

Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences
Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Fachbereich Pflanzenbau
Professor Dr. Udo Thome

Bachelor-Studienarbeit

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2008-0301-7

„Vergleich der Vorwinterentwicklung von Hybrid- und Liniengerste unter Betrachtung verschiedener Bodenbearbeitung“

von

Achim Seidel und Hermann Riedesel Freiherr zu Eisenbach

Juli 2008

1	Einleitung	3
2	Vorstellung des Versuchs in Schorrentin	6
2.1	Zielstellung des Versuches	10
2.2	Betrieb und Beteiligte	11
2.3	Boden und Klima	12
3	Literaturteil	14
3.1	Liniensorte Fridericus	14
3.2	Hybridsorte „Zzoom“	16
3.3	Besonderheit von Hybridgerstensorten	21
4	Probenahme und Methodik der Messungen	26
4.1	Abstände der Einzelpflanzen zueinander	26
4.2	Ablagetiefe und Triebzahlen	28
4.3	Ermittlung der TS-Gewichte	30
4.4	Bestandesbedeckungsgrade	31
5	Datenanalyse und Auswertung	33
5.1	Pflanzendichte und Feldaufgang	33
5.1.1	Standraumverteilung	36
5.2	Triebzahlen und Ablagetiefe	39
5.3	Auswertung der ermittelten Trockenmassen	44
5.4	Auswertung der Bestandesdeckungsgrade	48
6	Interpretation der Ergebnisse	57
7	Fazit	59
8	Eigenständigkeitserklärung	60
9	Abkürzungsverzeichnis	61
10	Abbildungsverzeichnis	62
11	Quellenverzeichnis	64

Vorbemerkung

In der hier vorliegenden Bachelor-Studienarbeit soll folgender Fragestellung nachgegangen werden:

Wie unterscheiden sich die Wintergersten-Liniensorte Fredericus und die Winter-Hybridgerste Zzoom hinsichtlich ihrer Vorwinterentwicklung und in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung?

Dafür sollen verschiedene Parameter zur Untersuchung herangezogen werden.

Daher werden hier die Pflanzenzahlen und Trockenmassen je Quadratmeter, die Triebzahlen je Pflanze und der Bestandesdeckungsgrad jeweils von der Liniensorte „Fridericus“ und der Hybridsorte „Zzoom“ miteinander verglichen.

Es wird auch betrachtet, welche Rolle dabei die Ablagetiefe und die Standraumverteilung spielen. Diese sind wiederum sehr stark abhängig von der vorab durchgeführten Saatbettbereitung.

Die Daten hierfür wurden zum Vegetationsende im Spätherbst 2007 erhoben.

1 Einleitung

Aktuell wird im Rahmen der steigenden Nahrungsmittelpreise die Diskussion wieder neu aufgeworfen, wie die Welternährung in der Zukunft gesichert werden kann.

Dabei spielt die zunehmende Flächenknappheit, vor allem in Deutschland, auch eine Rolle. Hier ist es zwar so, dass künstlich Fläche aus der Produktion für Nahrungsmittel herausgenommen wurde, aber dennoch kann die landwirtschaftliche Nutzfläche nicht ausgeweitet werden. Gleichzeitig steigt aber durch weltweites Bevölkerungswachstum und zunehmenden Wohlstand der Bedarf an Agrarrohstoffen wie beispielsweise Getreide, Fleisch und Ölsaaten. Diese stehen in direkter Konkurrenz um Fläche mit den nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland.

Dazu muss allerdings gesagt werden, dass speziell in Deutschland eine politische Förderung des Anteils von „Energie vom Acker“ in den letzten Jahren sehr stark vorangetrieben wurde.

Dazu gehören beispielsweise die Biogasanlagen oder die Bioethanolanlagen, die erhebliche Mengen an Substrat benötigen und so mit der konventionellen Landwirtschaft für die Lebensmittelherzeugung konkurrieren.

Da das Problem der Nahrungsmittelversorgung der Bevölkerung ebenso komplex ist, wie eine Lösung des Problems der Energiebereitstellung aus organischer Masse, stellen sich wieder Fragen zu einer besseren Ausnutzung der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

Dies kann in erster Linie durch die Steigerung der Flächenerträge realisiert werden. Hier hat die Züchtung in den letzten Jahrzehnten einen ebenso hohen Anteil getragen, wie das Durchsetzen neuer Anbausysteme. Allerdings wird in den nächsten Jahren das Ertragspotenzial weitestgehend ausgeschöpft sein, was aber vor allem auch durch sich ändernde Klimabedingungen zu begründen ist.

So haben die Landwirte im Osten Deutschlands zunehmend mit einer Frühsommertrockenheit zu kämpfen. Gleichzeitig steigen die Temperaturen und die Wasserversorgung ist auf den oft leichten und verschießenden Böden nicht mehr vollständig gegeben.

Hier stoßen die heutigen Sorten mit hohem Ertrag als Sortencharakteristik hinsichtlich ihrer Ertragsstabilität schnell an ihre Grenzen.

Aus diesem Grund wurde in den letzten Jahren ein Hybridsystem für Weizen und Gerste entwickelt, welches sich durch bessere Verträglichkeit auf Trockenstandorten auszeichnen soll.

In der vorliegenden Bachelorarbeit soll nun der Fragestellung nachgegangen werden, wie sich die Vorwinterentwicklung der Hybrid-Wintergerste „Zzoom“ bei verschiedenen Bodenbearbeitungen darstellt.

Denn hier spielen neben der reinen Sortencharakteristik auch die Ressourcen schonenden Möglichkeiten der Bodenbearbeitung eine wesentliche Rolle. So stellt sich beispielsweise auch die Frage, ob bei gleicher Saattechnik, aber unterschiedlicher Saatbettbereitung der Feldaufgang ebenfalls variiert.

Da hier nur die Vorwinterentwicklung dargestellt wird, konzentriert sich daher die Untersuchung auf die Auswirkungen durch unterschiedliche Saatbedingungen und

Unterschiede bei dem Hybridenanbau gegenüber dem Anbau einer konventionellen Gerstensorte.

Ziel ist es dabei, Empfehlungen für den Anbau zu geben, soweit dies möglich ist.

Die Bachelorarbeit gliedert sich in zwei Teile, die von Hermann Riedesel F.z.E. und Achim Seidel bearbeitet wurden.

Als Ergebnis sind dies zwei eigenständige Bachelorarbeiten, die den allgemeinen Teil gemeinsam haben. Dieser wurde von Riedesel und Seidel gemeinschaftlich erarbeitet. Der Hauptteil mit Auswertung und Fazit wurde allerdings von jedem selbst erstellt.

Achim Seidel konzentriert sich hierbei in seiner Ausarbeitung auf die Parzelle 1, in der die Sorten Fridericus und Zzoom nebeneinander nach der Bodenbearbeitung mit dem Pflug stehen. Hermann Riedesel F.z.E. konzentriert sich auf die Parzelle 2, in der die Bodenbearbeitung mit der Scheibenegge durchgeführt wurde.

2 Vorstellung des Versuchs in Schorrentin



Abbildung 1: Versuchspartellen 1 und 2 am 20.09.2007, Quelle: Hanse Agro

In der oben stehenden Abbildung ist zu sehen, unter welchen Bedingungen die Hybridgerste Zzoom und die Liniensorte Fridericus gesät wurden. Basierend auf dem langjährigen Bodenbearbeitungsversuch der Firma Hanse Agro und Väderstad, wurden hier zwei unterschiedlich genutzte Verfahren der Bodenbearbeitung angewendet. Die Nutzung auf Parzelle 1 ist mit dem Pflug und die Nutzung auf der zweiten Parzelle ist die extensive Variante, wo nur Minimalbodenbearbeitung durchgeführt wird. Auf Parzelle 1, der Pflugvariante wurde am 21.07.2007 der Stoppelsturz ca. 6cm tief durchgeführt, mit einer Kurzscheibenegge von Väderstad, der Carrier. Dieser Arbeitsgang wurde ebenfalls als

Stoppelsturz auf der zweiten Parzelle durchgeführt. Erst zu Saatbettbereitung unterscheiden sich die beiden Varianten. Am 20.09.2007 wurde auf Variante 1 mit Packer gepflügt und am gleichen Tag ebenfalls noch mit einer Rapid eingedrillt. Auf Parzelle 2 wurde auch am 20.09.2007, jedoch mit dem Cultus ca. 15 cm tief bearbeitet, bevor dann ebenfalls am gleichen Tag mit der Rapid gedrillt wurde.

Natürlich wurden die Bearbeitungsgänge so abgestimmt, dass die zu bestellenden Flächen noch genug Zeit hatten, ein wenig abzutrocknen.

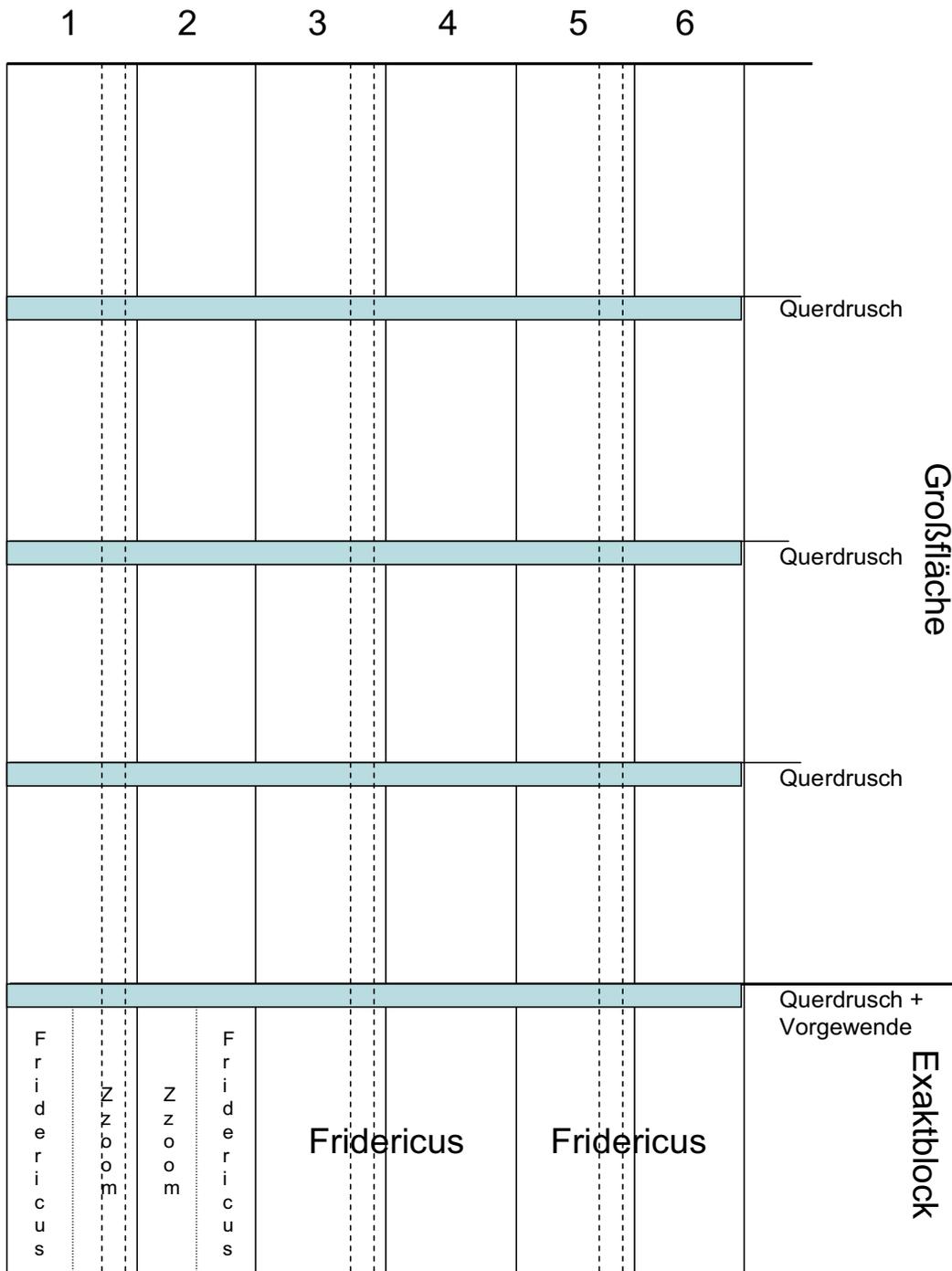


Abbildung 2: Versuchsplan Schorrentin für Gerste 2007/2008, Quelle: Hanse Agro

In der oben dargestellten Abbildung ist zu erkennen, wie der Versuch angelegt wurde. Dabei wurde darauf geachtet, dass die beiden Versuchspartellen möglichst unter gleichen

Bedingungen, in diesem Fall nebeneinander angeordnet wurden um gute Referenzwerte bezüglich der Bestockung zu bekommen. Die dient dazu um eventuelle Unregelmäßigkeiten der Fläche zu absorbieren. Ebenfalls diente es dazu, den Versuch so anzulegen, dass man den direkten Vergleich der verschiedenen Sorten nebeneinander erkennen kann.

Bei der Aussaat wurde darauf geachtet, die beiden Sorten nebeneinander anzulegen, damit ein visueller und schneller Vergleich der Hybridsorte und der Liniensorte gewährleistet wird. Da die Hybridgerste einen höheren Bestockungsgrad hat, liegt die Aussaatmenge am 20.09.2007 bei 150 Kö/m^2 . Bei der Liniensorte Fridericus wurde eine Aussaatstärke von 200 Kö/m^2 gewählt.

Bei der Düngung ist zu beachten, dass diese auf den Parzellen in drei Abschnitte eingeteilt wurde und auf jedem Abschnitt zwischen 120 und 150 kg N/ha gedüngt wurden. Jedoch wurden zum gleichen Düngungsdatum andere Düngerausbringmengen verabreicht. Die Düngung erfolgte allerdings erst im Frühjahr und hatte somit keinen Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse.

2.1 Zielstellung des Versuches

Der Versuch stellt die Hybridgerste „Zzoom“ im Vergleich zu einer konventionellen Sorte, in diesem Fall „Fridericus“, in einen Düngungsvergleich dar. Durch drei unterschiedliche Düngungsmuster werden unterschiedliche Bestandesentwicklungen provoziert, welche vegetationsbegleitend aufgenommen werden.

Ziel ist es, für die Hybridgerstensorte „Zzoom“ produktionstechnische Schritte zu erarbeiten, welche jenseits von reinen Sortenversuchen den Besonderheiten dieser Sorte gerecht wird.

Zwei Bodenbearbeitungsintensitäten (siehe Versuchsplan) der jeweils 1. Wiederholung von 100 m Länge werden herausgenommen. Die beiden Sorten werden in gewohnter Richtung in jeweils 6 m breiten Streifen mit 100 m Länge insgesamt zwei Mal – je 1 Streifen je Bodenbearbeitungsverfahren – angelegt. Die Länge von 100 m dient der Unterbringung von 3 Düngungs-Varianten mit jeweils 4 Wiederholungen (Mathias Ernst).

Folgende Parameter sollten im Herbst ermittelt werden:

- Pflanzenzahl nach Feldaufgang und zu Vegetationsende
- Triebzählungen zu Vegetationsende
- TM der Triebe nach Kategorien zu Vegetationsende
- Ermittlung der Bewurzelung zu Vegetationsende
- Verteilung der Pflanzen und Ablagequalität:
- Nach Aufgang
- Fotografische Erfassung des Bewuchses mit Gerste und Ermittlung des Bedeckungsgrades wöchentlich vom Feldaufgang bis zum Vegetationsende

2.2 Betrieb und Beteiligte

Im August 1998 wurde mit der Aussaat des Winterrapses der Grundstein für den mehrjährigen Bodenbearbeitungs- und Sätechnikversuch gelegt. Der Versuch wurde in Kooperation der Firmen Väderstad und Hanse Agro in Zentral Mecklenburg-Vorpommern auf den Flächen des Herrn H.W. Adolphi angelegt. Der Versuch wird durchgeführt in der dreijährigen Rotation Winterraps – Winterweizen – Wintergerste. Im Sommer 2007 wurde die vierte Rotation und somit das zehnte Versuchsjahr mit angepasstem Versuchsplan begonnen.

Aufgrund der Dauer des Versuchs können einige Langfristeffekte abgeschätzt werden, jedoch sollte auch die Umstellung des Versuchsplans zur neuen Rotation beachtet werden, so dass nicht in allen Verfahren die diesjährige Bearbeitungsintensität mit der Intensität aus den Vorjahren übereinstimmt.

Der Standort Schorrentin wurde zum Versuchsbeginn ausgewählt, da als Grundlage ein Standort gesucht wurde, der zum einen eher eine niedere Bodenwertzahl vorweist und zum anderen, wo gewisse Extreme entstehen können durch die Witterungsverhältnisse. Der gleiche Versuch wurde begonnen auf Fehmarn, wo jedoch die Standortverhältnisse deutlich besser sind. Das liegt daran, dass auf diesem Standort die Bodenwertzahl sehr viel höher liegt und die Versorgung durch Wasser demzufolge besser ist. Es ist ebenfalls zu beachten, dass durch die Küstennähe immer genug Wasser vorhanden sein kann, auch bei sehr trockenen Jahren und demnach ein aussagekräftiges Ergebnis des Versuches nur schwer ermittelbar ist.

Deshalb hat man sich gegen diesen Standort als Versuchsobjekt entschieden und für den Betrieb von Herrn Adolphi. Hier ist ein Durchschnittsbetrieb hinsichtlich der Bodenwertzahl und des Wasserangebotes gefunden worden für die östlichen Bundesländer Deutschlands.

2.3 Boden und Klima

Der Standort Schorrentin liegt in der Mecklenburger Seenplatte westlich des Kummerower Sees, nahe Neukalen. Der Boden ist als Endmoräne eiszeitlicher Entstehung, die Bodenart als lehmiger Sand mit ca. 40-45 BP vorzufinden. Die Körnung des Bodens ist wie folgt anzusprechen (gerundete Werte über alle drei

Versuchsschläge):

- Ton: 7,5 %
- Schluff: 24 %
- Sand: 67 %
- Humus: 1,0-1,5 %

Teilweise weisen A- und B-Horizont eine Mächtigkeit von nur 40-50 cm auf. In der Zone von 30-45 cm sind häufig Untergrundverdichtungen auszumachen. Die Niederschlagsmenge liegt im langjährigen Mittel bei knapp 600 mm. Die Verteilung ist nicht immer optimal, so dass es zu Vorsommertrockenheiten kommen kann (Hanse Agro).

Die monatlichen Niederschläge des vergangenen Versuchsjahres am Standort Schorrentin zeigt nachfolgende Tabelle.

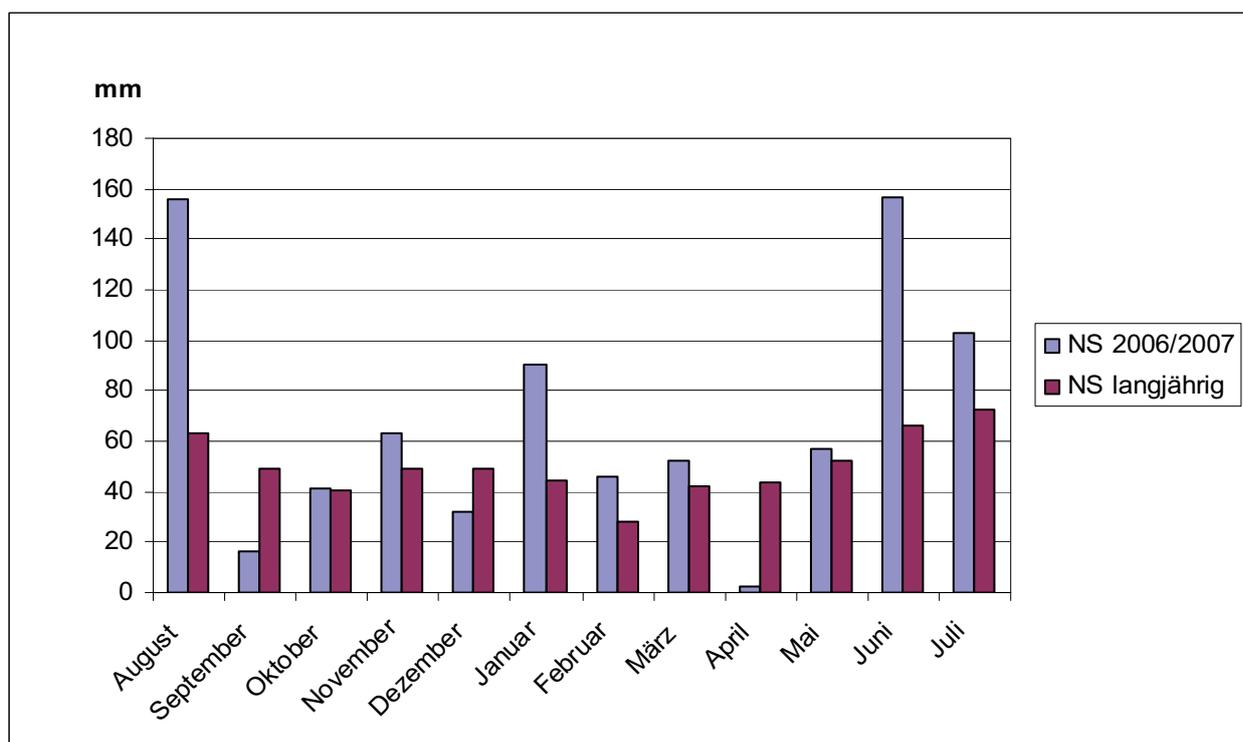


Abbildung 3: Darstellung der Niederschlagsverteilung in Schorrentin, Quelle: Hanse Agro

Das betrachtete Versuchsjahr 2006/2007 war gekennzeichnet von einigen Besonderheiten. Der Raps konnte Anfang August noch unter ausreichend feuchten Bedingungen bestellt werden, so dass ein ausreichender Feldaufgang gesichert war. Auch das Getreide konnte zum optimalen Termin unter optimalen Bedingungen ausgedrillt werden. Durch die gute Etablierung überstanden die Bestände auch eine Trockenphase im Herbst und konnten sich aufgrund der langen Vegetation gut bis sehr gut vor dem Winter entwickeln. Der Winter war sehr lang, Schneedecken verhinderten jedoch Frostschäden an den Pflanzen. Kritisch wurde es für viele Getreidebestände während der Auftauphase Ende März/Anfang April. Die ungleichmäßig wegtauende Schneedecke bedeutete, dass die Pflanzen an den unterschiedlichen Stellen im Schlag unterschiedlich lange im Wasser standen und so doch noch zum Teil stark geschädigt wurden. Die so bereits gestressten Bestände waren dann zusätzlich noch massiv von Typhula und Schneeschimmel befallen. Dem verspäteten Vegetationsbeginn folgte eine Trockenheit Anfang Mai und zunehmend im Juni, so dass die Kompensation der Bestände nur sehr begrenzt stattfinden konnte. Mitte Juni fielen Niederschläge, die frühzeitige, starke Ertragsminderungen vorerst verhinderten. Jedoch waren bis zu diesem Zeitpunkt bereits die ersten Stresssymptome zu erkennen. Von Mitte Juni bis Ende Juli setzte eine Phase ausgeprägter Trockenheit in Kombination mit extremer Hitze ein, welcher die Abreife beschleunigte und die Ertragsbildung deutlich reduziert hat. Der Monat Juli lag deutlich über dem langjährigen Mittel und gilt als einer der wärmsten Monate seit Beginn der Wetteraufzeichnung. Daher wurden zum Teil extreme Ertragseinbußen in den einzelnen Kulturen befürchtet (Hanse Agro).

3 Literaturteil

Unter diesem Gliederungspunkt soll der allgemeine Stand des Wissens bezüglich der beiden im Versuch verwendeten Sorten und deren Besonderheiten dargestellt werden.

3.1 Liniensorte Fridericus

In den letzten Jahren hat sich der Anbauumfang von Wintergerste verringert. So wurden 2004 noch 1,364 Mio. ha Wintergerste in Deutschland angebaut. Das liegt zum einen daran, dass sie in den Fruchtfolgen häufig dem Weizen weichen musste. Zum anderen hat auch das geringere Preisniveau der Gerste gegenüber Weizen dazu beigetragen.

Mittlerweile hat sich aufgrund gestiegener Preise und einer zunehmenden Verknappung bei der Braugerste der Anbau von Wintergerste wieder stabilisiert.

Zur Herbstbestellung 2007 wurden 1,43 Mio. ha Wintergerste in Deutschland ausgesät, das sind nur 0,3 % weniger, als im Anbaujahr zuvor (Statistisches Bundesamt Deutschland).

Betrachtet man Mecklenburg-Vorpommern, so wird ersichtlich, dass die Wintergerste 2002 noch einen Anteil von 16,9 % an der Getreidefläche hatte. Im Jahr 2006 lag der Anteil dann wieder bei 25,2 % und 2007 auf etwa dem selben Niveau bei 23,6 % der Getreideanbaufläche (LFAMV).

Die seit 2006 zugelassene Wintergerstensorte „Fridericus“ ist eine konventionell gezüchtete Liniensorte. Sie wird vom Züchtungsunternehmen KWS LOCHOW GmbH vertrieben.

Die Empfehlung für den Anbau liegt besonders auf hochehrtragreichen und auch lagergefährdeten Standorten. Hierfür ist die geringe Anfälligkeit gegenüber Lager und Ährenknicken ausschlaggebend, wie aus der BSA-Einstufung hervorgeht.

Gleichzeitig wird eine geringe Anfälligkeit für Netzflecken und Rhynchosporium-Blattflecken angegeben, was auf die niedrige bis mittlere Bestandesdichte zurückzuführen ist. Hier zeigt sich aber auch die als relativ gut einzuschätzende Resistenz gegenüber diesen beiden pilzlichen Erkrankungen (KWS LOCHOW und Beschreibende Sortenliste 2007).

Sortenprofil "Fridericus"

Merkmal	BSA-Note	Bemerkung
Zeiligkeit	M	mehrzeilig
Gelbmosaikvirus	1	resistent (Typ 1)
Ährenschieben	5	mittel
Reife	5	mittel
Pflanzenlänge Stufe 1	5	mittel
Saatstärke		ortsüblich
N-Düngung		schoßbetont

Neigung zu:

Auswinterung	3	gering
Lager	3	gering
Halmknicken	3	gering
Ährenknicken	5	mittel

Anfälligkeit für:

Mehltau	3	gering
Netzflecken	3	gering
Rhynchosporium	4	gering - mittel
Zwergrost	3	gering

Ertragsaufbau:

Bestandesdichte	4	niedrig - mittel
Kornzahl/Ähre	6	mittel - hoch
Tausendkornmasse	6	mittel - hoch
Kornertrag Stufe 1	9	sehr hoch
Kornertrag Stufe 2	8	hoch - sehr hoch

Qualität:

Marktwareanteil	8	hoch - sehr hoch
Hektolitergewicht	5	mittel

**Abbildung 4: Sortenprofil Fridericus, Quelle: KWS
Lochow und Beschreibende Sortenliste 2007**

3.2 Hybridsorte „Zzoom“

Da die Züchtung und Vermehrung von Hybridsorten gegenüber Liniensorten einen deutlich erhöhten Aufwand benötigt, ist der Hybrideinsatz bei Gersten-, aber auch bei Weizensorten spät zum Einsatz gekommen.

Um die männliche Sterilität der Mutterpflanzen zu gewährleisten, wird bei der Sorte Zzoom das CMS-System angewendet. Das bedeutet, dass eine cytoplasmische männliche Sterilität vorliegt. Hierbei sind einzelne Gensequenzen im Zellplasma der Zellen dafür verantwortlich, dass die Blüte keine fertilen Pollen produziert.

Der Vorteil bei einer zellbürtigen männlichen Sterilität ist, dass kein Gametozid zur Abtötung der Pollen eingesetzt werden muss, welches in Deutschland verboten ist. Auf diese Weise kann im Anbaugebiet auch die Vermehrung der Hybrid-Wintergerste vorgenommen werden.

Eine solche männliche Sterilität für Wintergerste wurde erstmals im Jahr 1992 bekannt.

Daraufhin wurde 1993 von Paul Bury, dem damaligen Chef-Gerstenzüchter von Syngenta Seeds die Machbarkeit einer CMS-Hybridgerstenzüchtung abgeschätzt. In Folge darauf wurde dann damit begonnen, die selektierte CMS-Linie in den europäischen Wintergersten-Genpool einzukreuzen.

Die Züchtung einer neuen Hybridsorte fand nun hauptsächlich in Market Stainton, Lincolnshire in England, bis zum Jahr 2000 statt. Hier befindet sich die Zentrale für Gerstenzüchtung der NFC.

Im September 2000 kamen dann so zwei Hybridsorten zur Zulassungsprüfung in England.

Damit wurde das Thema Hybridgerste öffentlich und man begann auch in Deutschland mit der Elternlinienzüchtung.

Zwei Jahre später, im September 2002 wurde dann die erste Hybrid-Wintergerste zur deutschen Wertprüfung angemeldet.

Im Jahr 2006 waren es dann schon 6 Hybrid-Wintergerstensorten bei der deutschen Wertprüfung, wovon mittlerweile zwei sich im dritten Jahr der Wertprüfung befanden. Hierzu gehört auch die Sorte Zzoom.

Seit Dezember 2006 ist Zzoom in England zugelassen und seit 2007 auch in Deutschland, worauf hin seit diesem Jahr Saatgut in Deutschland verkauft wird.

Die besondere Charakteristik der Hybridgerste soll die hohe Vitalität in der Jugendentwicklung sein.

Hierzu wird ihr vom Züchterhaus eine wesentlich stärkere Bestockungsfähigkeit zugesagt.

Zudem sollen die Einzeltriebe kräftiger sein und demzufolge kräftigere Ähren ausbilden. Auch müsste die Reduktion von Trieben entsprechend geringer sein, als es bei einer konventionell gezüchteten Liniensorte der Fall wäre.

Laut Auskunft von Syngenta Seeds lässt sich die Hybridgerstenzüchtung in ihren Auswirkungen wie auch in ihrem CMS-System mit der Hybridroggenzüchtung vergleichen (Wulff).

Das liegt vor allem daran, dass die empfohlene geringere Saatstärke von 150 Pflanzen bei früher Aussaat bis 300 Pflanzen bei sehr später Aussaat bis Mitte Oktober empfohlen wird. Hier müssen die Pflanzen einfach mehr bestocken, also eine grössere Zahl von ährentragenden Halmen je Pflanze haben, um den entsprechend angezielten hohen Ertrag zu bilden.

Wichtig ist hier aber zu bedenken, dass die Bildung von Seitentrieben Temperatursummen-gesteuert ist. So wird erst vom Haupttrieb ein Seitentrieb angelegt, wenn dieser 3 Blätter ausgebildet hat. Legt der Haupttrieb gerade das vierte Blatt an, so wird auch gleichzeitig der Seitentrieb der 1. Ordnung gebildet.

Die Zeitdauer zwischen einem und dem nächsten angelegten Blatt an einem Trieb wird als Phylochron bezeichnet.

Das Phylochron ist eine Temperatursumme, die sortenabhängig ist. Bei Winterweizen liegt sie bei durchschnittlich etwa 90 Kelvin.

Da für Zzoom eine stärkere Bestockungsfähigkeit beschrieben wird, muss diese Hybridsorte also ein geringeres Phylochron als herkömmliche Linien-Wintergersten aufweisen.

Deswegen wird auch für Zzoom ein erweitertes Aussaatfenster bis Mitte Oktober angegeben. Allerdings muss dann mit einer entsprechend angepassten Saatstärke verfahren werden, um die nötige Bestandesdichte zu erreichen.

Insgesamt wird empfohlen, eine Zielpflanzenzahl von $\frac{2}{3}$ gegenüber einer Liniensorte, die zum gleichen Zeitpunkt gesät würde, anzustreben.

Die Empfehlung für die erste N-Gabe zur Bestockung ist eine reduzierte Aufwandmenge, je nach Dichte des Bestandes. Dies wird wiederum mit dem erhöhten Bestockungspotenzial der Hybriden begründet.

Es wird auch für Zzoom ein „schnellerer Wachstumsbeginn im Frühjahr“ (Syngenta Seeds) beschrieben. Demzufolge müsste Zzoom einen aktiveren Zellstoffwechsel und eine bei niedrigeren Temperaturen einsetzende Photosynthese aufweisen.

Weiterhin ist für die Hybridwintergerste, wie auch für den Hybridweizen die verstärkte Wurzelbildung ein charakteristisches Merkmal.

Bei Hybridweizensorten lautet die Empfehlung häufig, diese auf Grenzertragsstandorten einzusetzen, da sie durch die tiefere und intensiver ausgebildete Wurzelmasse eine bis 40 % höhere Wurzelsaugkraft als konventionelle Weizensorten ausprägen sollen.

Angesichts der geringeren Saatstärke und somit vermehrten Bestockung, muss eine Pflanze, bzw. ein Wurzelsystem mehr Triebe als eine konventionelle Sorte mit Wasser und Nährstoffen versorgen.

Von Syngenta Seeds wurde zur Veranschaulichung der Wurzelbildung in 2,20 m hohe Acrylglaszylinder Erde eingefüllt und im Frühjahr jeweils Hybridgerstenpflanzen und konventionelle Gerste eingepflanzt. Die Zylinder waren von Außen mit schwarzer Folie bedeckt, damit kein Licht an die Säule gelangt.

Bei den Kontrollen auf Wurzelwachstum fiel optisch auf, dass bei der Hybridgerste die Kronenwurzeln dichter ausgebildet waren. Auch die tiefreichenden Wurzeln waren 30-40 cm länger als die der Liniensorte (Wulff).

Bei der Hybrid-Wintergerste Zzoom wird von einer früher einsetzenden Kronenwurzelbildung gesprochen.

Allerdings nehmen die Kronenwurzeln aufgrund ihrer Physiologie weniger Wasser aus tieferen Bodenschichten auf, wie es bei Trockenstress der Fall sein muss. Aber die Effizienz der Nährstoffaufnahme ist bei größerer Wurzelmasse höher. Die Nährstoffaufnahme kann aber auch nur dann optimal funktionieren, wenn die Nährstoffe pflanzenverfügbar gelöst sind. Insgesamt wird der Hybrid-Wintergerste Zzoom ein hohes Kompensationsvermögen gegenüber Witterungseinflüssen zugeschrieben.

Auch die Resistenz gegenüber Rhynchosporium und Mehltau wird hervorgehoben.

Allerdings muss beachtet werden, dass aufgrund der aufwendigeren Vermehrung die Saatgutpreise deutlich höher sind und durch einen entsprechenden Mehrertrag ausgeglichen werden müssen.

Das Saatgut von Zzoom wird in Einheiten mit jeweils 900.000 keimfähigen Körnern vertrieben. So benötigt man bei einer gewünschten Pflanzendichte von etwa 180 Pflanzen je qm zwei Einheiten Saatgut (theoretisch bei 100 % Feldaufgang). Da eine Einheit 45 € kostet (2007), liegen die Saatgutkosten bei 90 € je ha.

Je nachdem, wie hoch der Gerstenpreis gerade liegt, sind so weniger als 2 % Mehrertrag gegenüber einer Liniensorte notwendig, damit der höhere Saatgutpreis aufgefangen werden kann (Wulff).

Sortenprofil "Zzoom"

Merkmal	BSA-Note	Bemerkung
<i>Wachstum:</i>		
Zelligkeit	M	mehrzeilig
Ährenschieben	4	früh - mittel
Reife	5	mittel
Pflanzenlänge	4	kurz - mittel
 <i>Neigung zu:</i>		
Auswinterung	5	mittel
Lager	5	mittel
Halmknicken	6	mittel - stark
Ährenknicken	6	mittel - stark
 <i>Anfälligkeit für:</i>		
Mehltau	4	gering - mittel
Netzflecken	4	gering - mittel
Rhynchosporium	3	gering
Zwergrost	5	mittel
Gelbmosaikvirus	1	resistent
 <i>Ertragseigenschaften:</i>		
Bestandesdichte	6	mittel - hoch
Kornzahl/Ähre	8	hoch - sehr hoch
Tausendkornmasse	4	mittel - niedrig
Kornertrag Stufe 1	9	sehr hoch
Kornertrag Stufe 2	9	sehr hoch
Marktwareanteil	6	mittel - hoch
Vollgerstenanteil	4	niedrig - mittel
Hektolitergewicht	4	niedrig - mittel
Eiweißgehalt	2	sehr niedrig - niedrig

Abbildung 5: Sortenprofil Zzoom, Quelle Syngenta Seeds und Beschreibende Sortenliste 2006

3.3 Besonderheit von Hybridgerstensorten

Schon seit Beginn des letzten Jahrhunderts hat die Hybridzüchtung an Bedeutung erlangt und immer weiter hinzugewonnen.

So werden beim Raps ein Anteil von rund 50 % und beim Roggen rund 60 % Hybriden in Deutschland angebaut. Mais wird fast ausschließlich als Hybridmais angebaut (Arncken, 2005).

Es wurde so in den USA damit begonnen, gezielt Inzuchtlinien von Mais zu erzeugen und diese dann miteinander zu kreuzen. Man nennt diese beiden Inzuchtlinien Vater- und Mutterlinie.

Bei der Erzeugung der Inzuchtlinien steigt der Homozygotiegrad der Pflanzen mit jedem Jahr der Selbstkreuzung weiter an. Der Homozygotiegrad drückt die Reinerbigkeit der Pflanze aus. Hier kommt es dann zu einer immer stärker werdenden Inzuchtdepression. Dies bedeutet einen Leistungsabfall von Generation zu Generation. Das kann damit begründet werden, dass vorher rezessiv verdeckte, die Leistungsfähigkeit negativ beeinflussende Gene zum Vorschein kommen. Solche Pflanzen können dann mühelos selektiert und entfernt werden.

Dies beruhte auf einer zufälligen Entdeckung, bei der über mehrere Jahre hinweg geselbstete Maispflanzen miteinander gekreuzt wurden und die F1-Filialgeneration bemerkenswert höhere Leistungen als die ursprünglichen Elternlinien aufwiesen. Dieses Phänomen wird als Heterosis-Effekt bezeichnet.

So wurde seit dieser Zeit bis heute der Maisertrag in den USA und weltweit versechsfacht.

Daran trägt natürlich nicht nur die Hybridzüchtung allgemein Rechnung, sondern auch veränderte Anbautechnik, Pflanzenschutz- und Düngemittleinsatz.

Dennoch ist es bemerkenswert, wie sich bei Mais die Hybridzüchtung durchgesetzt hat. Denn mittlerweile sind auf dem Markt für Saatgut fast nur noch Hybridmaissorten erhältlich. Es gibt zwar auch einige Liniensorten für spezielle Anbauregionen, diese spielen aber keine Rolle in der intensiven Landwirtschaft.

Bei Mais war dieser schnelle Fortschritt in der Entwicklung der Hybridzüchtung durch seine getrennten Blütenstände möglich. Dadurch lassen sich die erzeugten Inzuchtlinien einfach miteinander kreuzen, ohne dass eine Selbstbefruchtung stattfindet.

Wichtig hierfür ist die Kastration des männlichen Teils der Blüte bei der Mutterlinie. Da die Mutterlinie die Pflanze ist, die geerntet wird, um das Saatgut zur Verfügung zu stellen, wird bei ihr die Fahne abgeschnitten. So kann sie keine Pollen mehr produzieren und sich selbst befruchten.

Die Befruchtung der Mutterlinie hingegen soll gezielt durch die Vaterlinie stattfinden.

Daher werden Mutter- und Vaterlinie im Streifenanbau nebeneinander gepflanzt.

Dieses Verfahren der mechanischen Kastration der Mutterlinie wird nur beim Mais angewandt, weil dieser zum einen ein Fremdbefruchter ist und zum anderen die räumliche Trennung der beiden Geschlechter an der Pflanze auftritt.

Bei Selbstbefruchtern wie der Wintergerste und Winterweizen stellt sich diese Problematik der Kastration und damit gezielten Kreuzung etwas anders dar. Hier muss der Pollen in der Blüte, die sich selbst befruchten würde, unschädlich gemacht werden.

Hierfür gibt es verschiedene Methoden. Zum einen ist das der Einsatz eines Gametozides. Dieses Gametozid dient der Unfruchtbarmachung der Pollen bei der Mutterlinie.

Auf diese Weise wird auch Hybridweizen hergestellt. Allerdings ist das einzige, in Europa zugelassene Gametozid das Präparat „Croisor“ der Firma DuPont. Die Zulassung gilt nur für Frankreich, weshalb das Hybridweizensaatgut für Europa in Frankreich vermehrt wird. Durch den Anbau in Streifen und dadurch, dass nur die Mutterlinie beerntet wird, ist der Saatgutertrag je ha relativ gering. Er liegt im guten Falle bei etwa 40 – 50 dt/ha, in der Regel aber bei 20 – 30 dt/ha (Wulff).

Die Vermehrung der Hybridwintergerste findet nach einem anderen Prinzip statt.

Hier hat sich wie beim Hybridroggen ein „CMS-System“ etabliert. CMS bedeutet hierbei cytoplasmische männliche Sterilität, was eine zellbürtige Erbinformation ist, die besagt, dass die Pollen der Getreidepflanze steril sind. Dieses Merkmal wird rezessiv vererbt und auch als „Maintainer“ bezeichnet.

Eine Pflanze, die ein solches CMS-Gen trägt, wird zufällig als Mutation selektiert. Das bedeutet, es ist mehr oder weniger Zufall, eine Pflanze mit einer solchen Eigenschaft zu finden.

Dieses Gen wird durch Kreuzung in die Mutterlinie eingeschleust.

Um eine fertile Pflanze in der F1-Generation zu erhalten, muss die Sterilität der Mutterlinie aber wieder gebrochen werden. Dafür wird dann ein spezielles Gen benötigt. Dieses ist dominant und enthält als Information die Wiederherstellung der Fertilität.

Ein solches Gen muss auch selektiert werden durch Einkreuzung in eine Maintainer tragende Pflanze, um festzustellen, welche Pflanze die Fruchtbarkeit wieder herstellt.

Diese Gen nennt sich „Restorer“. Es wird dann auf die Vaterlinie durch Einkreuzung einer Restorer tragenden Pflanze gebracht.

Bei der Herstellung des Saatgutes für die Hybrid-Wintergerste werden die Mutter- und die Vaterlinie zusammen angebaut. Dies geschieht durch eine technische Mischung aus 94 % Mutterlinie und 6 % Vaterlinie im Basissaatgut. Um den Schlag herum wird dann noch zusätzlich ein Streifen, nur aus der Vaterlinie bestehend, gesät.

Die Vaterlinie hat einen längeren Stängel bzw. eine größere Wuchshöhe. Sie überragt somit die Mutterlinie. Dies ist wichtig, damit die Verteilung der Pollen optimal stattfinden kann, da die Vaterlinie nur als Pollenspender dient.

Da die Mutterlinie männlich steril ist und somit keine Pollen produziert, kann sie sich nicht selbst befruchten. Daraufhin öffnet sich die nicht befruchtete Blüte. Durch den Druck der Pollen der Vaterlinie wird sie dann anschließend befruchtet.

Der reife Bestand wird dann vollständig gedroschen, das bedeutet, dass Samen aus Vaterlinie und Mutterlinie gekreuzt mit Vaterlinie im Z-Saatgut vorhanden sind.

Der Anteil der Vaterlinie im endgültigen Saatgut liegt bei 6- 10 %. Damit wird die Anforderung an Hybridsaatgut erfüllt, wonach dieses mindestens 90 % Hybridanteil aufweisen muss.

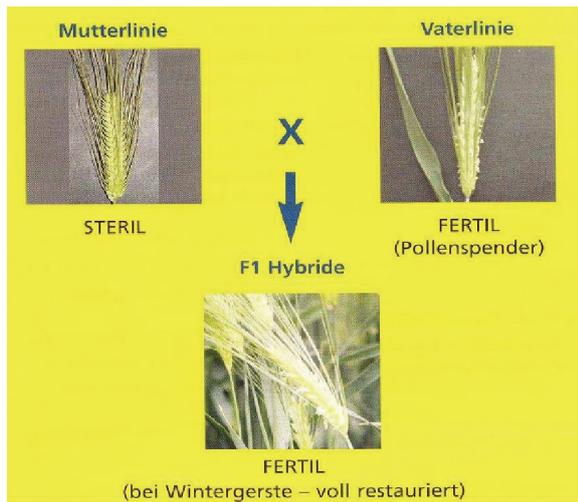


Abbildung 7: CMS-System der Wintergerste von Syngenta Seeds, Quelle: Informationsbroschüre Hybridgerste von Syngenta Seeds



Abbildung 6: Vermehrungsfläche von Hybridgerste im Mischanbau von Vater- und Mutterlinie, Quelle: Informationsbroschüre Hybridgerste von Syngenta Seeds

Im allgemeinen wird den Hybriden ein höheres Kompensationsvermögen gegenüber Umwelteinflüssen bestätigt. Das trifft auf verschiedene Punkte zu.

Das ist zum einen die Fähigkeit, mit sehr geringen Bestandesdichten noch hohe Erträge zu liefern. Bei normaler Bestandesdichte sind Ertragsvorteile gegenüber Liniensorten zu verzeichnen.

Zum anderen ist es die höhere Toleranz gegenüber Trockenstress. Trockenperioden werden von Hybriden deswegen besser überstanden, weil sie über ein effizienteres und intensiver ausgeprägtes Wurzelsystem verfügen. So soll nach Herstellerangaben der Hybridweizen des Züchterhauses „Saaten-Union“ eine 30 – 40 % höhere Wurzelaukraft haben, als vergleichbare Liniensorten.

Wichtig zu erwähnen ist, dass das Ertragspotenzial bei Fremdbefruchtern wie dem Mais und dem Roggen höher ist, weil diese sich in einer „Population“ vermehren. Das liegt daran, dass der Abstand der Heterozygotiegrad der Ausgangspflanzen für Inzuchtlinien größer ist. Es wird also über einen größeren Genpool verfügt. Aufgrund dessen werden sie auch als

Populationsorten bezeichnet. Das trifft aber eigentlich nur auf den Roggen zu, da wie bereits erwähnt Mais fast ausschließlich als Hybridsaatgut angeboten wird.

Weil die Selbstbefruchter Gerste und Weizen einen geringen Heterozygotiegrad aufweisen, ist auch der Heterosiseffekt geringer.

Der Heterosiseffekt, bzw. die Leistungssteigerung ist aber umso höher, je weiter entfernt verwandt die beiden Inzuchtlinien voneinander sind.

In der folgenden Abbildung sollen kurz die beiden Sorten nebeneinander dargestellt werden.



Abbildung 8: Vergleich von Fridericus (links) und Zzoom (rechts) am 14.01.2008

4 Probenahme und Methodik der Messungen

In den folgenden Unterpunkten wird kurz erläutert, mit welchen Mitteln und Methoden die hier dargestellten Ergebnisse erlangt wurden.

4.1 Abstände der Einzelpflanzen zueinander

Die Erfassung der Abstände der einzelnen Pflanzen in einer Reihe zueinander ist maßgeblich für das Wissen über den Bestandesaufbau.

An dem Abstand einer Pflanze zur nächsten in einer Saatreihe lässt sich die Ablagegenauigkeit und die Pflanzenzahl je qm ersehen. Die Pflanzenzahl je qm wird durch den bekannten Reihenabstand von 12,5 cm hochgerechnet.

Die Ablagegenauigkeit ist mehr eine Messzahl für die Genauigkeit der Sämaschine in Abhängigkeit von der vorher durchgeführten Saatbettbereitung. Es lassen sich aber auch Auswirkungen auf andere spätere Bestandesparameter erkennen, wenn man beispielsweise eine ungenaue Saatgutverteilung mit in Betracht zieht.

Bei den hier erhobenen Daten sind die Einzelpflanzenabstände allerdings vorrangig für die Bestandesdichte im Zusammenhang mit dem Bestandesdeckungsgrad interessant.



Die Erhebung der Abstände erfolgt durch einfache Messung mit dem Zollstock. Dazu wird der Zollstock an eine wahllose Stelle in der Reihe gelegt. Zur Auswahl kamen je Parzelle die jeweils 5. und 6. Reihe vom Rand aus gesehen nach Innen. Dies wird aus dem Grund durchgeführt, damit die Verfälschung möglichste gering ist, weil die einzelnen Säschare unterschiedliche Genauigkeiten bei der Saatstärke aufweisen.

Abbildung 9: Hermann Riedesel beim Auszählen der einzelnen Gerstenpflanzen

Die Zählung beginnt bei der ersten Pflanze, die auf dem Zollstock liegt. Das ist also nicht bei Null, sondern kann beispielsweise bei 3 cm sein. Dann wird fortlaufend jede Stelle notiert, bei der eine Pflanze steht. Insgesamt werden 80 Pflanzen in 4 Wiederholungen je Parzelle gemessen. Es wird also nicht der Abstand zwischen den Pflanzen, sondern ihre Position erfasst.

Eingetragen in eine MS Excel-Tabelle kann dann der Abstand der einzelnen Pflanzen zueinander errechnet werden und in einer Verteilungskurve dargestellt werden.

4.2 Ablagetiefe und Triebzahlen

Die Ablagetiefe der einzelnen Pflanzen ist ein Parameter, der besonders wichtig ist für die Etablierung des Bestandes. Denn je tiefer ein Korn abgelegt ist, desto höher ist der Anteil an gespeicherten Assimilaten, die dazu dienen, das erste photosynthetisch aktive Blatt an die Bodenoberfläche zu bringen. Wird also erst ein Halmheber ausgebildet, ist schon ein gewisser Teil von Reservekohlehydraten nur dafür aufgewendet worden. Das ist besonders problematisch, weil so die Blattfläche, die aus dem Korn gespeist wird, geringer ist. Erst ab diesem Punkt ist die Pflanze photoautotroph, es kommt somit zu „Startschwierigkeiten“ für die junge Pflanze.

Allerdings spielt hier das TKG auch eine wesentliche Rolle. Mit steigender Tausendkornmasse kann auch die Ablagetiefe des Korns größer sein.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass die Zeitdauer, bis die ersten Blätter an der Oberfläche erscheinen, also die Auflaufdauer, verlängert wird. Somit wird die Zeitdauer, bis die Pflanze aktiv assimiliert, verlängert.

Das bedeutet also, bei größerer Saattiefe ist die Entwicklungsverzögerung entsprechend länger.

Das trifft aber nur zu, wenn optimale Keimbedingungen im Boden herrschen. Bei Trockenheit ist eine zu flache Saat daher nicht sinnvoll.

Die Zahl der Triebe je Pflanze ist natürlich auch abhängig von der Ablagetiefe und somit dem Entwicklungsstand der Pflanze. Da je Trieb eine Summe von 3 Phylochrons benötigt wird, ist eine früher aufgelaufene Pflanze von Vorteil, da sie diese Temperatursumme entsprechend schneller erreicht.

Auch auf die Wurzelentwicklung hat die Saattiefe einen Einfluss. So wird bei geringer Saattiefe eine intensive Wurzelbildung in den oberen Bodenschichten begünstigt. Bei tieferer Saat prägen sich mehr tiefreichende, kräftige Wurzeln aus. Das ist von besonderer Bedeutung, wenn mit Trockenstress zu rechnen ist.

Die Datenerfassung von Ablagetiefe und Triebzahl je Pflanze erfolgte folgendermaßen:

Zuerst wurden auf dem Feld je Parzelle 25 Pflanzen in 4 Wiederholungen entnommen. Dazu wurde immer die 3. und 4. Reihe von Aussen her beprobt.

Im Gewächshaus der Hochschule wurden dann die Pflanzen gewaschen. Daraufhin wurde von jeder Pflanze die Ablagetiefe mit dem Zentimetermaß ausgemessen und die Anzahl der sichtbaren Triebe bestimmt.

Die Ablagetiefe ergibt sich aus der Entfernung zwischen Wurzelansatz und Übergang von der Koleoptile zum Stengel. Dieser Übergang ist gut zu erkennen durch den farblichen Unterschied. Die im Boden befindliche Koleoptile ist weiss und der Stengel grün, aufgrund der photosynthetischen Aktivität.

4.3 Ermittlung der TS-Gewichte

Die Ermittlung der Trockensubstanzgewichte dient dem Abschätzen der auf dem Feld herangewachsenen Biomasse und der somit zur Verfügung gestellten Assimilationsfläche.

Diese Zahlen sind interessant, um zu vergleichen, ob die Hybridgerste gegenüber der Liniensorte eine höhere Masse je qm aufweist. Dieses Ergebnis lässt sich mit der Triebzahl je qm abgleichen. Auf diese Weise kann man in Erfahrung bekommen, wie stark entwickelt die einzelnen Triebe der jeweiligen Sorten sind.

Zur Erfassung der Werte wurden die jeweils 25 Pflanzen in 4 Wiederholungen aus jeder Parzelle herangezogen, die schon zur Ablagetiefe- und Triebzahlerfassung dienten.

Von diesen Pflanzen wurde dann die Wurzel entfernt. Das wurde deswegen durchgeführt, weil bei einem Teil der Pflanzen die Wurzel bei der Entnahme aus der Reihe schon abgetrennt wurde. Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erlangen, wurde deshalb nur die oberirdische Pflanzenmasse betrachtet.

Die Pflanzen wurden dann in speziellen Trocknungstüten, immer eine Wiederholung je Tüte, im Trocknungsschrank getrocknet. Der Trockenvorgang dauerte 24 Stunden bei einer Temperatur von 100°C. Diese hohe Temperatur konnte deswegen gewählt werden, weil es nicht notwendig war, anschließende Proteinuntersuchungen durchzuführen. Ansonsten hätte hier mit einer Temperatur von 45°C getrocknet werden müssen, damit keine enthaltenen Proteine denaturieren.

Nach dem Trocknen wurden die Proben gewogen. Hier spielt nur die reine Trockenmasse eine Rolle, nicht der Trockensubstanzgehalt der Originalsubstanz. Deswegen machte es keinen Sinn, die Pflanzen feucht zu wiegen. Zudem waren die Pflanzen durch das Waschen auch ungleichmäßig nass, was zusätzlich diese Werte verfälscht hätte.

Durch Hochrechnen über die Bestandesdichte lässt sich die Pflanzentrockenmasse je Flächeneinheit bestimmen.

4.4 Bestandesbedeckungsgrade

Um die theoretisch mögliche Photosyntheseleistung eines Pflanzenbestandes abschätzen zu können, ist es hilfreich, die Bedeckung des Bodens mit grünem Pflanzenmaterial zu messen. Auf diese Weise kann nun grob auf den Grünblattflächenindex geschlossen werden.

Um den Blattflächenindex aber genau darzustellen, müsste das System der Bestandesdeckung aber auf die physiologischen Wachstumstypen der jeweiligen Sorten genau geeicht werden. Dies könnte durch eine fotografische Messung und eine genaue Ermittlung der Blattfläche einer definierten Probenfläche stattfinden.

Die Probenahme der Daten für die Bestandesbedeckung erfolgte mit einem handelsüblichen digitalen Fotoapparat. Es wurden dafür von jeder Parzelle 4 Fotos in 6 Wiederholungen gemacht. Die Wiederholungen sind aber nicht nach einem festen Schema, bzw. räumlich



Abbildung 10: Hermann Riedesel beim Fotografieren des Bestandes, hier im Raps

abgegrenzt worden. So sind die Wiederholungen der einzelnen Messtage nicht miteinander vergleichbar.

Die Auflösung der Bilder wurde hierfür möglichst klein gewählt, um mit dem Analyseprogramm COVER gut arbeiten zu können. Ein Bild hatte so eine Größe von etwa 300 – 400 Kilobyte.

Das Programm COVER wurde von Professor Dr. Udo Thome entwickelt und verfolgt das Ziel, aus einem Bild bestimmte Partien herauszufiltern, bzw. deren Anteil am Gesamtbild darzustellen. Diese Partien, zum Beispiel grünes Pflanzenmaterial, werden anhand ihrer Bildpunktdaten selektiert. Dafür wird jeder Bildpunkt (Pixel) des untersuchten Bildes nach den vorhandenen Rot-, Grün- und Blauwerten abgescannt. Liegt dieser

Bildpunkt in dem vorher definierten Raster dieser Rot-, Grün- und Blauwerte, so wird er zum zu messenden Bildobjekt gezählt.

Deshalb kann es auch zu Problemen kommen, wenn auf den Bildern Schatten oder verfärbte Blätter zu sehen sind. Um möglichst exakte Messdaten zu erlangen, ist es von Vorteil, die Bilder bei hellem Wetter und Streulicht aufzunehmen.

5 Datenanalyse und Auswertung

Hier werden die erhobenen Daten dargestellt und die Zusammenhänge, sowie Fehler und Unterschiede analysiert und veranschaulicht.

5.1 Pflanzendichte und Feldaufgang

Die Sorten Fridericus und Zzoom wurden am 20. September 2007 in der Bodenbearbeitungsvariante 1 mit einer Väderstad Rapid gesät. Die vorangehende Bodenbearbeitung hierfür war am 1. August eine 6 cm tiefe Bearbeitung mit der Kurzscheibenegge Carrier. Darauf folgte am Tag der Saat die Grundbodenbearbeitung mit dem Pflug und dem Packer.

Die Bedingungen hier waren suboptimal, da man bedenken muss, dass die Bodenfeuchte im Herbst 2007 in Mecklenburg-Vorpommern flächendeckend sehr hoch war. Die Böden waren vielmehr mit Wasser gesättigt.

Durch fehlende Zeit der Abtrocknung bei der Versuchsanlage ist es so möglich, dass teilweise Klutenbildung des Bodens stattgefunden hat.

Das sind Faktoren, die sich eventuell negativ auf die Etablierung des Gerstenbestandes ausgewirkt haben. Es stellt sich weiterhin die Frage, ob die Liniensorte Fridericus einen Unterschied zu der Hybridsorte Zzoom bezüglich der Auflauftrate aufweist.

Hierfür geben die Zahlen der Auszählung der Bestandesdichte- und verteilung Auskunft.

Bei der Sorte Fridericus in Parzelle 1 waren durchaus Unterschiede beim Feldaufgang in den einzelnen Wiederholungen feststellbar. So reicht der Feldaufgang bei zwei Wiederholungen etwa 99 % auf, was ein sehr gutes Ergebnis darstellt. Es ist aber auch ein Auflaufergebnis von rund 75 % in der dritten Wiederholung und rund 81 % in der vierten Wiederholung zu verzeichnen.

Insgesamt ergibt sich ein durchschnittlicher Feldaufgang von 88,39 % bei Fridericus. Optimal hingegen wäre ein Feldaufgang von über 95 %.

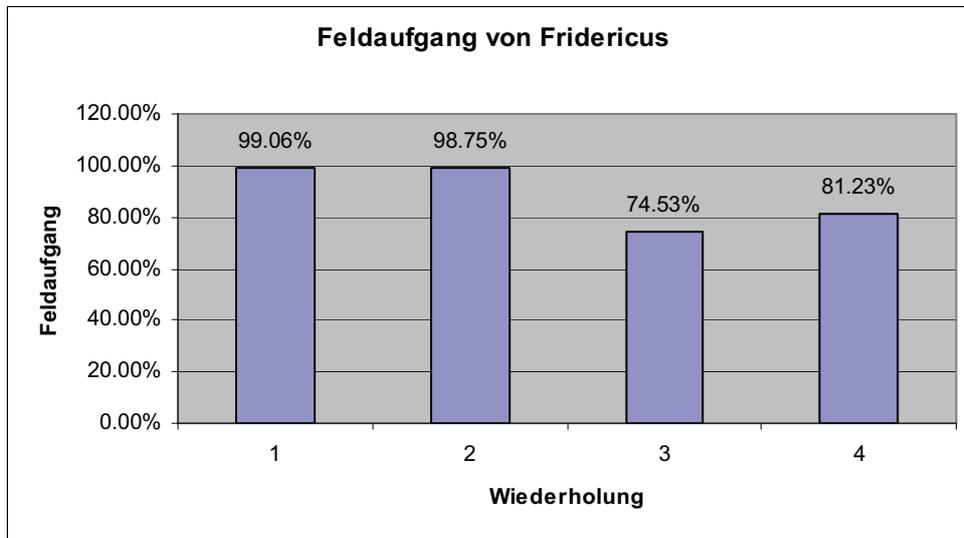


Abbildung 11: Feldaufgang von Fridericus

Bei der Sorte Zzoom hingegen fällt die Streuung der einzelnen Wiederholungen etwas geringer aus. Allerdings muss auch beachtet werden, dass hier ein Wert von über 100 % auftritt. Das kann daran liegen, dass die Saatmengenausbringung durchaus variieren kann. Bei einem ohnehin hohen Feldaufgang ist ein solches Einzelergebnis realistisch.

Die anderen drei Wiederholungen weisen einen Feldaufgang von rund 90 – 91 % auf. Es ergibt sich daraus ein durchschnittlicher Feldaufgang der Sorte Zzoom von 93,65 %.

Die Differenz der Mittelwerte des durchschnittlichen Feldaufganges von Fridericus und Zzoom liegt bei rund 5,2 %. Dieser Unterschied ist allerdings nicht statistisch abgesichert bzw. signifikant. Das liegt daran, dass die Streuung der Ergebnisse der Wiederholungen bei beiden Sorten sehr hoch ist. Die Unterschiede sind besonders bei der Sorte Fridericus beträchtlich.

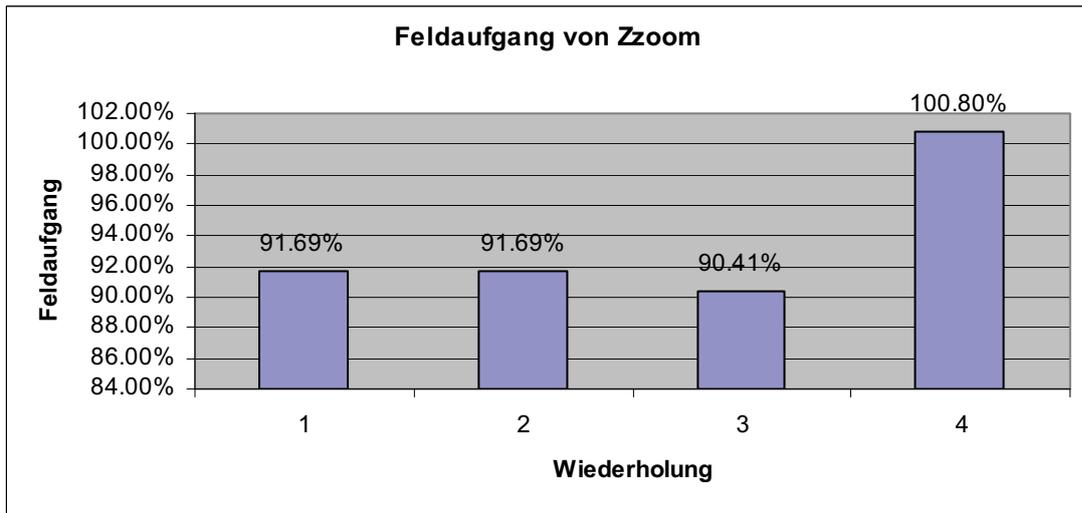


Abbildung 12: Feldaufgang von Zzoom

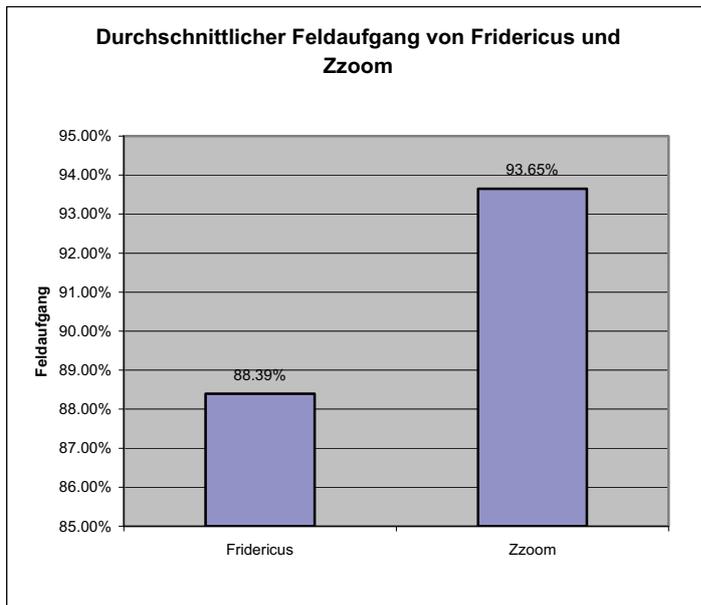


Abbildung 13: Durchschnittlicher Feldaufgang von Fridericus und Zzoom

5.1.1 Standraumverteilung

Um feststellen zu können, wie optimal die Pflanzen auf dem Feld verteilt sind, wurde eine Einteilung in Abstandsklassen vorgenommen.

Das wurde durchgeführt, da für die Saatgutverteilung keine Gaußsche Normalverteilung zutreffend ist.

Hierfür wurde für die Festlegung der Klassengrenzen die mittlere Entfernung von einer Pflanze zur nächsten zu Grunde gelegt. Ausserdem wurde noch ein besonders hoher und ein besonders niedriger Wert festgelegt.

Bei der Sorte Fridericus ist der theoretische Abstand von Pflanze zu Pflanze 4 cm. Das leitet sich aus der Saatstärke von 200 Körnern je Quadratmeter und dem Reihenabstand von 12,5 cm ab. In der Gruppe der Pflanzen, die einen Abstand von weniger als 1 cm haben, sind die Pflanzenabstände von 0 und 0,5 cm erfasst. In der folgenden Gruppe sind die Pflanzen mit einem Abstand von 1 bis 2,5 cm zu finden. In der mittleren Gruppe, die auch gleichzeitig der möglichst idealen Verteilung der Pflanzen entspricht, sind die Pflanzen mit einem Abstand von 3 bis 5 cm erfasst. Die nächste Gruppe beinhaltet die Pflanzen, die über 5 cm bis 8 cm Abstand aufweisen. In der Gruppe der Pflanzen mit einem Abstand von über 8 cm sind diejenigen Pflanzen erfasst, die einen recht hohen und somit nicht optimalen Abstand aufweisen oder absolute Ausreisser sind.

Erwartungsgemäß sind in der Klasse von 3 bis 5 cm die meisten der Pflanzen mit 30 % vertreten. Darauf folgt die Klasse der Pflanzen von 1 bis 2,5 cm Abstand mit 29 %. In der Klasse von Pflanzen mit einem Abstand von unter 1 cm sind allerdings auch rund 11 % vertreten. Ebenfalls in der Klasse der sehr hohen Werte sind rund 16 % der Pflanzen einzuordnen. Das kann unter Umständen eine Lückigkeit von Beständen nach sich ziehen, wenn die Nachbarreihen am selben Ort auch Fehlstellen aufweisen.

Insgesamt ist die Verteilung der Pflanze aber als durchschnittlich zu betrachten, da die Gruppen auch nicht einheitliche Größen aufweisen.

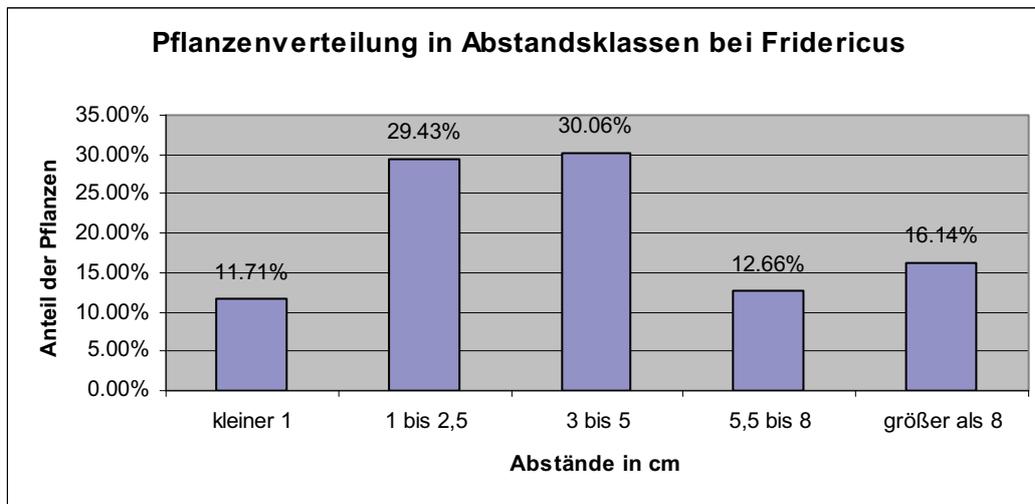


Abbildung 14: Pflanzenverteilung in Abstandsklassen bei Fridericus

Bei der Sorte Zzoom sind die Grenzen der Abstandsklassen bewusst anders gewählt.

Da hier mit einer Saatstärke von 150 Körnern je Quadratmeter gesät wurde, ist der theoretische Pflanzenabstand 5,33 cm. Aufgrund dessen wurde auch die mittlere Gruppe von 4 bis 6,5 cm gewählt.

Die Gruppe mit Abständen von unter 1 cm und die Gruppe für hohe Abstände von über 8 cm bleiben erhalten. Für die restlichen Werte bleiben dann noch die Gruppen für 1 bis 3,5 cm Abstand und 7 bis 8 cm Abstand.

Im Gegensatz zu Fridericus sind bei Zzoom in der mittleren Abstandsklasse nur knapp 23 % der Pflanzen vertreten. Der Klasse von 1 bis 3,5 cm sind hingegen fast 37 % der Pflanzen zuzuordnen. Die Abstandsklassen unter 1 cm Pflanzenabstand und 7 bis 8 cm enthalten einen geringeren Anteil von Pflanzen. Dahingegen ist in der Klasse der hohen Abstände über 8 cm ein Anteil von fast 22 % der Pflanzen zu verzeichnen.

Hierzu muss allerdings gesagt werden, dass sich bei der geringeren Saatstärke von Zzoom auch die Gruppengrenzen verändern. Dementsprechend ändert sich auch der Anteil der darin

vorkommenden Pflanzen. Beispielsweise ist die vierte Abstandsklasse gegenüber Fridericus um 1,5 cm kleiner und nun nur noch von 7 bis 8 cm Abstand, anstatt vorher 5,5 cm bis 8 cm Abstand.

In der Parzelle mit Zzoom, die dünner gesät wurde, ist allerdings der Anteil von Pflanzen, die einen sehr hohen oder sehr geringen Abstand zueinander aufweisen, problematischer als bei Fridericus zu sehen. Der Grund hierfür ist, dass bei geringerer Saatstärke die Pflanzenverteilung genauer gestaltet werden muss, um die Bestandesarchitektur ideal aufbauen zu können. Hier können Fehlstellen weniger toleriert werden, denn diese können schlechter geschlossen werden von benachbarten Pflanzen und somit im schlimmsten Falle Ertragseinbußen nach sich ziehen.

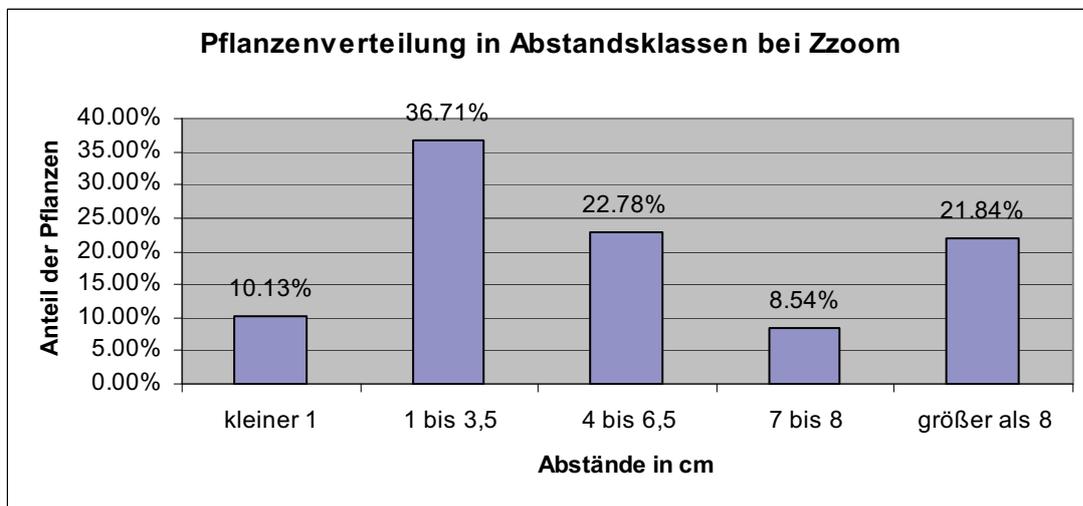


Abbildung 15: Pflanzenverteilung in Abstandsklassen bei Zzoom

5.2 Triebzahlen und Ablagetiefe

Da die Ablagetiefe ein rein technische Frage ist, soll hier kein Vergleich der Ablagetiefe als einzelner Faktor zwischen den Sorten aufgestellt werden, sondern ein Rückschluss von den Triebzahlen auf die Ablagetiefe erfolgen.

Bei der Sorte Fridericus schwanken die Untersuchungsergebnisse für die Ablagetiefe und die Zahl von Trieben je Pflanze in den einzelnen Wiederholungen.

So reicht die Ablagetiefe des Korns von 1,6 cm bis 2,7 cm Tiefe. Die Triebzahl reicht von durchschnittlich 3,28 Trieben in der ersten Wiederholung bis durchschnittlich 4,4 Triebe je Pflanze in der dritten Wiederholung.

Tendenziell ist zu erkennen, dass bei tieferer Saat die Zahl der Triebe auch geringer wird.

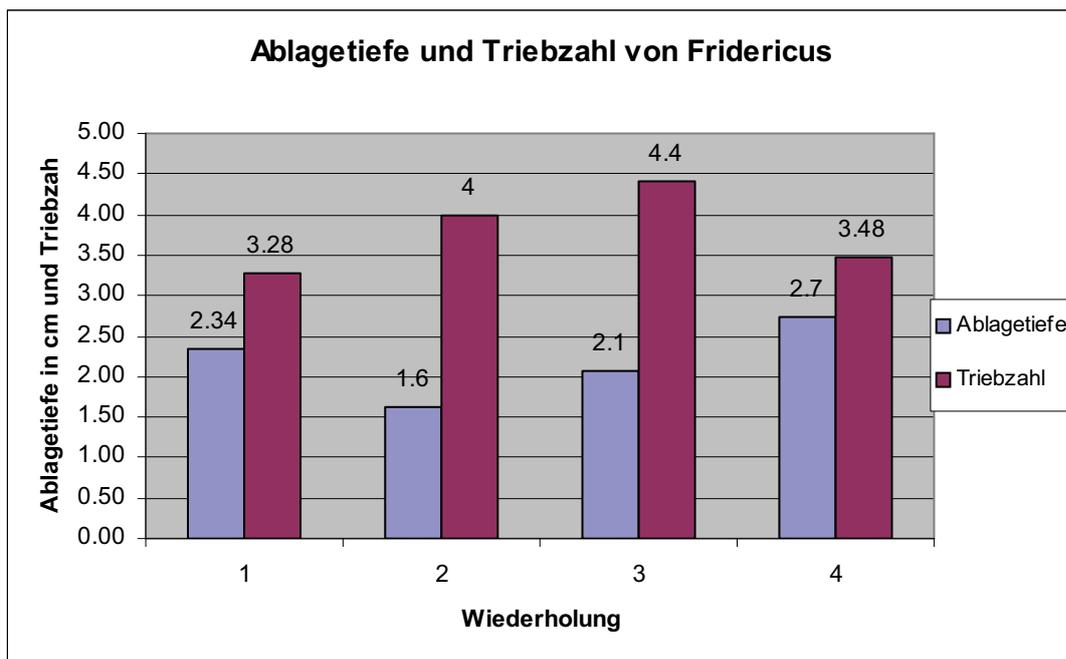


Abbildung 16: Ablagetiefe und Triebzahl bei Fridericus

Bei der Sorte Zzoom ist der Zusammenhang zwischen Saattiefe und Anzahl der von der Pflanze gebildeten Seitentriebe nicht so eindeutig.

Hier reichen die Werte für die durchschnittliche Ablagetiefe in den einzelnen Wiederholungen von 1,6 cm in der zweiten Wiederholung bis zu 3,3 cm Ablagetiefe in der dritten Wiederholung.

Die Anzahl der Triebe je Pflanze reicht von durchschnittlich 5,36 in der ersten Wiederholung bis 7,28 in der vierten Wiederholung.

Hier scheint die Hybridsorte eine wechselnde Ablagetiefe besser in der Jugendentwicklung kompensieren zu können.

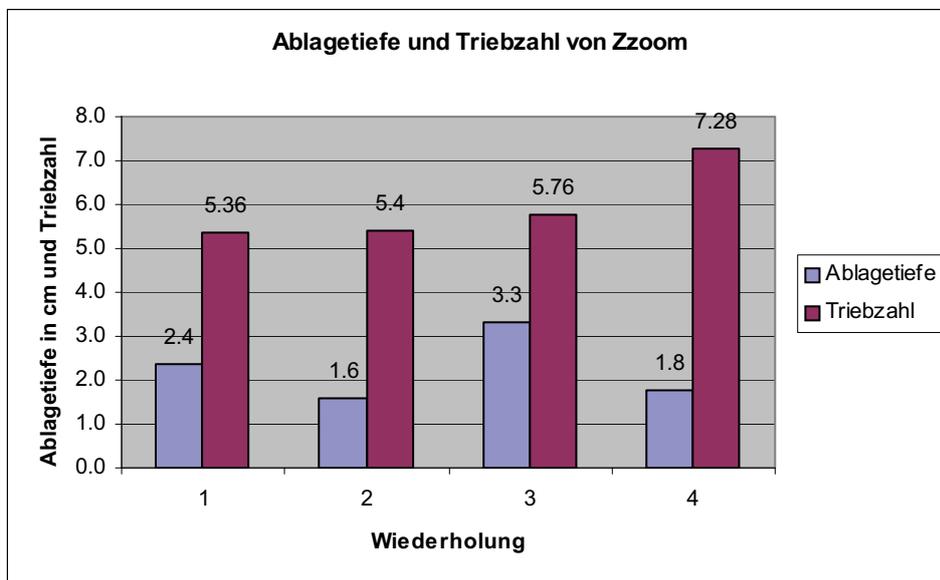


Abbildung 17: Ablagetiefe und Triebzahl von Zzoom

Die Frage, die sich generell stellte, war, ob die Hybride Zzoom wirklich ein höheres Vermögen zur Bestockung hat, als die konventionelle Vergleichssorte.

Nach Angaben des Züchtungsunternehmens ist die Kompensationsfähigkeit der Hybridgerste Zzoom so hoch, dass auch dünne Bestände sehr stark bestocken. Die einzelnen bestockten Triebe sollen aber nicht in ihrer Rangfolge abnehmend schwächer werden, sondern alle relativ

gleich kräftig entwickelt sein. So soll sich ein Bestand mit möglichst gleich großen Ähren entwickeln.

Beim direkten Vergleich von Fridericus und Zzoom hinsichtlich ihrer Triebzahlen wird ersichtlich, dass diese sich durchaus unterscheiden. Allerdings ist dieser Unterschied nur in einem Fall statistisch abgesichert. Die Grenzdifferenz von 3,86 wird nur einmal überschritten. Der Unterschied zwischen der Triebzahl von Fridericus aus Wiederholung 1 ist signifikant unterschiedlich zu der Triebzahl von Zzoom aus der vierten Wiederholung.

Dass die anderen Wiederholungen sich nicht signifikant unterscheiden, liegt zum einen an der zu hohen Streuung der einzelnen Wiederholungen untereinander. Zum anderen müsste auch die Anzahl der Wiederholungen erhöht werden, um einzelne Ausreißer ab zu fangen.

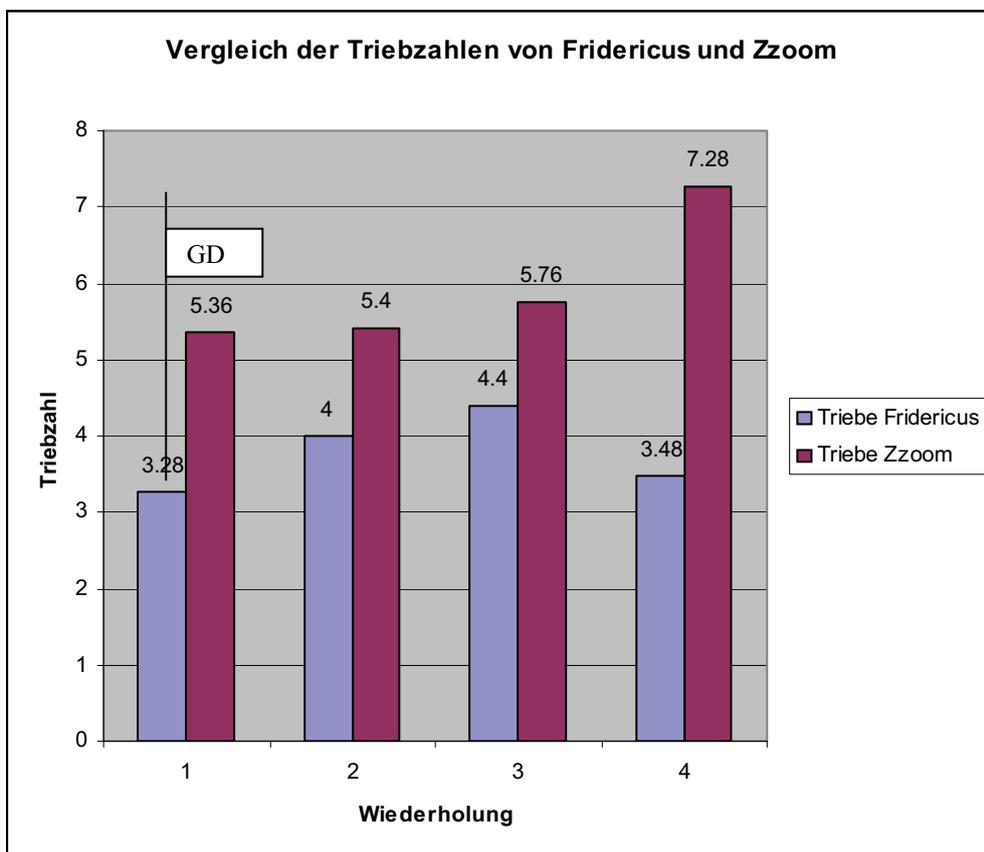


Abbildung 18: Vergleich der Triebzahlen von Fridericus und Zzoom

Betrachtet man die höheren Bestockungsraten der Pflanzen der Sorte Zzoom, so muss bedacht werden, dass der gleiche Flächenertrag durch eine geringere Anzahl von Pflanzen realisiert werden muss. Das bedeutet auch, dass mehr Triebe und somit auch Biomasse über eine Wurzel mit Wasser und Nährstoffen versorgt werden muss.

Interessant ist hierbei auch, welcher Anteil von Pflanzen eine bestimmte Zahl von Seitentrieben aufweist, denn die Betrachtung der Durchschnittswerte der einzelnen Wiederholungen gibt keine Auskunft hierüber.

Bei Fridericus erkennt man, dass zu 49 % die Pflanzen 3 Triebe aufweisen, 22 % der Pflanzen haben 4 Triebe und 24 % haben 5 Triebe.

Die restlichen Werte, die von 1 bis 8 reichen, spielen mit jeweils nur einem Prozent Anteil eine untergeordnete Rolle.

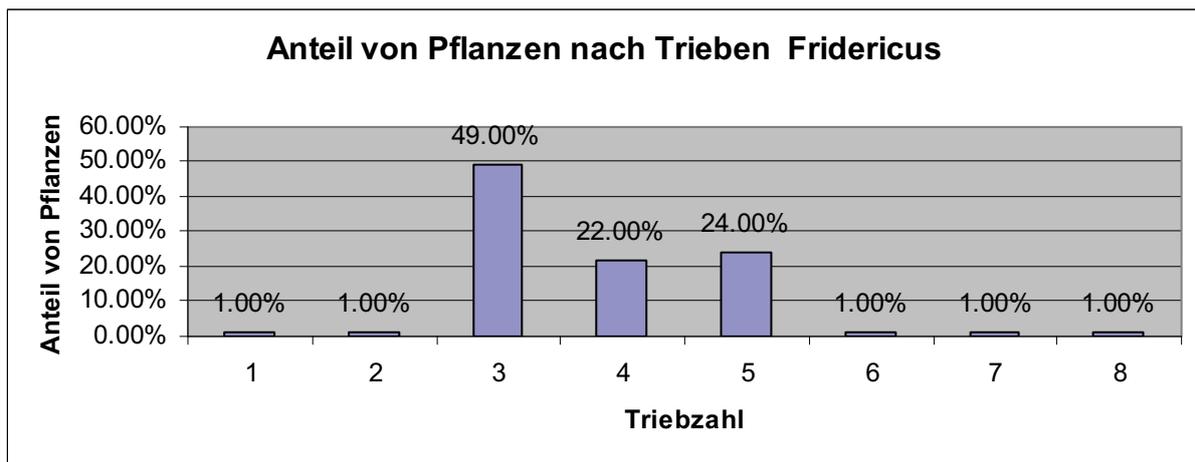


Abbildung 19: Anteil von Pflanzen nach Trieben bei Fridericus

Bei der Sorte Zzoom befanden sich unter den erfassten Pflanzen keine, die 1 oder 2 Triebe hatten. Die wesentliche Rolle spielen hier 10 % der Pflanzen mit 4 Trieben, 32 % der Pflanzen mit 5 Trieben, 33 % der Pflanzen mit 6 Trieben und 13 % mit 7 Trieben je Pflanze.

Der Anteil von Pflanzen mit 3, 8, 9, 10 oder 11 Trieben ist verhältnismäßig gering.

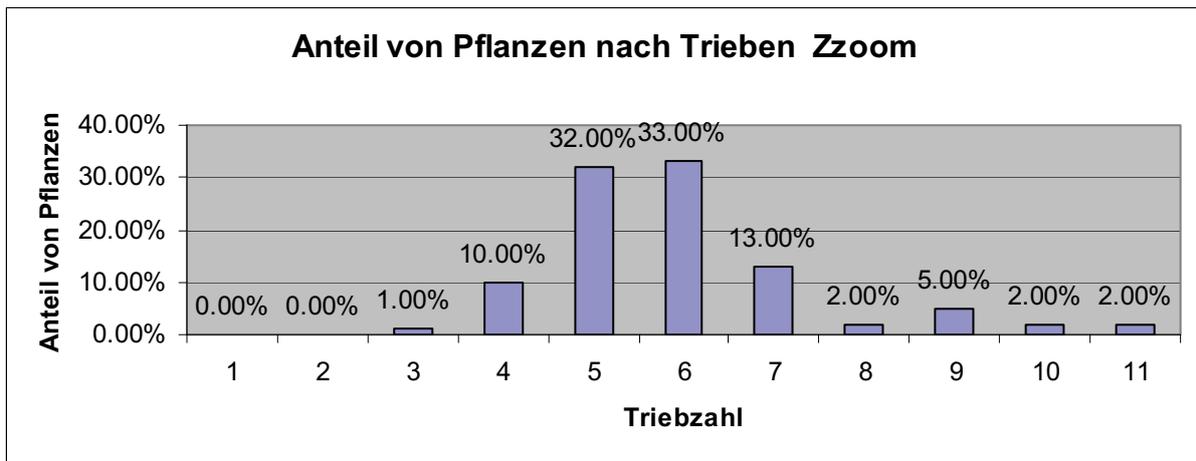


Abbildung 20: Anteil von Pflanzen nach Trieben bei Zzoom

In der folgenden Abbildung ist noch einmal kurz der Unterschied zwischen den Sorten Fridericus und Zzoom hinsichtlich des Pflanzenanteils mit einer definierten Zahl von Trieben dargestellt.

Hier wird noch einmal deutlich die höhere Triebzahl von Zzoom gegenüber Fridericus hervorgehoben, da der größte Anteil von Pflanzen eine höhere Triebzahl aufweist.

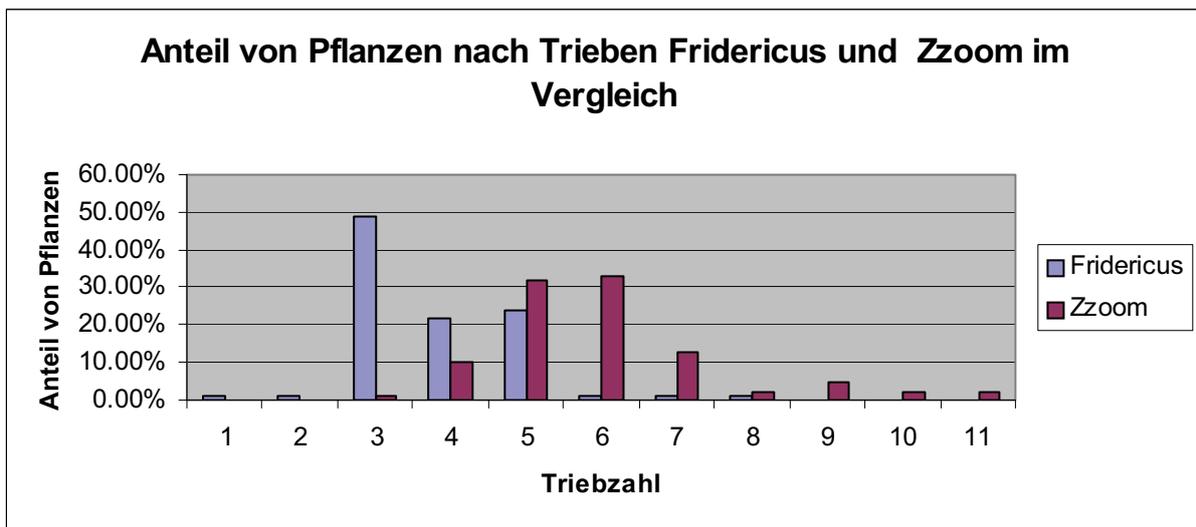


Abbildung 21: Anteil von Pflanzen nach Trieben bei Fridericus und Zzoom im Vergleich

5.3 Auswertung der ermittelten Trockenmassen

Die Trockenmassen, die auf den beiden Parzellen mit Fridericus und Zzoom ermittelt wurden, dienen des Abschätzens der Biomasse auf dem Feld, die wiederum zur Assimilation herangezogen werden kann.

Bei der Messung fiel der Blick zuerst auf die Masse der 25 ermittelten Pflanzen. Hieraus lässt sich aber mit Hilfe der Pflanzenzahl je qm die Pflanzentrockenmasse je ha oder qm errechnen. Wie in der unten stehenden Abbildung zu erkennen ist, schwanken die Gewichte der ermittelten Massen für die jeweils 25 Pflanzen in den vier Wiederholungen. Das hat in erster Linie die ungleichmäßige Bestockung des Bestandes als Grund.

So schwanken die Werte für die Sorte Fridericus von rund 9,4 bis rund 10,6 Gramm je 25 Pflanzen.

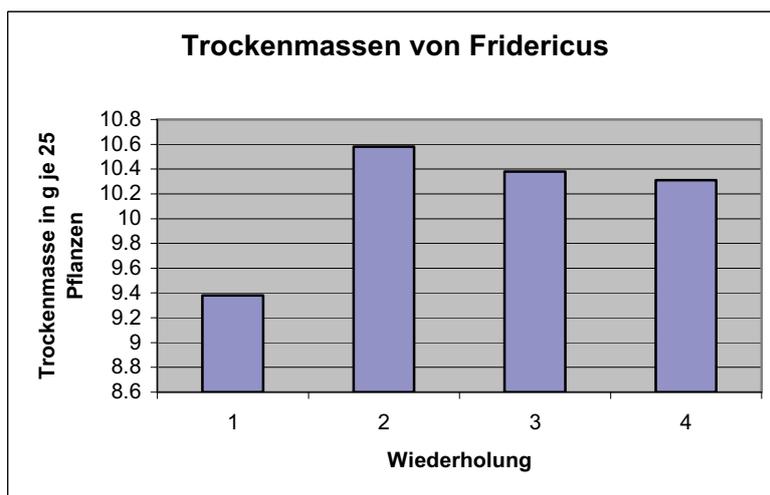


Abbildung 22: Trockenmassen von Fridericus

Bei der Sorte Zzoom schwanken die ermittelten Trockenmassen ähnlich, nur auf einem höheren Niveau.

Der höchste Wert liegt hier bei 12,1 in der ersten Wiederholung und der geringste Wert liegt bei 10,6 Gramm je 25 Pflanzen in der zweiten Wiederholung.

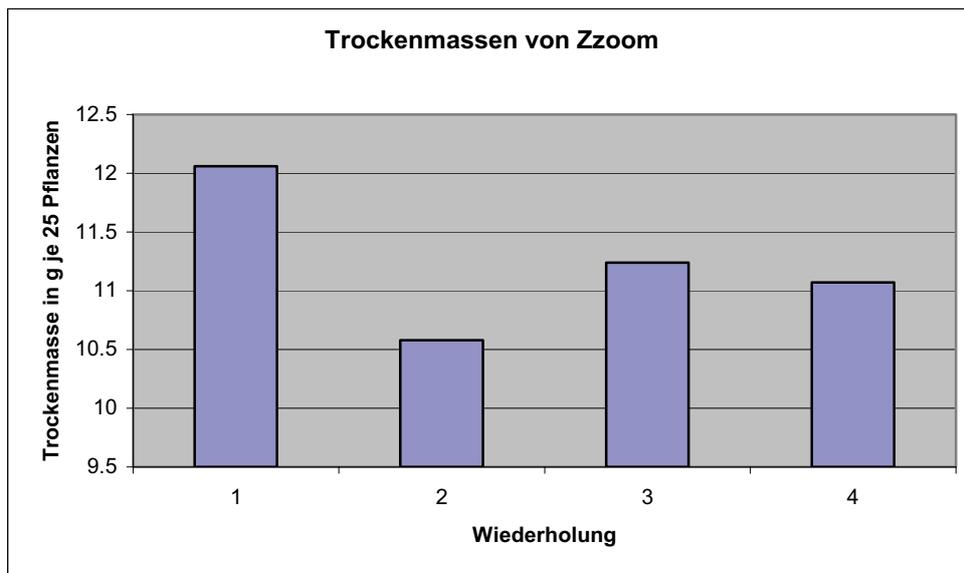


Abbildung 23: Trockenmassen von Zzoom

Vergleicht man die mittleren Trockenmassen je 25 Pflanzen von Fridericus und Zzoom, so wird deutlich, dass Zzoom mehr Trockenmasse gebildet hat. Dieser Unterschied ist allerdings nicht statistisch abgesichert, da die Grenzdifferenz hierfür bei 1,92 g liegt.

Der Grund für die höheren Trockenmassen von Zzoom liegt in der stärkeren Bestockung.

Durch die höhere Zahl von Trieben je Pflanze wird bei Zzoom entsprechend die ganze Pflanze schwerer.

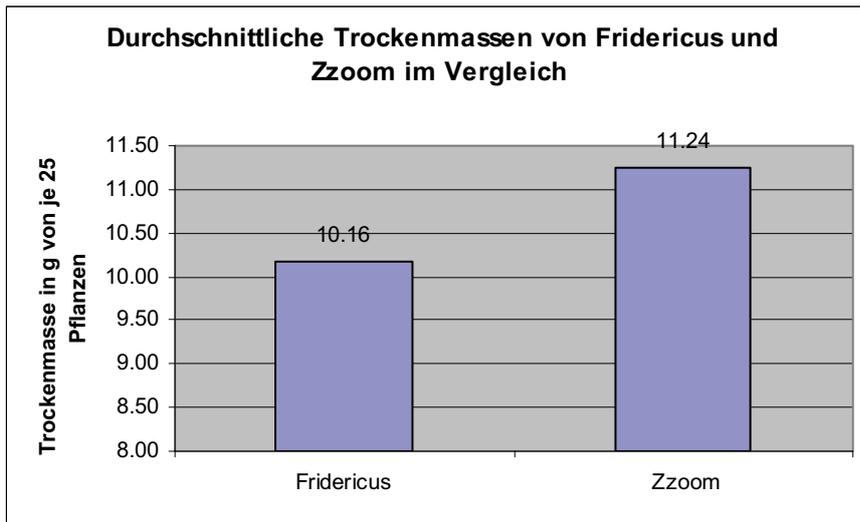


Abbildung 24: Durchschnittliche Trockenmassen von Fridericus und Zzoom im Vergleich

Beim Vergleich der Trockenmasse je qm von Fridericus und Zzoom ist zu erkennen, dass trotz schwererer Einzelpflanzen die Biomasse je qm von Zzoom geringer ist.

Zum Erfassungszeitpunkt der Daten, der in der Jugendentwicklung liegt, kann die höhere Saatstärke von Fridericus hierfür verantwortlich gemacht werden.

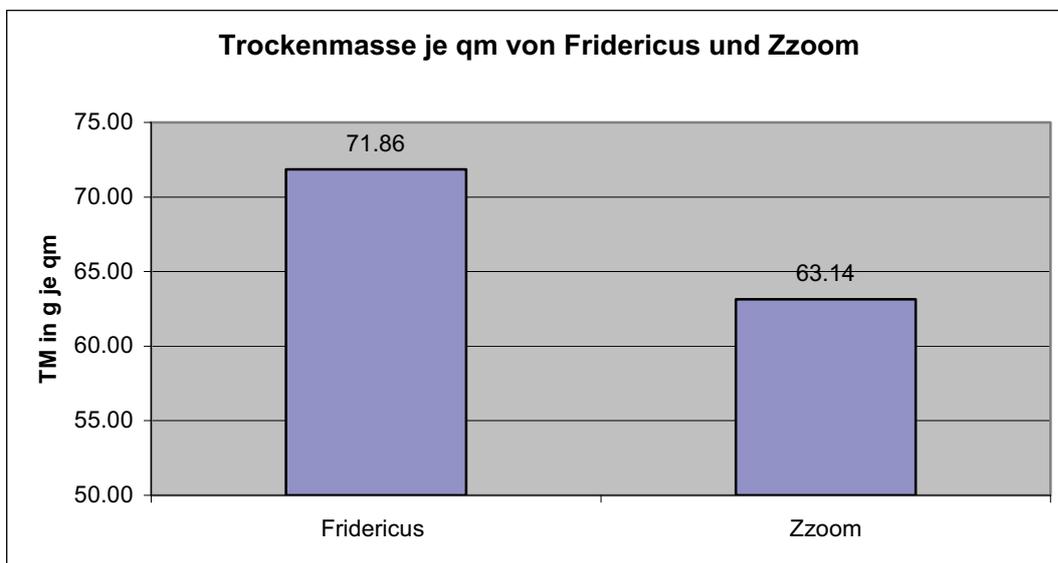


Abbildung 25: Trockenmasse je qm von Fridericus und Zzoom

In der folgenden Darstellung wird kurz noch einmal deutlich, wie sich trotz höherer Einzelpflanzenmasse von Zzoom die Massen je Trieb und hochgerechnet auf den qm unterscheiden.

	Fridericus	Zzoom
TM je qm in g	71.86	63.14
TM je Pflanze in g	0.41	0.45
TM je Trieb in g	0.11	0.08

Abbildung 26: Trockenmassen von Fridericus und Zzoom

5.4 Auswertung der Bestandesdeckungsgrade

Um die Bestandesdeckungsgrade der beiden Parzellen von Fridericus und Zzoom auszuwerten und zu vergleichen, werden die Daten von Fotos, die an 3 verschiedenen Terminen erhoben wurden, verglichen.

Das sind Bilder vom 15. Oktober, 25 Tage nach der Saat. Desweiteren Bilder vom 8. November, weitere 24 Tage später. Schließlich sind noch Bilder im Winter, am 14. Januar, nochmals weitere 67 Tage später, in die Auswertung mit aufgenommen worden.

Hier stellt sich die Frage, wie sich ein möglicher Unterschied zwischen Fridericus und Zzoom darstellen könnte.

Vorab ist aber noch zu erwähnen, dass bei der Versuchsanlage ein Fehler gemacht wurde.

Bei der Wiederholung der einzelnen Fotoserien von jeweils vier Bildern wurde so verfahren, dass immer im Schlängelsystem über die Parzellen gegangen und fotografiert wurde. Es hätte aber, um an den verschiedenen Terminen reproduzierbare Wiederholungen und homogene Bedingungen zu schaffen, die beiden Parzellen in 4 oder 6 einzelne Parzellen gegliedert werden müssen. So wäre garantiert gewesen, dass man sich in der gleichen Unterparzelle befindet und nicht an „etwa“ der gleichen Stelle, wie beim vorherigen Fototermin in der grossen Parzelle.

Somit lässt sich die Entwicklung der Bestandesdeckungsgrade nicht verlässlich vergleichen.

Allerdings war auch nicht geplant, an mehreren Terminen Fotos für die Ermittlung der Bestandesdeckungsgrade zu machen.

Der Grund hierfür lag daran, dass durch den relativ milden Winter die Vegetationsruhe mehr oder weniger nicht eintreten konnte. Die Gerstenpflanzen hatten so fast den gesamten Winter die Möglichkeit langsam weiter zu wachsen.

Dies soll einmal kurz anhand des Temperaturverlaufs für Neubrandenburg dargestellt. Es werden die Temperaturen der Wetterstation Trollenhagen verwendet, diese sind zwar nicht repräsentativ für den Standort Schorrentin, aber durch sie lässt sich ein Trend bei den Tagestemperaturverläufen erkennen.

Dabei ist zu erkennen, dass die Tagesmitteltemperaturen bis auf zwei Einbrüche im November und im Januar häufig über der Vegetationsgrenze von 5° C lagen.

So war ein latentes Wachstum der Pflanzen in dieser Zeit möglich.

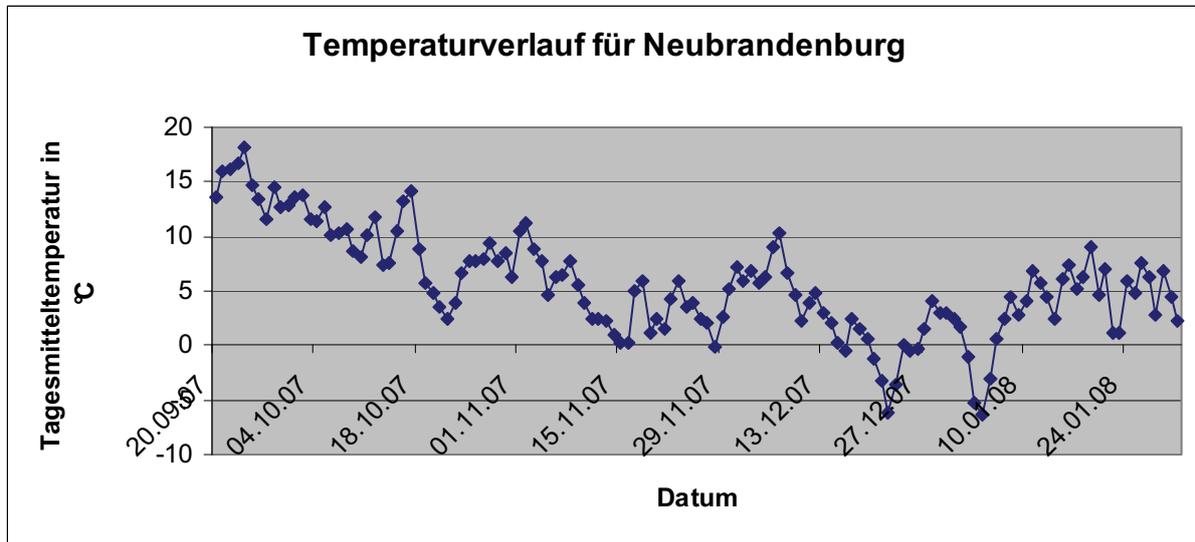


Abbildung 27: Temperaturverlauf für Neubrandenburg/Trollenhagen, Quelle: Deutscher Wetterdienst / Proplant Wetterdaten

Betrachtet man die Werte für die Bestandesdeckung von Fridericus und Zzoom am 15. Oktober 2007, so erkennt man schnell, dass es sich hier um nicht vollständig homogene Bestände handelt. Das zeigt sich in den Schwankungen innerhalb der Gruppen von über 5% Pflanzendeckung.

Der Grund hierfür liegt schon in der Saat. Wie schon beschrieben, ist der Abstand der Einzelpflanzen zueinander ausschlaggebend für die spätere Bestandesarchitektur.

Bei den Stellen, an denen nur ein geringer Bestandesdeckungsgrad vorherrscht, kann also eine ungleichmäßige Saat eine Rolle spielen.

Hinzu kommt dann noch ein nicht optimales Saatbett und schlechte Auflaufbedingungen, was die Bestände lückenhaft erscheinen lässt.

Für Fridericus wurde ein durchschnittlicher Bestandesdeckungsgrad von 17,31 % ermittelt. Zzoom hatte hingegen 25 Tage nach der Saat einen durchschnittlichen Bestandesdeckungsgrad von 14,48 %.

Hier kann schon gesagt werden, dass die Unterschiede zwischen Fridericus und Zzoom nicht signifikant sind. Das liegt an den bereits erwähnten Unterschieden innerhalb der Gruppen.

Rein optisch ließ sich auch kein Unterschied feststellen, wenn man direkt von oben in den Bestand hinein blickt.



Abbildung 28: Fridericus 15.10.07



Abbildung 29: Zzoom 15.10.07

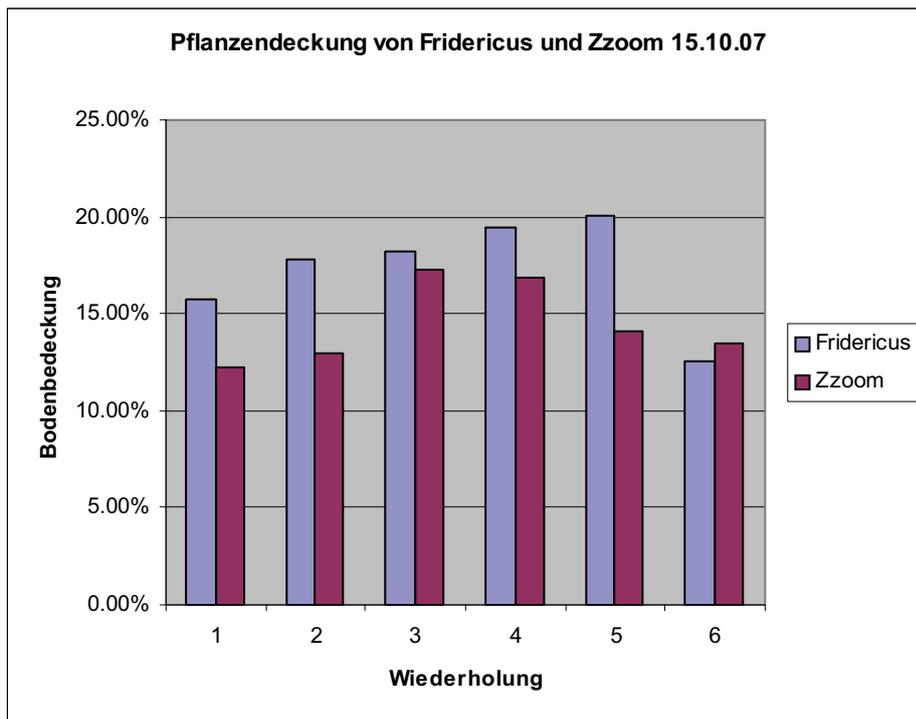


Abbildung 30: Pflanzendeckung von Fridericus und Zzoom am 15.10.2007

Am nächsten Fototermin, dem 08. November 2007 waren immer noch Unterschiede innerhalb der Gruppen erkennbar. Dieser Unterschied fällt allerdings im Verhältnis zur Höhe der Bestandesdeckung etwas geringer aus.

Unterschiede zwischen Fridericus und Zzoom sind allerdings auch hier nicht signifikant.

Fridericus hatte hier einen durchschnittlichen Bestandesdeckungsgrad von 45,21 % und Zzoom hingegen einen wiederum geringeren Bestandesdeckungsgrad von 41,62 %.

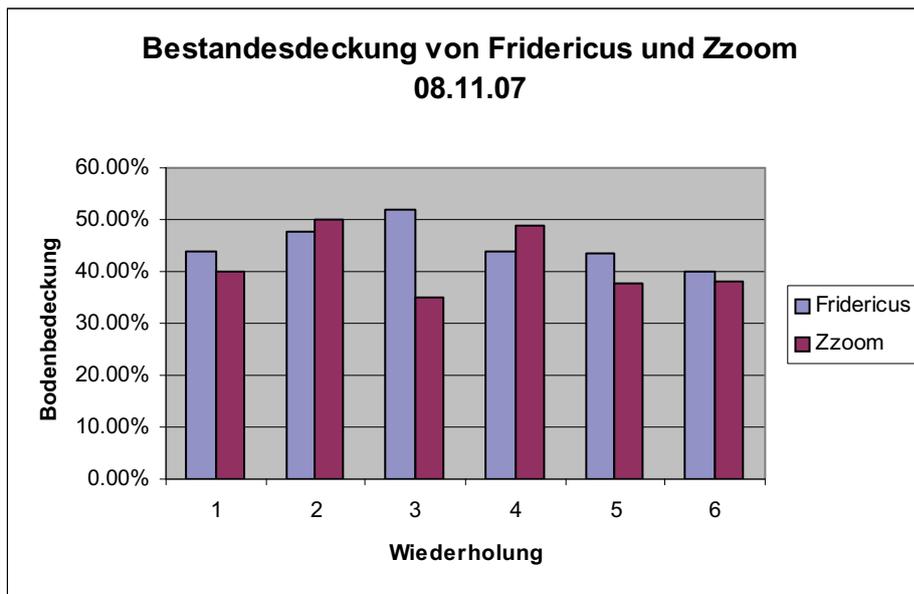


Abbildung 31: Bestandesdeckung von Fridericus und Zzoom am 08.11.2007

Bei den Bestandesdeckungsgraden vom 14. Januar 2008 ergibt sich ein völlig anderes Bild. Hier variieren die Werte innerhalb der Gruppen von über 60 % bis unter 30 %. Das trifft sowohl für Fridericus als auch für Zzoom zu.

Grund für die hohen Werte könnte das latente Wachstum sein, wodurch die Pflanzen weiter bestockt haben und weitere Biomasse gebildet wurde.

Die Gründe für die sehr geringen Werte, die niedriger als am 8. November sind, können vielfältig sein.

Zum einen könnte an einigen Stellen im Bestand ein Teil der Blattmasse reduziert worden sein. Gründe könnten hier eventuell Frostschäden sein. Aber auch ein stellenweiser Verbiss durch Mäuse ist denkbar, da im letzten Jahr die Feldmauspopulation stark angestiegen ist. Allerdings sind keine typischen Mauselöcher auf dem Acker aufgefallen.

Ein weiterer Grund hierfür ist die Verschmutzung der Blätter mit Erde. Diese kann an die Pflanzen durch schauerartige Regenfälle gelangt sein. Es ist daher denkbar, dass an tonigen Stellen auf dem Feld die Pflanzen etwas verschmutzter gewesen sind.

Das Programm COVER, das zur Auswertung der Bestandesdeckungsgrade benutzt wurde, könnte also Probleme mit der Unterscheidung zwischen Boden und Pflanzenmaterial gehabt haben, wenn die Blätter verschmutzt waren.

Ein Anhalt dafür ist die Tatsache, dass zwei verschiedene Bilder, die rein optisch gleich stark bedeckte waren unterschiedliche Werte für die Pflanzendeckung aufwiesen.

Auch die Auswertung mittels der Funktion „Objektdeckung“ ergab keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Hier ergaben sich Werte für die Bodenbedeckung die teilweise über und teilweise unter den Werten für die Pflanzendeckung lagen. Auch konnte hier nicht genau zwischen hellen Bodenstellen und schmutzigen Blättern differenziert werden.

Ausserdem wäre es nicht aussagekräftig gewesen, die Objektdeckung als Maßstab für die Fotos des 14. Januars heranzuziehen, da man diese dann nicht mit den anderen beiden Terminen zusammen abbilden dürfte.

Die Messmethode ist also für alle Fotos der jeweiligen Termine die Funktion „Pflanzendeckung“ des Programms COVER gewesen.

Trotz allem sind die fragwürdigen durchschnittlichen Bestandesdeckungsgrade für die beiden Parzellen folgende: Fridericus weist einen Wert von 44,91 % auf und Zzoom 43,40 %.

Die auftretenden Unterschiede zwischen Fridericus und Zzoom sind nicht statistisch abgesichert.



Abbildung 32: Optischer Eindruck der Parzelle 1 am 14.01.2008. Links Fridericus und rechts Zzoom

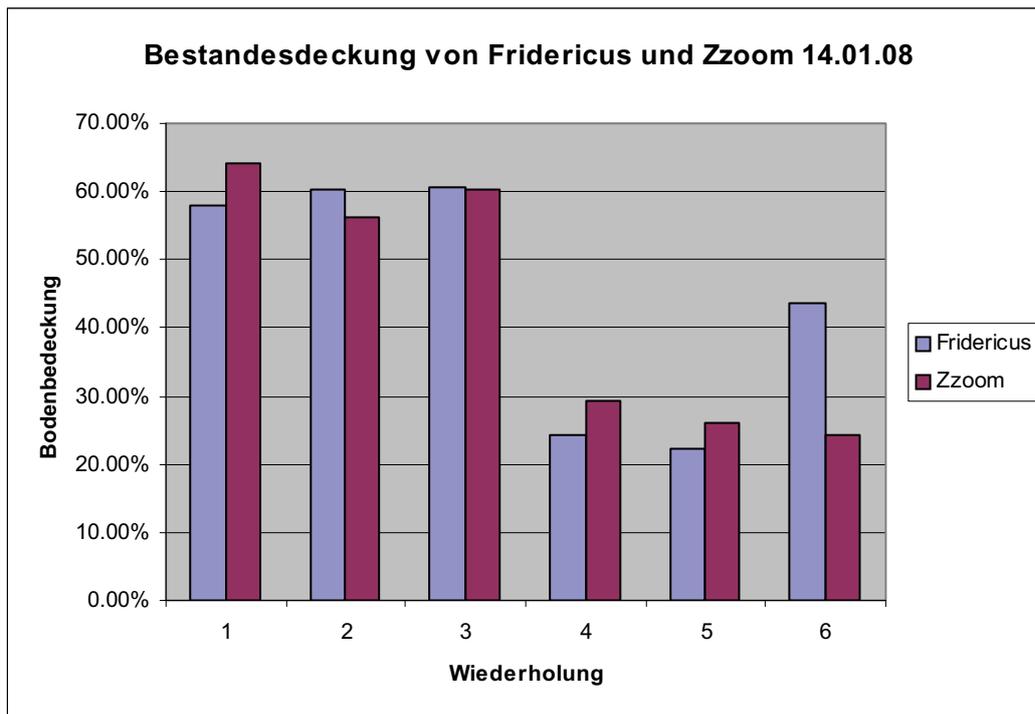


Abbildung 33: Bestandesdeckung von Fridericus und Zzoom am 14.01.2008

In der folgenden Abbildung sind nur die durchschnittlichen Pflanzenbedeckungsgrade für jede Parzelle dargestellt. Allerdings muss bedacht werden, dass dies nicht das Ergebnis von echten Wiederholungen ist und dass die Werte vom 14. Januar 2008 nicht unbedingt aussagekräftig sind.

Daher lässt sich nur ein Trend ablesen.

Aus diesem geht hervor, dass die Blattflächenentwicklung von Fridericus der von Zzoom stets ein bisschen vorraus ist. Beide bewegen sich aber auf einem ähnlich hohen Niveau.

In einem durchschnittlich kalten Winter hätten die Werte für den 14. Januar etwas geringer ausfallen müssen, jedoch muss der sehr milde Winter berücksichtigt werden.

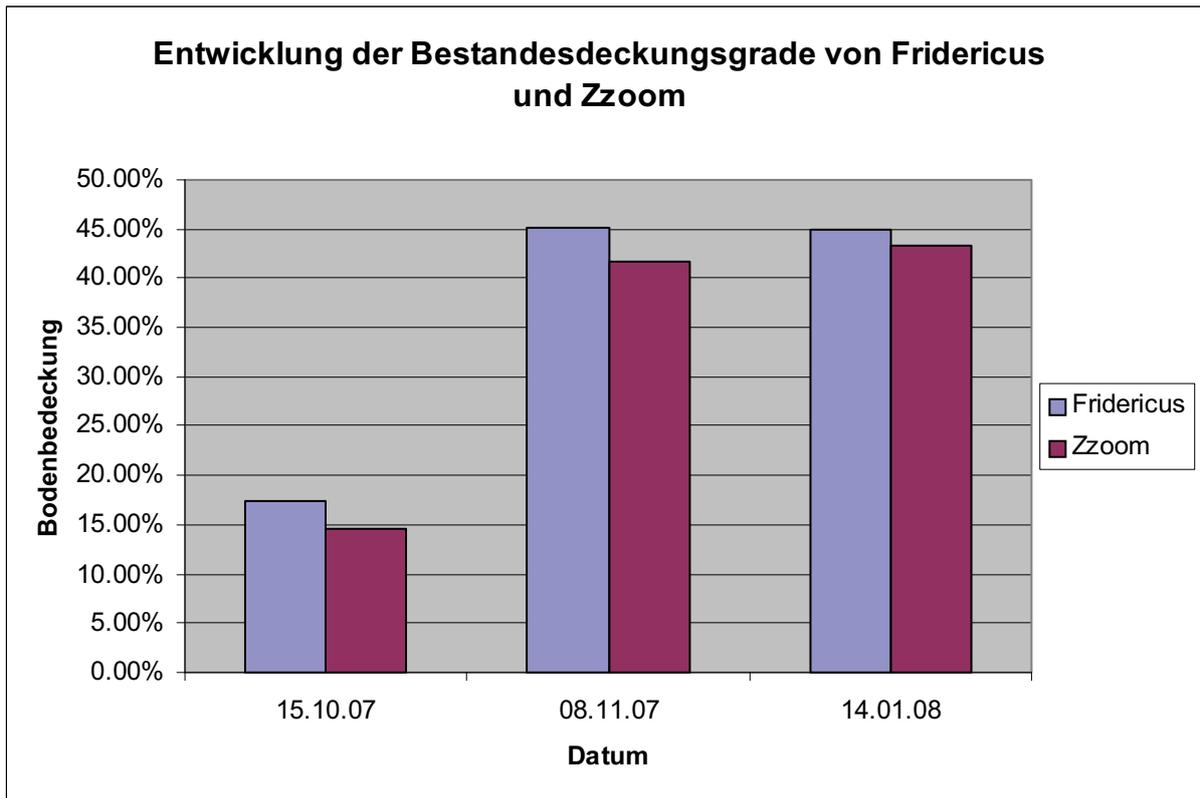


Abbildung 34: Entwicklung der Bestandesdeckungsgrade von Fridericus und Zzoom

6 Interpretation der Ergebnisse

Zielstellung war eine Antwort auf die Frage, wie sich die konventionelle Gerstensorte Fridericus gegenüber der Hybridgerste Zzoom in ihrer Vorwinterentwicklung unterscheidet, wenn die Saatbettbereitung mit dem Pflug erfolgt.

Grundsätzlich hat die Saatbettbereitung für Gerste mit dem Pflug den Vorteil, dass ein sauberes und möglichst homogenes Saatbett geschaffen wird. Zudem bietet sich bei Trockenheit der Vorteil, dass feuchter Boden an die Oberfläche geholt wird und somit die Keimung unterstützt.

Weiterhin bietet der Pflug in der Fruchtfolge den Vorteil, dass der jährlich gestreute Hühnertrockenkot von 3 t/ha tiefer in den Boden eingearbeitet wird.

Im Sommer und Herbst des Jahres 2007 waren allerdings häufige und ausgiebige Niederschläge zu verzeichnen, so dass die Böden bis zur Feldkapazität mit Wasser gesättigt waren. Dadurch ergaben sich insbesondere auf schweren Böden schwierige Bedingungen für das Auflaufen der Saat. Das liegt vor allem an den anaeroben Bedingungen im Boden.

Das erklärt die suboptimalen Auflaufergebnisse von Fridericus und Zzoom.

Hier erreichte Fridericus eine Auflauftrate von 88,4 % und Zzoom 93,7 %. Allerdings gab es bei Zzoom einen Ausreißerwert von knapp über 100 %.

Eine zu tiefe Ablage der Saat spielte hier keine Rolle. Es wurden Saattiepen von 1,6 cm bis 3,3 cm gemessen. Das kann als ideal für die Saat in einen feuchten Boden gesehen werden.

Die Verteilung der Pflanzen kann sowohl bei Fridericus, als auch bei Zzoom als vergleichbar gesehen werden. Es gab nur eine geringe Zahl von extrem hohen oder niedrigen Werten für den Abstand zwischen den Pflanzen in einer Reihe.

Rein optisch sahen die Bestände in den beiden Parzellen von Fridericus und Zzoom homogen aus.

Negative Auswirkungen auf die Messwerte der Pflanzenbedeckung kann es allerdings trotzdem geben, da hier immer nur ein kleiner Ausschnitt mit einer begrenzten Zahl von Pflanzen betrachtet wird. Das soll dementsprechend durch die Anzahl der Messwiederholungen ausgeglichen werden.

Einen deutlichen Unterschied konnte bei der Anzahl der gebildeten Seitentrieben je Pflanze festgestellt werden. So war erkennbar, dass die Hybridgerste Zzoom eine höhere Zahl von Seitentrieben bildet. Zzoom hatte durchschnittlich 5,95 Triebe je Pflanze, Fridericus hingegen nur 3,77 Triebe.

Allerdings ist hier nur eine Messwiederholung von Zzoom zu einer Messung der Triebzahl von Fridericus signifikant unterschiedlich. Die fehlende Signifikanz ist mit den Unterschieden innerhalb der Sorten zu begründen.

Hier wird die beschriebene höhere Bestockungsfähigkeit und Kompensationsfähigkeit der Hybriden ersichtlich. Um eine höhere Zahl von Trieben je Pflanze als eine Vergleichssorte zu bilden, muss das Phylochron kürzer sein. Um das Phylochron von Fridericus und Zzoom genau bestimmen zu können, müsste man allerdings die genauen Temperaturverläufe bei einer definierten Saattiefe oder ab dem Zeitpunkt des Sichtbarwerden des ersten Blattes dokumentieren.

Mit der stärkeren Bestockung ist auch die höhere Trockensubstanzmasse je 25 Pflanzen bei Zzoom zu begründen. Wenn jedoch die Trockenmasse je qm betrachtet wird, zeigt sich, dass hier Fridericus die höheren Werte aufweist. Dieser Unterschied ergibt jedoch keine Signifikanz.

Das liegt aber in diesem frühen Entwicklungsstadium der Bestockung in erster Linie an der höheren Saatstärke. Fridericus wurde mit 200 Körnern je qm und Zzoom mit 150 Körnern je qm gesät.

Die Unterschiede bei der Trockenmassenbildung je qm zwischen den beiden Sorten zeigen sich aber nicht bei der Bodenbedeckung durch Pflanzen.

Hier fielen die Unterschiede zwischen Fridericus und Zzoom geringer aus.

Fridericus erreichte leicht höhere Werte für die Bestandesdeckung als Zzoom. Hierfür kann wiederum die höhere Saatstärke von Fridericus verantwortlich gemacht werden. Die Ergebnisse vom 14. Januar sind ohnehin etwas fragwürdig, da hier die Genauigkeit des Programms COVER bei der Differenzierung zwischen Blatt und Boden nicht ausreichend war.

Allerdings sind die Unterschiede zwischen Fridericus und Zzoom nicht statistisch abgesichert.

7 Fazit

Die wesentliche Frage, welcher bei der vorliegenden Untersuchung nachgegangen wurde, war folgende: Gibt einen Unterschied bei der Vorwinterentwicklung der Hybridgerste Zzoom gegenüber der Liniensorte Fridericus?

Dabei bleibt festzuhalten, dass in der Vorwinterentwicklung von Fridericus und Zzoom relevante Unterschiede nur in dem erhöhten Vermögen zur Triebbildung von Zzoom zu sehen sind.

Das zeigt die generelle Kompensationsfähigkeit einer Hybridgerste.

Um einen späteren Saattermin nutzen zu können, muss allerdings die Aussaatstärke dementsprechend angepasst werden.

Auf die Ertragsbildung können noch keine Rückschlüsse gezogen werden, da im Frühjahr weitere Bestockungs- und Reduktionsprozesse stattfinden.

Die photosynthetische Leistung des Pflanzenbestandes im Herbst von Fridericus und Zzoom ist vergleichbar, da die Pflanzenbedeckungsgrade auf einem gleich hohen Niveau, wenn auch mit kleinen Unterschieden, lagen.

Der Einfluss des Pfluges zur Saatbettbereitung wurde in dieser Untersuchung nicht eindeutig ersichtlich.

Um hier detaillierte Ergebnisse zu erhalten, müssen spätere Ertragsunterschiede miteinander verglichen werden. Des weiteren wäre es interessant und aufschlussreich gewesen, eine Analyse der Wurzelentwicklung durchzuführen.

8 Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichern wir, Achim Seidel und Hermann Riedesel, Freiherr zu Eisenbach, die vorliegende Arbeit nach bestem Wissen und Gewissen eigenständig erstellt zu haben.

Inhaltlich übernommene Stellen wurden durch Quellenangaben hinterlegt.

9 Abkürzungsverzeichnis

°C	Temperatureinheit
BP	Bodenpunkte
cm	Zentimeter
CMS	Cytoplasmatische Männliche Sterilität
dt	Dezitonne = 100 Kilogramm
g	Gramm
ha	Hektar = 10.000 Quadratmeter
Kö	Körner
N-Düngung	Stickstoffdüngung
NFC	New Farm Crops
qm	Quadratmeter
TKG	Tausendkorngewicht
TS	Trockensubstanz

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Versuchspartzellen 1 und 2 am 20.09.2007, Quelle: Hanse Agro.....	6
Abbildung 2: Versuchsplan Schorrentin für Gerste 2007/2008, Quelle: Hanse Agro.....	8
Abbildung 3: Darstellung der Niederschlagsverteilung in Schorrentin, Quelle: Hanse Agro..	12
Abbildung 4: Sortenprofil Fridericus, Quelle: KWS Lochow und Beschreibende Sortenliste 2007.....	15
Abbildung 5: Sortenprofil Zzoom, Quelle Syngenta Seeds und Beschreibende Sortenliste 2006.....	20
Abbildung 6: Vermehrungsfläche von Hybridgerste im Mischbau von Vater- und Mutterlinie, Quelle: Informationsbroschüre Hybridgerste von Syngenta Seeds.....	24
Abbildung 7: CMS-System der Wintergerste von Syngenta Seeds, Quelle: Informationsbroschüre Hybridgerste von Syngenta Seeds.....	24
Abbildung 8: Vergleich von Fridericus (links) und Zzoom (rechts) am 14.01.2008.....	25
Abbildung 9: Hermann Riedesel beim Auszählen der einzelnen Gerstenpflanzen.....	26
Abbildung 10: Hermann Riedesel beim Fotografieren des Bestandes, hier im Raps.....	31
Abbildung 11: Feldaufgang von Fridericus	34
Abbildung 12: Feldaufgang von Zzoom	35
Abbildung 13: Durchschnittlicher Feldaufgang von Fridericus und Zzoom	35
Abbildung 14: Pflanzenverteilung in Abstandsklassen bei Fridericus.....	37
Abbildung 15: Pflanzenverteilung in Abstandsklassen bei Zzoom	38
Abbildung 16: Ablagetiefe und Triebzahl bei Fridericus.....	39
Abbildung 17: Ablagetiefe und Triebzahl von Zzoom	40
Abbildung 18: Vergleich der Triebzahlen von Fridericus und Zzoom	41
Abbildung 19: Anteil von Pflanzen nach Trieben bei Fridericus.....	42
Abbildung 20: Anteil von Pflanzen nach Trieben bei Zzoom	43
Abbildung 21: Anteil von Pflanzen nach Trieben bei Fridericus und Zzoom im Vergleich ...	43
Abbildung 22: Trockenmassen von Fridericus	44
Abbildung 23: Trockenmassen von Zzoom	45
Abbildung 24: Durchschnittliche Trockenmassen von Fridericus und Zzoom im Vergleich..	46
Abbildung 25: Trockenmasse je qm von Fridericus und Zzoom.....	46

Abbildung 26: Trockenmassen von Fridericus und Zzoom	47
Abbildung 27: Temperaturverlauf für Neubrandenburg/Trollenhagen, Quelle: Deutscher Wetterdienst / Proplant Wetterdaten	49
Abbildung 28: Fridericus 15.10.07	Abbildung 29: Zzoom 15.10.07..... 50
Abbildung 30: Pflanzendeckung von Fridericus und Zzoom am 15.10.2007.....	51
Abbildung 31: Bestandesdeckung von Fridericus und Zzoom am 08.11.2007.....	52
Abbildung 33: Bestandesdeckung von Fridericus und Zzoom am 14.01.2008.....	55
Abbildung 34: Entwicklung der Bestandesdeckungsgrade von Fridericus und Zzoom	56

11 Quellenverzeichnis

- Auskunft von Gerhard Wulff, Leiter des Getreidesaatgutes bei Syngenta Seeds in Deutschland
- Pressemitteilung Nr. 014 vom 14.01.2008, Statistisches Bundesamt Deutschland
- Beschreibende Sortenliste 2007 / Lochow KWS
- Bundessortenliste 2006 und Syngenta Seeds
- Landesforschungsanstalt Mecklenburg-Vorpommern
- „Hybridsorten im Bio-Anbau? Perspektiven und Akzeptanz der Hybridzüchtung für den Bioanbau.“ Christine Arncken und Hansueli Dierauer, FiBL, Juni 2005
- Informationsbroschüre „Hybridgerste“ 2007/08 der Firma Syngenta Seeds
- Hanse Agro, Landwirtschaftsberatung
- Mathias Ernst, Hanse Agro