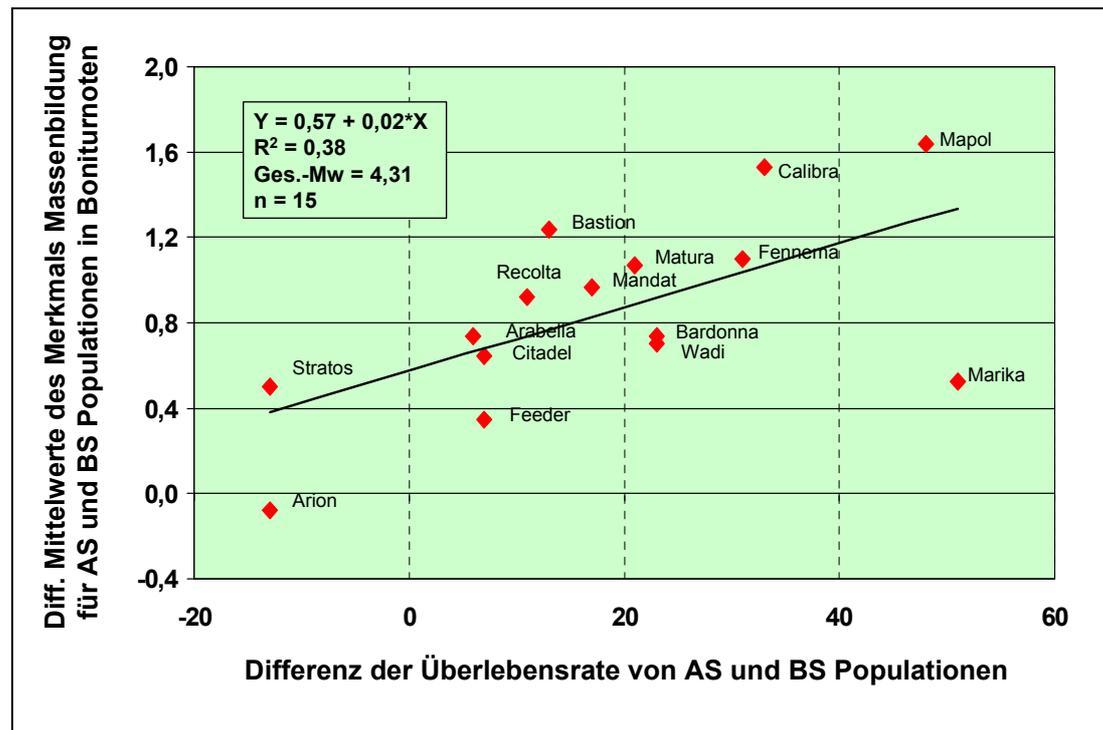


Abb. 12: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Massenbildung“ bei ausgewählten Sorten.

Für das Merkmal Massenbildung konnte hingegen ein deutlicher Zusammenhang mit der Ausdauer festgestellt werden, was sich mit den Ergebnissen von BUGGE (1991) oder HUMPHREYS, M. O., (1989) deckt. Hier hat eine verstärkte Selektion auf Ausdauer auch eine Verbesserung der Massenbildung zur Folge. Der abgesicherte Korrelationskoeffizient von 0,38 ($\alpha=0,01$) bestätigt dies ebenfalls. Im Allgemeinen lässt sich eine einheitliche Verschiebung in Richtung einer Verbesserung der Massenbildung nach Selektion erkennen, da fast alle Sorten ein positives Vorzeichen auf der y – Achse aufweisen. Nur bei der Sorte Arion liegt dieser Wert leicht im negativen Bereich, was bedeutet, dass die Selektion eine Verschlechterung im Merkmal Massenbildung bewirkt hat. Diese Verschlechterung darf allerdings nicht als typisches Selektionsverhalten dieser Sorte angesehen werden, vielmehr bestätigt die nur geringfügige Abweichung (y-Wert = ca. 0) die hohe Ausdauerfähigkeit dieser Sorte. Das geringe Selektionsverhalten kann ebenfalls mit der Abbildung 7 (S. 30) aus dem Gliederungspunkt 2.5.2 erklärt werden. Auch in anderen Merkmalen

bestätigt sich das geringe Selektionsverhalten der ausdauernden Sorten Arion und Stratos sehr häufig.

Ein weiterer Grund für die geringe Abweichung ist die ohnehin gute Massenbildung dieser Sorte (Beschreibende Sortenliste 1999), wodurch bei diesem Merkmal kaum noch Verschiebungen zu erwarten sind. Bezüglich der Regressionsgeraden gilt, dass alle Sorten, die darüber liegen, im Merkmal Massenbildung stärker selektiert wurden als im Trend zu erwarten war. Für alle, die darunter liegen, trifft der gegenteilige Fall zu. Die Sorte Bastion fiel in der Versuchsanlage vor allem dadurch auf, dass sie nach Selektion einen sehr gedrunghenen Typ (niedriger, flacher Wuchs) mit starker Massenbildung (verdrängender Typ) ausbildete.

Bei der Sorte Marika könnte die gute Einstufung im Merkmal Massenbildung, laut Sortenliste gleiche Bewertung wie Arion, das geringe Selektionsverhalten und die somit starke Abweichung vom Trend in diesem Merkmal zur Folge haben. Hier muss außerdem erwähnt werden, dass die starke Abweichung dieser Sorte die Trendlinie und den Korrelationskoeffizienten stark beeinflusst. Der Zusammenhang zwischen Ausdauer und Massenbildung würde noch verstärkt werden, wenn die Sorte Marika nicht in das Ergebnis eingehen würde.

3.4 Merkmal Rostkrankheiten

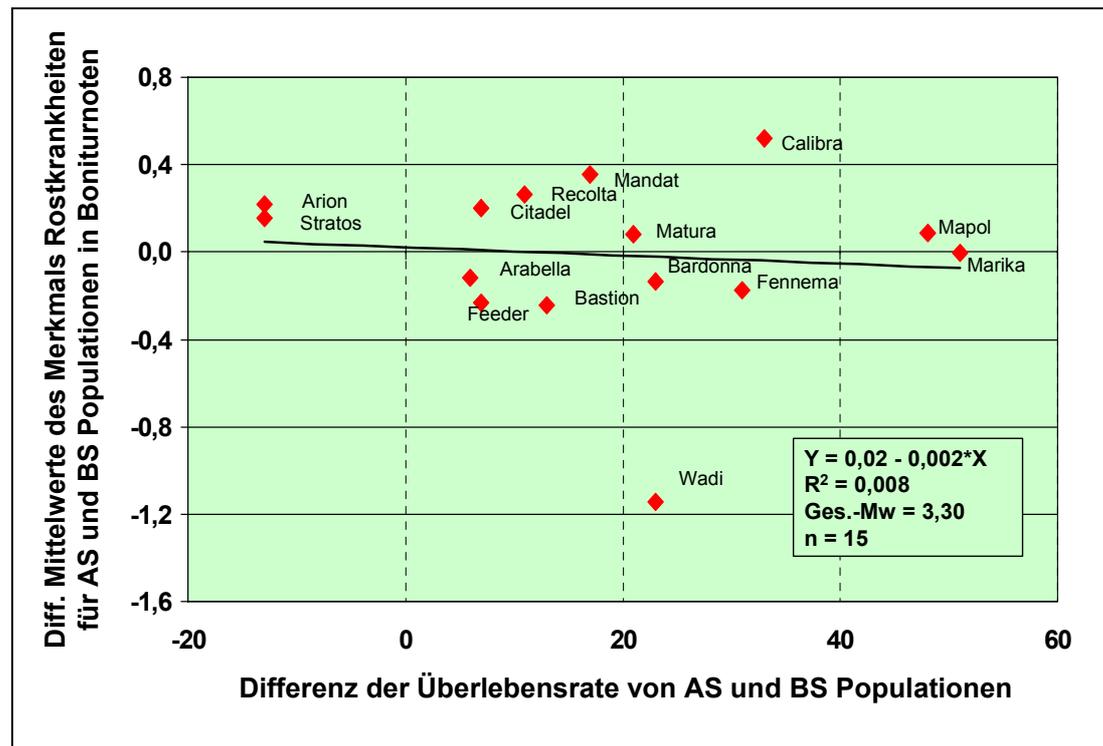


Abb. 13: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Rostbefall“ bei ausgewählten Sorten

Bei diesem Merkmal wurde auf beiden Standorten vornehmlich der Mischbefall mit Kronen- und Braunrost bonitiert. Wie aus der Regressionsgeraden und dem Korrelationskoeffizienten deutlich ersichtlich ist, hat der Befall mit Rost keinen Einfluss auf die Ausdauer. Auch die Selektionsrichtung ist nicht ersichtlich, da die Sorten kein einheitliches Vorzeichen in bezug auf das Merkmal Rostbefall aufweisen. Damit findet diese Versuchsauswertung keine Übereinstimmung zu der Aussage von BUREHENNE, der in seiner Versuchsanordnung festgestellt hat, dass stärker befallene Pflanzen mehr zur Auswinterung neigen als weniger befallene (BUREHENNE, S., 1992, S. 144). Die Begründung für die Beobachtung von BUREHENNE liefert BIRCKENSTAEDT, indem er zu der Feststellung gekommen ist, dass durch den Befall mit Rostpilzen der Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten gesenkt wird und diese wiederum zu einer verminderten Frosthärte führen (BIRCKENSTAEDT, E., 1990, S.7). Laut MATTHES (1986, S. 132) enthalten diese Kohlenhydrate Reservestoffe, die für die Überwinterung von entscheidender Bedeutung sind.

Bei den Sorten Calibra und Wadi fällt auf, dass diese stark vom Trend abweichen und unterschiedliche Selektionsrichtungen aufweisen. Laut Bundessortenamt ist die Rostanfälligkeit bei beiden Sorten mit „mittel“ zu bewerten, was letztlich keine Rückschlüsse auf eine verstärkte Selektion aufgrund von extremen Merkmalsausbildungen zulässt. In Abbildung 14 und 15 fällt auf, dass beide Sorten an beiden Prüfstandorten deutlich gleichgerichtet reagierten, wobei am Standort Kempten ein deutlich stärkerer Befallsdruck festgestellt wurde als in Freising. Bei anderen Sorten traten hier häufig unterschiedliche Ergebnisse auf, so dass im Gesamtmittel die Selektionsintensität abgeschwächt wurde. Hier dürften vor allem die Wechselwirkungen zwischen Sorte und Standort eine wichtige Rolle spielen, die bereits ENGELS in seinen Versuchen festgestellt hat (ENGELS, R., 1994, S. 38). Das heißt, die Sorten Wadi und Calibra zeigen weniger Wechselwirkungen und treten somit stärker hervor als andere Sorten.

Der starke Standorteinfluss laut REHEUL, D. u. GHESQUIERE, A. (1996, S. 525), ist auch sehr gut ersichtlich aus den unterschiedlichen Befallsstärken auf den beiden Versuchsstandorten Kempten und Freising. Wie die Abbildungen 14 und 15 zeigen, dürfte der deutlich geringere Befall in Freising darauf zurückzuführen sein, dass es hier weniger Niederschläge und länger anhaltende Trockenzeiten gibt und somit die Vermehrung der Rostpilze langsamer verläuft.

Wie in der Literatur mehrmals dargestellt, haben Resistenzzüchtungen in diesem Bereich eine negative Auswirkung auf die Ertragsbildung. Deshalb bleibt zu klären, welche Bedeutung Rostresistenzen für Empfehlungen in Höhenlagen Bayerns haben, wenn sie dort zu keiner Verbesserung der Ausdauer führen. Des weiteren können Rostkrankheiten in diesen Lagen durch häufigen Schnitt sehr gut unterdrückt werden und erlangen daher in der Regel keine wirtschaftliche Bedeutung.

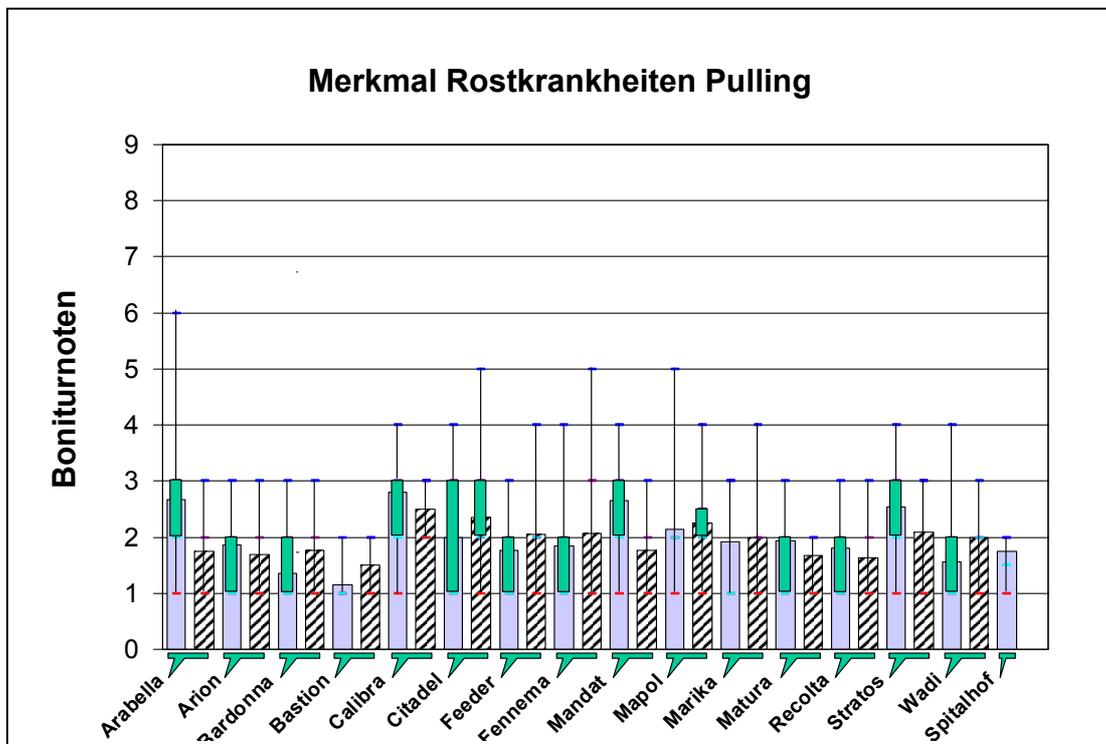
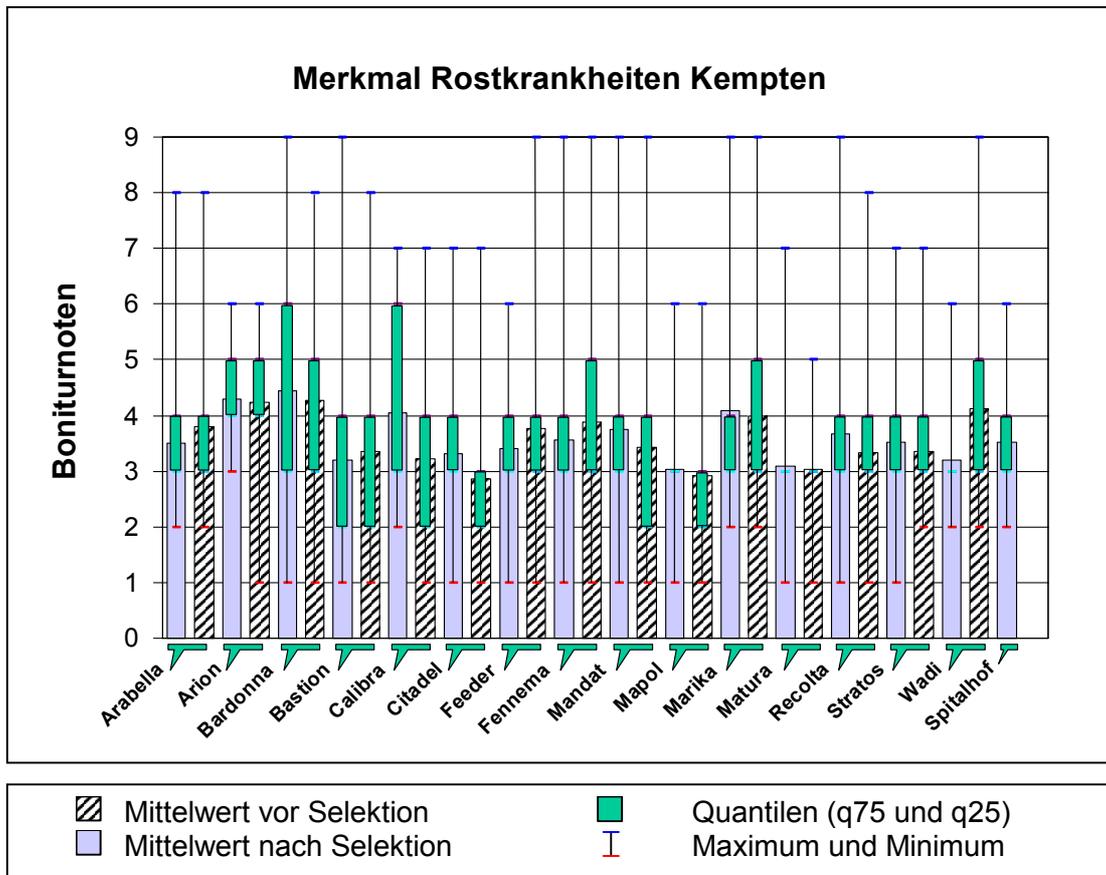


Abb. 14 und 15: Rostbefall ausgewählter Populationen Deutschen Weidelgrases an den Standorten Kempton und Freising/ Pulling

3.5 Merkmal Wuchsform

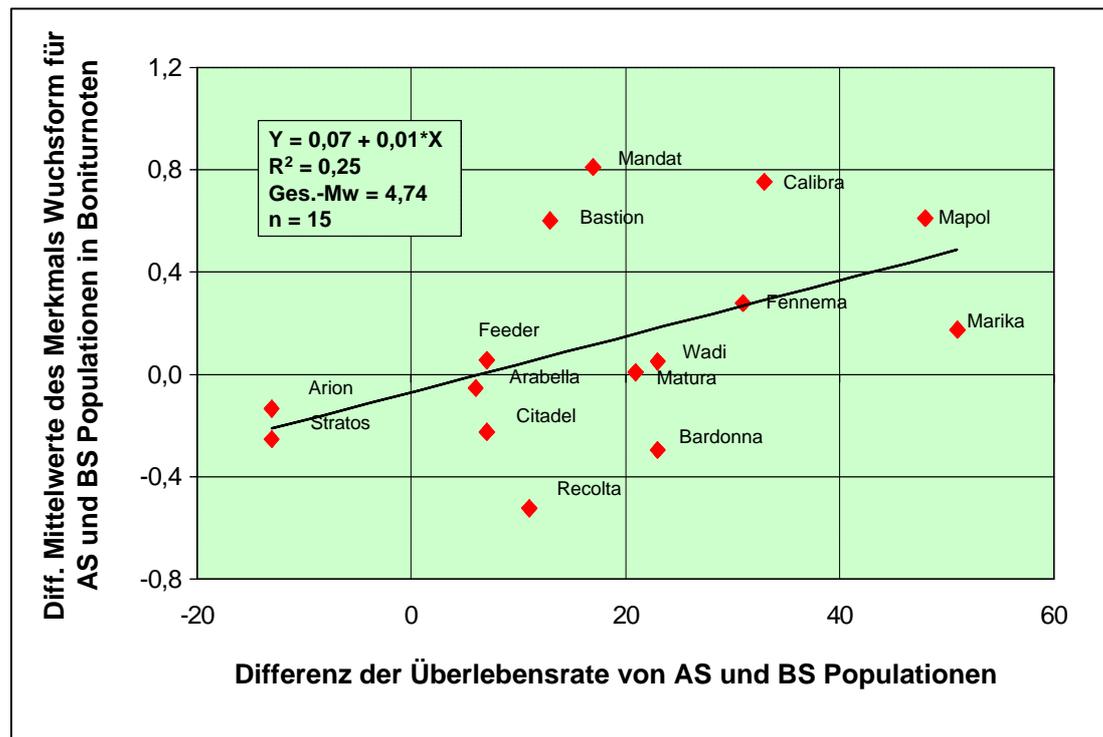


Abb. 16: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Wuchsform“ bei ausgewählten Sorten

In der Grafik zeigt sich ein Trend in Richtung „liegendere Typen“ und weist zudem noch einen relativ hohen Korrelationskoeffizienten auf. Allerdings ist aufgrund der verschiedenen Vorzeichen keine generelle Selektion in Richtung liegendere Typen zu sehen. Die ansteigende Trendlinie wird vor allem durch die Sorten Bastion, Mandat, Calibra und Mapol hervorgerufen.

Eine mögliche Begründung, für die starke Selektion auf liegende Typen bei den genannten Sorten, könnte die Abbildung 17 liefern. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Merkmale Wuchsform, Wuchshöhe und Blattfarbe nur am Standort Kempton bonitiert wurden.

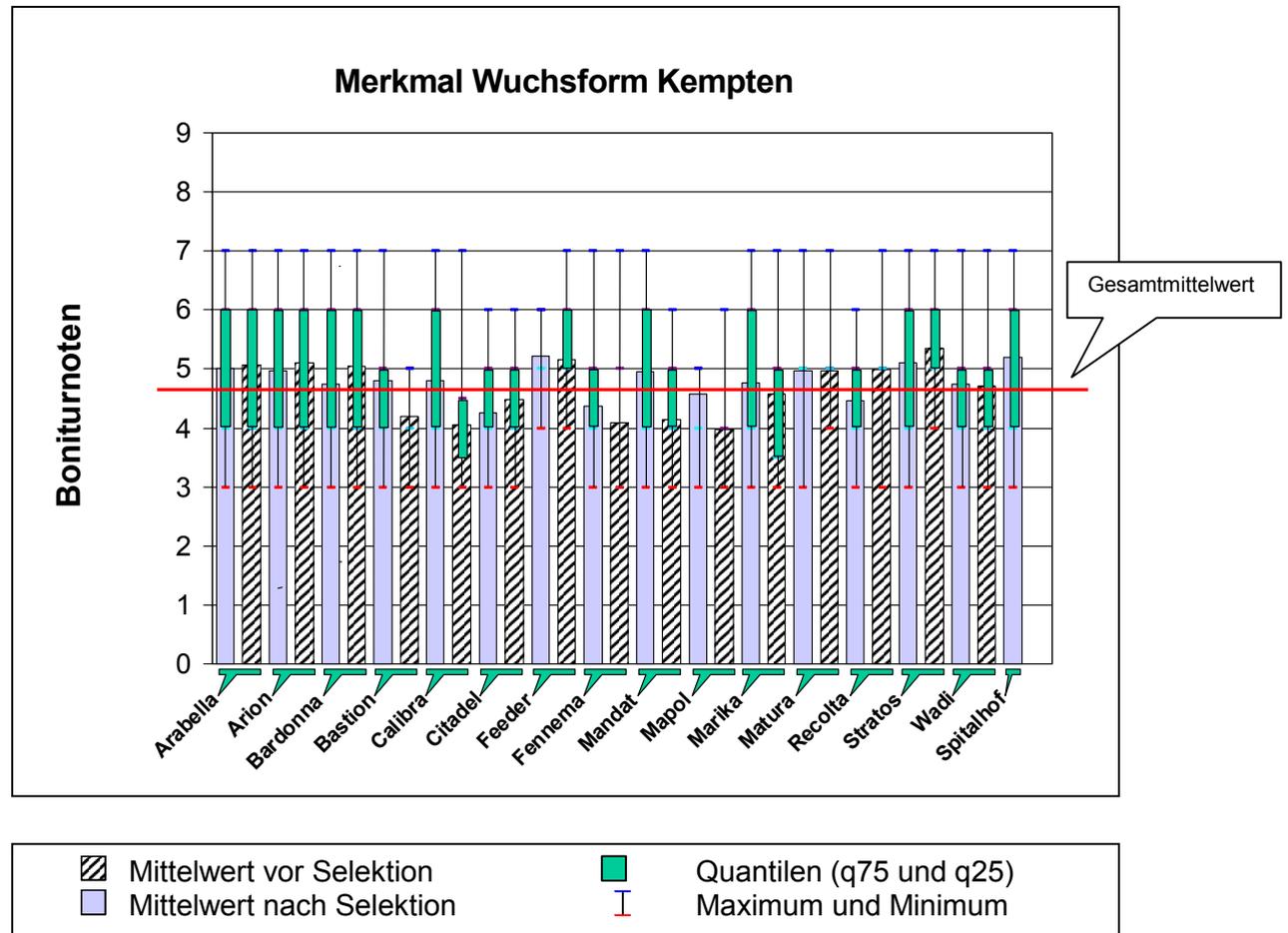


Abb. 17: Mittelwertabweichungen vor und nach Selektion im Merkmal Wuchsform

Bei den Sorten Mandat, Calibra, Mapol und Bastion fällt auf, dass die Sämlinge einen aufrechten Aufwuchs gezeigt haben (Gesamtmittelwert = 4,74; Mittelwert der genannten Sorten ca. 4,0) und somit in Richtung liegendere Pflanzen selektiert wurden. Die Sorte Bastion war in diesem Merkmal sehr auffällig und hat, wie bereits im Merkmal Massenbildung erwähnt, einen ausgesprochen liegenden und sehr kräftigen Typ ausgebildet. Bei den Sorten Stratos, Recolta und Bardonna trifft die gleiche Begründung zu, nur dass hier

die Sämlinge liegende Typen ausgebildet haben und verstärkt auf aufrechte Typen selektiert wurden.

Obwohl die Selektionsrichtung über die Sorten nicht ganz einheitlich ist, sollte der Trend hin zu liegenderen Typen nicht unterschätzt werden. So existiert zum Beispiel die Vermutung, dass durch die Selektion liegendere Typen entstehen und die Pflanze aufgrund der häufigen Schnitte versucht, Blattmasse zu erhalten.

3.6 Merkmal Wuchshöhe

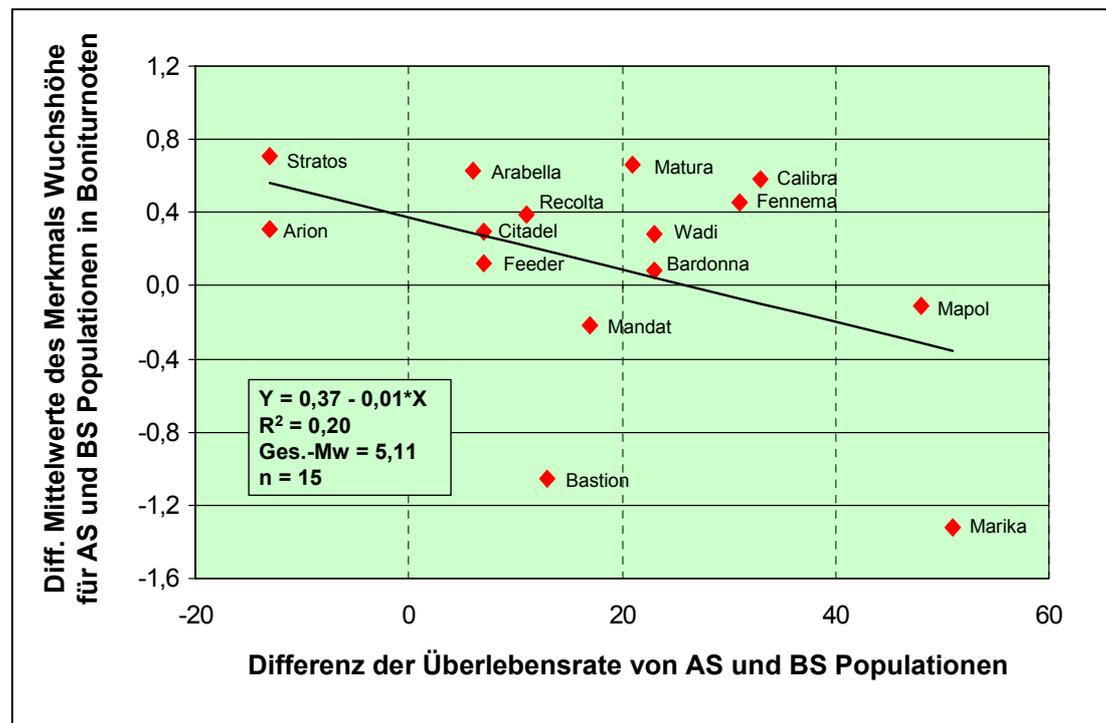


Abb. 18: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Wuchshöhe“ bei ausgewählten Sorten

Bei der Wuchshöhe fällt auf, dass ein Großteil der Sorten im positiven Bereich auf der y-Achse liegt und damit auf eine Selektion zu höheren Typen hindeutet. Der fallende Trend ist auf die stark abweichenden Sorten Marika, Bastion, Mapol und Mandat zurückzuführen. Bei diesen Sorten handelt es sich laut Sortenliste um „hohe“ und „mittel bis hohe“ Pflanzen, was die Wahrscheinlichkeit einer Selektion auf niedrigen Wuchs erhöht. Außerdem korreliert dieses Merkmal zum Merkmal Wuchsform, da es genau die Sorten

waren, die auf liegendere Typen selektiert wurden und somit auch eine verringerte Wuchshöhe aufzeigen. Dieser Zusammenhang ist auch in Abbildung 19 ersichtlich, da hier die Sorten Marika, Bastion, Mapol und Mandat ursprünglich zu den aufrecht wachsenden Sorten gehören und durch die Selektion verstärkt auf niedrigere Typen selektiert wurden.

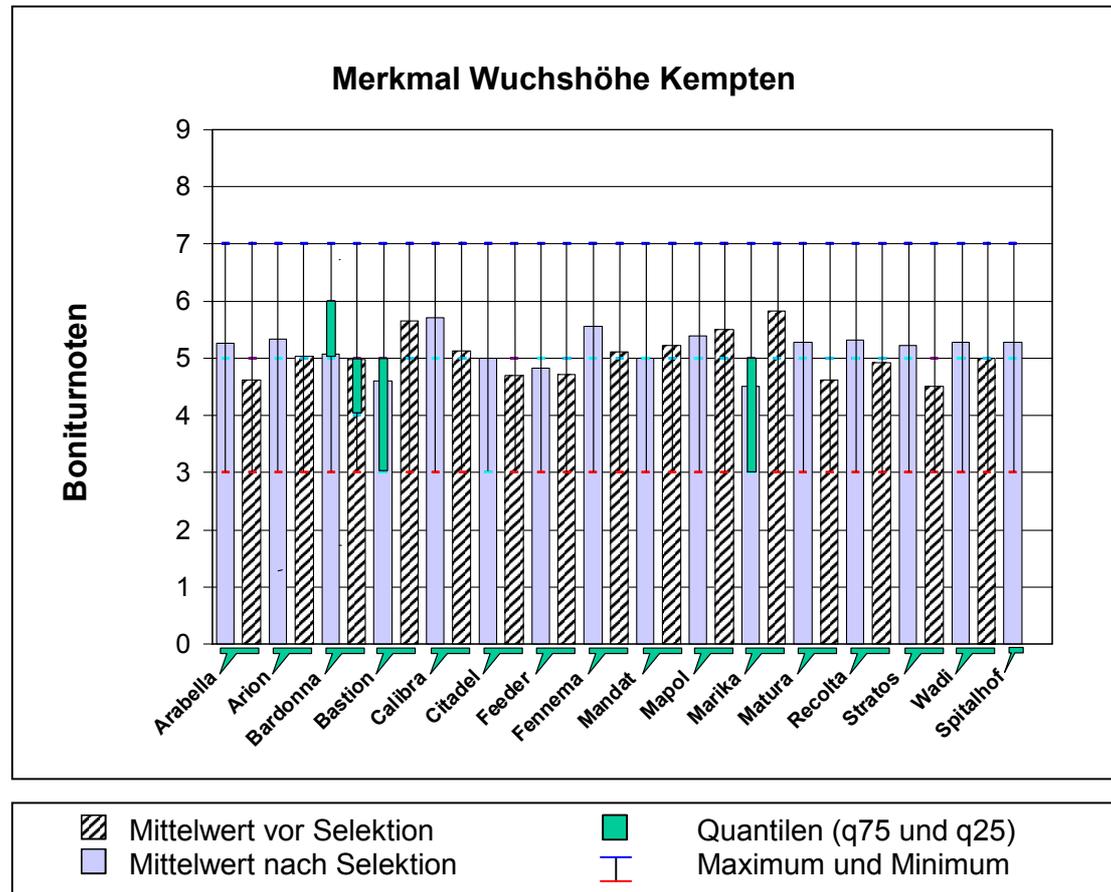


Abb. 19: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Wuchshöhe“ bei ausgewählten Sorten

Wenn man von den genannten Sorten absieht, würde sich in Abbildung 18 eine waagrechte Trendlinie ergeben. Dies würde auf einen selektionsunabhängigen Unterschied zwischen Sämlingen und Standort selektierten Pflanzen von ca. einer halben Boniturnote bei diesem Merkmal hindeuten. Hier dürfte vor allem die über alle Sorten verbesserte Massenbildung zu einer allgemein verbesserten Einschätzung der Wuchshöhe geführt haben.

3.7 Merkmal Blattfarbe

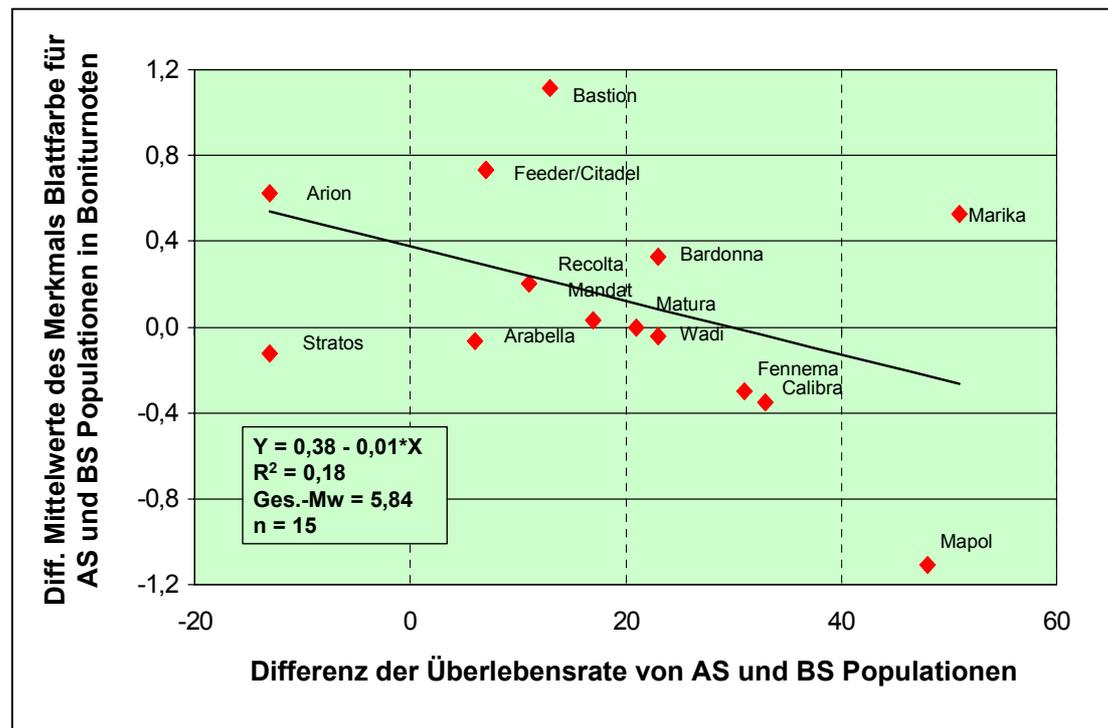


Abb. 20: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Blattfarbe“ bei ausgewählten Sorten.

Bei der Blattfarbe zeigt sich ein nicht signifikanter Trend zur Aufhellung bei zunehmender Selektion auf Ausdauer. Allerdings dürfte dieser nur aufgrund einzelner Ausreißer zustande gekommen sein, da der Großteil der Sorten im Bereich von -0,4 bis 0,4 liegt. Außerdem ist auch der Korrelationskoeffizient zu klein, um einen eindeutigen Trend zu erkennen und die unterschiedlichen Vorzeichen unter den Sorten lassen ebenfalls keine bestimmte Selektionsrichtung erkennen. Für das Zustandekommen der fallenden Trendlinie ist vor allem die Sorte Mapol verantwortlich. Aus Abbildung 21 auf der nächsten Seite wird deutlich, dass die Sorte Mapol zu den dunkelsten Sorten zählt und somit eine starke Selektion in die Gegenrichtung stattgefunden hat.

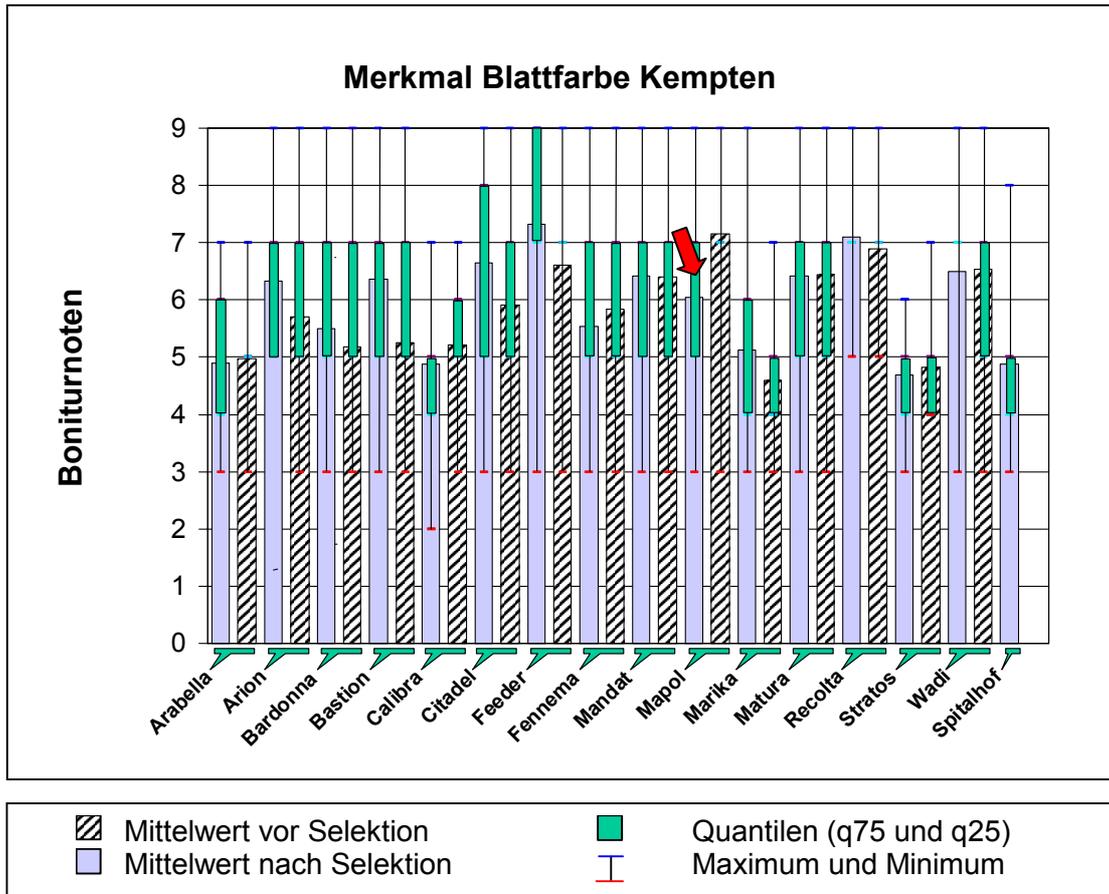


Abb. 21: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Wuchshöhe“ bei ausgewählten Sorten

3.8 Merkmal Ährenlänge

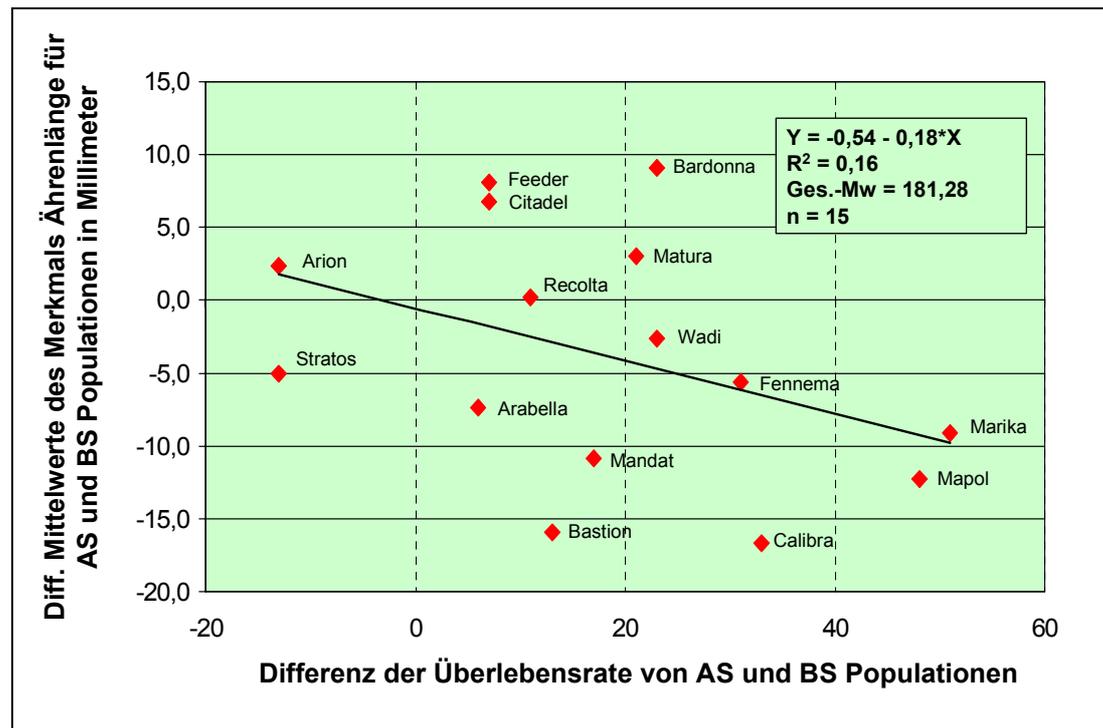


Abb. 22: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Ährenlänge“ bei ausgewählten Sorten

Bei diesem Merkmal fällt auf, dass ein großer Teil der Sorten in Richtung kürzerer Ähren selektiert wurde. Auch die Trendlinie zeigt eine Verkürzung der Ähren bei zunehmender Selektion auf Ausdauer. Allerdings muss hier die Achseneinteilung auf der y-Achse berücksichtigt werden, da es sich hier um Millimeter handelt. Auch lässt sich die Regression nicht absichern. Bei der Messung der Ährenlänge können Abweichungen die im Bereich von 5 Millimeter liegen, noch nicht als signifikant angesehen werden. Das heißt, bei Sorten wie Arion, Stratos, Recolta, Wadi, Matura und Fennema liegen die Abweichungen im Bereich des Messfehlers. Die verstärkte Selektion auf kurze Ähren bei den Sorten Mandart, Calibra, Marika und Mapol könnte daher kommen, dass diese Sorten laut Sortenliste alle sehr lange Ähren haben. Wie Abbildung 23 auf der folgenden Seite zeigt, hat sich dies auch in diesem Versuch bewahrheitet.

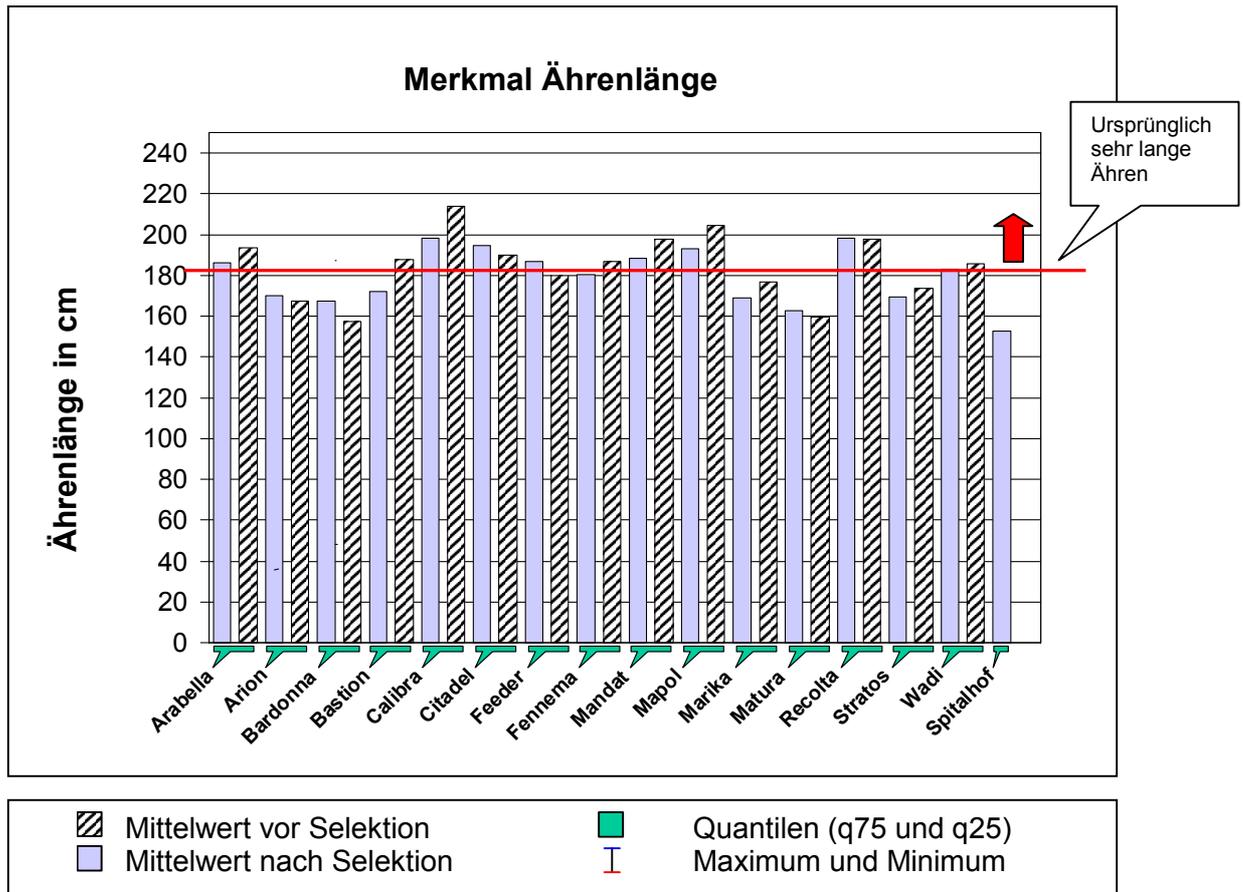


Abb. 23: Mittelwertabweichungen für das Merkmal Ährenlänge vor – und nach Selektion zusammengefasst über beide Standorte

Auch bei den Sorten Arabella und Bastion zeigen die Sämlinge sehr lange Ähren auf, was auch hier die Beobachtung einer Selektion auf kürzere Ähren begründet.

3.9 Merkmal Zeitpunkt Ährenschieben

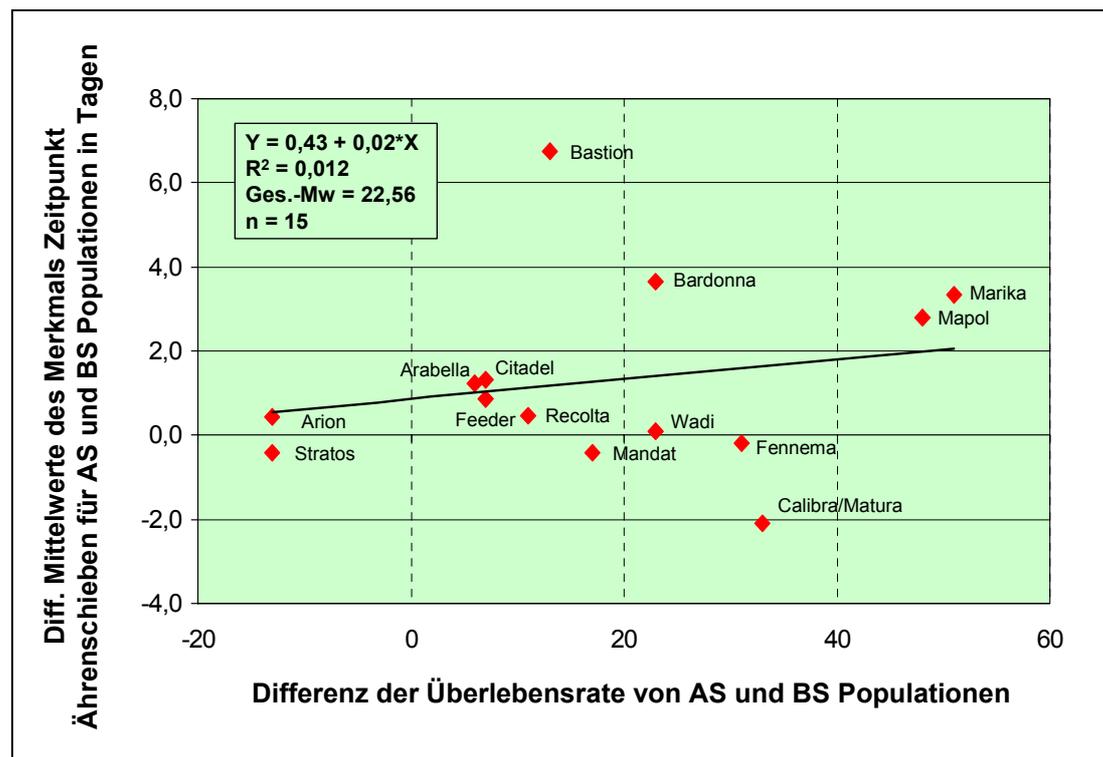


Abb. 24: Auswirkungen der natürlichen Selektion an Prüfstandorten zur Ermittlung der Ausdauerleistung von Deutschem Weidelgras auf das Merkmal „Zeitpunkt Ährenschieben“ bei ausgewählten Sorten

Beim Zeitpunkt Ährenschieben ist bei den meisten Sorten keine Selektionswirkung zu erkennen und der leichte Trend hin zu späterem Ährenschieben ist auf die stark abweichenden Sorten zurückzuführen. Die Abweichungen bei den Sorten Marika und Calibra sind vor allem auf die hohen Ausfälle bei den Sämlingen zurückzuführen. Durch die geringe Anzahl an Bonituren bei den Sämlingen wurde der Stichprobenumfang stark herabgesetzt, so dass die Auswertung von wenigen Angaben beeinflusst wurde und auf diese Weise größere Abweichungen entstanden sind. Dieses Problem trat am Standort Kempten sehr stark auf.

Bei den Sorten Bardonna, Bastion und Marika könnte auch das ursprünglich sehr frühe Ährenschieben (Sortenliste) eine verstärkte Selektion auf spätes Ährenschieben ermöglicht haben. Die extrem hohe Abweichung bei der Sorte Bastion war im Versuch sehr schön zu beobachten, da die Sämlinge in jeder zweiten Reihe deutlich früher dran waren, als die der natürlichen Selektion ausgesetzten Pflanzen. Bei dieser Sorte bleibt zu klären, warum diese über

alle Merkmale hinweg so extrem abweichende Typen ausgebildet hat. Diese Abweichungen zeigen sich unabhängig vom jeweiligen Sammlungsort. Damit sollten Fehler bei der Probenahme ausgeschlossen werden können. Eventuell wären Kenntnisse über das Ausgangsmaterial dieser Sorten zur Aufhellung des dargestellten Sachverhaltes hilfreich.

Laut HUMPHREYS und EAGLES (1988, S.81,82) führt spätes Ährenschieben zu erniedrigten LT_{50} – Werten, das heißt die Winterhärte würde dadurch verbessert. In unserem Versuch konnte diese Feststellung durchaus auf einige Sorten übertragen werden, allerdings gibt es hier auch Ausnahmen, die eindeutig eine gegenteilige Ausrichtung zeigen. So war z.B. die Sorte Arion eine sehr frühe Sorte mit einer sehr geringen Anzahl an ausgefallenen Pflanzen und die Sorte Mapol zählte zu den späten Sorten und zeigt sehr hohe Ausfallsraten auf. Auch aus Abbildung 24 kann dieser Trend nicht festgestellt werden, da hier die Selektion kaum Einfluss auf den Zeitpunkt Ährenschieben genommen hat.

Die Aussage, dass es züchterisch sinnvoll wäre, verstärkt Genotypen mit spätem Ährenschieben als Ausgangsmaterial einzusetzen, muss an dieser Stelle in Frage gestellt werden.

4 Zusammenfassung

Um einen Zusammenhang mit dem Merkmal Ausdauer (Überlebensrate aus AS und BS Populationen) und anderen Merkmalen (wie z.B. Massenbildung, Rostbefall, Spitzenblattlänge usw.) herzuleiten, wurden Korrelationen erstellt und berechnet.

Die Korrelationen bezogen sich auf die Differentiale der Merkmalsausprägungen vor und nach Selektion also:

Differenz =

Mittelwert des Merkmals_{Population AS} – Mittelwert des Merkmals_{Population BS}

Die Differenz stellt für das Merkmal „Ausdauer“ die Überlebensrate und für das in Abhängigkeit zu prüfende Merkmal (wie z.B. Massenbildung oder Rostbefall usw.) die Selektionsintensität dar.

Für das Merkmal „Massenbildung“ konnte ein deutlicher Zusammenhang mit der Ausdauer festgestellt werden, was sich mit den Ergebnissen von BUGGE (1991) oder HUMPHREYS, M. O., (1989) deckt. Ähnliches lässt sich etwas schwächer für die Merkmale „Wuchsform“ und „Wuchshöhe“ zeigen. Die Selektion geht somit im allgemeinen zu rasch nachtreibenden, gedrunenen Typen mit flacher – also platzbeanspruchender verdrängender – Blatthaltung.

Der in der Literatur immer wieder angeführte Zusammenhang zwischen der Zugehörigkeit zu einer späten Reifegruppe und guter Ausdauerleistung (z.B. HUMPHREYS, M. O. und EAGLES, C. F., 1988) lässt sich aus diesem Versuch nicht ableiten. Die Sorte „Arion“, die aus einem staatlichen Zuchtprogramm der Schweiz stammt, stellte sich in diesem Versuch als die ausdauernde Sorte heraus, obwohl sie laut Sortenliste der Reifegruppe 1 angehört. Auch die Sorte „Bastion“ mit der Reifegruppe 2 zeigte eine gute Ausdauerleistung.

Ein Selektionsvorteil durch Rostresistenz (BIRKENSTAEDT, E., 1990, LELLENBACH, H. u. RUGE, B., 1996, PFEFFER, B. u. PFEFFER, H., 1991, oder REHEUL, D. u. GHESQUIRE, A., 1996) lässt sich ebenfalls nicht zeigen. Hier dürfte vor allem der Standorteinfluss laut REHEUL, D. u. GHESQUIRE, A.

(1996, S. 525) eine wichtige Rolle spielen, da gerade in den höheren Lagen aufgrund der niederen Durchschnittstemperaturen der Rostbefall eine untergeordnete Rolle spielt. Des Weiteren können Rostkrankheiten in der Grünlandwirtschaft durch häufigen Schnitt sehr gut unterdrückt werden und erlangen daher in diesen Gebieten keine große wirtschaftliche Bedeutung.

Die Merkmale „Spitzenblattlänge“ und „Spitzenblattbreite“ erbrachten den Beweis für die weitgehende Erhaltung der Sorte über den Selektionszeitraum von ca. 7 Jahren, da davon ausgegangen werden kann, dass diese Merkmale die Ausdauerleistung einer Sorte nicht beeinflussen. Wie die Auswertungen zeigen, fand in diesen Merkmalen bis auf die Sorten „Mapol“ und „Marika“ auch kaum eine Selektion statt. Bei den erwähnten Ausnahmen hat vermutlich eine starke Selektion bezüglich der Ausdauer dazu geführt, dass rein zufällig auch andere Merkmalsausprägungen verdrängt oder fixiert wurden und somit Abweichungen zustande kamen, die nicht dem Trend des jeweiligen Merkmals entsprachen. Diese Erscheinung darf nicht mit einer genetischen Drift verwechselt werden, da hier eine Generationenfolge vorausgesetzt wird, die in diesem Versuch nicht vorhanden war.

5 Schluss

Aufgrund der aktuellen Marktsituation ist weiterhin kaum mit einer kommerziellen Züchtung an regionalen Bedürfnissen Bayerns (und ähnlicher Naturräume wie z.B. Österreich oder Schweiz) deutlich angepasster Sorten zu rechnen. Für die nachhaltige, stabile aber auch wirtschaftliche Nutzung großer Grünlandflächen in Bayern sind diese jedoch von hoher Bedeutung. Sorten wie „Arion“, die aus einem staatlichen Zuchtprogramm der Schweiz stammt, zeigen das mögliche Ausdauerpotential dieser Sorten auf. Der Begriff „Regionalsorte“ darf deshalb von der zulassenden Stelle nicht negativ belegt werden.

Aus der vorliegenden Arbeit können einige Aspekte des optimalen Idiotyps mit einer besonderen Eignung für höhere und rauere Lagen herausgearbeitet werden. Es handelt sich um einen rasch nachtreibenden, gedrungenen Typ mit flacherer – also platzbeanspruchender verdrängender - Blatthaltung. Die Ausdauerleistung in den Höhenlagen zeigt sich hingegen unabhängig von Rostanfälligkeit und Reifegruppe.

6 Literaturverzeichnis

- BIRKENSTAEDT, Elisabeth, 1990: Entwicklung von Methoden für die Selektion auf Kronenrostresistenz bei *Lolium spp.* Aus phytopathologischer Sicht; Dissertation, Rheinische Friedrich – Wilhelms – Universität zu Bonn
- BRUNOLD, Christian, RÜEGSEGG, Adrian und BRÄNDLE, Roland (Hrsg.), 1996: Stress bei Pflanzen; 1. Auflage, Verlag Paul Haupt, Bern, 407 Seiten
- BURHENNE, Stefan, 1992: Zur Charakterisierung und zur Biochemie der Blattfleckenenerreger *Drechslera siccans* Shoem. Und *Drechslera andersenii* Lam im Hinblick auf die Krankheitsresistenz von *Lolium perenne*; Dissertation, Universität / Gesamthochschule Paderborn
- ENGELS, Reiner, 1994: Das Vorkommen von *Fusarium spp.* Und ausgewählten *Fusarium* – Toxinen in Futtergräsern der Gattung *Lolium*; Dissertation, Rheinische Friedrich – Wilhelms – Universität zu Bonn
- FRÖHLICH, Gerd, 1991: Wörterbücher der Biologie: Phytopathologie und Pflanzenschutz; 2. Auflage, Gustav – Fischer – Verlag, Jena und Stuttgart, 382 Seiten
- FULLER, M. P. und EAGLES, C. F., 1978: A seedling Test for cold hardiness in *Lolium perenne* L.: The Journal of agricultural Science, v. 91, S. 217 – 222
- ANONYMUS 1999: Beschreibende Sortenliste Gräser, Klee, Luzerne, Landbuch Verlag, Hannover

- ANGENENDT, HANS-PETER, 2000: Aktuelles aus der Wirtschaft, Tagungsband 42. Fachtagung des DLG-Ausschusses „Gräser, Klee und Zwischenfrüchte“, S. 55-60, DLG Frankfurt
- BUGGE, GISELA, 1991: Ermittlung geeigneter Selektionskriterien zur Verbesserung der Persistenz beim Deutschen Weidelgras; Journal of Agronomy and Crop Science, v. 166, S. 300-307
- HOFFMANN, WALTER (Hrsg.), 1985: Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen – Bd. 2: Spezieller Teil; 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 434 Seiten
- HUMPHREYS, M. O., 1989: Assessment of perennial ryegrass for breeding: II. Components of winter hardiness; Euphytica, v. 41, S. 99-106
- HUMPHREYS, M. O., 1991: A genetic approach to the multivariate differentiation of perennial ryegrass populations; Heredity, v. 66, S. 437-443
- LELLBACH, H., 1996: Erarbeitung von Selektionsmethoden und –modellen für Kronenrostresistenz bei *Lolium*-Arten; Jahresbericht der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, 1996, S.128
- MATTHES, Kurt, 1986: Beziehungen zwischen Sortencharakter und den Gehalten wasserlöslicher Kohlenhydrate sowie verschiedener Strukturbestandteile bei der Art *Lolium perenne* L.; Dissertation, Universität Hohenheim
- PFEFFER, B. und PFEFFER, H., 1991: Resistenzzüchtung bei Gräsern unter besonderer Berücksichtigung der *Lolium*-Arten; Vorträge für Pflanzenzüchtung 1991, v. 19, S.86-97

SHELLER, HELMUT, 1993: Erarbeitung einer Selektionsmethode zur Verbesserung des Merkmals „Frostresistenz“ bei wichtigen Gräserarten (*Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*) und Rotklee speziell unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands, GFP-Abschlussbericht, Bonn, S.30

REHEUL, DIRK und GHESQUIERE, 1996: Breeding perennial ryegrass with a better crown rust resistance; Mededelingen, Faculteit Landbouwkundige, Universiteit Gent, 1996, v. 61 (2b), S.521-531

7 Anhang

Merkmal Ährenlänge:

Ährenlänge Kempten		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	60	190,333	37,0051	12	300	210	190	170	120
Arabella	vorher	55	200,273	46,4521	17	300	230	200	160	100
Arion	nachher	64	163,766	26,7758	8	230	179	169	144,5	100
Arion	vorher	66	167,667	25,6091	6	210	184	170,5	143	122
Bardonna	nachher	123	164,008	35,1944	21	254	187	170	140	12
Bardonna	vorher	98	152,133	37,207	46	254	175	145,5	130	10
Bastion	nachher	47	180,745	51,62	25	299	214	183	141	67
Bastion	vorher	56	197,214	35,9179	16	283	216	203	173	101
Calibra	nachher	64	203,594	62,6496	8	340	250	205	140	100
Calibra	vorher	49	229,592	43,9203	23	340	260	230	190	140
Citadel	nachher	55	191,636	37,3524	17	289	214	189	172	114
Citadel	vorher	48	201,146	38,9839	24	283	227	205	173,5	114
Feeder	nachher	60	181,45	49,6293	12	280	215	176	150	25
Feeder	vorher	55	181,6	41,9866	17	300	205	175	150	110
Fennema	nachher	120	186,917	42,5003	24	300	210	190	161	100
Fennema	vorher	86	191,965	32,9161	58	290	210	195	167	110
Mandat	nachher	67	187,149	48,8182	5	304	210	194	145	97
Mandat	vorher	55	182,291	38,4595	17	254	210	188	154	101
Mapol	nachher	65	190,954	40,4527	7	281	216	191	166	111
Mapol	vorher	39	201,051	44,5693	33	294	231	198	173	121
Marika	nachher	47	172,872	40,1051	25	270	200	170	140	90
Marika	vorher	35	184	36,7983	37	270	210	180	150	130
Matura	nachher	61	164,951	36,5374	11	235	195	160	140	100
Matura	vorher	51	169,706	50,2137	21	280	205	170	130	70
Recolta	nachher	63	197,063	46,392	9	285	235	205	155	80
Recolta	vorher	56	197,268	44,9393	16	285	230	202,5	155	115
Stratos	nachher	61	170	48,5798	11	290	200	170	140	70
Stratos	vorher	69	179,71	43,5543	3	270	210	190	150	90
Wadi	nachher	64	184,641	28,5181	8	240	207,5	182,5	167,5	119
Wadi	vorher	58	182,69	33,3957	14	300	205	179	165	100
WDSpitalhof	nachher	56	148,75	27,9	22	210	170	150	130	80

Ährenlänge Pulling		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	45	181,644	37,8707	27	266	198	176	154	121
Arabella	vorher	51	187,196	33,9535	21	297	199	186	165	127
Arion	nachher	53	176,547	52,0745	19	299	199	176	135	55
Arion	vorher	61	166,623	48,0691	11	298	189	165	135	47
Bardonna	nachher	125	170,304	38,8872	19	297	189	164	143	73
Bardonna	vorher	119	162,824	38,47	25	284	185	163	136	91
Bastion	nachher	68	163,897	38,7692	4	276	191,5	167,5	133	84
Bastion	vorher	68	178,059	47,0817	4	264	212,5	177,5	145,5	51
Calibra	nachher	62	192,565	47,0854	10	311	221	187	156	122
Calibra	vorher	44	198,432	51,1129	28	315	239,5	186	167	123
Citadel	nachher	66	196,955	39,5328	6	283	224	194	173	113
Citadel	vorher	69	178,493	37,2395	3	268	206	184	153	66
Feeder	nachher	62	191,742	47,3203	10	356	212	186	164	111
Feeder	vorher	57	178,351	34,6392	15	272	195	181	145	126
Fennema	nachher	120	173,6	35,1523	24	298	197	175	143	113
Fennema	vorher	126	181,714	41,4829	18	287	199	184	147	102
Mandat	nachher	69	189,145	37,9432	3	267	217	194	163	107
Mandat	vorher	65	213,246	39,3502	7	361	234	208	195	103
Mapol	nachher	70	194,6	42,117	2	291	220	195	163	123
Mapol	vorher	59	207,797	46,6656	13	320	230	206	183	116
Marika	nachher	48	165,208	48,0306	24	283	192	170	133	47
Marika	vorher	23	169,043	33,6958	49	237	193	164	139	112
Matura	nachher	57	159,877	60,1359	15	298	189	165	131	43
Matura	vorher	53	149,585	53,6468	19	272	185	142	112	62
Recolta	nachher	62	199,113	40,4601	10	273	232	197	178	118
Recolta	vorher	57	198,456	36,0818	15	265	231	196	174	121
Stratos	nachher	49	169,143	43,0184	23	247	198	176	137	57
Stratos	vorher	52	168,038	36,0919	20	247	193,5	169	139	112
Wadi	nachher	60	181,167	46,3052	12	296	205,5	171,5	148,5	112
Wadi	vorher	51	188,961	50,0623	21	298	233	185	163	63
WDSpitalhof	nachher	37	156,73	32,7021	41	233	185	146	132	111

Merkmal Zeitpunkt Ährenschieben:

Zeitpunkt Ährenschieben Kempten

		Anzahl	MW	Standabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	3	52,6667	9,2376	69	58	58	58	42	42
Arabella	vorher	3	42,6667	1,52753	69	44	44	43	41	41
Arion	nachher	65	33,4615	0,84921	7	35	33	33	33	33
Arion	vorher	64	33,5	0,87287	8	35	34	33	33	33
Bardonna	nachher	123	42,4146	2,60179	21	51	45	43	40	33
Bardonna	vorher	104	41,1923	2,58102	40	57	42	40	40	39
Bastion	nachher	40	46,525	6,27567	32	57	52	44	41	39
Bastion	vorher	56	40,8393	1,68174	16	47	41	40	40	39
Calibra	nachher	52	46,4231	8,40015	20	63	53	49	40	33
Calibra	vorher	43	47,4651	7,16921	29	58	53	47	43	33
Citadel	nachher	54	51,1481	4,60683	18	59	56	51	49	39
Citadel	vorher	44	50,2727	4,7611	28	58	52	51	46	43
Feeder	nachher	49	59,3878	3,27119	23	63	63	61	56	52
Feeder	vorher	53	59,5849	3,97315	19	63	63	61	56	43
Fennema	nachher	117	49,7265	5,43872	27	59	54	51	46	39
Fennema	vorher	85	49,6	5,49502	59	63	52	51	45	39
Mandat	nachher	63	54,0476	3,96529	9	61	57	56	51	45
Mandat	vorher	50	54,06	4,44655	22	61	57	56	51	44
Mapol	nachher	60	56,5833	4,31117	12	63	58	57	56	44
Mapol	vorher	38	55,9474	3,57882	34	63	58	56	56	49
Marika	nachher	30	50,0667	9,47204	42	63	58	54	40	39
Marika	vorher	37	42,5946	4,91856	35	61	43	41	40	39
Matura	nachher	6	44,3333	0,5164	66	45	45	44	44	44
Matura	vorher	1	44		71	44	44	44	44	44
Recolta	nachher	55	54,5273	5,91249	17	63	61	56	47	43
Recolta	vorher	50	57,3	4,62138	22	63	61	57	56	40
Stratos	nachher	1	43		71	43	43	43	43	43
Stratos	vorher	3	42,6667	0,57735	69	43	43	43	42	42
Wadi	nachher	14	46,0714	0,61573	58	47	46	46	46	45
Wadi	vorher	5	45,6	1,14018	67	47	46	46	45	44
WDSpitalhof	nachher	50	34,12	1,00285	28	35	35	35	33	33

Ährenschieben Pulling

		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	72	48,75	5,2775	0	53	53	52	46	37
Arabella	vorher	72	47,875	5,7944	0	53	52	51	43	27
Arion	nachher	72	36,1528	1,5714	0	41	37	36	35	34
Arion	vorher	72	35,2639	1,1382	0	41	36	36	34	34
Bardonna	nachher	140	41,75	3,5036	4	49	44	41	41	33
Bardonna	vorher	138	38,3551	1,7291	6	47	39	38	37	37
Bastion	nachher	71	50,1268	7,211	1	57	57	55	42	39
Bastion	vorher	72	40,8472	2,694	0	49	42	40	39	37
Calibra	nachher	72	48,1944	10,2581	0	58	56	54	37	27
Calibra	vorher	72	50,7778	4,9454	0	56	54,5	53	49	37
Citadel	nachher	72	52,5417	2,2008	0	56	54	53	52	47
Citadel	vorher	72	50,8611	2,8398	0	56	52	52	48	47
Feeder	nachher	72	66,2083	5,7799	0	75	70	69	63	55
Feeder	vorher	71	66,9859	3,3784	1	70	70	69	65	54
Fennema	nachher	144	52,7986	5,6266	0	59	57	55	49	34
Fennema	vorher	144	52,7986	3,067	0	59	55	53	51	47
Mandat	nachher	71	58,1408	3,863	1	62	62	59	55	49
Mandat	vorher	72	56,5972	2,5323	0	62	59	57	54	53
Mapol	nachher	72	62,9167	7,4998	0	70	69	67,5	58	49
Mapol	vorher	69	64,3478	5,1387	3	73	68	68	62	54
Marika	nachher	72	45,5556	8,8777	0	57	54	49	34	34
Marika	vorher	70	47,8857	3,3774	2	55	48	48	47	34
Matura	nachher	68	65,6324	5,4496	4	73	70	65	62,5	52
Matura	vorher	70	67,3143	3,5161	2	76	71	68	65	56
Recolta	nachher	71	60,3944	5,815	1	67	65	63	54	52
Recolta	vorher	69	61,7536	3,7706	3	66	65	63	57	54
Stratos	nachher	72	58,9028	4,4252	0	65	65	57	56	52
Stratos	vorher	72	59,7778	3,6122	0	69	65	58	57	55
Wadi	nachher	72	57,5694	5,4095	0	67	63	57	52	52
Wadi	vorher	71	58,3662	4,9113	1	65	64	58	53	53
WDSpitalhof	nachher	78	38,5897	2,0854	0	46	39	38	37	36

Merkmal Massenbildung:

Massenbildung Kempten		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	60	6,01667	1,37152	12	9	7	6	5	3
Arabella	vorher	52	4,88462	1,3813	20	7	6	5	4	1
Arion	nachher	65	5,23077	1,1007	7	7	6	5	5	2
Arion	vorher	65	4,95385	1,13785	7	7	6	5	4	1
Bardonna	nachher	119	5,05882	1,76258	25	9	6	5	4	1
Bardonna	vorher	102	4,12745	1,33995	42	9	5	4	4	1
Bastion	nachher	60	5,91667	1,87121	12	9	7,5	6	4,5	2
Bastion	vorher	52	4,19231	1,79365	20	8	5	4	3	1
Calibra	nachher	68	7,30882	1,10976	4	9	8	7	7	4
Calibra	vorher	48	5,27083	1,63394	24	8	6	5	4,5	2
Citadel	nachher	56	5,57143	1,98958	16	9	7	6	4	2
Citadel	vorher	47	4,44681	1,63931	25	9	5	4	3	1
Feeder	nachher	60	5,88333	1,50808	12	9	7	6	5	2
Feeder	vorher	56	4,78571	1,65929	16	9	5	5	4	1
Fennema	nachher	120	6,18333	1,53931	24	9	7	6	5	2
Fennema	vorher	88	4,78409	1,69142	56	9	6	5	4	1
Mandat	nachher	66	6,71212	1,60542	6	9	8	7	6	3
Mandat	vorher	55	5,25455	1,69113	17	9	7	5	4	2
Mapol	nachher	65	7,09231	1,05657	7	9	8	7	7	4
Mapol	vorher	35	5,2	1,96738	37	9	6	5	4	2
Marika	nachher	48	5,45833	1,61058	24	8	7	6	5	1
Marika	vorher	34	4,64706	1,41169	38	8	6	5	4	1
Matura	nachher	63	7,15873	1,42791	9	9	8	7	6	4
Matura	vorher	54	5,38889	1,32347	18	9	6	5	5	3
Recolta	nachher	63	7,20635	1,41602	9	9	9	7	6	4
Recolta	vorher	56	5,58929	1,68174	16	8	7	6	5	1
Stratos	nachher	62	7,08065	1,39435	10	9	8	7	6	3
Stratos	vorher	65	6,2	1,39418	7	9	7	6	5	2
Wadi	nachher	66	5,92424	1,47085	6	9	7	6	5	2
Wadi	vorher	55	5,21818	1,7815	17	9	6	5	4	2
WDSpitalhof	nachher	55	4,90909	1,66969	23	8	6	5	4	1

Massenbildung Pulling		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	53	3,20755	0,90636	19	5	4	3	3	1
Arabella	vorher	55	3,09091	0,86651	17	5	4	3	3	1
Arion	nachher	56	2,35714	1,08592	16	4	3	2,5	1	1
Arion	vorher	69	3,05797	0,96838	3	5	4	3	2	1
Bardonna	nachher	121	2,80165	1,27554	23	6	3	3	2	1
Bardonna	vorher	115	2,4087	1,05876	29	5	3	3	1	1
Bastion	nachher	68	3,32353	1,21485	4	6	4	3	3	1
Bastion	vorher	63	2,57143	0,97904	9	5	3	3	2	1
Calibra	nachher	60	3,38333	1,12131	12	6	4	3	3	1
Calibra	vorher	47	2,57447	0,90277	25	4	3	3	2	1
Citadel	nachher	66	3,28788	1,23743	6	6	4	3	3	1
Citadel	vorher	68	3,67647	1,33205	4	6	5	4	3	1
Feeder	nachher	70	3,32857	0,89639	2	6	4	3	3	1
Feeder	vorher	67	3,08955	1,08336	5	5	4	3	2	1
Fennema	nachher	123	3,19512	1,27818	21	6	4	3	2	1
Fennema	vorher	124	2,70968	1,08781	20	6	3	3	2	1
Mandat	nachher	68	3,44118	0,93653	4	6	4	4	3	1
Mandat	vorher	62	3,04839	1,34807	10	7	4	3	2	1
Mapol	nachher	68	3,63235	1,03526	4	6	4	4	3	1
Mapol	vorher	50	2,62	1,276	22	6	3	2	2	1
Marika	nachher	57	3,29825	0,77839	15	5	4	3	3	1
Marika	vorher	20	2,25	1,06992	52	4	3	2,5	1	1
Matura	nachher	58	3,46552	1,04656	14	6	4	3	3	1
Matura	vorher	46	3,06522	1,27196	26	6	4	3	3	1
Recolta	nachher	64	3,1875	1,00593	8	5	4	3	3	1
Recolta	vorher	60	3,01667	1,20016	12	6	4	3	2	1
Stratos	nachher	62	3,45161	0,82338	10	5	4	4	3	2
Stratos	vorher	72	3,47222	0,82175	0	5	4	4	3	1
Wadi	nachher	67	3,40299	1,01593	5	5	4	3	3	1
Wadi	vorher	55	2,61818	1,09698	17	5	3	3	2	1
WDSpitalhof	nachher	43	2,76744	0,84056	35	4	3	3	2	1

Merkmal Spitzenblattbreite:

Spitzenblattbreite Kempten		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	60	4,9	1,03662	12	7	6	5	4	3
Arabella	vorher	55	4,96364	0,76893	17	7	5	5	5	3
Arion	nachher	64	3,65625	0,91233	8	6	4	4	3	2
Arion	vorher	66	3,59091	0,97629	6	6	4	3	3	2
Bardonna	nachher	123	4,79675	1,38469	21	9	6	5	4	2
Bardonna	vorher	99	4,61616	1,25118	45	9	5	4	4	2
Bastion	nachher	48	5,3125	1,18781	24	8	6	5	4	3
Bastion	vorher	56	5,05357	1,05175	16	7	6	5	4	3
Calibra	nachher	64	4,875	1,03126	8	7	5	5	4	2
Calibra	vorher	49	5,22449	0,87238	23	7	6	5	5	3
Citadel	nachher	56	5,01786	1,01786	16	8	6	5	4	3
Citadel	vorher	49	5,04082	0,91194	23	8	6	5	4	3
Feeder	nachher	61	5,37705	0,83992	11	7	6	5	5	4
Feeder	vorher	55	5,07273	1,13618	17	9	6	5	4	3
Fennema	nachher	120	4,85833	0,98983	24	7	6	5	4	3
Fennema	vorher	86	5,16279	1,01588	58	8	6	5	4	3
Mandat	nachher	67	5,1194	1,10813	5	8	6	5	4	3
Mandat	vorher	55	5,41818	0,95628	17	8	6	5	5	3
Mapol	nachher	65	5,33846	1,13574	7	8	6	5	5	2
Mapol	vorher	39	5,5641	1,0207	33	8	6	6	5	4
Marika	nachher	47	5,12766	1,11545	25	9	6	5	4	3
Marika	vorher	35	4,6	1,16821	37	7	5	5	4	3
Matura	nachher	61	5,40984	0,93768	11	9	6	5	5	3
Matura	vorher	51	6,03922	1,09473	21	9	7	6	5	4
Recolta	nachher	63	5,36508	0,97222	9	9	6	5	5	4
Recolta	vorher	56	5,10714	1,03886	16	8	6	5	4	3
Stratos	nachher	61	4,72131	0,8589	11	6	5	5	4	3
Stratos	vorher	69	4,81159	0,73315	3	7	5	5	4	4
Wadi	nachher	64	4,75	1,05409	8	7	5	5	4	2
Wadi	vorher	58	4,96552	1,29731	14	8	6	5	4	2
WDSpitalhof	nachher	57	4,87719	1,03631	21	8	5	5	4	3

Spitzenblattbreite Pulling		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	61	5,65574	0,98124	11	9	6	6	5	4
Arabella	vorher	57	5,63158	0,95677	15	9	6	5	5	4
Arion	nachher	60	4,6	0,96023	12	7	5	5	4	3
Arion	vorher	61	4,62295	0,85953	11	7	5	5	4	3
Bardonna	nachher	125	5,032	0,8793	19	7	6	5	4	3
Bardonna	vorher	112	4,72321	0,81881	32	8	5	5	4	3
Bastion	nachher	36	6,08333	1,05221	36	8	7	6	5	5
Bastion	vorher	65	5,36923	0,92819	7	8	6	5	5	4
Calibra	nachher	48	5,89583	1,2922	24	9	7	6	5	4
Calibra	vorher	53	6,15094	0,96867	19	9	7	6	5	5
Citadel	nachher	61	5,57377	0,97398	11	9	6	5	5	4
Citadel	vorher	58	5,48276	0,92227	14	8	6	5	5	4
Feeder	nachher	70	4,95714	0,85864	2	7	5	5	4	3
Feeder	vorher	71	4,78873	0,77304	1	6	5	5	4	3
Fennema	nachher	117	5,1453	0,86368	27	7	6	5	5	4
Fennema	vorher	125	5,184	0,78683	19	7	6	5	5	4
Mandat	nachher	57	5,7193	1,03085	15	9	6	6	5	4
Mandat	vorher	58	5,39655	0,99012	14	7	6	5	5	3
Mapol	nachher	69	5,57971	1,04889	3	8	6	6	5	3
Mapol	vorher	55	6,12727	1,00101	17	9	7	6	6	3
Marika	nachher	42	5,59524	0,76699	30	7	6	5	5	4
Marika	vorher	24	4,95833	0,69025	48	6	5	5	4,5	4
Matura	nachher	65	5,56923	0,91804	7	8	6	5	5	4
Matura	vorher	56	5,875	1,20699	16	10	6	6	5	3
Recolta	nachher	66	5,0303	0,91095	6	7	6	5	4	3
Recolta	vorher	66	5,01515	0,95261	6	7	6	5	4	3
Stratos	nachher	63	5,4127	0,79585	9	7	6	5	5	4
Stratos	vorher	70	5,9	1,0377	2	8	7	6	5	4
Wadi	nachher	62	5,46774	1,21085	10	9	6	5	5	4
Wadi	vorher	49	5,12245	1,07301	23	8	6	5	4	3
WDSpitalhof	nachher	45	4,93333	0,68755	33	7	5	5	5	4

Merkmal Spitzenblattlänge:

Spitzenblattlänge Kempten		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	60	176,983	45,7434	12	270	207,5	175	142,5	85
Arabella	vorher	55	184,636	46,6057	17	290	220	175	145	100
Arion	nachher	65	118,4	23,7768	7	162	133	117	101	40
Arion	vorher	66	116,864	23,1037	6	162	130	116	104	44
Bardonna	nachher	125	135,288	32,3144	19	230	151	135	110	79
Bardonna	vorher	99	131,273	27,1567	45	220	146	135	116	69
Bastion	nachher	48	161,646	38,8047	24	225	198,5	163,5	130,5	87
Bastion	vorher	56	147,804	34,4908	16	244	168	144,5	127,5	81
Calibra	nachher	64	195,781	40,104	8	270	221,5	207,5	165	110
Calibra	vorher	48	207,979	47,8146	24	280	254	202,5	172,5	115
Citadel	nachher	57	150,474	37,0179	15	236	176	146	129	71
Citadel	vorher	48	155,563	37,5544	24	246	177	160,5	120	66
Feeder	nachher	59	179,119	69,3534	13	484	196	168	140	41
Feeder	vorher	55	161,418	38,7827	17	265	185	156	136	96
Fennema	nachher	120	162,017	37,4985	24	272	184,5	160	134,5	88
Fennema	vorher	87	148,575	30,6396	57	250	165	145	128	94
Mandat	nachher	67	172,269	41,6797	5	300	196	166	141	85
Mandat	vorher	55	172,091	45,6497	17	271	204	172	132	99
Mapol	nachher	65	185,354	44,4306	7	319	211	182	153	106
Mapol	vorher	39	177,282	36,4186	33	262	211	170	152	106
Marika	nachher	47	162,787	38,7236	25	300	190	160	130	110
Marika	vorher	35	143,429	26,4189	37	205	156	140	130	98
Matura	nachher	62	178,484	37,4217	10	310	195	172,5	155	85
Matura	vorher	51	180,235	41,7332	21	320	204	175	155	65
Recolta	nachher	63	185,365	79,0631	9	495	195	177	141	94
Recolta	vorher	55	182,709	52,8396	17	470	205	180	150	95
Stratos	nachher	61	160,59	41,1207	11	250	195	155	130	90
Stratos	vorher	69	172,986	32,9819	3	265	195	175	150	110
Wadi	nachher	66	169,818	40,2538	6	273	190	166	143	85
Wadi	vorher	56	163,089	40,8942	16	265	186	157	134,5	98
WDSpitalhof	nachher	57	112,982	20,3948	21	160	120	110	100	60

Spitzenblattlänge Pulling		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	60	174,85	42,249	12	269	208,5	173,5	144,5	77
Arabella	vorher	66	105,985	31,7148	6	200	127	105	76	56
Arion	nachher	133	129,962	35,462	11	262	150	124	106	65
Arion	vorher	70	160,929	52,6196	2	260	201	168	116	52
Bardonna	nachher	70	178,457	38,236	2	257	208	184	151	100
Bardonna	vorher	67	154,388	48,9793	5	274	194	163	111	65
Bastion	nachher	70	182,9	50,6357	2	391	210	170,5	150	114
Bastion	vorher	134	161,381	40,224	10	296	191	159,5	130	78
Calibra	nachher	69	184,449	47,7661	3	351	210	185	158	81
Calibra	vorher	69	195,159	50,4138	3	377	214	190	160	120
Citadel	nachher	62	185,79	53,6586	10	305	212	178	153	97
Citadel	vorher	64	181,984	45,1236	8	278	220,5	180	144	100
Feeder	nachher	68	168,191	50,4852	4	367	190,5	160	132,5	81
Feeder	vorher	70	174,157	51,4217	2	321	210	184,5	133	46
Fennema	nachher	47	132,085	39,5677	31	230	155	122	103	67
Fennema	vorher	67	181,104	44,1928	5	271	211	178	144	87
Mandat	nachher	58	171,966	40,9625	14	273	197	169	147	83
Mandat	vorher	69	109,217	29,8077	3	242	126	107	90	57
Mapol	nachher	129	122,488	30,6623	15	205	143	123	100	56
Mapol	vorher	68	147,588	46,3028	4	269	176,5	149	114,5	63
Marika	nachher	61	186,328	42,4671	11	297	211	191	160	101
Marika	vorher	69	160,913	41,9431	3	270	195	170	123	84
Matura	nachher	70	187,329	48,8511	2	305	225	182,5	160	86
Matura	vorher	138	161,138	36,1552	6	269	184	160	134	86
Recolta	nachher	65	181,092	50,6476	7	310	202	181	147	88
Recolta	vorher	55	229,764	60,8252	17	478	266	224	194	119
Stratos	nachher	25	146,12	42,7691	47	267	167	138	119	74
Stratos	vorher	56	189,411	54,6828	16	351	220	190	152,5	95
Wadi	nachher	66	165,803	43,0153	6	306	194	164,5	137	88
Wadi	vorher	71	179,535	42,4486	1	297	209	186	141	102
WDSpitalhof	nachher	58	183,931	54,2308	14	372	206	181,5	146	99

Merkmal Rostkrankheiten:

Rostkrankheiten Kempten		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	60	3,5	1,32127	12	8	4	3	3	2
Arabella	vorher	53	3,81132	1,37361	19	8	4	4	3	2
Arion	nachher	65	4,29231	0,84267	7	6	5	4	4	3
Arion	vorher	66	4,22727	0,94128	6	6	5	4	4	1
Bardonna	nachher	121	4,43802	1,60152	23	9	6	4	3	1
Bardonna	vorher	101	4,26733	1,42752	43	8	5	4	3	1
Bastion	nachher	59	3,20339	1,7595	13	9	4	3	2	1
Bastion	vorher	53	3,35849	1,77693	19	8	4	3	2	1
Calibra	nachher	68	4,04412	1,67005	4	7	6	3	3	2
Calibra	vorher	44	3,22727	1,23634	28	7	4	3	2	1
Citadel	nachher	55	3,30909	1,19989	17	7	4	3	3	1
Citadel	vorher	45	2,86667	1,28982	27	7	3	3	2	1
Feeder	nachher	58	3,41379	0,91832	14	6	4	3	3	1
Feeder	vorher	55	3,76364	1,67734	17	9	4	3	3	1
Fennema	nachher	120	3,56667	1,15033	24	9	4	3	3	1
Fennema	vorher	85	3,88235	1,74855	59	9	5	4	3	1
Mandat	nachher	66	3,74242	1,9636	6	9	4	3	3	1
Mandat	vorher	55	3,41818	1,8628	17	9	4	3	2	1
Mapol	nachher	65	3,03077	0,82858	7	6	3	3	3	1
Mapol	vorher	34	2,91176	1,16431	38	6	3	3	2	1
Marika	nachher	47	4,08511	1,85132	25	9	4	3	3	2
Marika	vorher	31	4	1,8619	41	9	5	3	3	2
Matura	nachher	63	3,09524	0,92831	9	7	3	3	3	1
Matura	vorher	54	3,03704	0,72588	18	5	3	3	3	1
Recolta	nachher	63	3,66667	1,49191	9	9	4	3	3	1
Recolta	vorher	55	3,32727	1,17149	17	8	4	3	3	1
Stratos	nachher	62	3,51613	1,1838	10	7	4	3	3	1
Stratos	vorher	66	3,34848	1,15682	6	7	4	3	3	2
Wadi	nachher	66	3,19697	0,58756	6	6	3	3	3	2
Wadi	vorher	55	4,12727	1,91538	17	9	5	3	3	2
WDSpitalhof	nachher	55	3,52727	0,74173	23	6	4	3	3	2

Rostkrankheiten Pulling		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	6	2,66667	1,75119	66	6	3	2	2	1
Arabella	vorher	8	1,75	0,70711	64	3	2	2	1	1
Arion	nachher	14	1,85714	0,77033	58	3	2	2	1	1
Arion	vorher	20	1,7	0,80131	52	3	2	1,5	1	1
Bardonna	nachher	39	1,35897	0,58432	105	3	2	1	1	1
Bardonna	vorher	22	1,77273	0,68534	122	3	2	2	1	1
Bastion	nachher	7	1,14286	0,37796	65	2	1	1	1	1
Bastion	vorher	4	1,5	0,57735	68	2	2	1,5	1	1
Calibra	nachher	24	2,79167	0,72106	48	4	3	3	2	1
Calibra	vorher	2	2,5	0,70711	70	3	3	2,5	2	2
Citadel	nachher	31	2	0,96609	41	4	3	2	1	1
Citadel	vorher	35	2,34286	0,99832	37	5	3	2	2	1
Feeder	nachher	17	1,76471	0,75245	55	3	2	2	1	1
Feeder	vorher	22	2,04545	0,84387	50	4	2	2	2	1
Fennema	nachher	31	1,83871	0,86011	113	4	2	2	1	1
Fennema	vorher	32	2,0625	1,04534	112	5	3	2	1	1
Mandat	nachher	23	2,65217	0,88465	49	4	3	3	2	1
Mandat	vorher	13	1,76923	0,72501	59	3	2	2	1	1
Mapol	nachher	14	2,14286	1,02711	58	5	2	2	2	1
Mapol	vorher	8	2,25	0,88641	64	4	2,5	2	2	1
Marika	nachher	11	1,90909	0,83121	61	3	3	2	1	1
Marika	vorher	6	2	1,09545	66	4	2	2	1	1
Matura	nachher	15	1,93333	0,70373	57	3	2	2	1	1
Matura	vorher	12	1,66667	0,49237	60	2	2	2	1	1
Recolta	nachher	15	1,8	0,56061	57	3	2	2	1	1
Recolta	vorher	11	1,63636	0,6742	61	3	2	2	1	1
Stratos	nachher	15	2,53333	0,91548	57	4	3	2	2	1
Stratos	vorher	11	2,09091	0,94388	61	3	3	2	1	1
Wadi	nachher	23	1,56522	0,84348	49	4	2	1	1	1
Wadi	vorher	6	2	0,63246	66	3	2	2	2	1
WDSpitalhof	nachher	4	1,75	0,5	74	2	2	2	1,5	1

Merkmal Wuchshöhe:

Wuchshöhe Kempten		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	62	5,25806	1,47031	10	7	7	5	5	3
Arabella	vorher	54	4,62963	1,10396	18	7	5	5	3	3
Arion	nachher	65	5,33846	1,3495	7	7	7	5	5	3
Arion	vorher	66	5,0303	1,33555	6	7	5	5	5	3
Bardonna	nachher	120	5,06667	1,37035	24	7	6	5	5	3
Bardonna	vorher	104	4,98077	1,4072	40	7	5	5	4	3
Bastion	nachher	60	4,6	1,31742	12	7	5	5	3	3
Bastion	vorher	55	5,65455	1,33636	17	7	7	5	5	3
Calibra	nachher	68	5,70588	1,41483	4	7	7	5	5	3
Calibra	vorher	48	5,125	1,39337	24	7	7	5	5	3
Citadel	nachher	56	5	1,52554	16	7	7	5	3	3
Citadel	vorher	47	4,70213	1,38179	25	7	5	5	3	3
Feeder	nachher	59	4,83051	0,93131	13	7	5	5	5	3
Feeder	vorher	55	4,70909	0,89593	17	7	5	5	5	3
Fennema	nachher	120	5,56667	1,30115	24	7	7	5	5	3
Fennema	vorher	88	5,11364	1,46556	56	7	7	5	5	3
Mandat	nachher	67	5	1,20605	5	7	5	5	5	3
Mandat	vorher	56	5,21429	1,30334	16	7	7	5	5	3
Mapol	nachher	65	5,4	0,88034	7	7	5	5	5	3
Mapol	vorher	39	5,51282	1,27469	33	7	7	5	5	3
Marika	nachher	49	4,5102	1,3248	23	7	5	5	3	3
Marika	vorher	36	5,83333	1,38358	36	7	7	7	5	3
Matura	nachher	63	5,28571	1,00689	9	7	5	5	5	3
Matura	vorher	53	4,62264	1,04194	19	7	5	5	5	3
Recolta	nachher	63	5,31746	1,02902	9	7	5	5	5	3
Recolta	vorher	56	4,92857	0,93141	16	7	5	5	5	3
Stratos	nachher	62	5,22581	1,49775	10	7	7	5	5	3
Stratos	vorher	66	4,51515	1,11276	6	7	5	5	3	3
Wadi	nachher	64	5,28125	0,93382	8	7	5	5	5	3
Wadi	vorher	57	5	1,13389	15	7	5	5	5	3
WDSpitalhof	nachher	58	5,27586	1,47247	20	7	7	5	5	3

Merkmal Wuchsform:

Wuchsform Kempten		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	62	5	1,05582	10	7	6	5	4	3
Arabella	vorher	54	5,05556	0,89899	18	7	6	5	4	3
Arion	nachher	65	4,96923	1,22435	7	7	6	5	4	3
Arion	vorher	66	5,10606	0,99427	6	7	6	5	4	3
Bardonna	nachher	120	4,74167	1,09618	24	7	6	5	4	3
Bardonna	vorher	104	5,03846	0,96465	40	7	6	5	4	3
Bastion	nachher	60	4,8	0,7083	12	7	5	5	4	3
Bastion	vorher	55	4,2	0,59004	17	5	5	4	4	3
Calibra	nachher	69	4,7971	1,10586	3	7	6	5	4	3
Calibra	vorher	48	4,04167	1,03056	24	7	4,5	4	3	3
Citadel	nachher	55	4,25455	0,90714	17	6	5	4	4	3
Citadel	vorher	46	4,47826	0,65791	26	6	5	5	4	3
Feeder	nachher	60	5,21667	0,52373	12	6	6	5	5	4
Feeder	vorher	55	5,16364	0,71398	17	7	6	5	5	4
Fennema	nachher	119	4,36975	0,92851	25	7	5	4	4	3
Fennema	vorher	86	4,09302	1,04744	58	7	5	4	3	3
Mandat	nachher	66	4,95455	1,02929	6	7	6	5	4	3
Mandat	vorher	56	4,14286	0,72434	16	6	5	4	4	3
Mapol	nachher	65	4,58462	0,58342	7	5	5	5	4	3
Mapol	vorher	39	3,97436	0,77755	33	6	4	4	3	3
Marika	nachher	49	4,7551	1,19949	23	7	6	5	4	3
Marika	vorher	36	4,58333	1,25071	36	7	5	5	3,5	3
Matura	nachher	63	4,96825	0,64678	9	7	5	5	5	3
Matura	vorher	53	4,96226	0,6783	19	7	5	5	5	4
Recolta	nachher	63	4,46032	0,91273	9	6	5	4	4	3
Recolta	vorher	57	4,98246	0,79037	15	7	5	5	5	3
Stratos	nachher	62	5,09677	1,06678	10	7	6	5	4	3
Stratos	vorher	66	5,34848	0,75432	6	7	6	5	5	4
Wadi	nachher	64	4,75	0,83571	8	7	5	5	4	3
Wadi	vorher	57	4,70175	0,92514	15	7	5	5	4	3
WDSpitalhof	nachher	57	5,19298	0,97172	21	7	6	5	4	3

Merkmal Blattfarbe:

Blattfarbe Kempten		Anzahl	MW	Stadabw.	tot	max	q75	Median	q25	min
Arabella	nachher	60	4,9	1,03662	12	7	6	5	4	3
Arabella	vorher	55	4,96364	0,76893	17	7	5	5	5	3
Arion	nachher	65	6,32308	1,38189	7	9	7	7	5	5
Arion	vorher	66	5,69697	1,38085	6	9	7	5	5	3
Bardonna	nachher	120	5,5	1,85617	24	9	7	5	5	3
Bardonna	vorher	104	5,17308	1,55446	40	9	7	5	5	3
Bastion	nachher	60	6,36667	1,44933	12	9	7	7	5	3
Bastion	vorher	55	5,25455	1,49342	17	9	7	5	5	3
Calibra	nachher	64	4,875	1,03126	8	7	5	5	4	2
Calibra	vorher	49	5,22449	0,87238	23	7	6	5	5	3
Citadel	nachher	56	6,64286	1,79321	16	9	8	7	5	3
Citadel	vorher	46	5,91304	1,72338	26	9	7	5	5	3
Feeder	nachher	60	7,33333	1,43405	12	9	9	7	7	3
Feeder	vorher	55	6,6	1,24127	17	9	7	7	7	3
Fennema	nachher	120	5,54167	1,38355	24	9	7	5	5	3
Fennema	vorher	87	5,83908	1,50868	57	9	7	6	5	3
Mandat	nachher	66	6,42424	1,43646	6	9	7	7	5	3
Mandat	vorher	56	6,39286	1,31673	16	9	7	7	5	3
Mapol	nachher	65	6,04615	1,17833	7	9	7	7	5	3
Mapol	vorher	39	7,15385	1,15937	33	9	7	7	7	3
Marika	nachher	47	5,12766	1,11545	25	9	6	5	4	3
Marika	vorher	35	4,6	1,16821	37	7	5	5	4	3
Matura	nachher	63	6,42857	1,16001	9	9	7	7	5	3
Matura	vorher	53	6,43396	1,26353	19	9	7	7	5	3
Recolta	nachher	63	7,09524	0,97904	9	9	7	7	7	5
Recolta	vorher	56	6,89286	1,17053	16	9	7	7	7	5
Stratos	nachher	61	4,68852	0,84737	11	6	5	5	4	3
Stratos	vorher	69	4,81159	0,73315	3	7	5	5	4	4
Wadi	nachher	63	6,49206	1,18965	9	9	7	7	7	3
Wadi	vorher	56	6,53571	1,32066	16	9	7	7	5	3
WDSpitalhof	nachher	57	4,87719	1,03631	21	8	5	5	4	3