




Druscheignung von Maximus-Hybriden bei unterschiedlichen Aussaatstärken



Erarbeitet von:

 feiffer consult
An der Adlerskerbe 13
99706 Sondershausen

Tel. 03632 / 757000
Fax 03632 / 757002
beratung@feiffer-consult.de

für:  **PIONEER**
A DUPONT COMPANY

Pioneer HI Bred Northern Europe
Sales Division GmbH
21614 Buxtehude



Inhalt	Seite
1. Zielstellung	3
2. Versuchsdurchführung	3
2.1 Anlage der Versuchspartzen	3
2.2 Pflanzenbonitur	6
2.3 Chlorophyllgehalt der Schoten und Körner	9
2.4 Ausfalltester	11
2.5 Beerntung der Varianten	12
3. Vegetationsverlauf 201/2011	17
4. Bewertung der Boniturergebnisse	19
4.1 Anzahl der Pflanzen	19
4.2 Pflanzenzahl je lfd. Meter und Abstand der Pflanzen	22
4.3 Pflanzenhöhe	25
4.4 Pflanzenarchitektur	26
4.5 Ausdruschtest	41
4.6 Kornertrag	43
4.7 Kornfeuchte	45
4.8 Ölertrag	46
4.9 Leistung und Verlust	47
4.10 Kraftstoffverbrauch	48
5. Zusammenfassung	50
6. Danksagung	53
Anlagen	



1. Zielstellung

Der Feldversuch sollte folgende Hypothese kritisch überprüfen:

- Halbzwerge setzen höhere Aussaatstärken zuverlässig in Mehrertrag um.
- Höhere Aussaatstärken führen zu einem homogeneren Pflanzenbestand. Der Anteil feinstängeliger Pflanzen ist größer und die Variabilität der Stängeldicke geringer.
- Die Abreife ist gleichmäßiger als bei dünnen Beständen. Das wirkt sich auf den Drusch mit Leistung, Verlust und Kraftstoff aus.
- Die Unkrautunterdrückung ist bei höherer Aussaatmenge verbessert.

2. Versuchsdurchführung

2.1 Anlage der Versuchspartellen

Die Agrargenossenschaft Kirchheilingen, ein renommierter Landwirtschaftsbetrieb (siehe Reportage Neue Landwirtschaft 6/2011) und erfahrener Halbzwergeanbauer, stellte die Fläche für den Feldversuch bereit. Sie musste homogen und eben sein. Es wurden 3 Varianten mit 3 verschiedenen Aussaatstärken der Sorte PR 44 D06 mit 3 Wiederholungen in Großpartellen angelegt.

Sorte PR 44 D06		
Aussaatstärke		
30 Körner/m ²	45 Körner/m ²	60 Körner/m ²
2,4 kg	3,6 kg	4,8 kg
3 Wiederholungen		



Am 22. August 2010 wurden die Varianten unter guten Bedingungen eingesät.

Feldplan

		HALBZWERGE																			
		BLOCK 1						BLOCK 2						BLOCK 3						zu Block 2	
Varianten		V 1		V 2		V 3		V 3				V 1		V 1		V 2		V 3		V 2	
70 m	1.Person	4	5	12	13	20	21	4	5	12	13	20	21	4	5	12	13	20	21	12	13
	50 m	3	6	11	14	19	22	3	6	11	14	19	22	3	6	11	14	19	22	11	14
	50 m	2	7	10	15	18	23	2	7	10	15	18	23	2	7	10	15	18	23	10	15
	50 m	1	8	9	16	17	24	1	8	9	16	17	24	1	8	9	16	17	24	9	16
	70 m																				
Durchfahrt		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	3	4
Ernterichtung		↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓

Im Frühjahr wurden die Parzellen mit Hilfe eines Geodäten zentimetergenau eingemessen und exakt abgesteckt.



Exaktes Ausmessen mit Geodät

Bei der Leistungs- und Verlustmessung im Mähdrusch müssen 4 Versuchspersonen bei jeder Durchfahrt Prüfschalen im Feld ablegen. Diese Ablageplätze wurden ebenfalls eingemessen und mehrmals freigeschnitten.



Freilegen der Prüfschalenablageplätze

2.2 Pflanzenbonitur

Bestimmte pflanzliche Eigenschaften wurden in den jeweiligen Behandlungsvarianten bonitiert, um Rückschlüsse auf die Versuchsergebnisse ziehen zu können. Ohne Bonituren kann man lediglich anhand der Versuchsergebnisse eine Veränderung feststellen. Man weiß jedoch nicht, welche pflanzlichen Parameter in welchem Maße beeinflusst werden bzw. maßgebend bei der Veränderung sind. Deshalb wurden sehr umfangreiche Bonituren in den verschiedenen Entwicklungsstadien der Pflanzen bis zu den Ernteterminen durchgeführt. Diese bezogen sich vornehmlich auf die Pflanzenarchitektur und Abreifeigenschaften.

Boniturmerkmale	23.09.2011	13.04.2011	21.05.2011	11.06.2011	25.06.2011	07.07.2011	11.07.2011	20.07.2011	02.08.2011
Pflanzenzahl/m ²	X	X					X		
Pflanzenzahl je lfd. Meter									X
Abstand je Pflanze									X
Pflanzenhöhe			X	X					
Triebe je Pflanze			X	X			X		
Höhe 1. Trieb			X	X					
Abstand Trieb zu Trieb								X	
Schotenzahl je Pflanze					X				
Schotenlänge - oben-mitte-unten								X	
Höhe erste/letzte Schote							X	X	
Wurzelmasse/m ²							X		
Stängelmasse/m ²							X		
Schotenmasse/m ²							X		
Stängeldicke am Erdboden				X			X		
Stängeldicke bei 15 cm			X	X	X				
Stängeldicke bei 45 cm			X	X	X				
Stängeldicke bei 65 cm			X	X	X				
Ausdruschtest								X	
Chlorophyllgehalt						X			



Feldaufgang, 23.09.2010



Pflanzenzahl, 13.04.2011







Bonitur 12.07.2011, Biomasse wiegen

2.3 Chlorophyllgehalt der Schoten und Körner

Um den Abreifeverlauf der Schoten in den jeweiligen Varianten festzustellen, wurde eine subjektive Bonitur vorgenommen. Diese Bonitur sollte durch technische Messungen unterstützt und abgesichert werden. Dazu wurde der N-Tester der Fa. Agri Con genutzt, um einen Wert für den Chlorophyllgehalt zu erhalten.

Die Schoten aus der oberen, mittleren sowie unteren Etage wurden gepflückt, die Schoten geöffnet und die Körner entnommen. Anschließend wurden jeweils dreißig Schotenhälften mit dem N-Tester „gek nipst“ bis ein Wert angezeigt wurde. Dies wurde dreimal in jeder Variante wiederholt, so dass je Variante und Schotenetage 90 Schoten getestet wurden.

Anfangs wurden die Körner probeweise „gek nipst“, hier ergaben sich jedoch keine plausiblen Werte.



Schoten aus den Etagen pflücken



Je Variante und Schotenetage:
100 Schoten



Trennen der Schoten und Körner



Messung des Chlorophyll-
gehalts der Körner



Messung des Chlorophyll-
gehalts der Schoten



2.4 Ausfalltester

Das Ziel des Feldversuches bestand unter anderem auch darin, herauszufinden, ob sich Unterschiede im Abreifeverhalten innerhalb der Varianten ergeben. Es wurde angenommen, dass der Pflanzenbestand bei höherer Aussaatstärke gleichmäßiger aufwächst, was sich im kompakteren Schotenpaket und in der Gesamtabreife niederschlägt. Bei geringeren Aussaatstärken hat man eine größere Variabilität der Pflanzenarchitektur mit starken und schwachen Pflanzen, wobei der Bestand insgesamt ungleichmäßiger abreift.

Um die gleichmäßige Abreife nachzuweisen, wurde ein „Ausfalltester“ gebaut – eine Vorrichtung, bei der die Schoten einer mechanischen Belastung ausgesetzt werden. Die Druscheignung bzw. die Ausfallneigung wurde in jeder Variante in den drei Schotenetagen ermittelt. Je 30 Schoten wurden zusammen mit zwei Golfbällen in ein Glas gelegt und eine Minute einer definierten Drehbewegung ausgesetzt. Im Glas befanden sich zwei Stege, die die Golfbälle bei jeder Drehbewegung ein Stück anheben und dann auf die Schoten fallen lassen. Für jede Variante und Schotenetage wurde die Beprobung dreimal wiederholt. Die aufgeplatzten Schoten wurden anschließend gezählt.



3 x 30 Schoten je Variante wurden beprobt



Zwei Golfbälle erhöhen die mechanische Belastung



Für jeweils 1 Minute werden die Schoten mit den Golfbällen im Glas mittels Rollen gedreht



Die aufgeplatzten Schoten werden gezählt

2.5 Beerntung der Varianten

Die Varianten mit unterschiedlicher Aussaatstärke wurden mit einem Schüttlermähdrescher W 660 beerntet. John Deere stellte in großzügiger Weise den Versuchsmähdrescher zur Verfügung.



Ermittlung von Korn- und Ölertrag

Die Varianten wurden im Kerndrusch beerntet und der Ertrag separat ermittelt. Aus jeder Variante wurden zwei Proben gezogen, die auf Kornfeuchte und Ölgehalt untersucht wurden.



Beerntung der Versuchspartzellen im Kerndrusch



Separates Abbunkern und Wiegen



Probenahmen je Variante



Bestimmung von Kornfeuchte und Ölgehalt im Labor

Ermittlung von Mähdrescherleistung und –verlust sowie Kraftstoffverbrauch beim Drusch

Es wurde vermutet, dass die unterschiedliche Wuchsarchitektur und das Abreifeverhalten auch zu einer anderen Druscheignung führen werden. Um dies zu testen, wurden in jeder Durchfahrt 4 Versuchstechniker in den zuvor freigeschnittenen Löchern platziert. Dort wurden 3 Prüfschalen abgelegt, um das aus dem Mähdrescher herausfallende Stroh-Spreugemisch mit den Verlusten aufzufangen.



Versuchstechniker auf seinem Standplatz



Auslegen von 3 Verlustprüfschalen

Nach jedem Passieren der drei Verlustprüfschalen wurde die Fahrgeschwindigkeit des Mähreschers in festgelegten Stufen angehoben und für den nächsten 50 m Abschnitt beibehalten. Das heißt, die Versuchsstrecke wurde mit abschnittsweise steigender Fahrgeschwindigkeit durchfahren, um eine Leistungs-Verlust-Kurve zu ermitteln.



Absacken und Etikettieren des Stroh- Verlust- Gemisches

Noch auf dem Feld wurde das Verlustgemisch vorgesiebt, um die groben Stängel- und Schotenanteile von den Verlustkörnern zu trennen. Labormaschinen würden sonst verstopfen. Anschließend wurden die Verlustkörner im Labor ausgesiebt und gewogen.



Einsammeln der Säcke



Vorsieben auf dem Feld

Der Kraftstoffverbrauch ist ein guter Anzeiger für eine leichte oder schwere Beerntbarkeit. Es gibt elektronische Durchflußmessgeräte, um Kraftstoffverbräuche zu messen. Diese sind für Versuche jedoch zu ungenau. Deshalb wurde per Messbecher nachgelitert.

Um den Kraftstoffverbrauch in den Durchfahrten vergleichbar zu machen, wurde jeweils der gleiche Weg zurückgelegt und ebenso eine gleiche Wende- und Wartezeit per Stoppuhr eingehalten.



Nachlitern bei jeder Variante



Einhaltung gleich langer Wartezeiten



3. Vegetationsverlauf 2010/2011

Auf Grund der hohen Niederschläge hat sich die Ernte 2010 bis in den September gezogen. Viele Rapsbestände wurden regelrecht eingeschmiert. Auf dem Versuchsschlag stand als Vorfrucht Sommergerste, so dass der Raps bei optimalen Bedingungen eingesät werden konnte. Die Aufwuchsbedingungen im Herbst waren gut. Es folgte ein früher Winter mit geschlossener Schneedecke und tiefen Temperaturen. Der Winter 2010/11 war durch eine lange Kälteperiode gekennzeichnet. Nach Vegetationsbeginn setzte von März bis Mitte Juni eine extreme Trockenphase bis in tiefere Bodenschichten ein. Der Raps war gezwungen dem Wasser „hinterher zu wachsen“. Bis 15. Juni 2011 sind im Betrieb 100 mm Niederschlag inklusive 60 mm an Schnee gefallen.



Bonitur, 11.06.2011

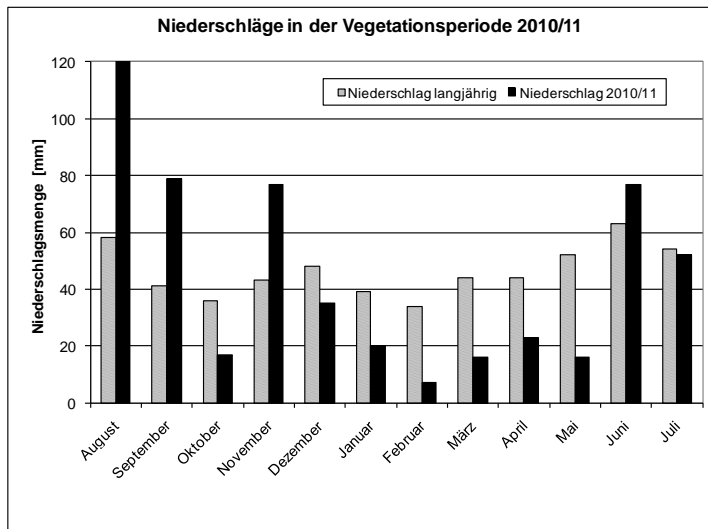
Langanhaltende Trockenheit von März bis Mitte Juni

Die hohe Winterfeuchtigkeit auf Böden mit höheren Wasserhaltevermögen hat den Versuchsstandort vor größeren Schäden bewahrt.

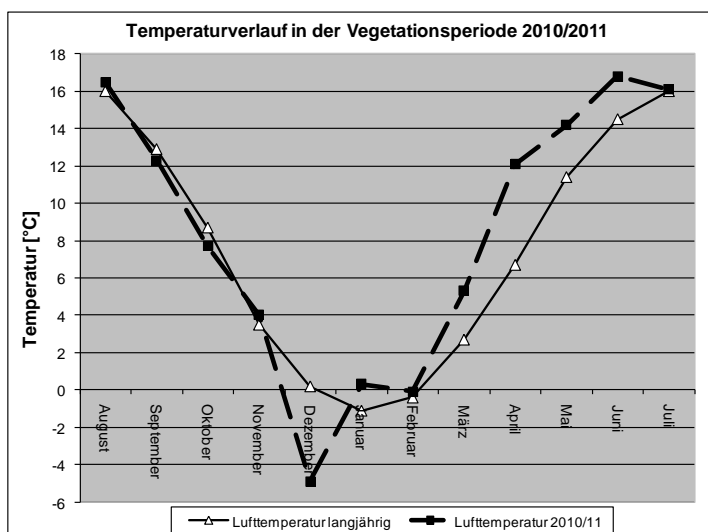
Im Mai konnte man jeden Bodenpunkt bei der Pflanzenentwicklung sehen. Am 03. und 04. Mai kam es zu Kahlfrösten.

Der Raps blühte auf Grund der einheitlichen trocken-warmen Witterung innerhalb von 3-4 Wochen sehr kompakt ab.

Mitte Juni setzten die Niederschläge ein.



Quelle: Versuchsstation Kirchengel



Quelle: Versuchsstation Kirchengel

Der Erntetermin erfolgte am 02. August 2011. Danach war die Witterung sehr unbeständig und kühl.

4. Bewertung der Boniturergebnisse

4.1 Anzahl der Pflanzen

Am 16. September 2010 wurde der Feldaufgang in Augenschein genommen.

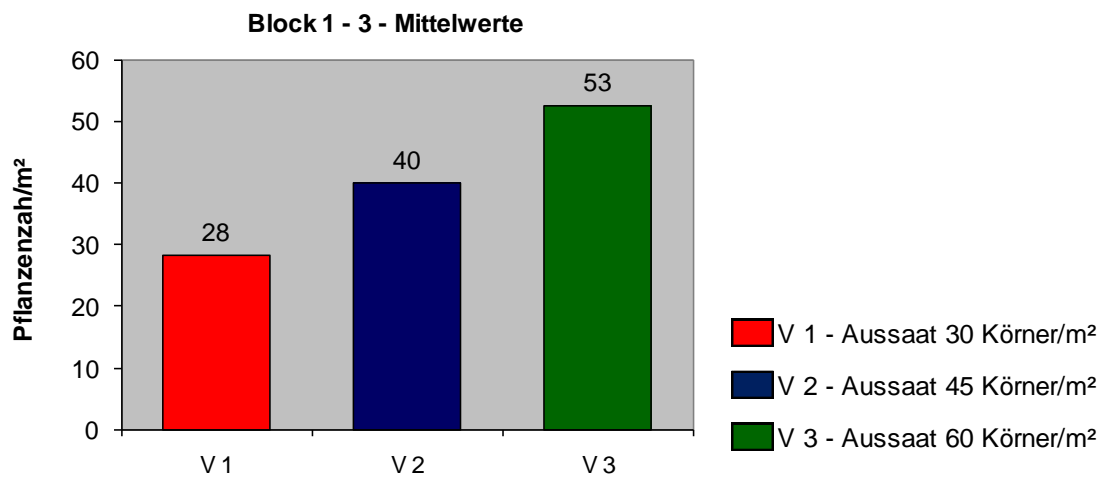


Aussaatstärke
gering (30 Körner/m²)

Aussaatstärke
mittel (45 Körner/m²)

Aussaatstärke
hoch (60 Körner/m²)

Am 23. September 2010 wurden erstmals die Pflanzen gezählt.





Aussaatstärke
gering (30 Körner/m²)

Aussaatstärke
mittel (45 Körner/m²)

Aussaatstärke
hoch (60 Körner/m²)

Die Varianten mit hoher Aussaatstärke hatten sich bis Ende September 2010 besser etabliert.

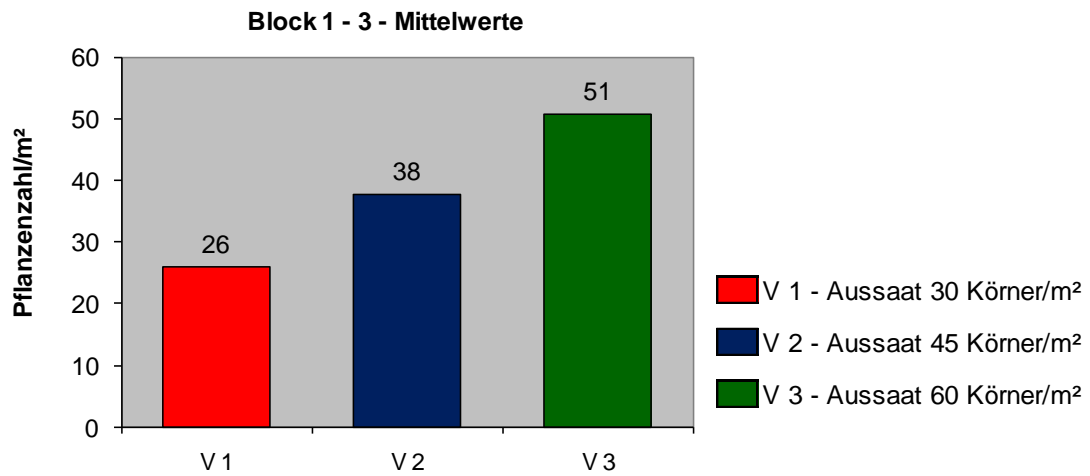
Der Pflanzenbestand im Frühjahr wurde am 13. April 2011 bonitiert.



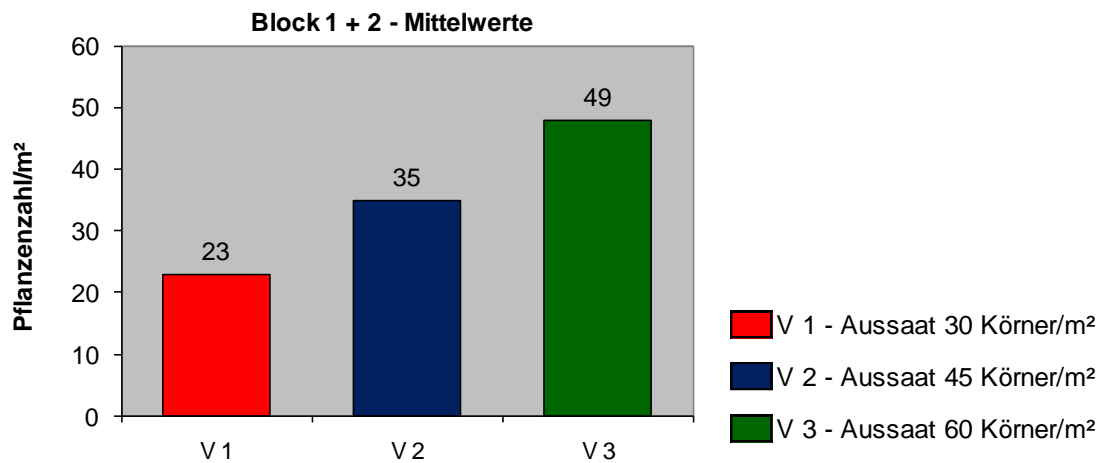
Aussaatstärke
gering (30 Körner/m²)

Aussaatstärke
hoch (60 Körner/m²)

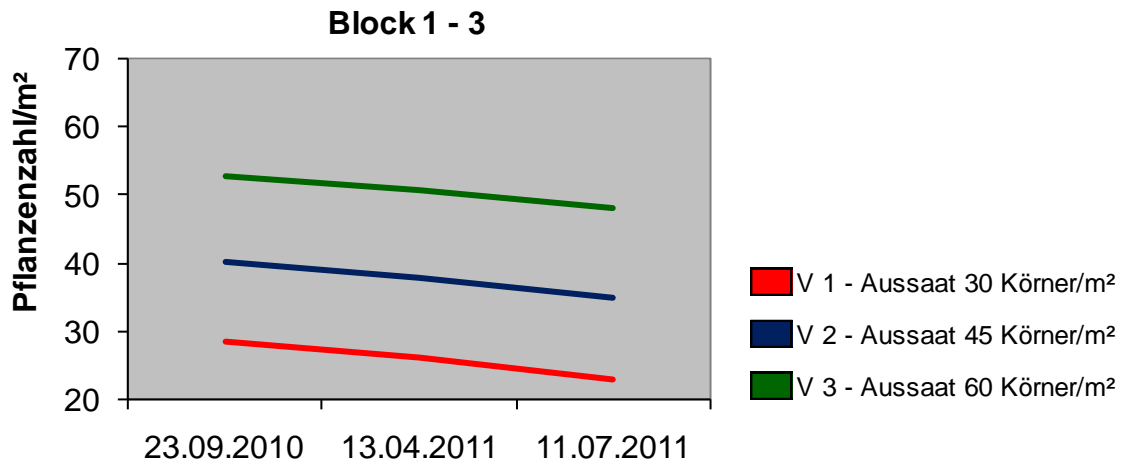
Sehr deutlich sieht man die Pflanzendichte in den unterschiedlichen Varianten.



Im Zuge einer Quadratmeterprobe wurden die Pflanzen am 11. Juli 2011 erneut gezählt.

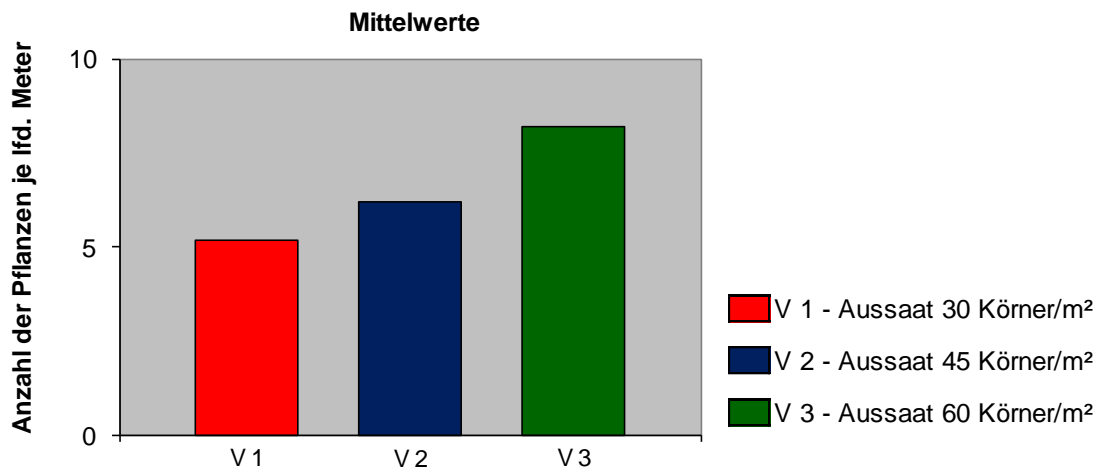


Über die Boniturzeiträume haben sich die Pflanzenzahlen je Quadratmeter reduziert. Dies ist auf den strengen Winter, auf Kahlfröste, zum Teil auf Mäusefraß sowie auf die langanhaltende Trockenheit zurückzuführen.



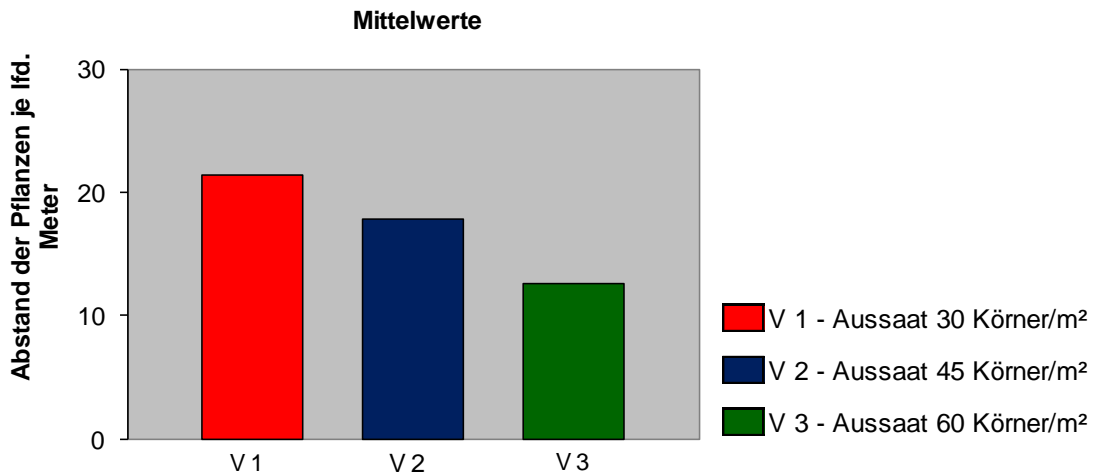
4.2 Pflanzenzahl je laufender Meter und Abstand der Pflanzen zueinander

Nach der Ernte wurden auf der Stoppel die Anzahl der Pflanzen je laufenden Meter gezählt.

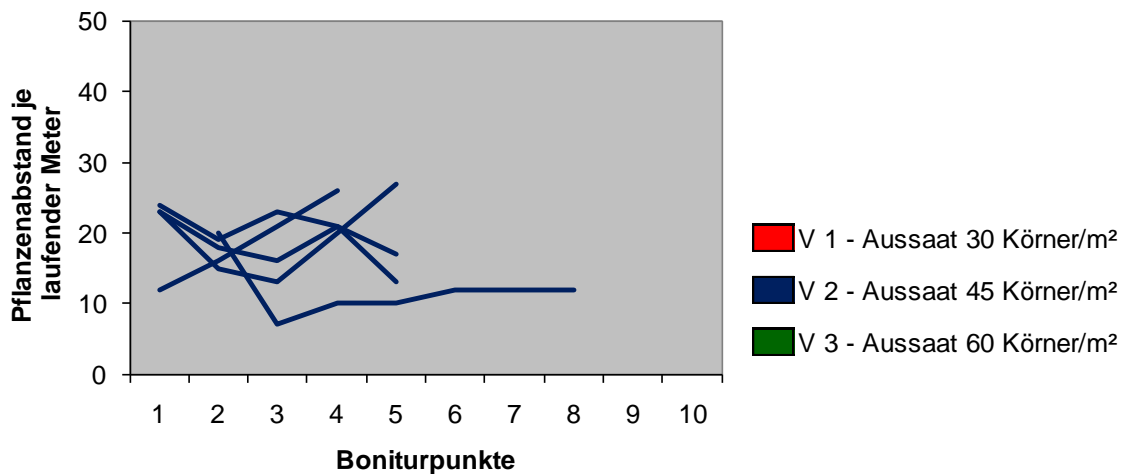
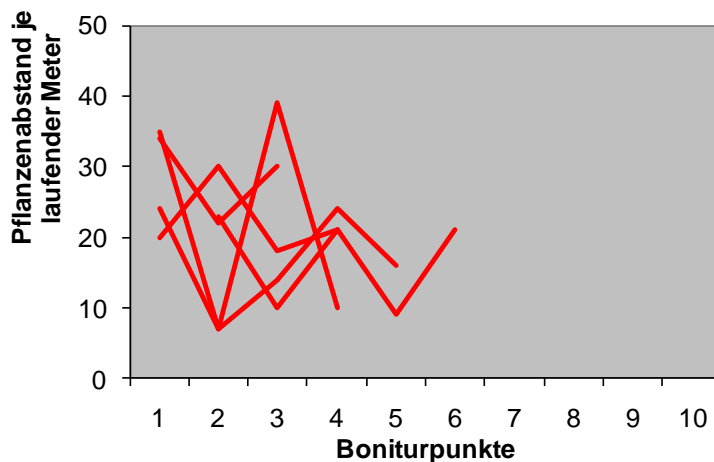


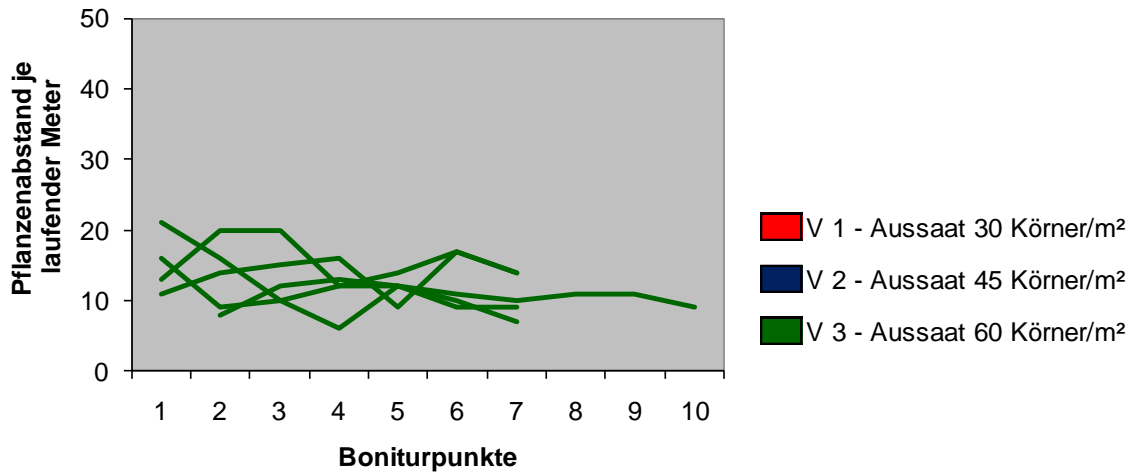


Auch der Abstand von Pflanze zu Pflanze auf dem laufenden Meter wurde gemessen.



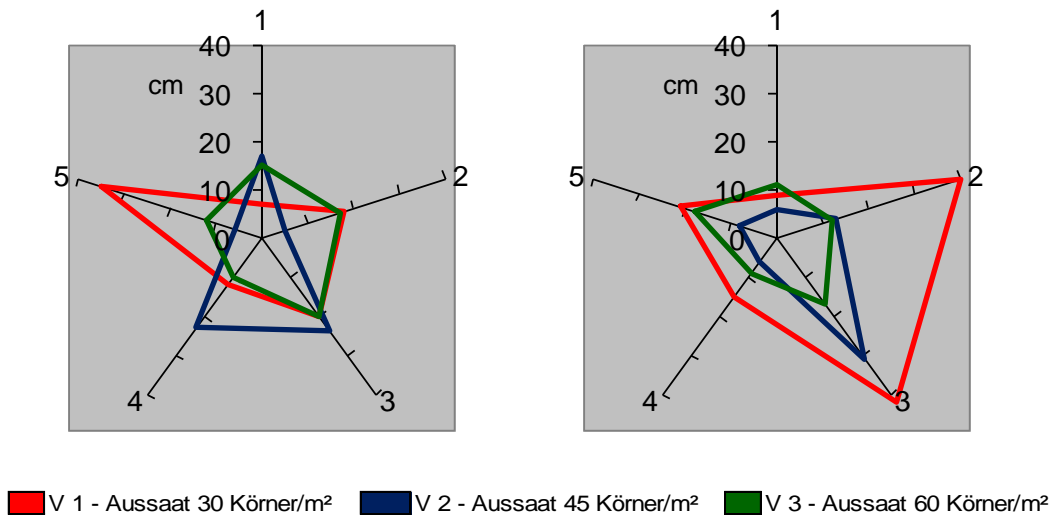
Naturgemäß sind die Abstände von Pflanze zu Pflanze bei den hohen Aussaatstärken geringer.

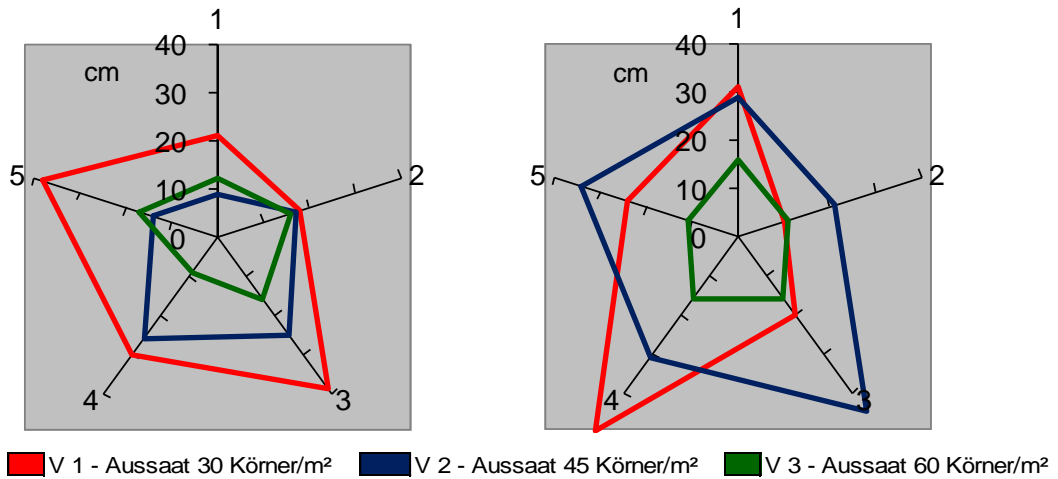




Die Einzelverteilung der Werte zeigt, dass der Pflanzenbestand in den Varianten mit höherer Aussaatstärke homogener angelegt sind, das heißt die Pflanzen gleichmäßiger verteilt sind.

Darüber hinaus wurde testweise der Abstand einer Pflanze zu deren 5 Nachbarpflanzen gemessen.

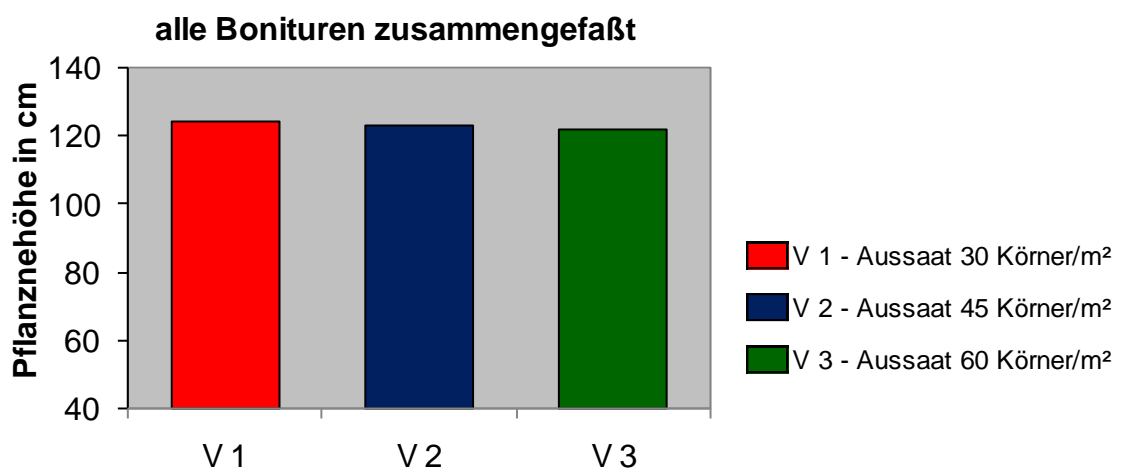




Auch hier wird die gleichmäßige Verteilung der Pflanzen in V 2 und V 3 sichtbar.

4.3 Pflanzenhöhe

Bei der Pflanzenhöhe gab es erwartungsgemäß keine Unterschiede.

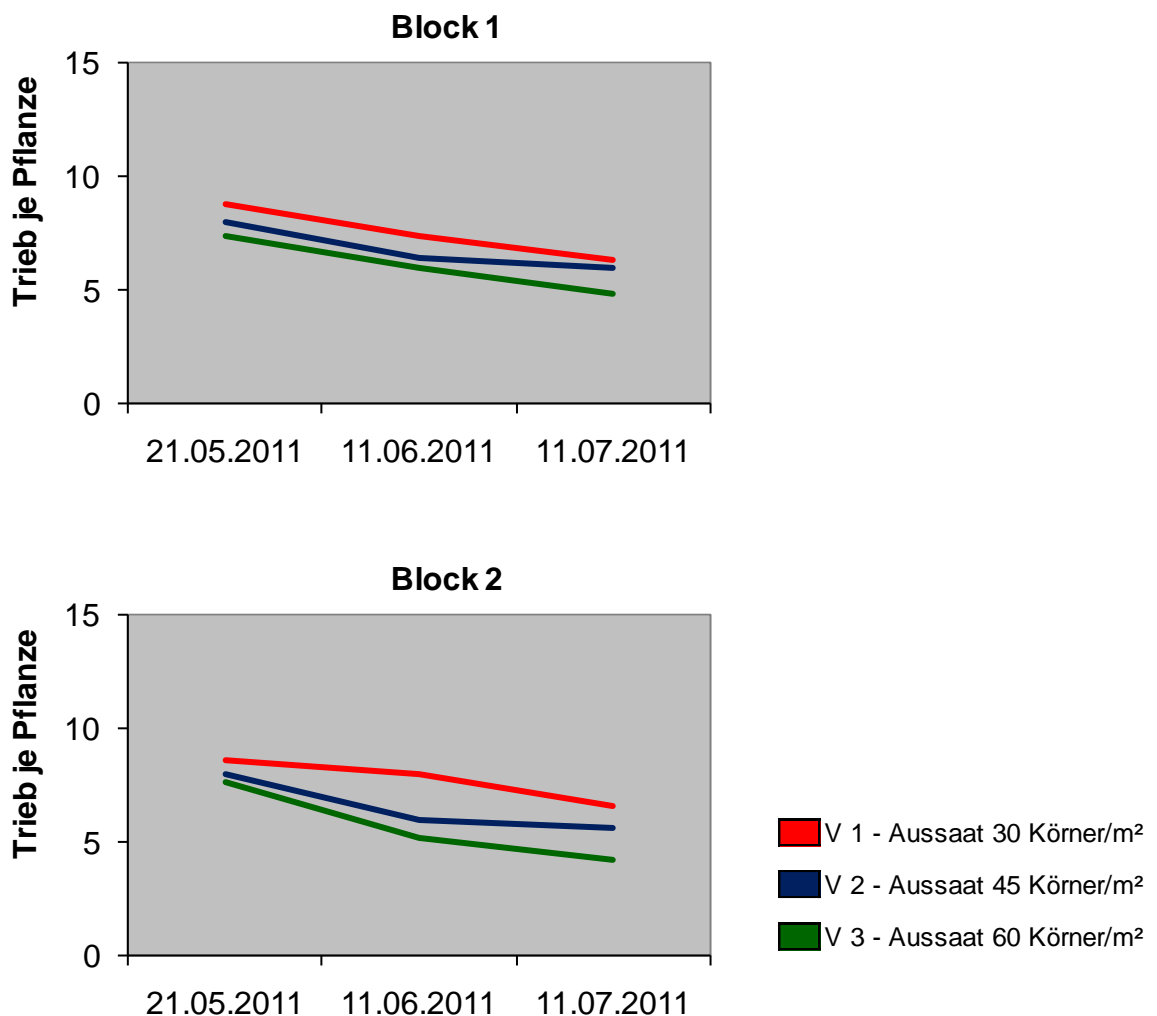




4.4 Pflanzenarchitektur

Triebe je Pflanze

Die Variante mit geringer Aussaatstärke hat sich besser verzweigt und im Schnitt 2 Triebe mehr ausgebildet als die Variante mit hoher Aussaatstärke.



Trotz doppelter Pflanzenzahl und damit eingeschränktem Platzangebot fallen die Unterschiede im Vergleich von hoher zu geringer Aussaatstärke kleiner aus als erwartet. Optisch hat sich jedoch die Variante mit der geringeren Aussaatstärke besser präsentiert.

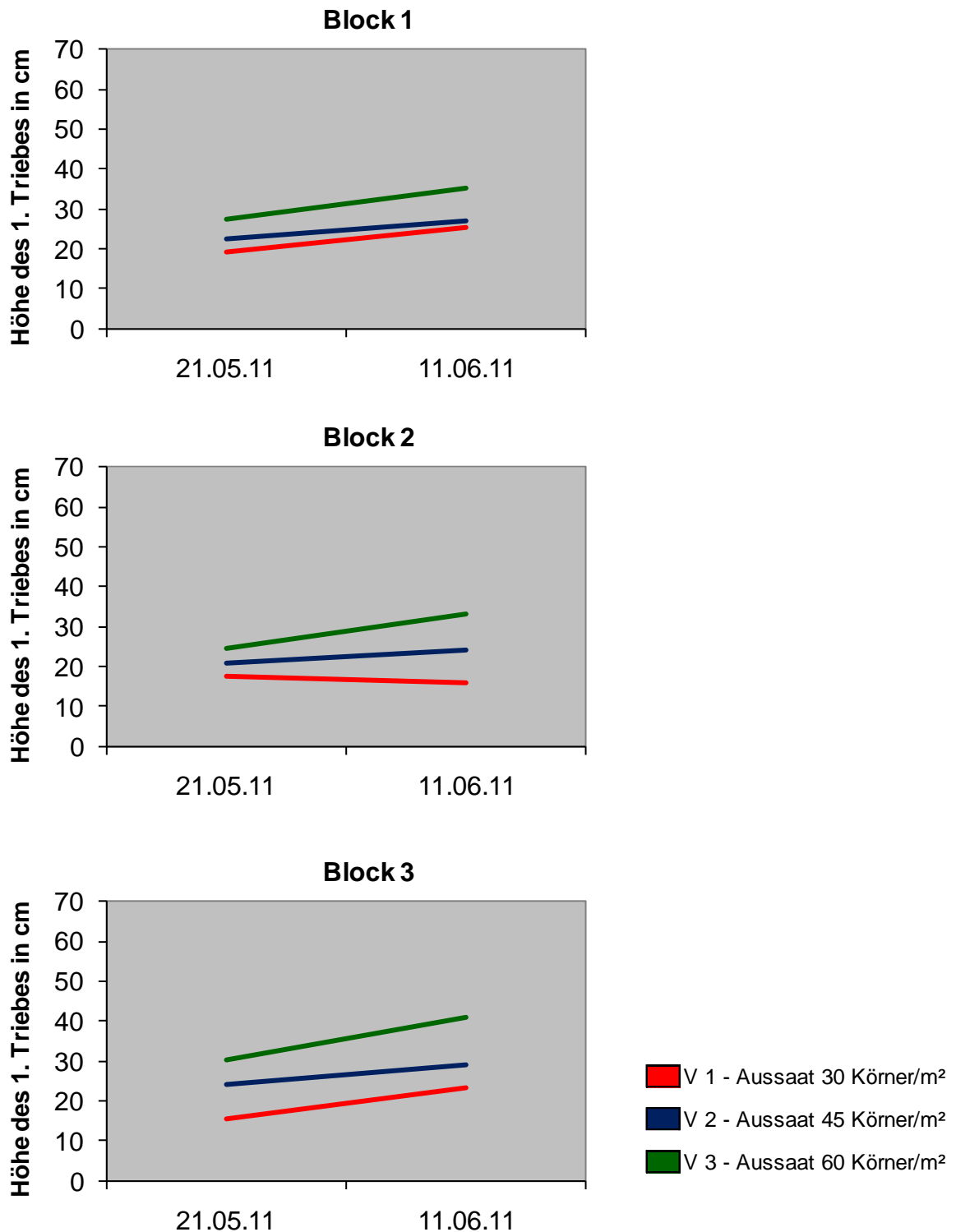


Infolge der langanhaltenden Trockenheit wurden die Triebe über den Boniturzeitraum von Ende Mai bis Mitte Juli reduziert.



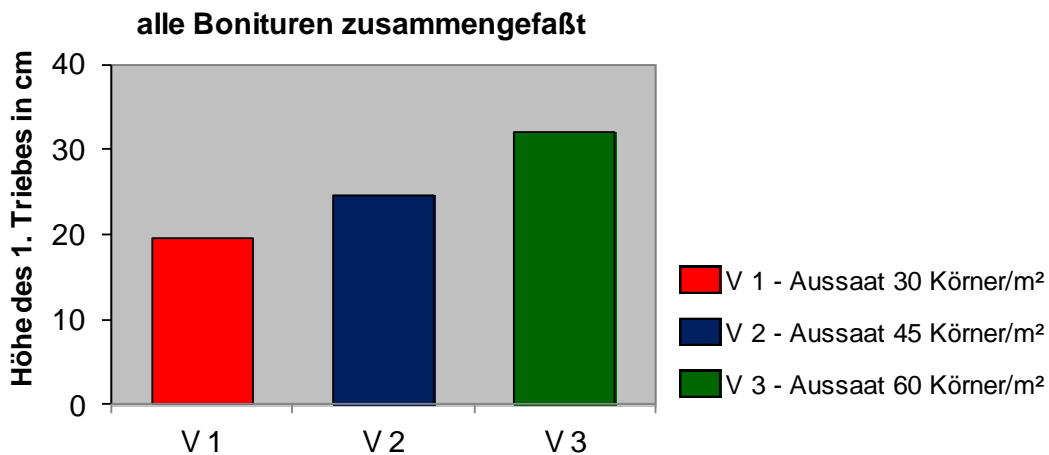
Höhe erster Trieb

Der Abstand des ersten Triebes vom Erdboden wurde gemessen.





Bei höheren Aussaatstärken stehen die Pflanzen enger. Durch den Platzmangel war nicht nur die Verzweigung etwas geringer, sie beginnt auch im Durchschnitt 10 – 12 cm weiter oben im Vergleich zur Variante mit geringer Aussaatstärke.

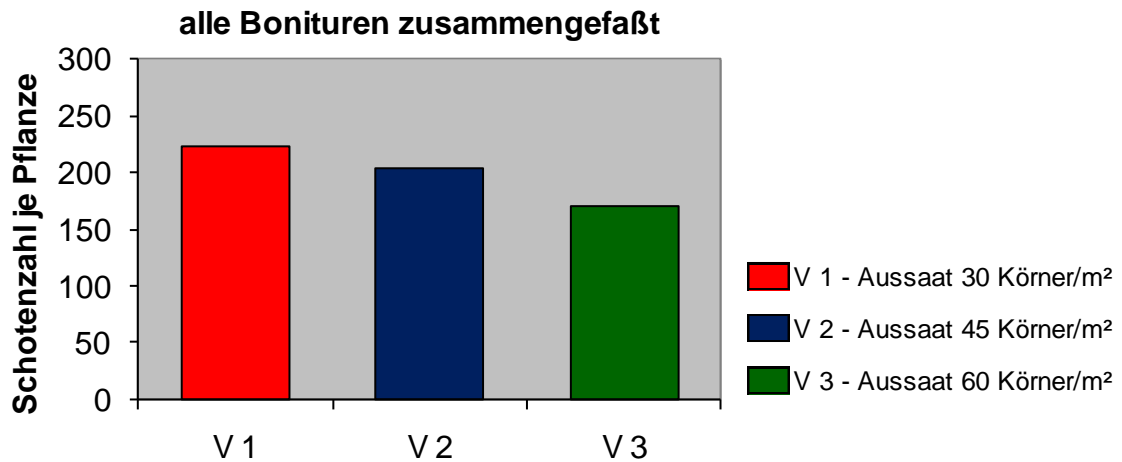


Der tiefere Verzweigungsansatz ist für die Standfestigkeit der Pflanze ein Vorteil, kann jedoch für die Belichtungsverhältnisse der Schoten von Nachteil sein, weil die unteren Schoten voraussichtlich tiefer sitzen. Andererseits fällt durch die dünneren Bestände mehr Licht ein, so dass auch die unteren Schoten gut belichtet werden können.

Eine höhere Verzweigung bzw. Schotenansatz bietet andererseits die Möglichkeit, das Schneidwerk höher zu führen und somit weniger Biomasse durch den Mähdröschler zu leiten. Das vereinfacht den Drusch.

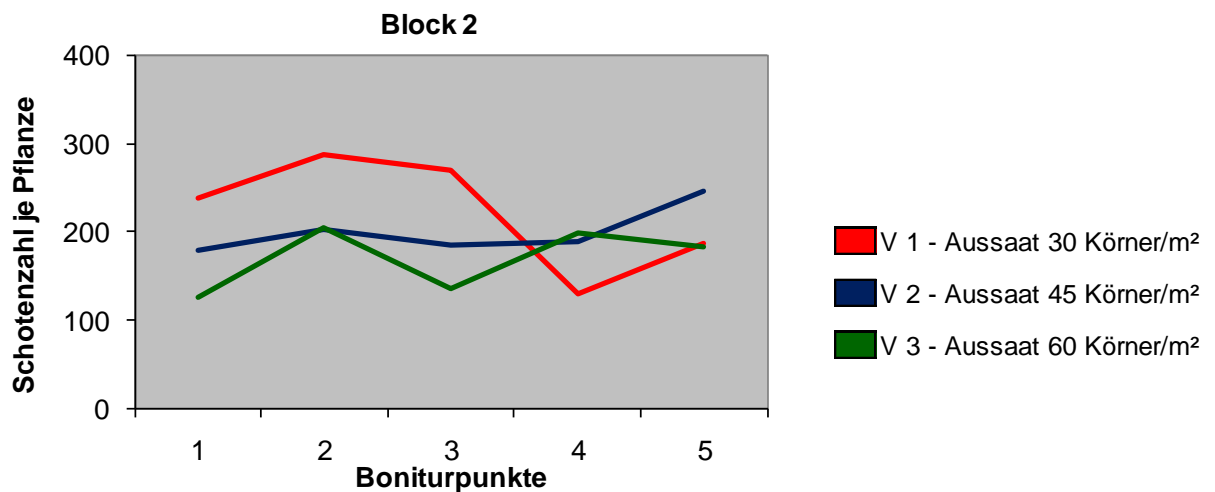
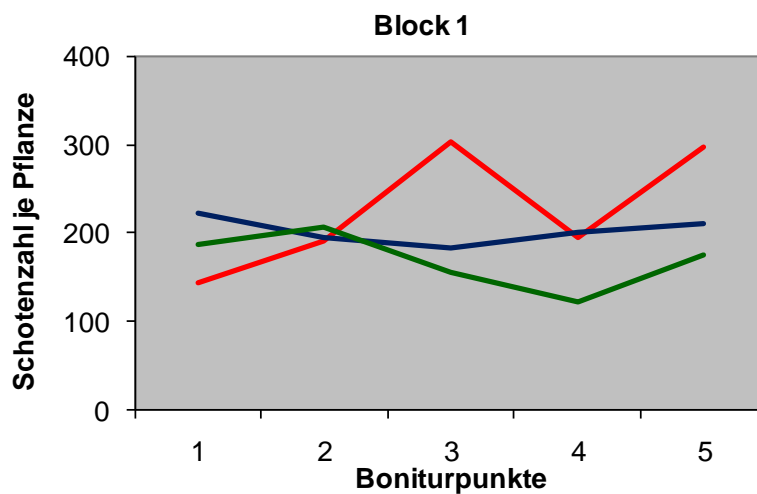
Anzahl der Schoten

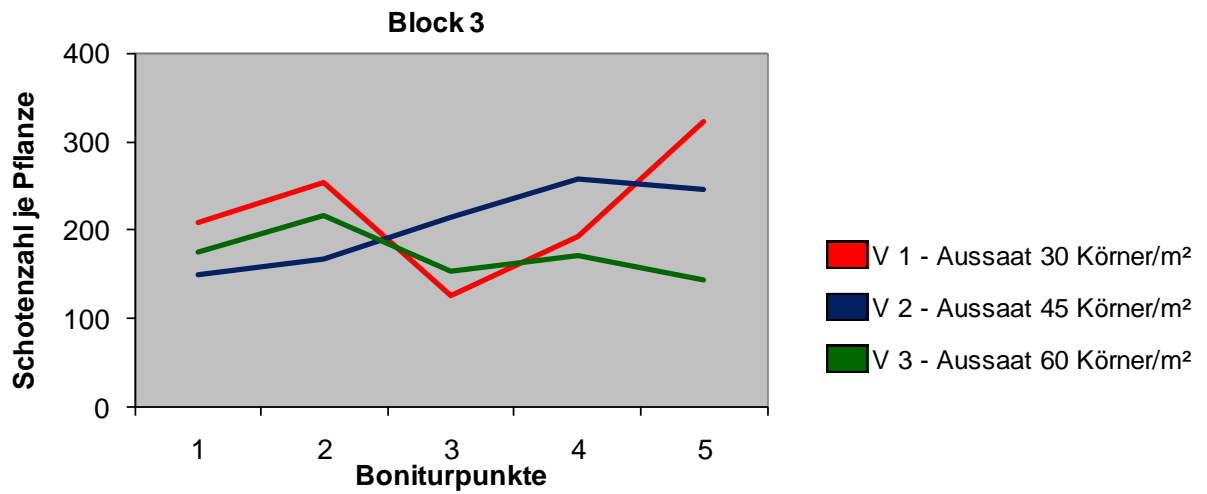
Die dünn ausgesäte Variante hatte etwa 25 Schoten mehr als die mittlere Variante und etwa 55 Schoten mehr als die dick ausgesäte Variante.



Letztlich stehen jedoch nur halb so viel Pflanzen auf dem Quadratmeter.

In der dünn ausgesäten Variante ist das Platzangebot zwar größer, aber die Pflanzen stehen ungleichmäßig verteilt. Kräftige Pflanzen bedrängen schwächer entwickelte Pflanzen. Das spiegelt sich auch in der Gleichmäßigkeit der Schotenzahl wieder.



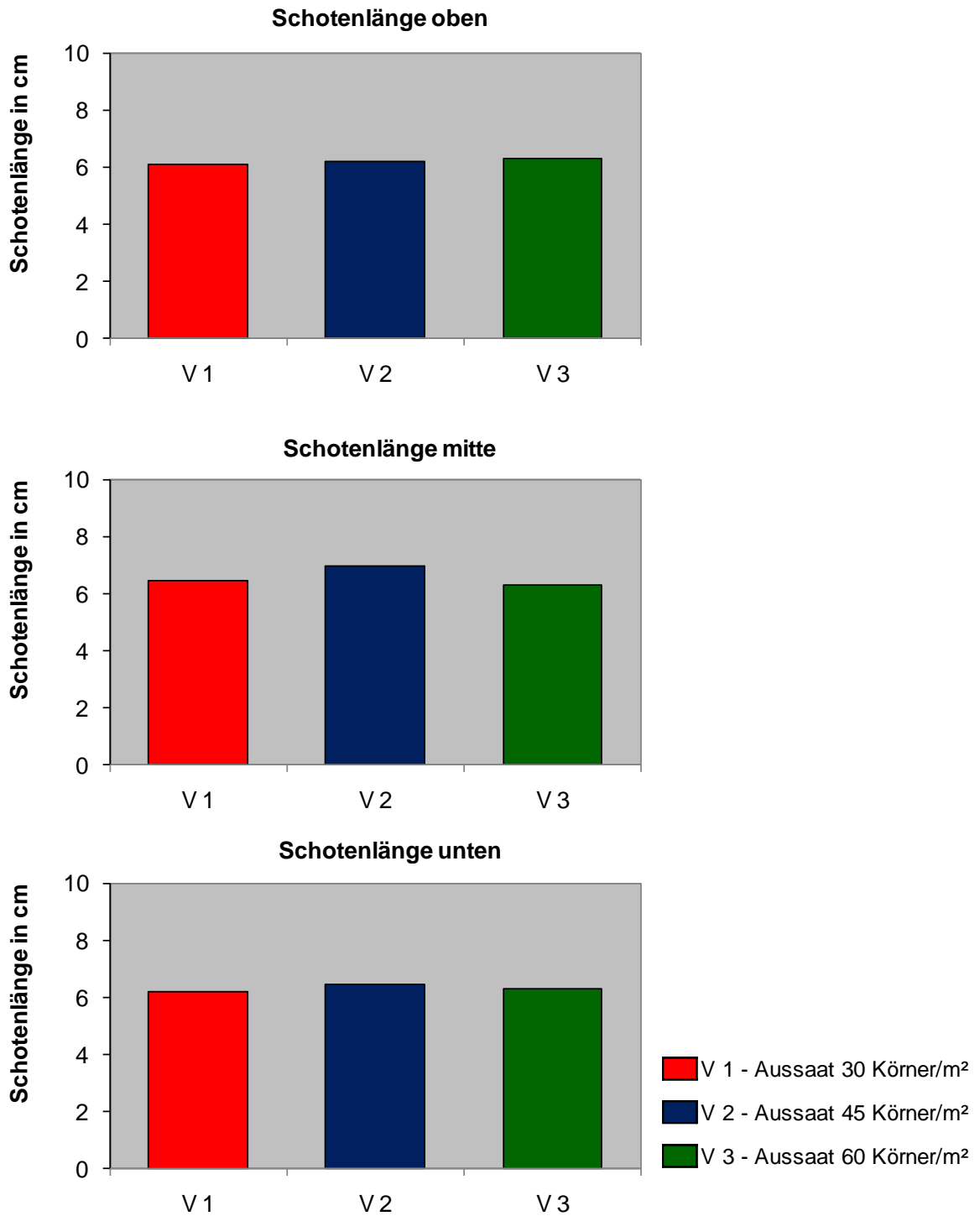


In der dünn ausgesäten Variante sind die Differenzen am höchsten.

Schotenabmaße

Für den Ausfall- bzw. Ausdruschtest wurden von jeder Variante etwa 100 Schoten, jeweils aus der unteren, mittleren und oberen Schotendecke entnommen. Diese Schoten wurden probeweise in ihrer Länge vermessen.





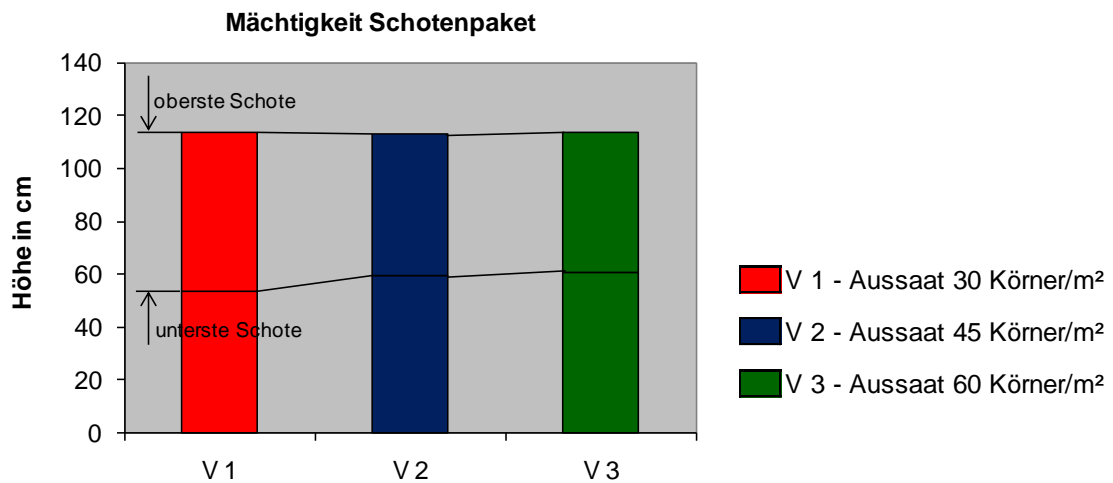
Tendenziell scheinen die Schoten der mittleren Aussaatstärke am größten zu sein. Diese Ergebnisse sind jedoch nicht verallgemeinbar.

Mächtigkeit des Schotenpaketes

Um die Mächtigkeit des Schotenpaketes zu ermitteln, wurden am 11. und am 20. Juli 2011 die Höhe der untersten sowie die der obersten Schoten gemessen.

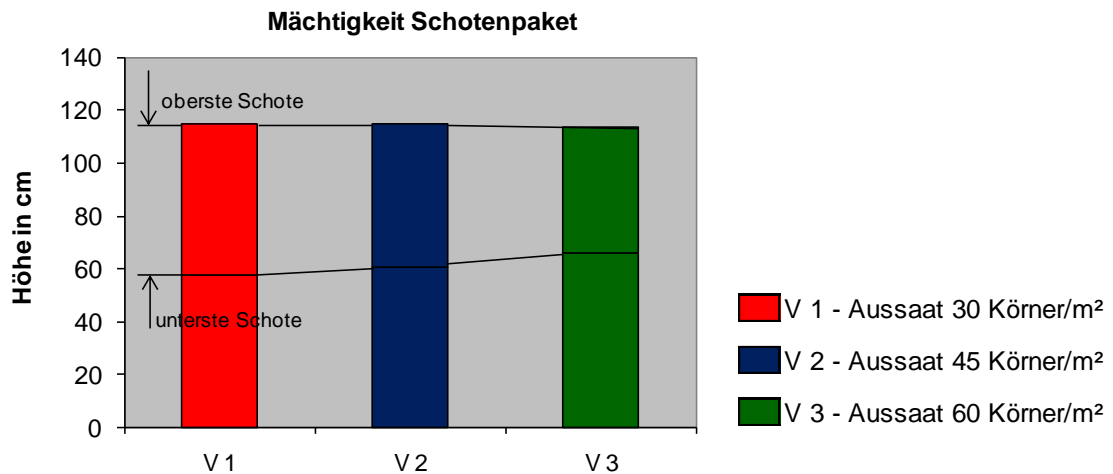


11.07.2011





20.07.2011

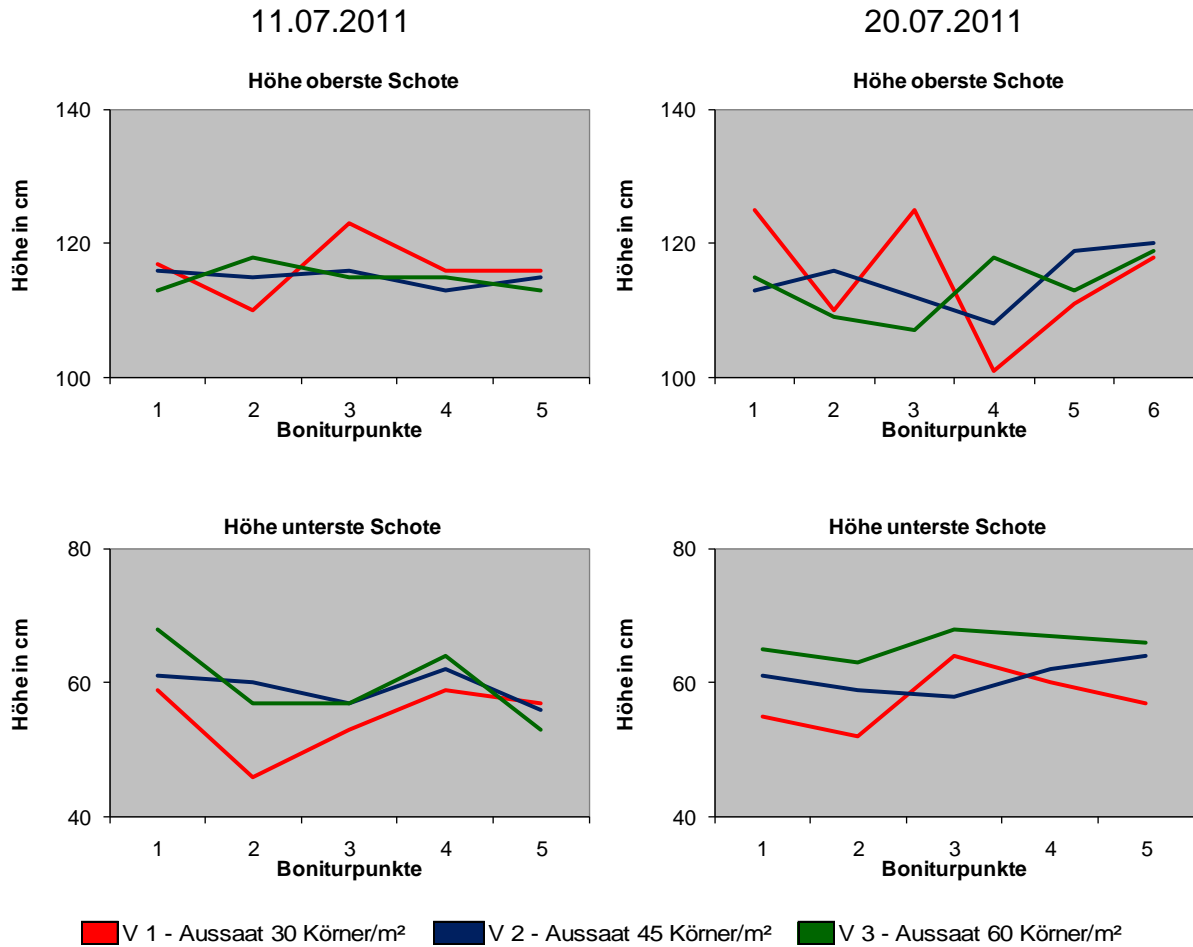


Die vertikale Ausdehnung des Schotenpaketes ist in der Variante mit geringer Aussaatstärke am höchsten und in der Variante mit hoher Aussaatstärke am geringsten.

Im oberen Bereich fehlen die letzten Schoten vermutlich durch Kahlfröste im Mai.



Das Schotenpaket ist jedoch bei höherer Aussaatstärke gleichmäßiger ausgebildet.



Bei der Pflanzenverteilung im Pkt. 4.2 konnte man erkennen, dass der Abstand der Pflanzen untereinander bei geringer Aussaatstärke sehr stark schwankt. Hier stehen einige kräftige Pflanzen mit Platzangebot neben schwach entwickelten Pflanzen mit Platzmangel.

In der Variante mit höherer Aussaatstärke ist der Abstand der Pflanzen untereinander gleichmäßiger und somit auch die Architektur und Entwicklung der Einzelpflanzen einheitlicher.

Die unterschiedliche Mächtigkeit des Schotenpaketes führt zu Abreifeunterschieden innerhalb der Schotenetagen.

Gewichtsanteile der Pflanzen

Am 11. Juli 2011 wurde aus jeder Variante von Block 1 und 2 der Pflanzenbestand von einem Quadratmeter entnommen und in die Bestandteile Schoten, Stängel und Wurzel zerlegt.



Pflanzenentnahme von 1 m²



Abstriffeln der Schoten



Schotengewicht

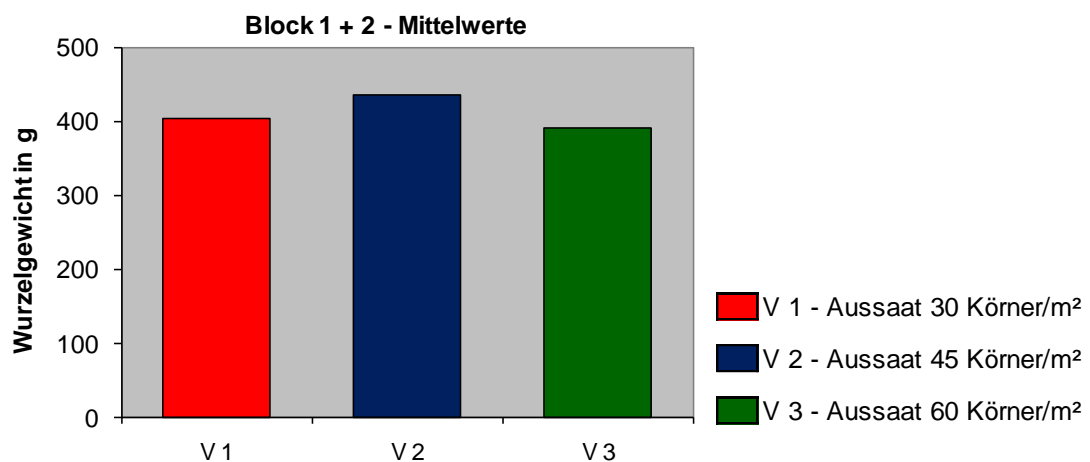


Wurzelgewicht



Stängelgewicht

Die Gewichte der Fraktionen wurden gemessen.



Die Wurzeln wurden zwar nicht gewaschen, aber nach guter Abtrocknung von der Erde befreit und gewogen. Die Wurzeln der Variante mit geringer Aussaatmenge waren in der Regel kräftiger ausgebildet und die Wurzeln der Variante mit höchster Aussaatmenge am schwächsten. Das höchste Wurzelgewicht wies die mittlere Variante auf, mit etwa 40 g mehr im Vergleich zu den Varianten mit hoher und geringer Aussaatstärke.



V 1



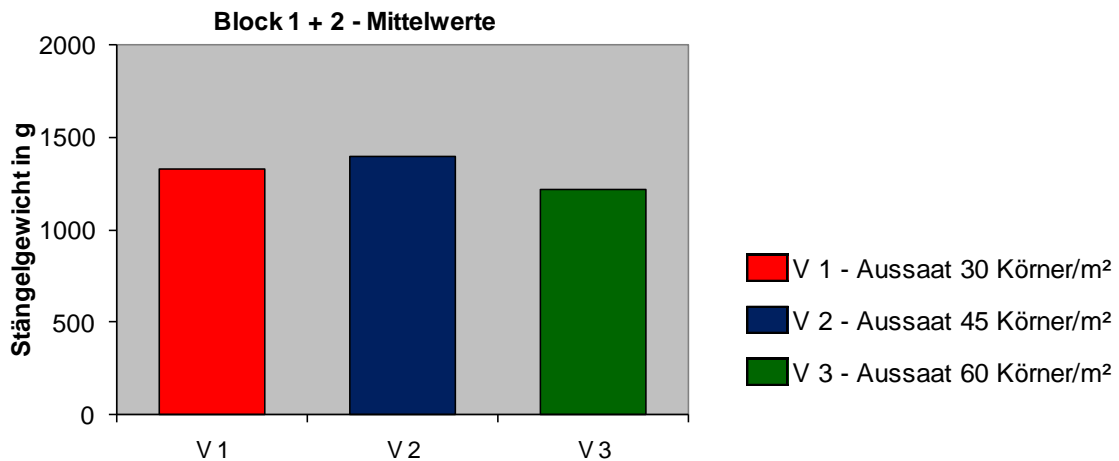
V 2



V 3

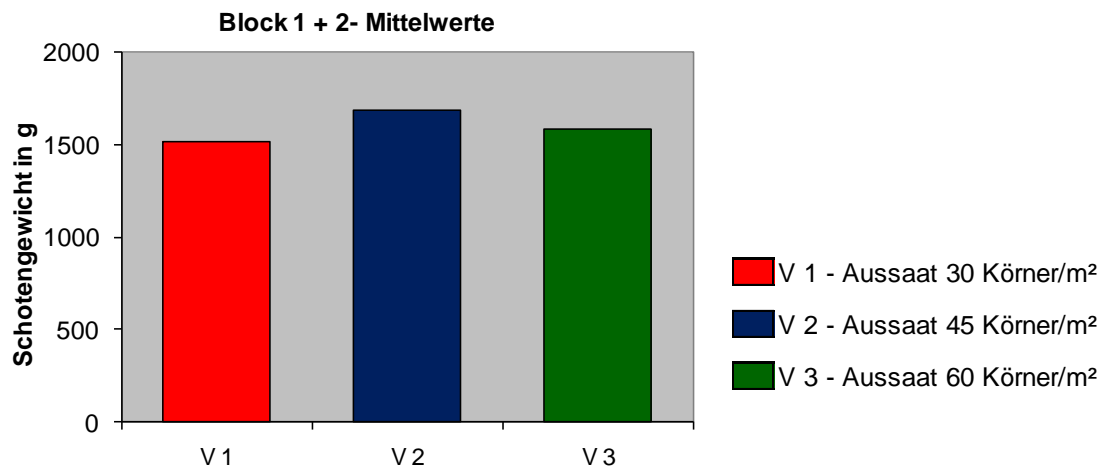


Beim Stängelgewicht verhält es sich ähnlich.



Die mittlere Aussaatstärke schnitt am besten ab, die hohe Aussaatmenge hatte ca. 180 g weniger, die geringere Aussaatmenge etwa 70 g weniger. Bei geringer Aussaatstärke sind die Pflanzenstängel am kräftigsten ausgebildet. Durch die geringe Pflanzenzahl/m² kommen sie dennoch nicht auf das Gewicht der mittleren Variante. Dagegen sind die Pflanzen bei hoher Aussaatstärke am dünnsten und kommen trotz der hohen Pflanzenzahl je m² nicht auf das Gewicht, wie bei der mittleren Variante. Bei der mittleren Variante kombinieren sich die Vorteile der beiden anderen Varianten. Als Fehlerquelle kommt die Stängelfeuchte hinzu. Die Pflanzen in der Variante mit dünner Aussaat waren in der Reife noch nicht so fortgeschritten wie die Pflanzen der hohen Aussaatmenge. Feuchte ist ein nicht zu unterschätzender Gewichtungsfaktor.





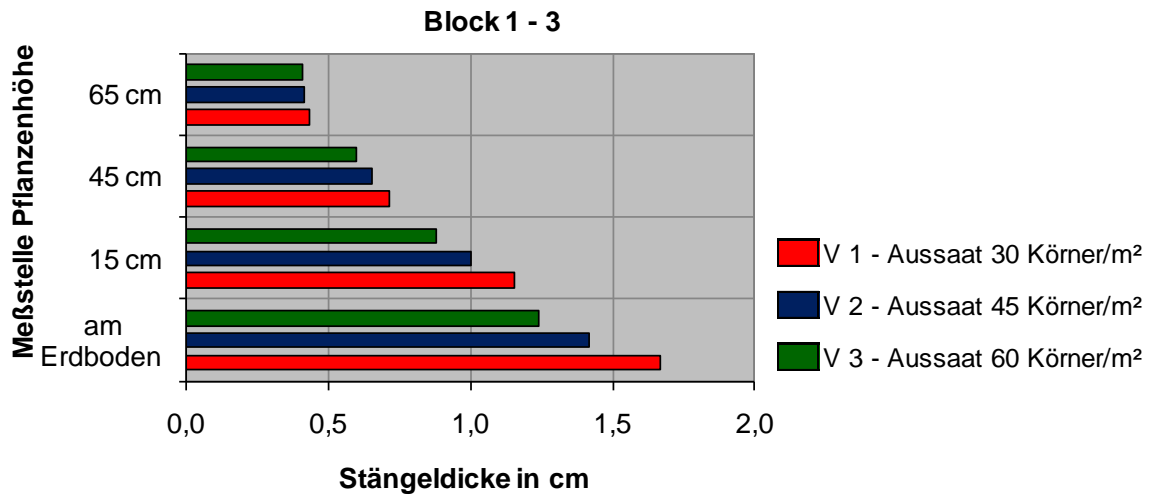
Auch beim Schotengewicht schneidet die Variante mit mittlerer Aussaatstärke besser ab.

Stängeldicke

Um weitere Schlüsse aus der Pflanzenarchitektur zu ziehen, wurde der Durchmesser der Stängel gemessen.

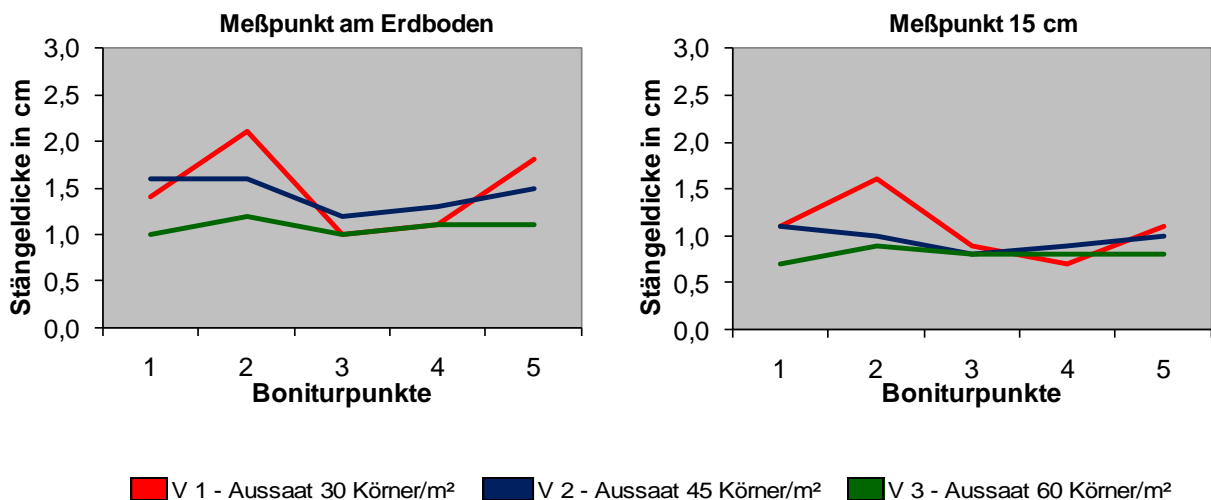


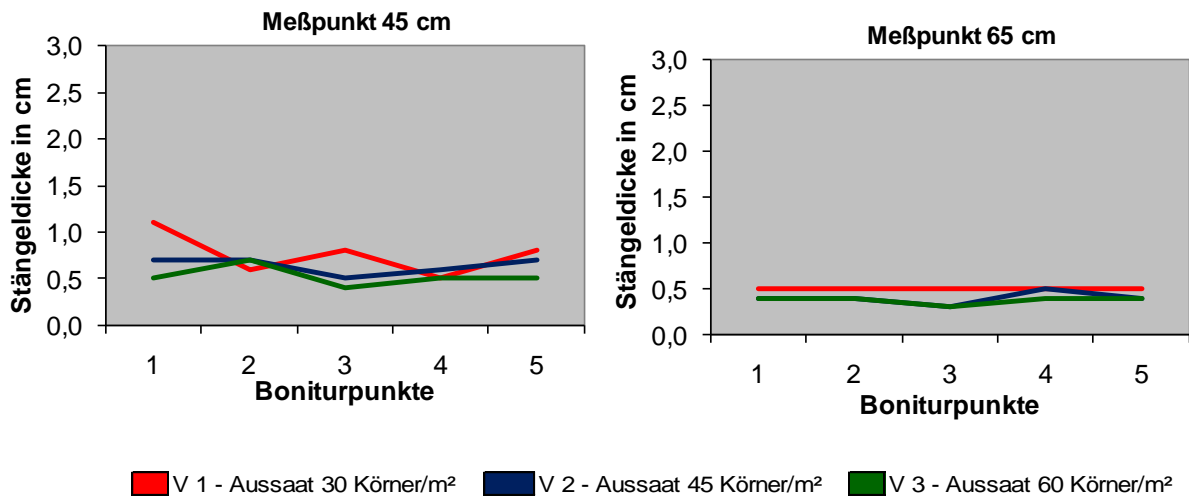
Die erfolgte direkt am Erdboden. Da auch die Druscheigenschaften zu prüfen waren und der Stängelwiderstand beim Schnitt eine Rolle spielt, wurde ebenfalls auf den Höhen von 15 cm, 45 cm sowie 65 cm der Stängeldurchmesser ermittelt.



Beim Stängeldurchmesser direkt am Erdboden ergeben sich die größten Differenzen. Bei der dünn ausgesäten Variante haben die Pflanzen die größten Durchmesser. Die Differenzen bleiben auf der Höhe von 15 cm noch erhalten. Auf Höhe der Schneidwerksführung von ca. 45 cm verkleinern sich die Unterschiede zwischen den Varianten und verschwinden auf der Meßhöhe von 65 cm. Für die Standfestigkeit sind große Stängeldurchmesser vorteilhafter, für den Drusch sind dagegen dünne Stängel von Vorteil.

Hohe Aussaatstärken führen mit den dichten Beständen jedoch zu gleichmäßigen Pflanzen. Dies ist auch am Stängeldurchmesser zu erkennen.



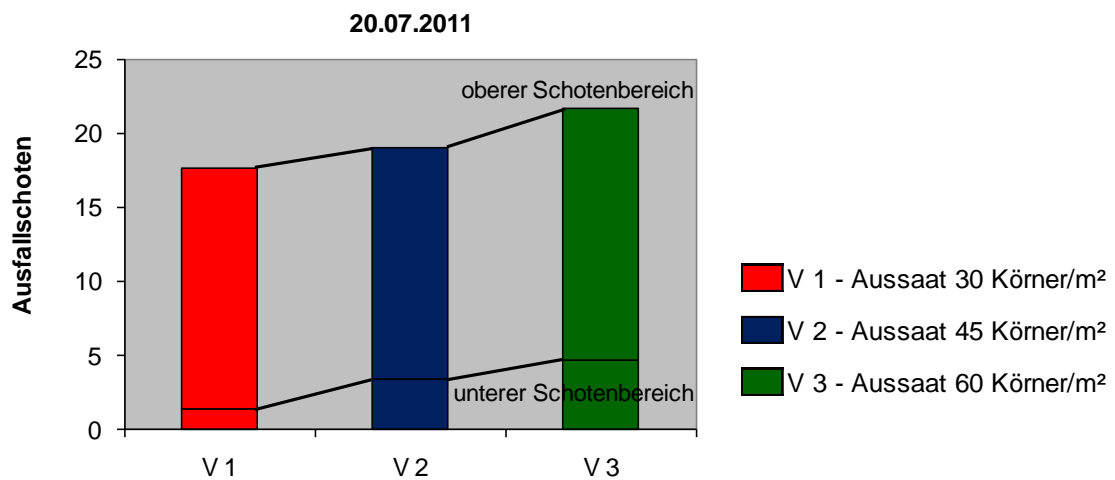


Es ergibt sich ein Druschvorteil zum einen durch die gleichmäßige Stängeldicke, die einen gleichmäßigen Schnitt und eine homogene Beaufschlagung des Mähdreschers zur Folge hat. Zum anderen kann das Schneidwerk in der Variante mit dichter Aussaat auf Grund des gleichmäßig höher ansetzenden Schotenpaketes auch höher geführt werden, so dass weniger Biomasse vom Mähdrescher verarbeitet werden muss.

4.5 Ausdruschtest

Der Ausdruschtest gibt Aufschluss über die Neigung der Schoten zum Aufplatzen bzw. über den Reifefortgang der Pflanzen.

3 mal 30 Schoten, jeweils aus der oberen, mittleren und unteren Schotenetage, wurden einer mechanischen Belastung ausgesetzt und anschließend die aufgeplatzten Schoten gezählt.

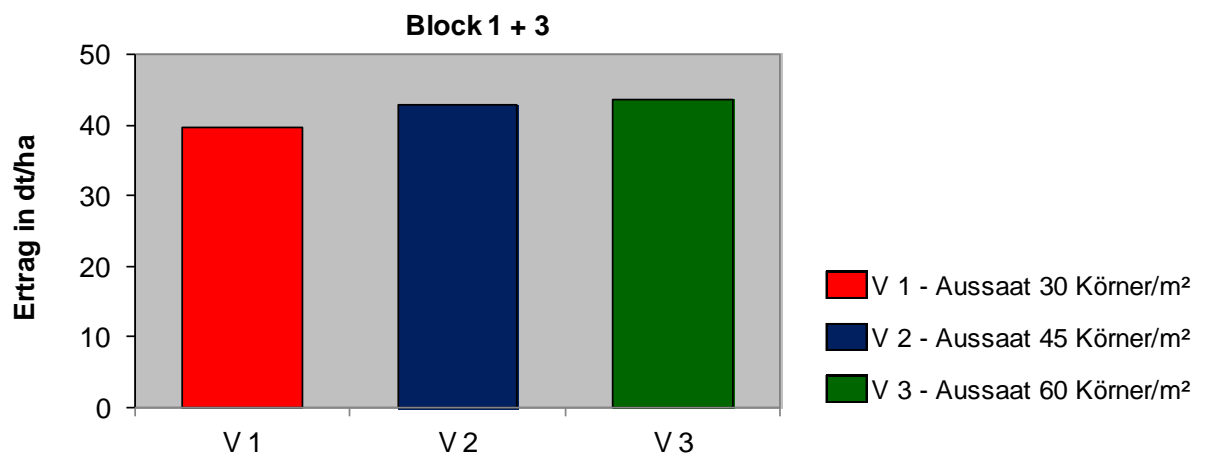


In der Variante der hohen Aussaatstärke ist die Aufplatzeigung am größten und in der Variante der dünnen Aussaatstärke am geringsten. Offensichtlich ist die Reife in der V 3 am weitesten fortgeschritten.



4.6 Kornertrag

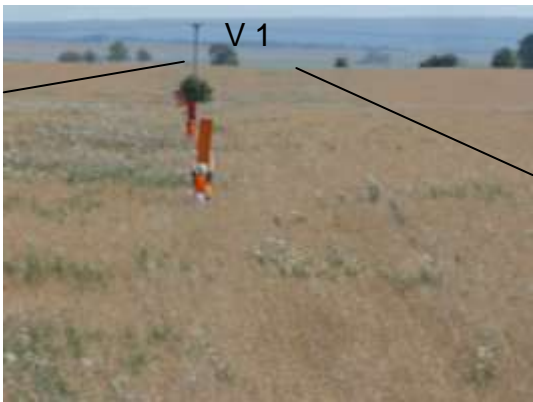
Am 02. August 2011 wurde die Versuchsanlage unter optimalen Druschbedingungen beerntet.



Die Variante mit der geringen Aussaatmenge war optisch von der Pflanzenarchitektur am ansprechendsten. Von 30 ausgesäten Körnern sind im Durchschnitt nur noch 23 Pflanzen je Quadratmeter verblieben. Das genügt für einen guten Ertragsaufbau nicht. Darüber hinaus setzte eine starke Verunkrautung dieser Variante ein mit Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe. In einen Pflanzenbestand mit geringer Aussaatstärke fällt sehr viel Licht auf den Boden und begünstigt die Unkrautentwicklung.



Die Schotenzahl je Quadratmeter ist zu gering und nutzt das Lichtangebot nicht so effektiv wie bei höherer Schotenzahl.



Verunkrautung in V 1



Kaum Unkraut in V 2 und V 3

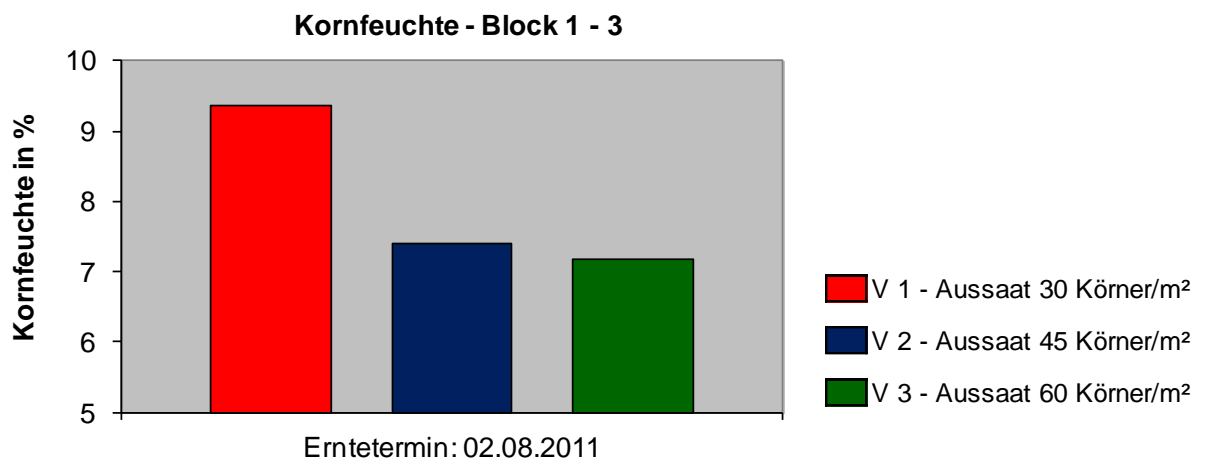


Die mittlere und starke Aussaatmenge war weitestgehend unkrautfrei. Die Erträge dieser Varianten lagen fast auf gleichem Niveau. Die höhere Aussaatmenge von 60 Körnern/m² konnte nicht in einen deutlich höheren Mehrertrag umgesetzt werden. Letztlich standen etwa 50 Pflanzen auf dem Quadratmeter.

Bei der mittleren Aussaatstärke mit 45 Körnern/m² blieben letztlich etwa 35 Pflanzen je Quadratmeter. In „Normaljahren“ werden höhere Aussaatmengen recht zuverlässig in Mehrertrag umgesetzt. In einem Jahr mit extremer und lang anhaltender Trockenheit ist eine mittlere bis geringere Pflanzenzahl effektiver zu ernähren. Das könnte den Gleichstand der Erträge in diesen beiden Varianten erklären

4.7 Kornfeuchte

Aus der Kornfeuchte kann man auf den Reifefortschritt schließen.



Jedoch sind nur die Varianten der mittleren und hohen Aussaatstärke vergleichbar, weil in Variante 1 der hohe Unkrautbesatz zu einem deutlichen Anstieg der Kornfeuchte führte und nicht direkt auf einen Reifeverzug schließen

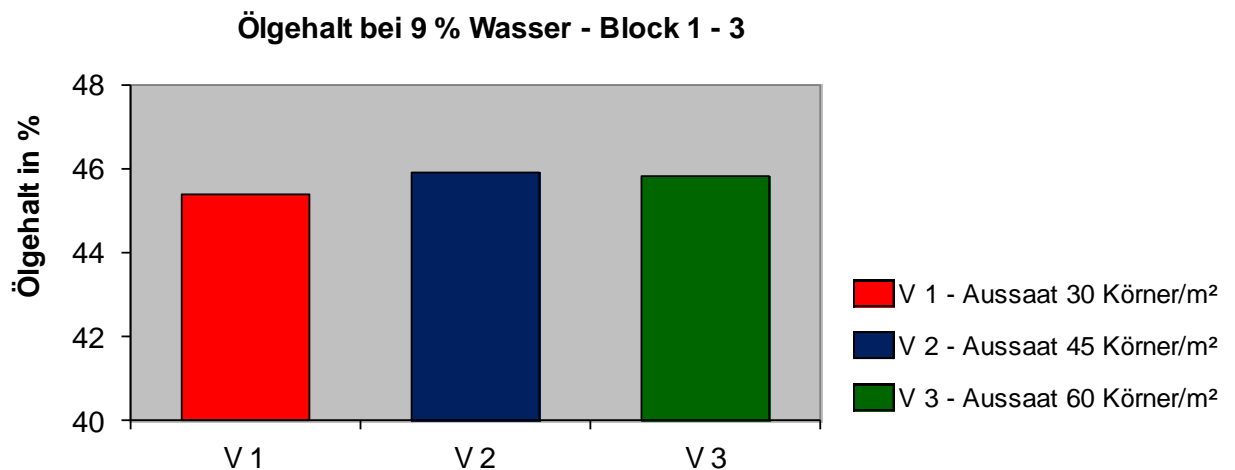


lässt. Dennoch war die Abreife in dieser Variante etwas weiter zurück, was auch der Ausdruschtest zeigt.

Die Variante der hohen Aussaatstärke war in der Abreife am weitesten, was sowohl der Ausdruschtest als auch die Kornfeuchte zeigt. In einem Trockenjahr sind viele Pflanzen je Quadratmeter nicht so lange vital zu halten. Hinzu kommt, dass die Wurzeln schwächer ausgebildet waren (siehe Pkt. 4.4 Pflanzenarchitektur - Gewichtsanteile der Pflanzen).

4.8 Ölgehalt

Der Ölgehalt ist in der Variante mit geringer Aussaatstärke abgefallen.

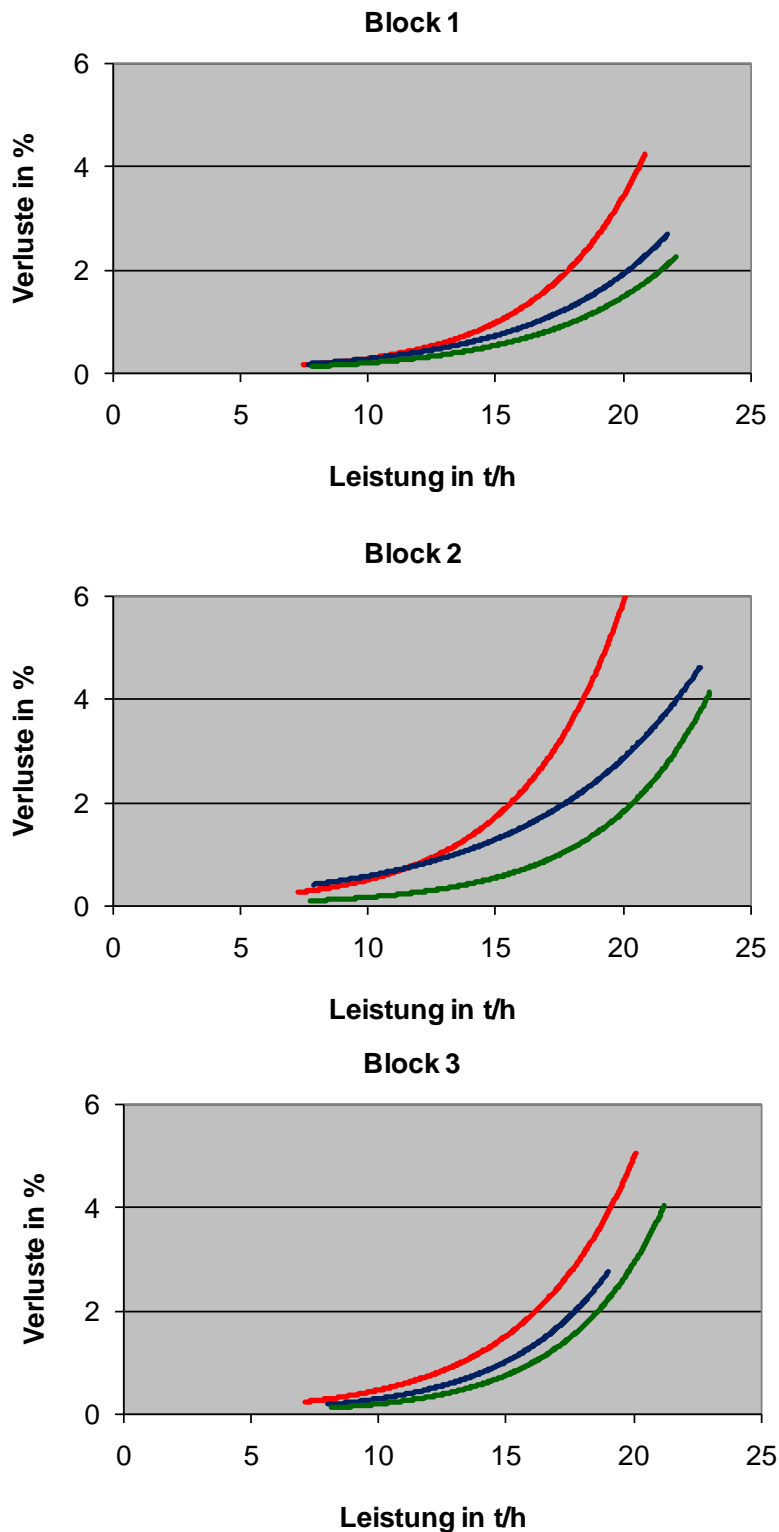


Die mittlere und hohe Aussaatmenge liegen im Ölgehalt etwa gleichauf. Der Ölgehalt insgesamt war sehr hoch.



4.9 Leistung und Verlust

Die Mährescherleistung im Verhältnis zum Verlust ist ein Synonym für die Druscheignung.



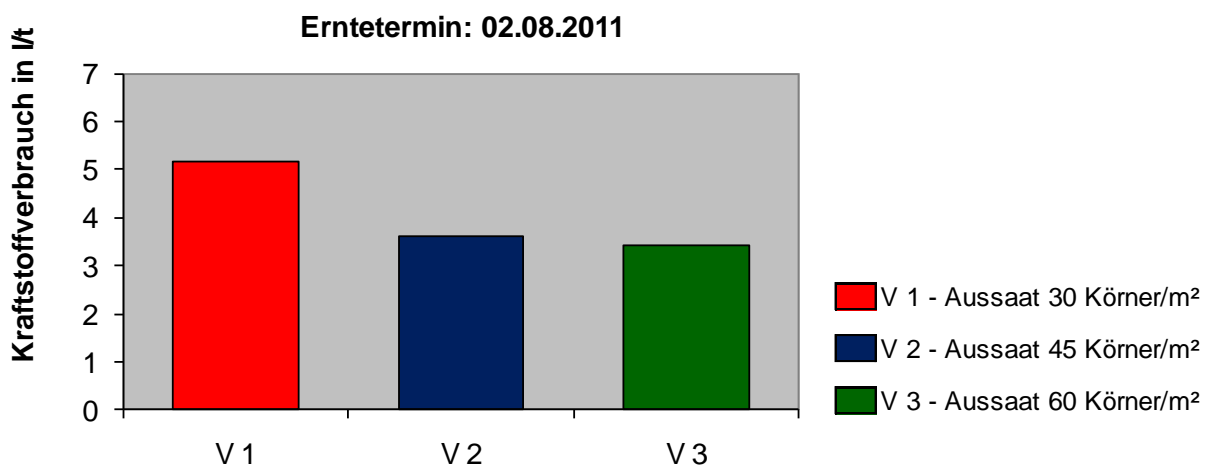


Mit deutlich schlechterer Druscheignung hebt sich die Variante mit dünner Aussaat hervor. Die geringere Leistung bzw. höhere Verluste sind vornehmlich auf den Unkrautbesatz in dieser Variante zurückzuführen. Auch die Varianten mit mittlerer und hoher Aussaatmenge differenzieren mehr oder weniger stark, wobei die Variante mit hoher Aussaatmenge stets am besten abschneidet. Die Unterschiede in der Mähdrescherleistung liegen bei etwa 6 – 10 %, wenn man eine Verlustmarke von 2 % anstrebt. Die Mehrleistung kann auf den besseren Schnitt und Einzug bei feinstängeligen Beständen zurückzuführen sein. Zwar zeigte der Stängeldurchmesser auf Schnitthöhe von ca. 50 cm keine großen Unterschiede zwischen V 2 und V 3 jedoch ist der Pflanzenbestand gleichmäßiger sowohl beim Stängeldurchmesser, wie auch beim Schotenpaket. Darüber hinaus war die Reife dieser Variante am weitesten fortgeschritten, was Kornfeuchte und Ausdruschtest zeigen.

Ein gleichmäßiger Pflanzenbestand mit homogener Abreife ist für die Mähdrescherarbeit mitunter entscheidender als die Strohlänge.

4.10 Kraftstoffverbrauch

Auch der Kraftstoffverbrauch ist ein Anzeiger für die Druscheignung.





Die Variante 1 mit geringer Aussaatmenge hebt sich erwartungsgemäß mit einem höheren Kraftstoffverbrauch ab. Unkraut erschwert stets den Drusch und erhöht deutlich den Dieserverbrauch. Die Variante 2 und 3 liegen etwa gleichauf mit leicht geringerem Wert der Variante 3. Bei Variante 3 kommt begünstigend hinzu, dass mit höherer Leistung geerntet wurde, so dass letztlich die V 3 den geringeren Kraftstoffverbrauch hatte.



5. Zusammenfassung

In einem Großversuch in Nordthüringen wurden Parzellen mit unterschiedlicher Aussaatstärke von 30, 45 und 60 Körnern/m² in dreifacher Wiederholung angelegt. Es konnte beobachtet werden, dass höhere Aussaatstärken beim Halbzweig zuverlässig in Mehrertrag umgesetzt werden. Die Bestände sind in ihrer gesamten Architektur und Abreife homogener und verbessern die Druscheignung sowie Unkrautunterdrückung.

Diese Hypothese galt es zu überprüfen. Dazu wurden umfangreiche Bonituren und Mähdruschtests durchgeführt.

Die Variante mit der hohen Aussaatstärke hatte sich im Herbst 2010 besser etabliert. Bis Juli 2011 kam es durch den strengen Winter, durch Kahlfröste und langanhaltende Trockenheit zur starken Reduktion der Pflanzenzahlen.

Bei der dünn gesäten Variante standen etwa 23 Pflanzen, bei der mittleren Aussaatmenge etwa 35 Pflanzen und bei der Variante mit hoher Aussaatmenge etwa 50 Pflanzen.

Der Abstand der Pflanzen untereinander war in der Variante mit hoher Aussaatstärke deutlich homogener. Auf dem laufenden Meter differenzierten die Abstände zwischen 10 und 20 cm. In den Parzellen mit dünner Aussaatmenge standen die Pflanzen in Abständen zwischen 10 und 50 cm.

In der Pflanzenarchitektur haben sich die Varianten deutlich unterschieden.

Die Stängeldurchmesser wurden sowohl am Erdboden als auch auf der Höhe von 15, 45 und 65 cm gemessen. Die Stängel in der Variante mit dünner Aussaat waren insgesamt kräftiger ausgebildet und wiesen einen um 0,5 cm größeren Stängeldurchmesser am Erdboden im Vergleich zur dichten bzw. um 0,2 cm im Vergleich zur mittleren Aussaatvariante auf. Auch auf der geführten Schneidwerkshöhe von 45 cm bleiben die Unterschiede noch erhalten. Für die Standfestigkeit sind stärkere Stängeldurchmesser vorteilhafter, für den Drusch sind dagegen dünne Stängel vorzüglicher. Entscheidender für die Druscheignung ist jedoch die Gleichmäßigkeit der Stängeldicke. Hier war die



Variante mit mittlerer und dichter Aussaatmenge deutlich im Vorteil mit feinstängeligen, homogenerem Pflanzenbestand. In den Parzellen mit dünner Aussaat ist das Platzangebot größer und starke Pflanzen bedrängen schwache Pflanzen und führen zu ungleichmäßiger Stängelbildung. Dies ist für den Drusch nachteilig, sowohl beim Schnitt als auch bei der Beaufschlagung der Abscheideorgane des Mähdreschers.

Bei höheren Aussaatstärken mit feinstängeligen Pflanzen beginnt die Verzweigung etwa 10 cm weiter oben im Vergleich zur dünnen Aussaatstärke. Der tiefere Ansatz der Verzweigung ist zwar für die Standfestigkeit günstig, jedoch für die Schotenbelichtung nachteilhaft.

Bei etwas höher ansetzender Verzweigung kann auch das Schneidwerk höher geführt werden, so dass weniger Biomasse den Mähdrescher durchläuft was den Drusch begünstigt.

Die dünn ausgesäte Variante hatte etwa 2 Triebe mehr als die dick gesäte Variante und etwa 1 Trieb mehr als die mittlere Variante.

Auch die Schotenzahl war bei der dünnen Aussaat um 55 bzw. um 25 Schoten höher als bei dicker bzw. mittlerer Aussaat. Letztlich standen in dieser Variante jedoch nur halb bzw. dreiviertel so viel Pflanzen auf dem Quadratmeter. Die Homogenität der Schotenzahl je Pflanze war bei der hohen bzw. mittleren Aussaatmenge gleichwohl deutlich ausgeprägter.

Die vertikale Mächtigkeit des Schotenpaketes wurde mit dem Abstand von der untersten zur obersten Schoten ermittelt. Das Schotenpaket in der vertikalen Ausdehnung ist bei der dünn gesäten Variante am mächtigsten. Das heißt jedoch nichts weiter, als dass bei den kräftigen Pflanzen mit tiefem Verzweigungsansatz auch die Schoten weiter unten sitzen. Das Schotenpaket ist allerdings sehr ungleichmäßig in seiner Mächtigkeit, was zu Abreifeunterschieden innerhalb der Schotenetagen führt.

Bei der Ermittlung der Gewichte von Wurzel, Stängel und Schoten wies die mittlere Variante die besten Werte auf mit 40 g mehr Wurzelmasse. Trotz der dickeren Stängel hatte die dünne Aussaatvariante etwa 180 g weniger



Stängelmasse und die dicke Aussaatvariante etwa 70 g weniger Stängelmasse als die mittlere Variante.

Über einen simulierten Ausdruschtest sollte die Aufplatzneigung der Schoten festgestellt werden. In der Variante der geringen Aussaatmenge ist die Aufplatzneigung am geringsten und in der Variante der dichten Aussaat am höchsten. Je höher die Aussaatmenge, desto eher erfolgt offensichtlich die Abreife durch geringere Verzweigung, kleinere Wurzeln, höher ansetzendes Schotenpaket, dünne Stängel und homogene Architektur.

Beim Kornertrag lagen die mittlere und hohe Aussaatmenge auf etwa gleichem Niveau und schnitten mit ca. 7 % Mehrertrag gegenüber der Variante mit dünner Aussaat ab. Ca. 25 Pflanzen je Quadratmeter reichen für einen optimalen Ertragsaufbau nicht aus. Außerdem setzte durch den Lichteinfall eine starke Verunkrautung mit Nährstoffkonkurrenz ein. Die hohe Aussaatmenge konnte nur tendenziell in Mehrertrag umgesetzt werden. In einem Jahr wie 2011, mit langanhaltender Trockenheit, war eine mittlere Aussaatstärke effektiver zu ernähren.

Auch beim Ölgehalt waren die mittlere und hohe Aussaatmenge gleichauf und im Vergleich zur dünnen Aussaat im Vorteil.

Bei der Beerntung hebt sich die Variante mit hoher Aussaatmenge ab. Die feinstängeligen Bestände mit gleichmäßiger Architektur von Stängeldicke, Schotenpaket, Triebansatz führen zu 6 bzw. 10 % Mehrleistung. Außerdem war die Variante am weitesten und einheitlicher abgereift, weil die Pflanzen und Schoten in einem Trockenjahr nicht so lange vital gehalten werden.

Im Kraftstoffverbrauch, ebenfalls ein Anzeiger für die Druscheignung, liegen die mittleren und hohen Aussaatvarianten gleichauf. Die geringe Aussaatmenge verbraucht mehr Diesel, was auf die Verunkrautung zurückzuführen ist.



6. Danksagung

Unser Dank gilt besonders Familie Steger, Agrar GmbH Kirchheilingen, die auf ihren Flächen den Versuch ermöglichten, die zusätzliche Belastung auf sich genommen haben und sehr großzügig mit Technik und Arbeitskräften ausgeholfen haben.



Vielen Dank für den Versuchsmähdrescher der Fa. John Deere. Herr Stahlmecke, Herr Rottmann und Herr Zimmermann haben alles in die Wege geleitet und die Fa. Allstädt in Bad Tennstedt hat für die technische Umsetzung gesorgt. Herrn Allstedt sowie Herrn Rößner hat dies einiges Kopfzerbrechen und Zusatzaufwand gekostet.



Die Versuchsmannschaft hat wieder Verlässlichkeit und Stehvermögen bewiesen und an den heißen Druschtagen, ohne Schatten auf dem Feld, einen kühlen Kopf bewahrt. Sie übernahm alle Arbeiten vom Freischneiden über die Bonituren bis zur Beerntung.

