

## Großversuch 2011



### Carax - Beerntbarkeit von Raps nach wachstumsregulatorischen Maßnahmen



Erarbeitet von:



feiffer consult  
An der Adlerskerbe 13  
99706 Sondershausen

Tel. 03632 / 757000  
Fax 03632 / 757002  
[beratung@feiffer-consult.de](mailto:beratung@feiffer-consult.de)

für:



BASF SE  
Carl-Bosch-Str. 38  
67056 Ludwigshafen/Rhein



<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Zielstellung des Versuches</b>	<b>4</b>
<b>2. Versuchsdurchführung</b>	<b>5</b>
2.1 Auswahl des Betriebes	5
2.2 Anlage der Versuchspartellen	7
2.3 Einmessen und Vorbereiten der Partellen	9
2.4 Behandlung der Partellen	10
2.5 Bonituren der Partellen	12
2.6 Chlorophyllgehalt der Schoten und Körner	16
2.7 Überflug der Partellen	17
2.8 Ausfalltester	18
2.9 Beerntung der Varianten	20
<b>3. N-min Untersuchungen</b>	<b>25</b>
<b>4. Vegetationsverlauf 2010/2011</b>	<b>25</b>
<b>5. Bewertung der Boniturergebnisse</b>	<b>27</b>
5.1 Herbstbonitur	27
5.2 Anzahl und Wuchshöhe der Pflanzen im Frühjahr	29
5.3 Bonitur der Pflanzenhöhe	31
5.4 Bonitur der Pflanzenarchitektur	34
5.5 Anzahl der Triebe	35
5.6 Höhe des ersten Triebes ab Erdboden	37
5.7 Abstand von Trieb zu Trieb	41
5.8 Stängeldicke	42
5.9 Schotenzahl	46
5.10 Schotenabmaße	48
5.11 Mächtigkeit des Schotenpakets	49



5.12	Gewichtsanteile der Pflanze	52
5.13	Abreifeverhalten – Grünanteil der Schoten	55
5.14	Chlorophyllgehalt	59
5.15	Ausdrushtester	59
5.16	Flugbilder	63
5.17	Korn- und Ölertrag	66
5.18	Leistung, Verlust und Kraftstoffbedarf bei Beerntung	70
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>76</b>
<b>7.</b>	<b>Danksagung</b>	<b>82</b>

## **Anlagen**



## **1. Zielstellung des Versuches**

Züchter attestieren den modernen Rapsorten ein Ertragspotential von 5 – 7 t/ha. Neben Boden und Witterung ist die Bestandesführung entscheidend, um das Ertragspotential der Sorten besser auszuschöpfen.

Fungizide mit wachstumsregulatorischer Wirkung führen zu Gesunderhaltung sowie nachhaltiger Einkürzung des Rapses.

Eine optimale Einkürzung im Herbst steigert die Winterhärte, indem die Assimilate vorwiegend in die Wurzel eingelagert werden. Dadurch bilden sich kräftige und tiefer reichende Wurzeln.

Eine nachhaltige Einkürzung im Frühjahr führt zu einer verbesserten Pflanzenarchitektur. Die Bestände sind standfester, gesünder und liefern höhere Erträge.

Eingekürzte Pflanzen verzweigen intensiver, die Blüte verläuft homogener und die Abreife des Schotenpaketes ist gleichmäßiger. Das bringt Vorteile für den Drusch. Der Erntetermin ist sicherer zu bestimmen. Eingekürzte Bestände haben weniger Biomasse, das erleichtert die Beerntbarkeit mit dem Mähdrescher. Verluste, Aufwand und Kosten sinken.

Für Landwirte ist neben dem Ertrag die gute Beerntbarkeit beim Raps von steigender Wichtigkeit.

Produkte, die neben dem Mehrwert in der Bestandesführung auch einen zusätzlichen Mehrwert zur Ernte bezüglich Terminplanung, Energie- und Ökomanagement im Drusch mitbringen, werden interessanter.

Die Versuchsfrage erstreckte sich deshalb, neben den Bonituren in der Wachstumsphase, auf das Erntemanagement mit Ertrag, Kornqualitäten, Mähdrescherleistungen und Druschverluste sowie den Dieserverbrauch in den vorgegebenen Varianten.

## 2. Versuchsdurchführung

### 2.1 Auswahl des Betriebes

Die Versuchsanlage wurde in einem Thüringer Betrieb in Westerengel angelegt, der hervorragend wirtschaftet und gute Bedingungen für die Versuchsanlage bot. Die Flächen mussten eben sein und weitestgehend gleichmäßige Bodenbeschaffenheiten bieten.



Abb. Versuchsstandort Westerengel in Nordthüringen

Der Geschäftsführer, Herr Wickenhagen, ist bekannt für seine Aufgeschlossenheit gegenüber Innovationen und gilt als anerkannter Berufskollege.



Geschäftsführer,  
Mathias Wickenhagen,  
der Agrar GmbH  
Westerengel

Tab.: Standortcharakteristik

Angaben zum Standort	Westerengel
Höhe über NN	325 m
Langjährige Jahresdurchschnittstemperatur	7,6 °C
mittlere Niederschlagsmenge	557 mm
Bodenentstehung	Kalksteinverwitterungs- böden (V <sub>2</sub> )
Bodenform	Löss-Rendzina
Bodenart	Lehm
Ackerzahl	60-65

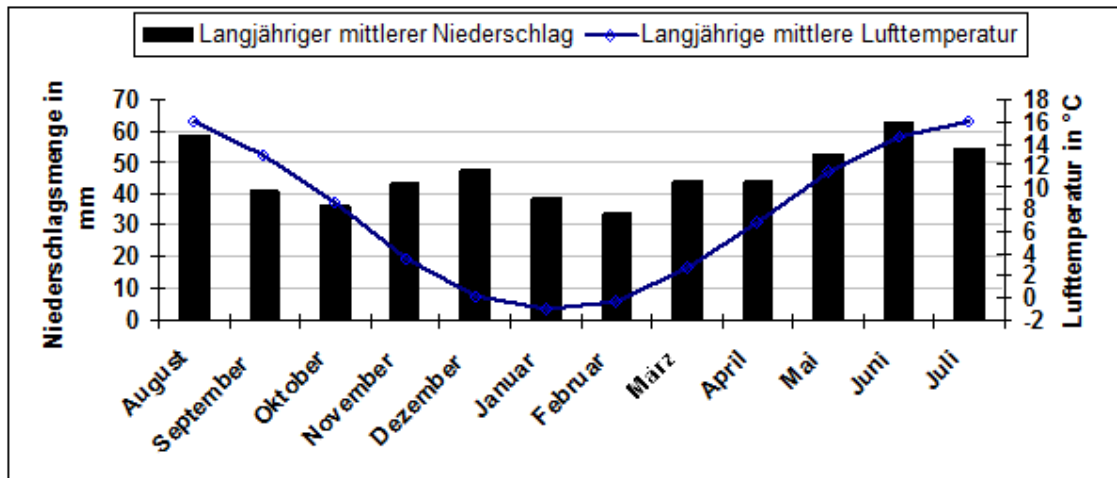


Abb.: Durchschnittliche Temperatur und Niederschläge des Standorts

## 2.2 Anlage der Versuchspartellen

Es wurden 6 Behandlungsvarianten mit je zwei Wiederholungen auf einer Fläche von ca. 20 ha mit der Sorte Hammer angelegt.



Variante 1



Variante 2



Variante 3



Variante 4



Variante 5



Variante 6

### Behandlungsvarianten

Varianten	Herbst 23.09.2010	Herbst 05.10.2010	Frühjahr 08.04.2011	Blüte 28.04.2011
1	0,5 l/ha Carax	0,5 l/ha Carax	1 l/ha Carax	1 l/ha Cercobin
2	0,5 l/ha Carax	0,5 l/ha Carax	-----	1 l/ha Cercobin
3	-----	-----	1 l/ha Carax	1 l/ha Cercobin
4	0,5 l/ha Carax	0,5 l/ha Carax	1 l/ha Carax	0,5 l/ha Cantus Gold
5	-----	-----	-----	1 l/ha Cercobin
6	0,5 l/ha Folicur	0,5 l/ha Folicur	1 l/ha Folicur	1 l/ha Cercobin

### Feldplan

Varianten	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 5					
1 Person	4	5	12	13	20	21	28	29	36	37	44	45	4	5	12	13	20	21	28	29	36	37	44	45
2 Person	3	6	11	14	19	22	27	30	35	38	43	46	3	6	11	14	19	22	27	30	35	38	43	46
3 Person	2	7	10	15	18	23	26	31	34	39	42	47	2	7	10	15	18	23	26	31	34	39	42	47
4 Person	1	8	9	16	17	24	25	32	33	40	41	48	1	8	9	16	17	24	25	32	33	40	41	48
Durchfahrt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ernterichtung	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓



## 2.3 Einmessen und vorbereiten der Parzellen

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

## 2.4 Behandlung der Parzellen

### *Mäusebekämpfung*

Der Mäusebefall war 2010 sehr hoch, so dass die Parzellen intensiv begangen werden mussten.



Von Mitte Februar bis Ende März 2011 wurde auf der gesamten Fläche Mäusegift ausgelegt und so eine flächendeckende Bekämpfung erzielt.

### *Gesplittete Herbstbehandlung*

Die Herbstanwendung wurde gesplittet. Der Raps ist zeitgerecht am 20.09.2010 ausgesät worden und war bis Mitte September bereits im 4 Blatt-Stadium.



Am 23. September 2010 erfolgte die 1. Splittinggabe mit 0,5 l/ha Carax bzw. Folicur. Damit wurde das Längenwachstum eingeschränkt und das Wurzelwachstum angeregt.



Die zweite Splittinggabe mit 0,5 l/ha Carax bzw. Folicur wurde im 7 bis 8 Blatt-Stadium am 05. Oktober 2010 vorgenommen. Damit verbunden war auch eine verlängerte Sicherheit gegen Phoma.



Behandlungsunterscheide in Streifen bereits sichtbar

### *Blütenbehandlung*

Alle Varianten (mit Ausnahme V 4) wurden in der Vollblüte, am 28. April 2011, mit Cercobin behandelt (V 4 mit Cantus Gold). Mögliche physiologische Nebeneffekte der Blütenbehandlung sollten die Fragestellung der wachstumsregulatorischen Wirkung nicht überlagern.



## 2.5 Bonituren der Parzellen

Bestimmte pflanzliche Eigenschaften wurden in den jeweiligen Behandlungsvarianten bonitiert, um Rückschlüsse auf die Versuchsergebnisse im Drusch 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 den Druschergebnissen 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.



Tab.: Boniturmerkmale und Termine

Boniturmerkmale	26.10. 2010	13.04. 2011	07.05. 2011	09.05. 2011	10.05. 2011	25.05. 2011	11.06. 2011	26.06. 2011	02.07. 2011	03.07. 2011	07.07. 2011	12.07. 2011	13.07. 2011	16.07. 2011	18.07. 2011	26.07. 2011
Pflanzenzahl/m <sup>2</sup>	X	X										X				
Pflanzenhöhe	X		X	X			X	X								X
Triebe je Pflanze			X				X					X		X		
Höhe 1. Trieb			X	X			X	X						X		
Abstand Trieb zu Trieb																X
Stängeldicke am Erdboden							X	X				X				
Stängeldicke bei 15 cm							X	X								
Stängeldicke bei 45 cm							X	X								
Stängeldicke bei 65 cm							X	X								
Schotenanzahl je Pflanze								X								
Schotenlänge														X	X	
Schotendicke														X	X	
Höhe erste/letzte Schote												X		X		
Schotenmasse/m <sup>2</sup>												X				
Stängelmasse/m <sup>2</sup>												X				
Wurzelmasse/m <sup>2</sup>												X				
Grünzustand - oben									X					X		
Grünzustand - mitte									X					X		
Grünzustand - unten									X					X		
Chlorophyllgehalt										X						
Ausdruschtest																X
Überflug					X											



Bonitur 13.04.2011



Bonitur 09.05.2011

Wuchshöhenmessung zu verschiedenen Zeitpunkten



Bonitur 26.06.2011



Bonitur 26.07.2011

Wuchshöhenmessung zu verschiedenen Zeitpunkten



Bonitur 07.05.2011

Höhe des 1. Triebes



Bonitur 12.07.2011

Wurzelhalsdurchmesser



Bonitur 26.06.2011  
Anzahle der Triebe  
Schotenzahl



Bonitur 16.07.2011  
Schotenlänge



Abreifebonituren



1 m<sup>2</sup> Proben



Bonitur 12.07.2011



Biomasse wiegen

## 2.6 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.

In bestimmten zeitlichen Abständen wurden Schoten aus der oberen, mittleren sowie unteren Etage gepflückt. Die Schoten wurden geöffnet und die Körner entnommen. Anschließend wurden jeweils dreißig Schotenhälften mit dem N-Tester „geknipst“ bis ein Wert angezeigt wurde. Dies wurde dreimal in jeder Variante wiederholt, so dass je Variante und Schotenetage 90 Schoten getestet wurden. Der N-Tester kam solange zum Einsatz bis der angezeigte Wert bei Null blieb.

Anfangs wurden die Körner probeweise „geknipst“, 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

## 2.7 Überflug der Parzellen

Die Parzellen wurden zweimal überflogen und aus der Luft fotografiert, um mögliche Entwicklungsunterschiede zu fotografieren.



Der erste Überflug erfolgte in der Vollblüte am 10.05.2011, der zweite nach der abgehenden Blüte am 25.05.2011.

## 2.8 Ausfalltester

Das Ziel der Feldversuche bestand unter anderem auch darin, herauszufinden, ob sich durch die wachstumsregulatorische Wirkung Unterschiede in der Reife des Schotenpaketes ergeben. Durch den gedrungenen Wuchs und die bessere Verzweigung wird angenommen, dass das Schotenpaket kompakter ist und dessen Abreife gleichmäßiger verläuft. Ansonsten hat man beim Raps oft eine etagenweise Abreife, wobei im oberen Bereich erster Ausfall auftritt und im unteren Bereich die Schoten noch grün sind. 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 aufgeplätzen 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



Die Mittellamellen zeigen die Anzahl der aufgeplatzten Schoten



Ausfalltests bedeuten einen enormen Aufwand

## 2.9 Beerntung der Varianten

Die Varianten mit unterschiedlicher wachstumsregulatorischer Behandlung wurden mit einem Schüttlermähdrescher WTS 9680i beerntet. John Deere stellte in großzügiger Weise den Versuchsmähdrescher zur Verfügung.



Es wurden zwei Erntetermine im Abstand von einer Woche gewählt, um den Effekt des Reifeverlaufes innerhalb der Varianten zusätzlich mit abzudecken. Aus den Bonituren ging hervor, dass die Parzellen der Herbst-/Frühjahrsbehandlung mit Carax eine höhere Vitalität besaß und in der Gesamtabreife der Schoten etwas später war als die unbehandelte Kontrolle bzw. die Einfachbehandlungen. Deshalb wurde der erste Erntetermin anhand der durchschnittlichen Abreife der Gesamtparzellen vorgenommen, während dessen sich der zweite Erntetermin nach der Abreife der Carax-Doppelbehandlung richtete.

1. Erntetermin: 27. Juli 2011
2. Erntetermin: 03. August 2011

### *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 Versuchspartellen im Kerndrusch



Separates Abbunkern und Wiegen



Zwei Probenahmen je Variante



Bestimmung von Kornfeuchte und Ölgehalt im Labor

### *Ermittlung von Mährescherleistung und –verlust sowie Kraftstoffverbrauch beim Drusch*

Es wurde vermutet, dass eine unterschiedliche Vitalität innerhalb der Varianten auch zu einer anderen Druscheignung führen wird. 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 Mährescher herausfallende Stroh-Spreugemisch mit den Verlusten aufzufangen.



Aufsuchen der Standplätze



Ausrichten der Versuchstechniker für eine gerade Durchfahrt

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.



Versuchstechniker auf seinem Standplatz



Auslegen von 3 Verlustprüfschalen



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.



Vorsieben auf dem Feld



Endreinigen und Rückwaage  
der Verluste

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. N-min Untersuchungen

In jeder Variante wurde aus einer Mischprobe der N-min-Gehalt ermittelt.

Die Fa. AgriCon übernahm die Probennahme auf dem Feld. Die Analyse wurde im Labor in Jena durchgeführt.

### 4. Vegetationsverlauf 2010/2011

Auf Grund der hohen Niederschläge hat sich die Ernte 2010 bis in den September gezogen. Viele Rapsaussaaten 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

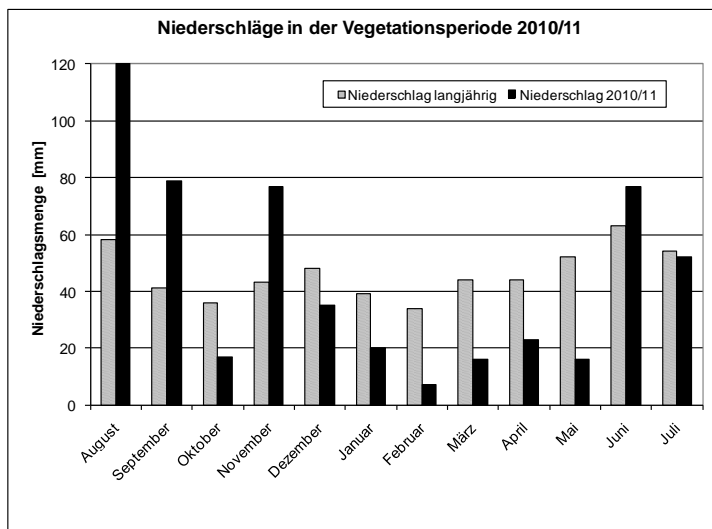
Die hohe Winterfeuchtigkeit auf Böden mit höheren Wasserhaltevermögen hat den Versuchsstandort vor größeren Schäden bewahrt.



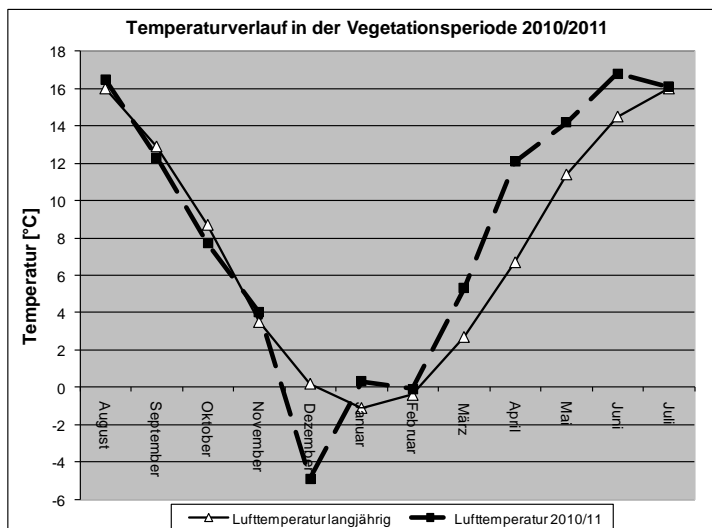
Im Mai konnte man jeden Bodenpunkt bei der Pflanzenentwicklung sehen. Am 03. und 04. Mai kam es zu Kahlfrösten.

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

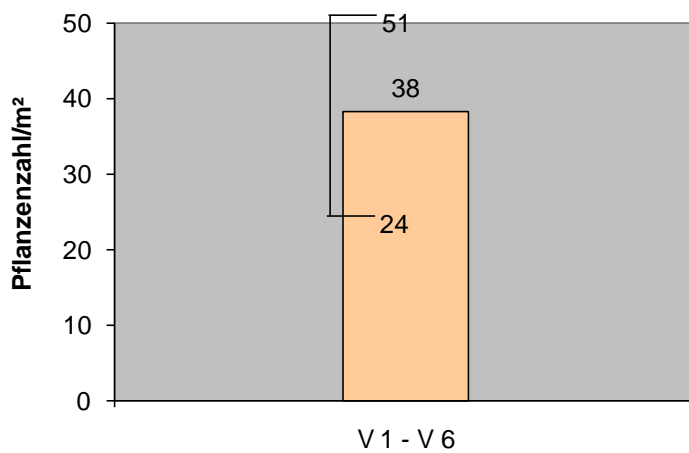
Der erste Erntetermin erfolgte am 27. Juli 2011, der zweite am 03. August 2011. Danach war die Witterung sehr unbeständig und kühl.



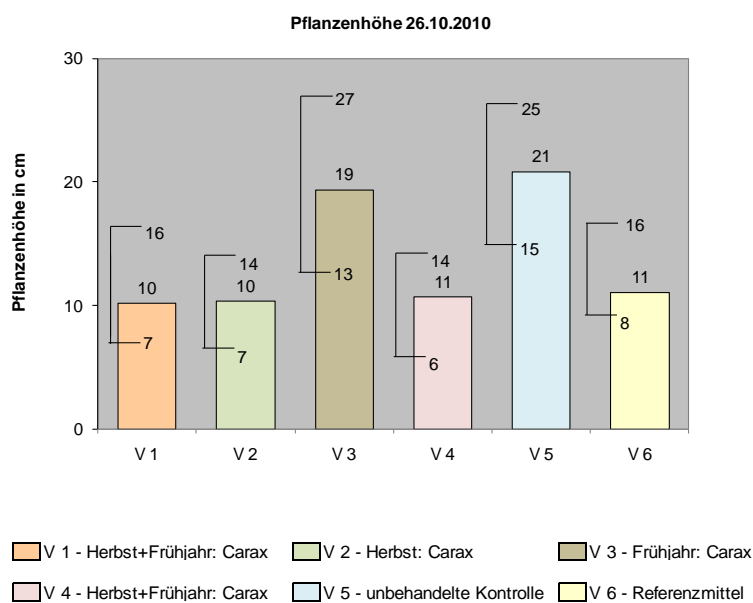
## 5. Bewertung der Boniturergebnisse

### 5.1 Herbstbonitur

Die Anzahl der Pflanzen je Quadratmeter sowie die Bestandeshöhe wurde im Herbst ermittelt.



Etwa 38 Pflanzen standen auf einem Quadratmeter mit einem Streumaß von 24 bis 51 Pflanzen. Zu diesem Zeitpunkt gab es keine signifikanten Differenzen bei den Varianten.



Die im Herbst unbehandelt gebliebenen Parzellen waren Ende Oktober doppelt so lang im Vergleich zu den behandelten Parzellen. Auch die Spannweite der Meßergebnisse war wesentlich größer. Die Rosette war nach der Behandlung kräftig ausgebildet, während sie bei den unbehandelten Pflanzen fehlte.



V 1 – Herbst-/Frühjahr (22.10.2010)



V 5 – unbehandelt (22.10.2010)



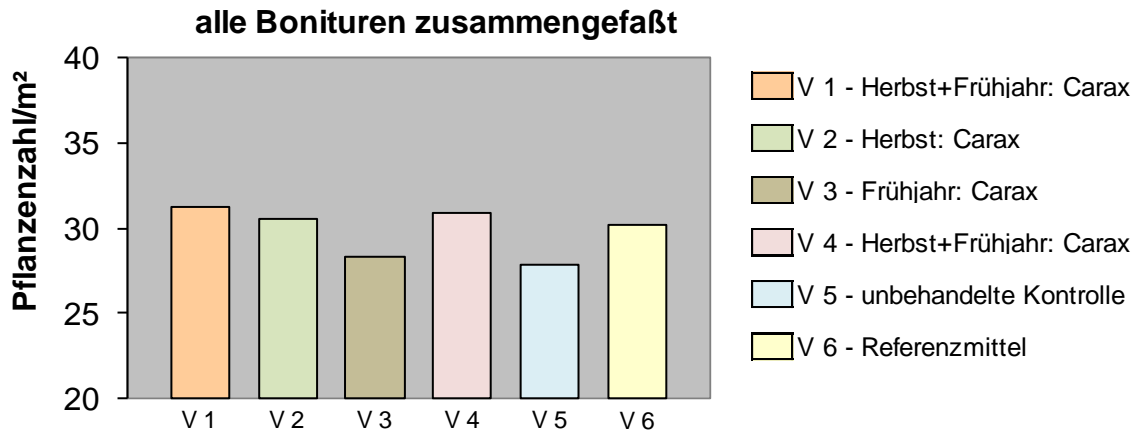
22.10.2010





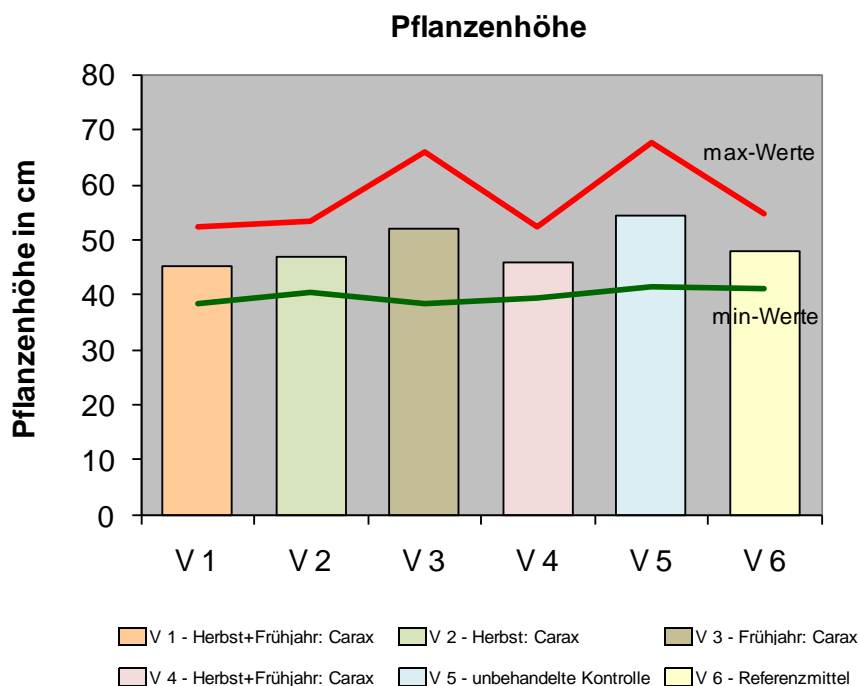
## 5.2 Anzahl und Wuchshöhe der Pflanzen im Frühjahr

Am 13. April 2011 wurden die Pflanzen je Quadratmeter erneut gezählt.



Die im Herbst unbehandelten Parzellen V 3 und V 5 sind etwas schlechter durch den Winter gekommen.

Auch im Frühjahr sieht man die einkürzenden Effekte der Herbstbehandlung. Die behandelten Varianten sind um etwa 8-10 cm kürzer und die Spannweite der Höhenunterschiede sind nicht so breit gefächert.





Herbst-/Frühjahr



unbehandelt

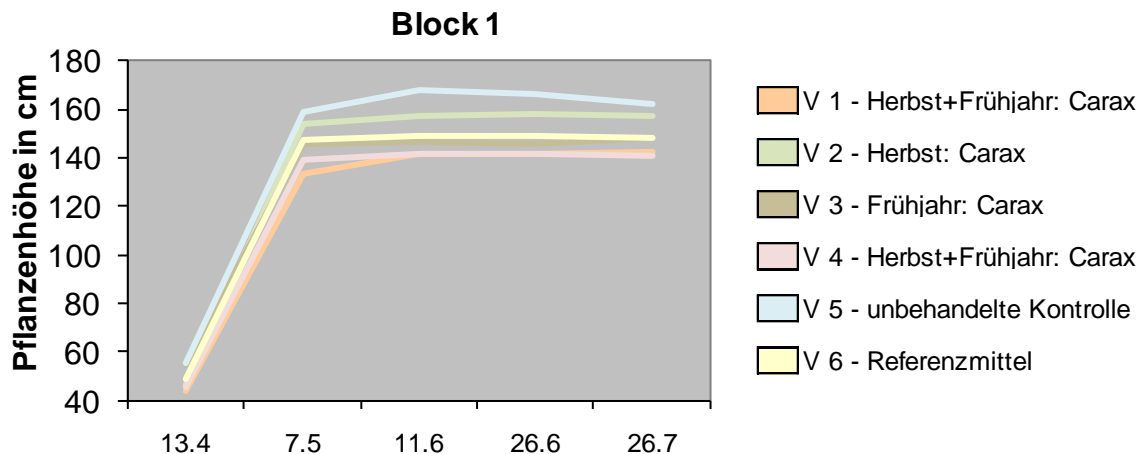


Die einkürzenden Effekte der Frühjahrsbehandlung kommen noch nicht zum Tragen, weil die Bonitur 4 Tage nach der Behandlung erfolgte.

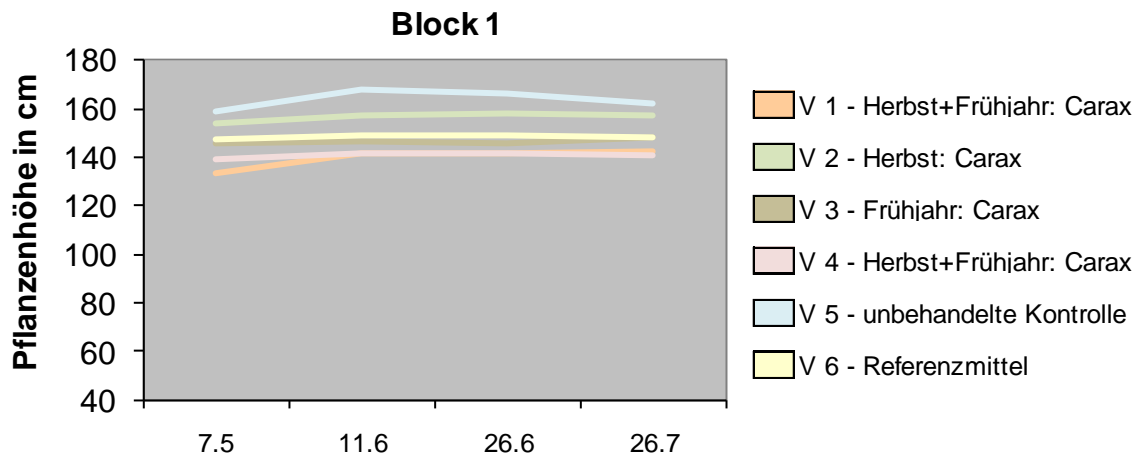


### 5.3 Bonitur der Pflanzenhöhe

In der Verlaufsbonitur der Wachstumshöhe bis zur Ernte bleiben die Differenzen in den Varianten erhalten.

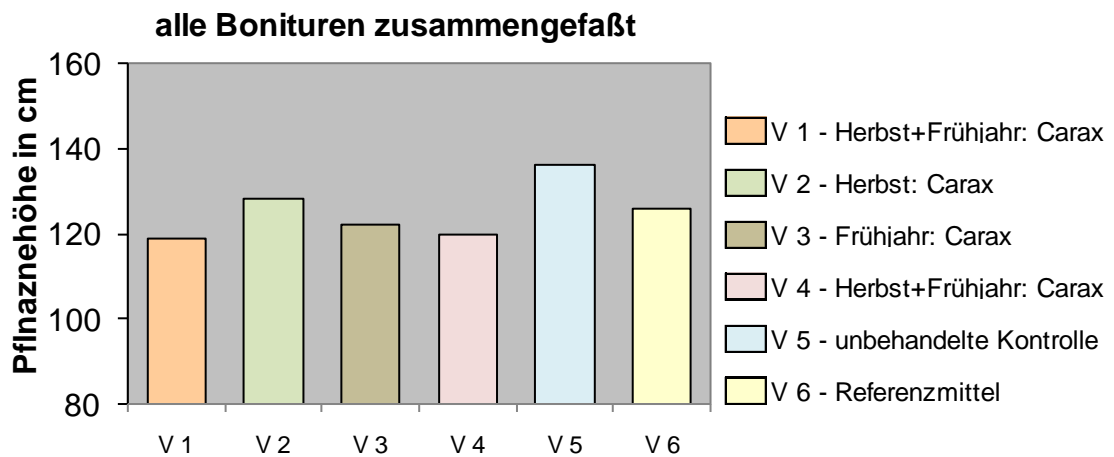


Die Herbst-/Frühjahrsbehandlung mit Carax ist ca. 20 cm kürzer im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle und etwa 8 – 10 cm kürzer im Vergleich zum Referenzmittel.



Auch die Behandlungsvariante V 3 (Herbst: --- / Frühjahr: Carax), die am 13. April 2011 noch ebenso lang war wie die unbehandelte Kontrolle mit der einmaligen Frühjahrsbehandlung, ist fast ebenso eingekürzt, wie die Herbst-/Frühjahrsbehandlung mit Carax.

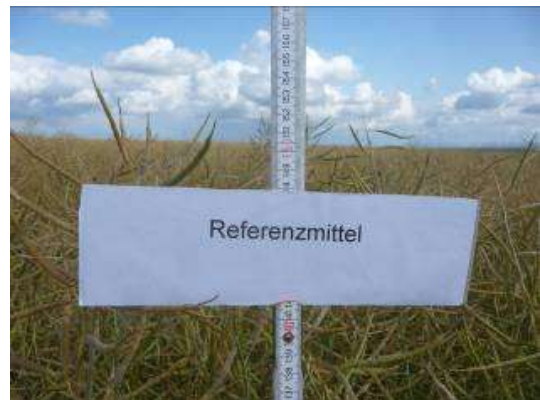
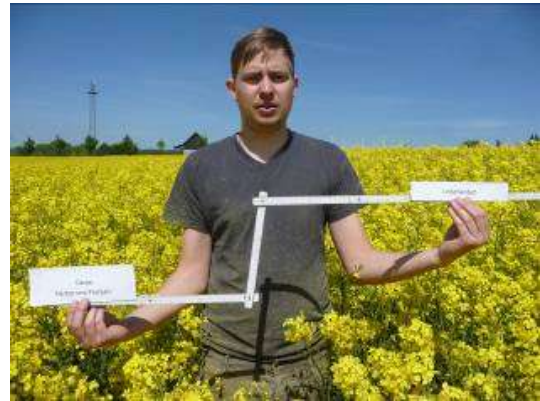
Bildet man den Mittelwert der Wuchshöhe über alle Boniturstadien ergibt sich folgendes Bild:



Durch die trockene Witterung sind die Pflanzenbestände insgesamt kürzer ausgefallen und die Effekte sind zum Teil kaschiert. Dennoch zeigt sich ein eindeutiges Bild.







## 5.4 Bonitur der Pflanzenarchitektur

Sehr deutlich sind die Auswirkungen der Behandlung an der Pflanzenarchitektur zu erkennen.



Herbst + Frühjahr Carax



Unbehandelte Kontrolle



Carax UK

30. April 2011



Carax UK

14. Mai 2011



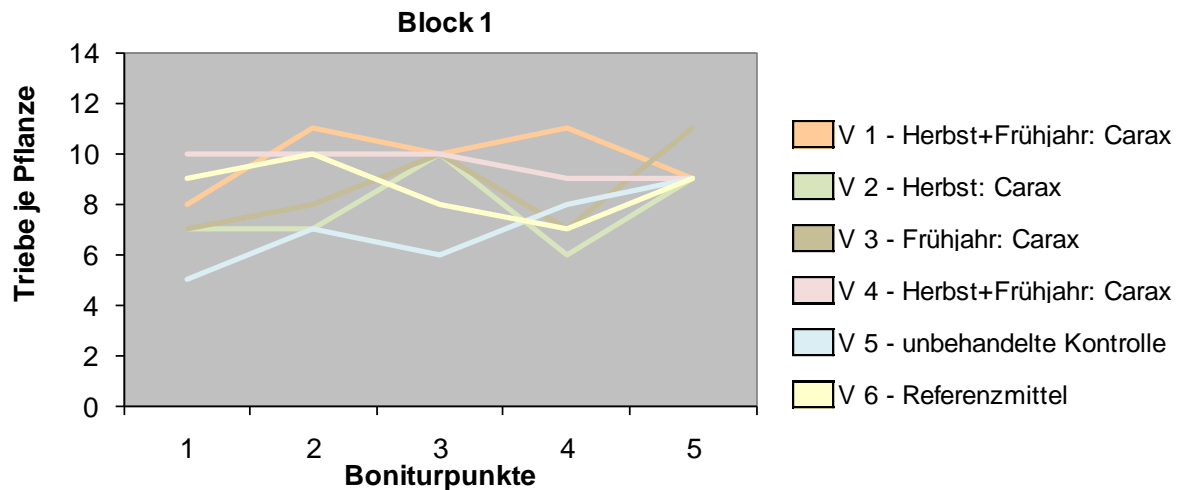
11. Juni 2011



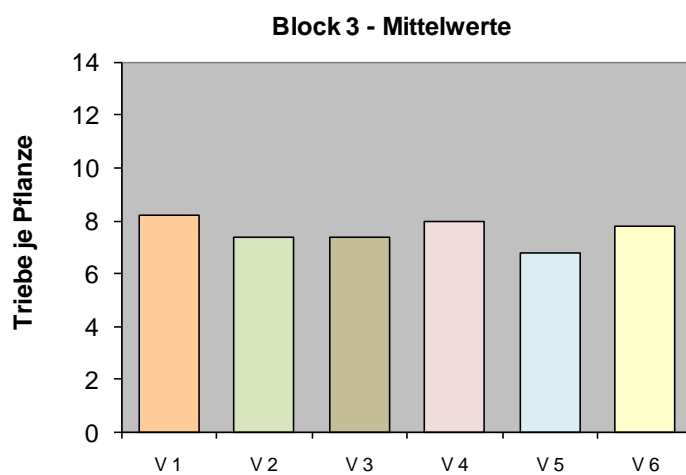
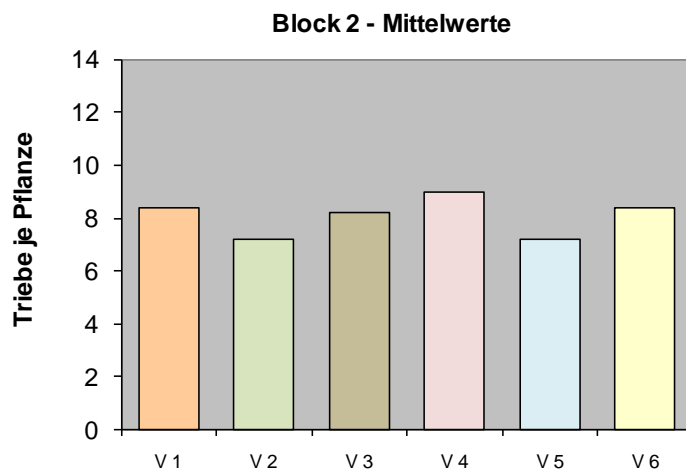
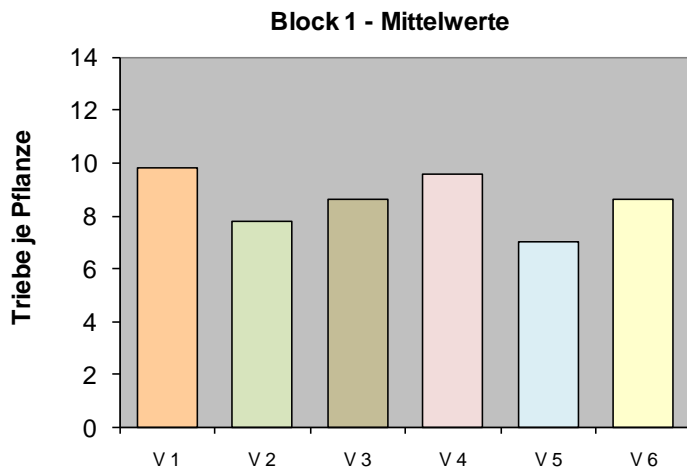
01. Juli 2011







### 5.5 Anzahl der Triebe

Am 11. Juni wurde die Anzahl der Triebe in allen Varianten und Wiederholungen gezählt.



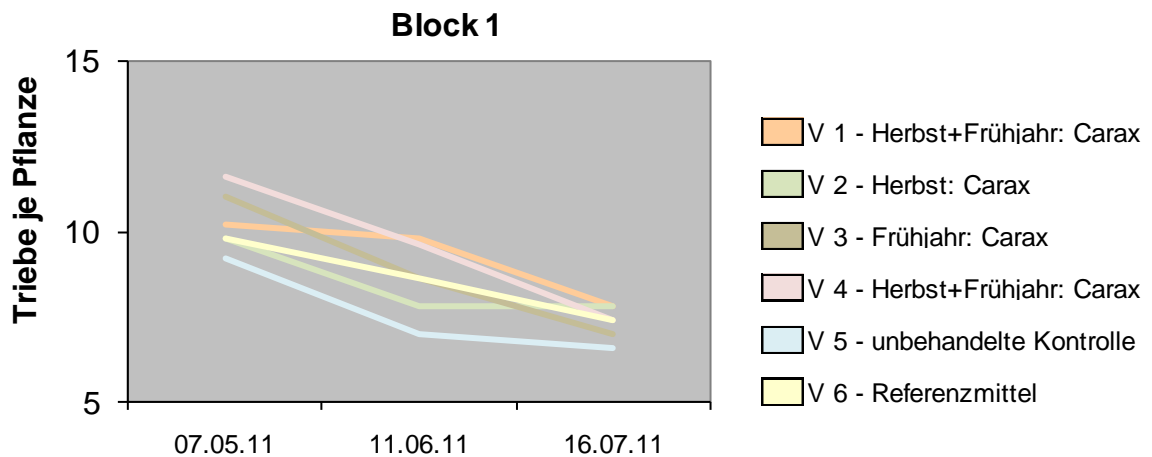
Auch wenn die Anzahl der Triebe innerhalb einer Meßvariante sehr streuen, so sprechen die Durchschnittswerte für sich.



-  V 1 - Herbst+Frühjahr: Carax
-  V 2 - Herbst: Carax
-  V 3 - Frühjahr: Carax
-  V 4 - Herbst+Frühjahr: Carax
-  V 5 - unbehandelte Kontrolle
-  V 6 - Referenzmittel

Gegenüber der unbehandelten Variante hat die Herbst-/Frühjahrsapplikation mit Carax etwa 1 – 2 Triebe mehr. Auch im Vergleich mit dem Referenzmittel ist die Anzahl um fast 1 Trieb erhöht.

Im Boniturverlauf haben sich die Triebe stark reduziert.



Die Differenzen innerhalb der Varianten bleiben jedoch erhalten.

## 5.6 Höhe des ersten Triebes ab Erdboden

Der Abstand des ersten Triebes vom Erdboden wurde an mehreren Terminen gemessen.



07.05.2011



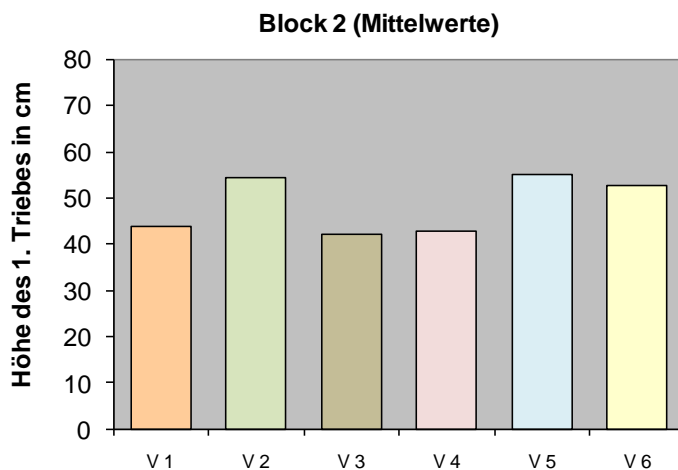
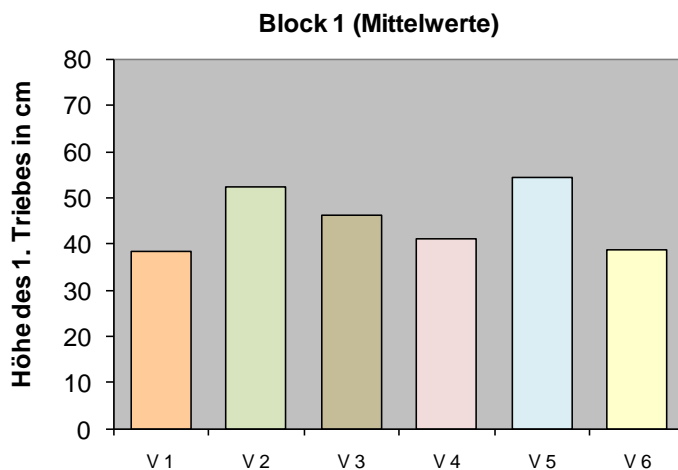
11.06.2011



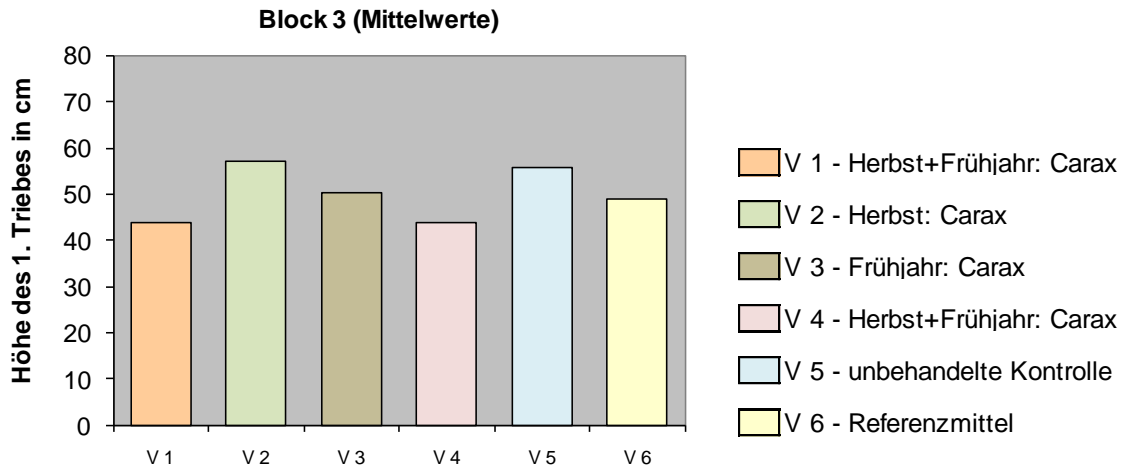
01.07.2011



Am Beispiel der Meßergebnisse vom 11. Juni 2011 zeigt sich ein tiefer ansetzender Verzweigungsbeginn bei der Herbst-/Frühjahrsbehandlung (V 1 und V 4) mit Carax.

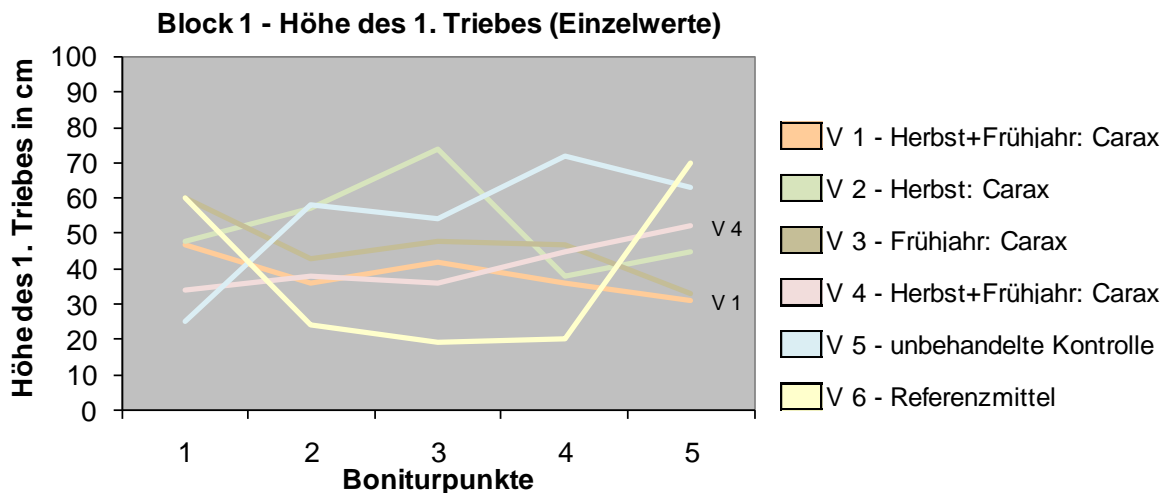


- V 1 - Herbst+Frühjahr: Carax
- V 2 - Herbst: Carax
- V 3 - Frühjahr: Carax
- V 4 - Herbst+Frühjahr: Carax
- V 5 - unbehandelte Kontrolle
- V 6 - Referenzmittel



Auch die ausschließlich im Frühjahr behandelte Variante (V 3) zeigt den tieferen Ansatz. Die unbehandelte (V 5) sowie auch die ausschließlich im Herbst behandelte Variante (V 2) weisen einen um ca. 10 bis 15 cm höheren Triebansatz auf.

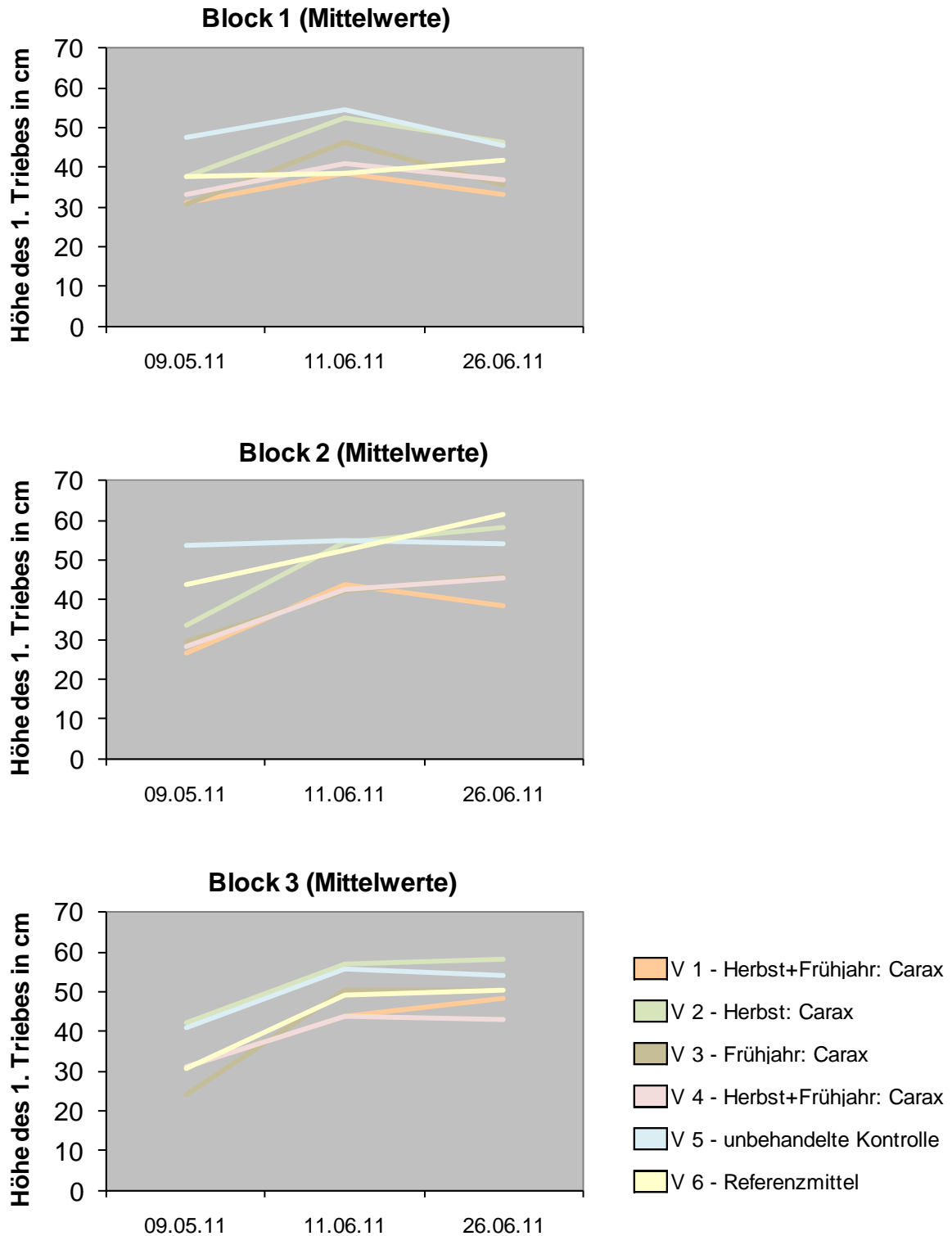
Auch die Spannweite der Meßwerte ist in der Herbst-/Frühjahrbehandlung (V 1 und V 4) nicht so hoch wie bei den anderen Varianten.



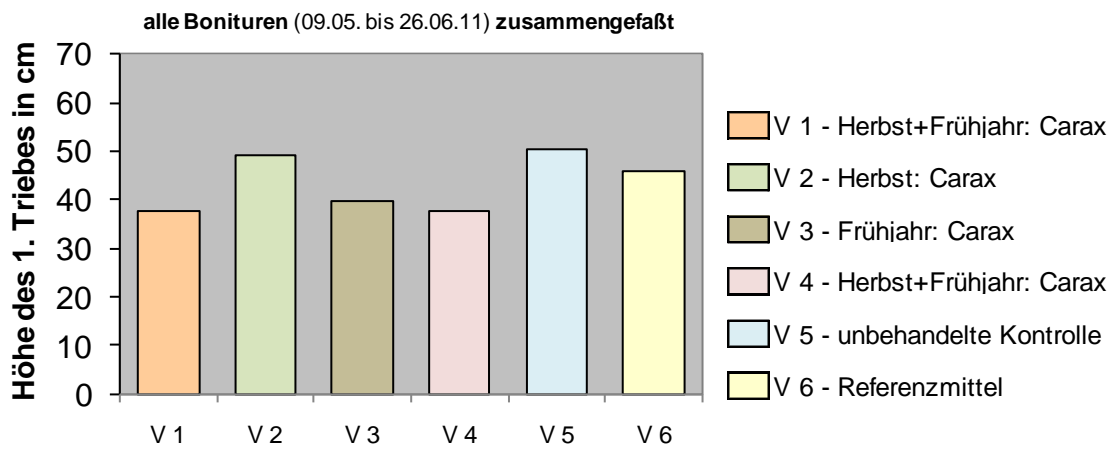
Die Behandlung führt neben der guten Einkürzung der Pflanze auch zu einem gleichmäßigen Triebansatz als Voraussetzung für einen gleichmäßigen Ertragsaufbau und für eine gleichmäßige Abreife.



Auch über die drei verschiedenen Boniturzeitpunkte hinweg, ergibt sich stets das gleiche Bild.





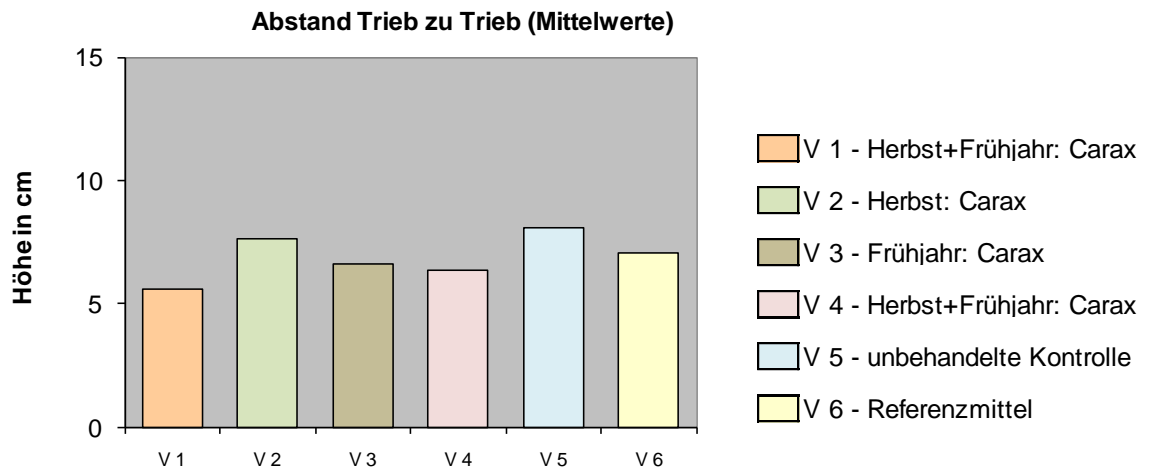


## 5.7 Abstand von Trieb zu Trieb



26.07.2011

Durch die Einkürzungseffekte werden auch die Abstände von Trieb zu Trieb verkürzt. Die Varianten der Herbst-/Frühjahrsbehandlung (V 1 und V 4) weisen die kürzesten Abstände auf, die unbehandelte Kontrolle die längsten Abstände.



Dies war erwartungsgemäß, weil die Pflanzen kürzer sind und darüber hinaus 1 – 2 Triebe mehr besaßen.

## 5.8 Stängeldicke

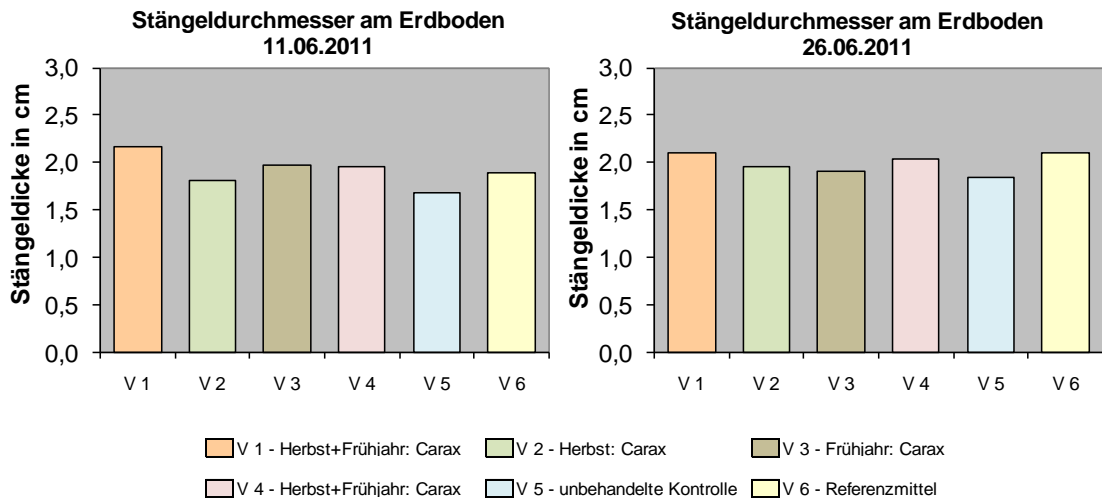
Um weitere Schlüsse aus der Pflanzenarchitektur zu ziehen, wurde der Durchmesser der Stängel gemessen. Dies erfolgte direkt am Erdboden.



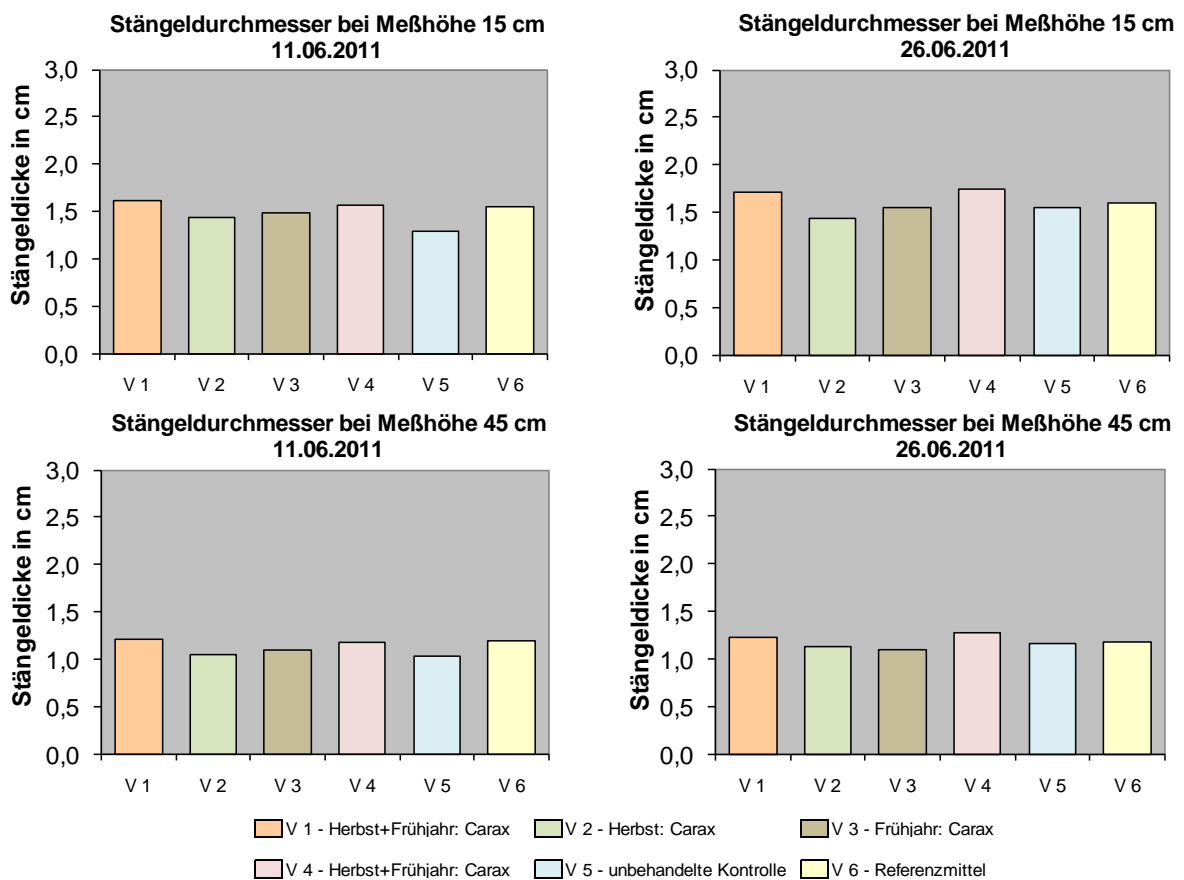


11.06.2011

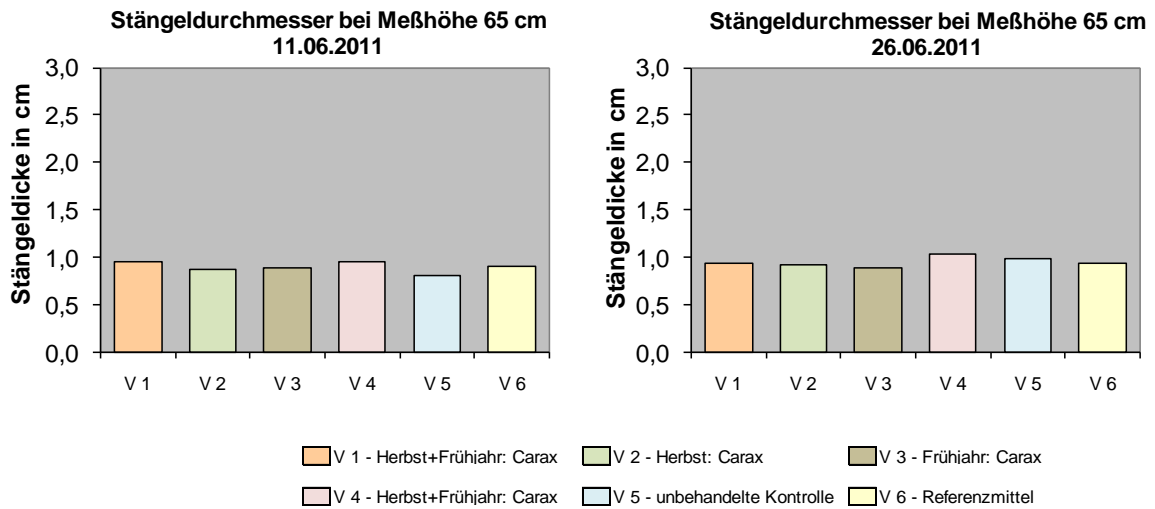
Da auch die Druscheigenschaften zu prüfen waren und der Stängelwiderstand beim Schnitt eine Rolle spielt, wurde ebenfalls auf den Höhen von 15 cm, 45 cm sowie 65 cm der Stängeldurchmesser ermittelt.



Beim Stängeldurchmesser am Erdboden sieht man deutliche Unterschiede. Die Herbst-/Frühjahrsbehandlung, einhergehend mit dem kürzeren Wuchs, hat auch die größeren Stängeldurchmesser. Diese Architektureigenschaften sind gute Voraussetzungen zum Lagerschutz.

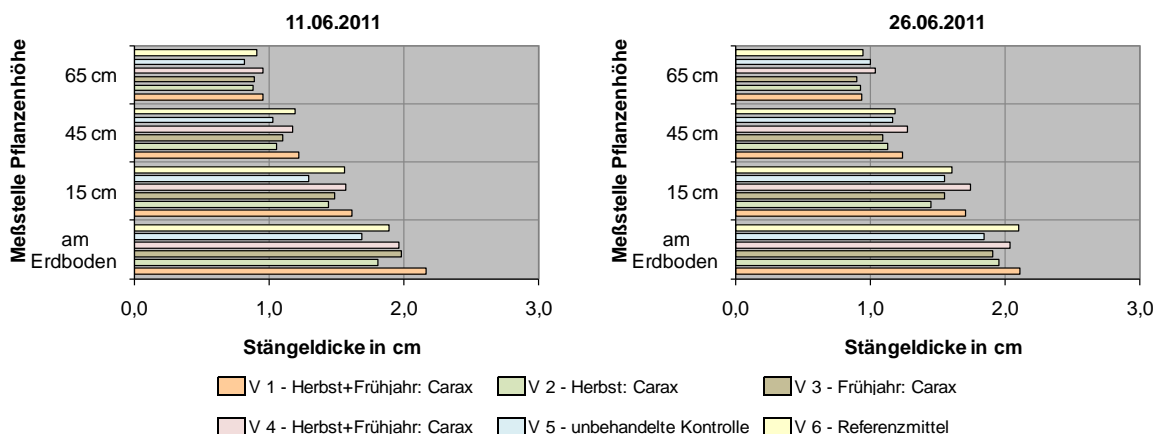


Auch auf der Meßhöhe von 15 und 45 cm sind die Differenzen eindeutig.

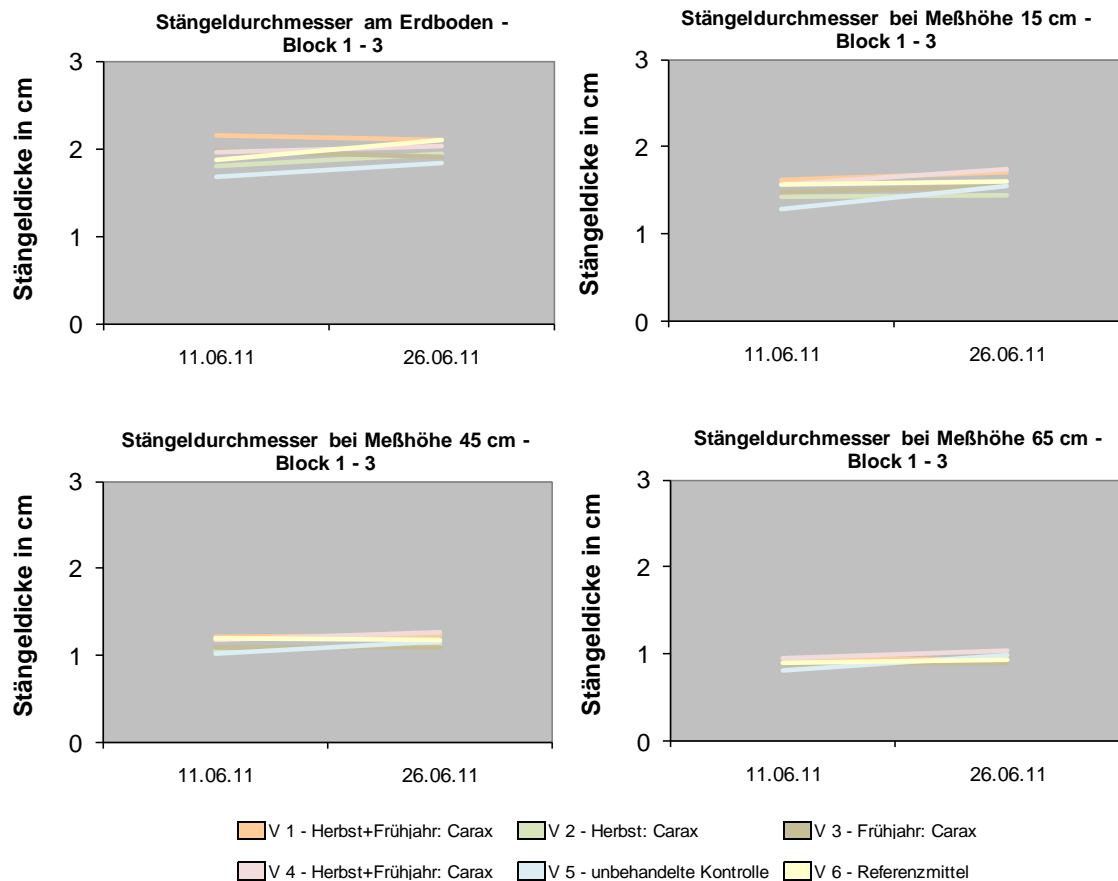


Auch auf der Höhe von 65 cm wurde gemessen. Das ist in der Praxis die Schnitthöhe beim Rapsdrusch.

Es konnte angenommen werden, dass stark eingekürzte Pflanzen sich infolge des dickeren Stängels schwerer dreschen lassen. Auf der praxisüblichen Schnitthöhe egalisieren sich die Stängeldurchmesser. Das heißt, eine Ernteerschwernis durch dickere Hauptstängel tritt nicht ein. Jedoch hat das Schneidwerk eventuell mehr Biomasse zu schneiden, weil die Seitentriebe tiefer ansetzen und mit geschnitten werden müssen. Die Seitentriebe sind jedoch vergleichsweise wesentlich dünner als der Haupttrieb.



Die Gesamtübersicht zeigt nochmals die Gegebenheiten im Überblick und auch in der Verlaufsform.

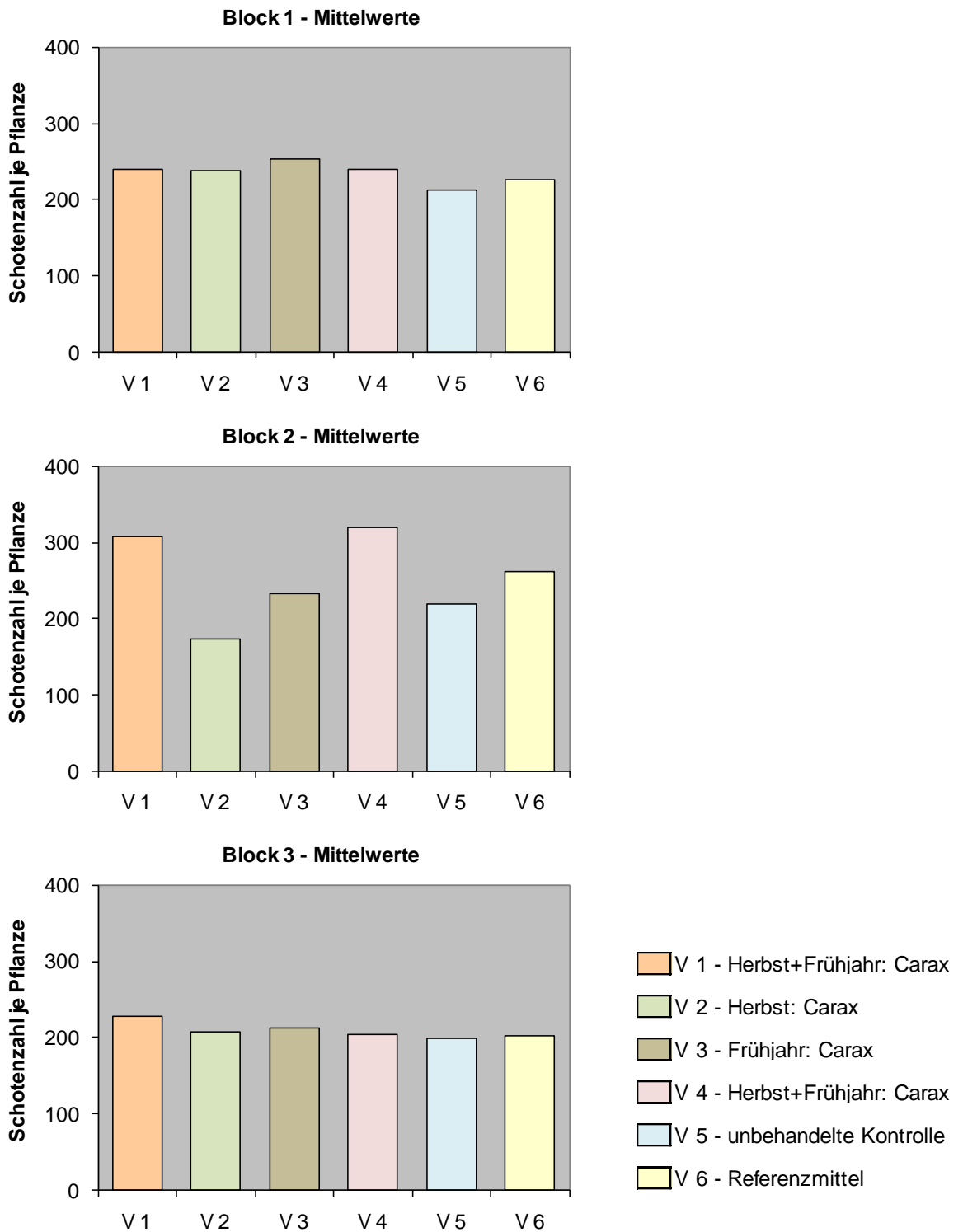


## 5.9 Schotenzahl

In allen drei Blöcken wurde die Anzahl der Schoten je Pflanze gezählt.



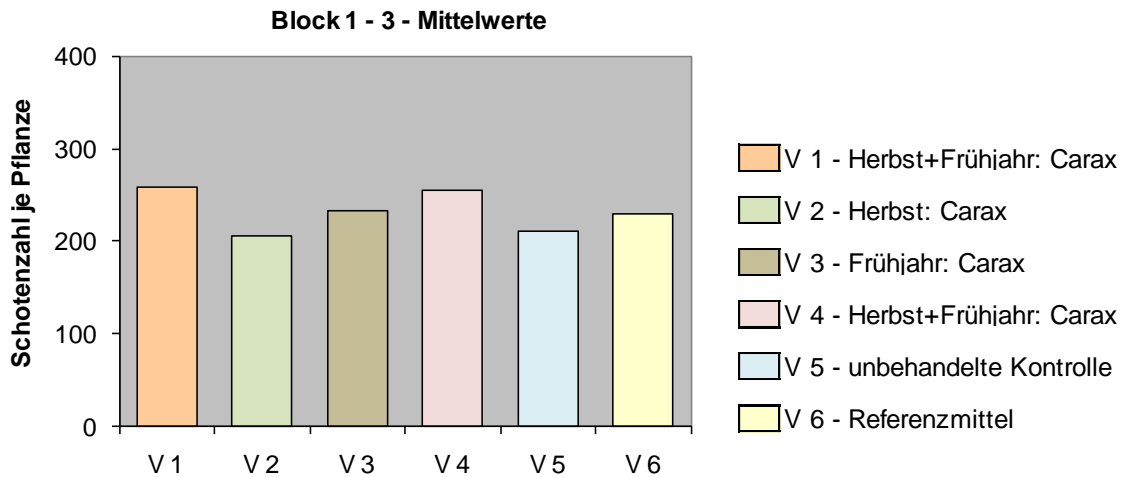
26.06.2011





Im Block 1 und Block 3 sind nur leichte Tendenzen zu erkennen. Im Block 2 hat die Herbst-/Frühjahrsbehandlung (V 1 und V 4) die meisten Schoten gefolgt von der Variante Frühjahrsbehandlung und Referenzmittel.

Nimmt man den Mittelwert über alle 3 Blöcke, so ist die Tendenz eindeutig.

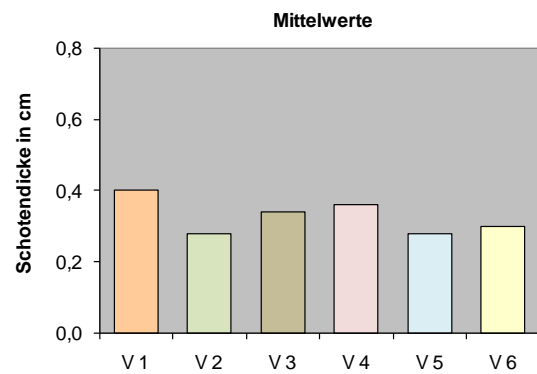
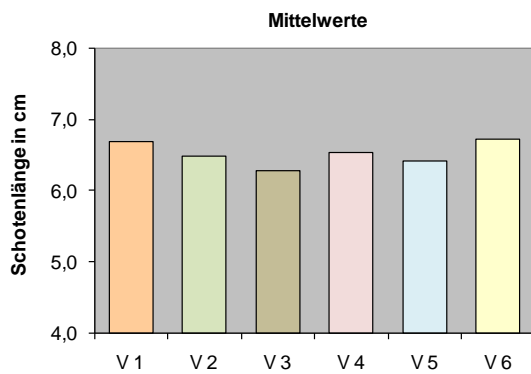


Die intensive Einkürzung führt zu einer besseren Verzweigung und zu einer höheren Anzahl von Schoten.

### 5.10 Schotenabmaße

Für den Ausfall- bzw. Ausdruschtest wurden von jeder Variante etwa 100 Schoten, jeweils aus der unteren, mittleren und oberen Schotendecke entnommen. Die Schoten aus dem oberen Bereich wurden probeweise nach Länge und Dicke vermessen.





■ V 1 - Herbst+Frühjahr: Carax   
 ■ V 2 - Herbst: Carax   
 ■ V 3 - Frühjahr: Carax  
■ V 4 - Herbst+Frühjahr: Carax   
 ■ V 5 - unbehandelte Kontrolle   
 ■ V 6 - Referenzmittel

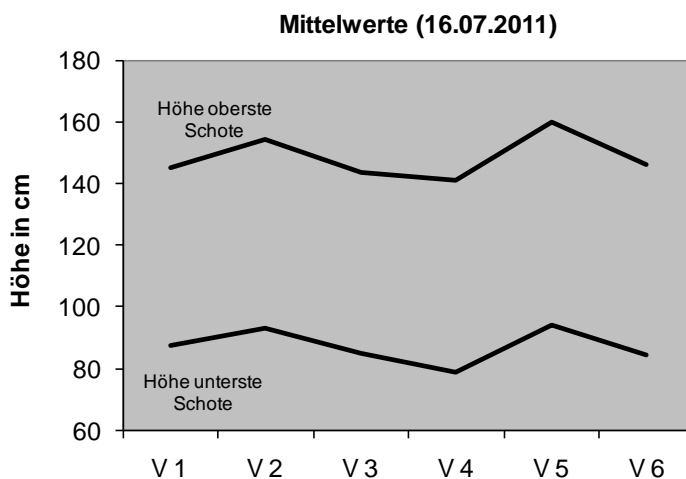
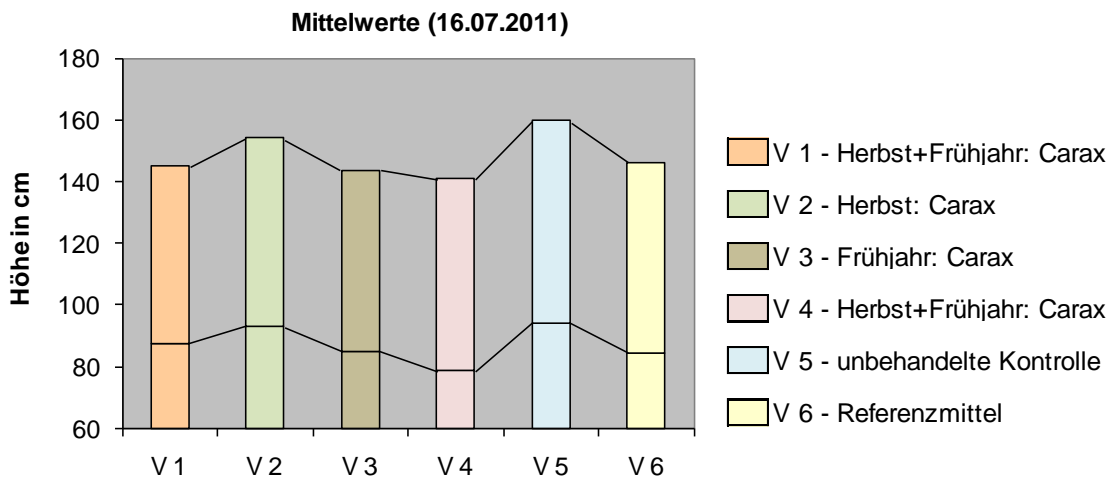
Auch hier zeigen sich Tendenzen, die jedoch aufgrund der geringfügigen Messungen nicht verallgemeinert werden können.

### 5.11 Mächtigkeit des Schotenpaketes

Um die Mächtigkeit des Schotenpaketes zu ermitteln, wurden am 16. Juli 2011 die Höhe der untersten sowie die Höhe der obersten Schote an verschiedenen Pflanzen gemessen.



Geht man rein nach den Meßwerten, erscheint das Schotenpaket in der unbehandelten Kontrolle (V 5) sowie in den weniger intensiv behandelten Varianten (V 2) etwas mächtiger.



Es ist jedoch nicht mächtiger, sondern die untersten und obersten Schoten haben die weiteste Entfernung. Bei den Varianten der Herbst-/Frühjahrsbehandlung (V 1 und V 4) ist die Längenausdehnung des Schotenpaketes ebenso groß bzw. etwas kleiner, dagegen ist das Schotenpaket breiter. Die Seitentriebe ziehen sich bis auf die Höhe des eingekürzten Haupttriebes hinauf und verteilen sich nicht auf vielen Etagen. Dadurch ergibt sich eine andere Architektur, die einem Kandelaber ähnelt.



Carax



unbehandelte Kontrolle



Die weniger behandelten Varianten haben eher die Form einer Pyramide, wo die Schoten der Seitentriebe auf vielen Etagen sitzen. Das fördert die ungleichmäßige Abreife, weil die Belichtungsverhältnisse der unteren Schoten schlechter sind als bei einem Schotenpaket in Kandelaberform. Es kommt demnach nicht auf die Mächtigkeit des Schotenpaketes in der Längenausdehnung an, sondern mehr noch auf eine gute Verzweigung mit einem breit ausladenden Schotenpaket. Die Belichtungsverhältnisse sind besser und die Abreife wird gefördert.

## 5.12 Gewichtsanteile der Pflanze

Am 12. Juli 2011 wurde aus dem ersten Block aus jeder Variante ein Quadratmeter Pflanzenbestand entnommen und in die Bestandteile Schoten, Stängel und Wurzel zerlegt.



Pflanzenentnahme von 1 m<sup>2</sup>



Abstriffeln der Schoten



Schotengewicht

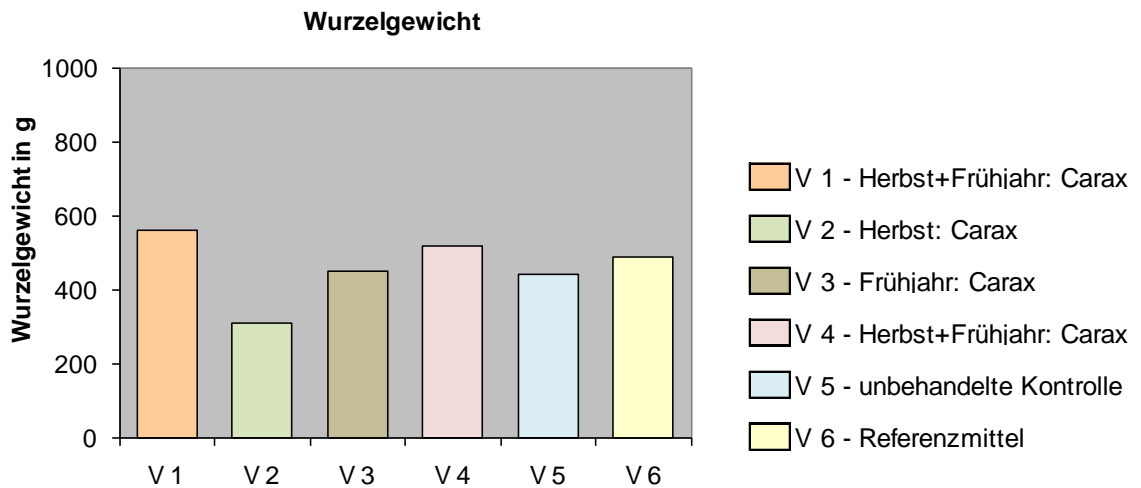


Wurzelgewicht

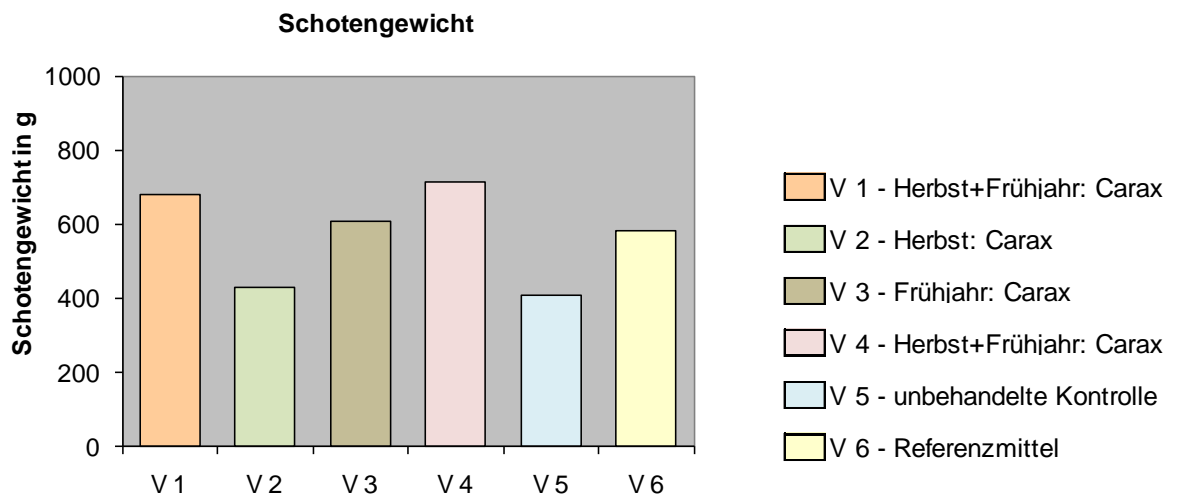
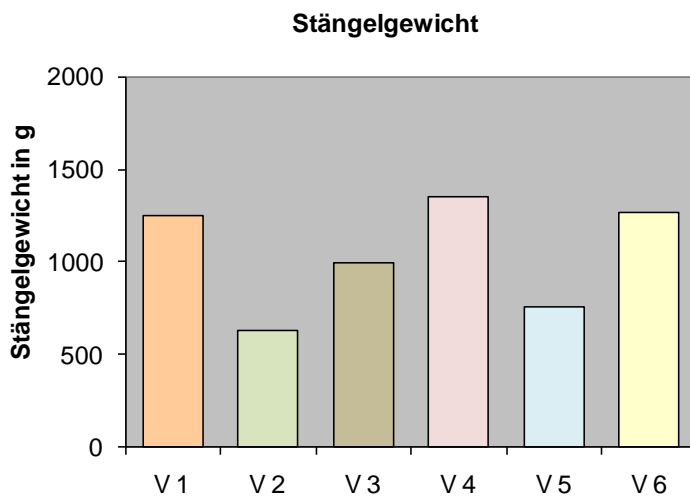


Stängelgewicht

Die Gewichte der Fraktionen wurden gemessen. Beim Wurzelgewicht haben sich die Herbst-/Frühjahrsbehandlung mit Carax (V 1 und V 4) deutlich abgehoben.



Die unterlassene Frühjahrsbehandlung (V 2) weist die niedrigsten Werte auf, gefolgt von der unbehandelten Kontrolle (V 5). Da die Wurzeln nicht gewaschen wurden und die Erde lediglich nach Abtrocknung abgeschlagen wurde, ist mit einem gewissen Fehler zu rechnen. Es zeigen sich jedoch ähnliche Tendenzen beim Stängelgewicht sowie beim Schotengewicht.



Von den deutlich höheren Werten bei der Schotenmasse kann man nicht unweigerlich auf den Ertrag schließen, denn die Gesamtfeuchte bei Stängel- und Schotenmasse spielte beim Gewicht eine große Rolle. Die Herbst-/Frühjahrs- (V 1 und V 4) sowie die Referenzbehandlung (V 5) waren in der Abreife noch etwas zurück und wiesen eine höhere Feuchte auf, die sich am Gewicht niederschlug.





Die Aufnahmen im Bestand vom 12.07.2011 verdeutlichen dies ebenfalls. Die intensive Einkürzung bewirkt eine höhere Vitalität und verlängerte Assimilation.

### 5.13 Abreifeverhalten - Grünanteil der Schoten

Die unterschiedliche Vitalität der Behandlungsvarianten ist auch am Abreifeverhalten erkennbar.



02.07.2011



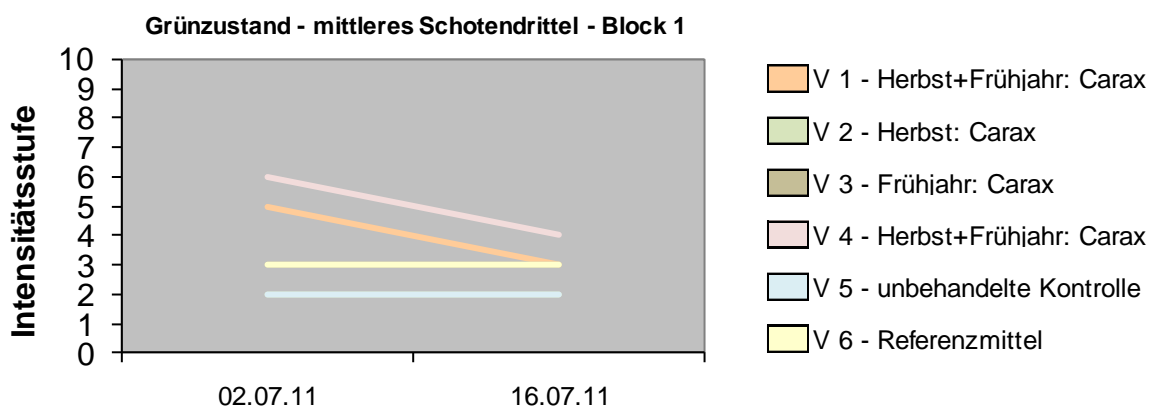
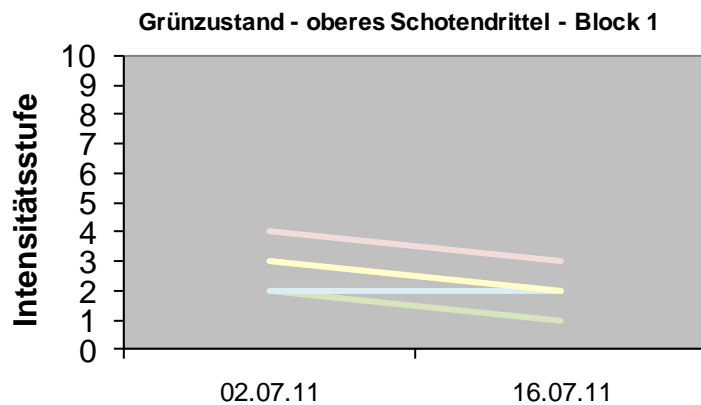
02.07.2011



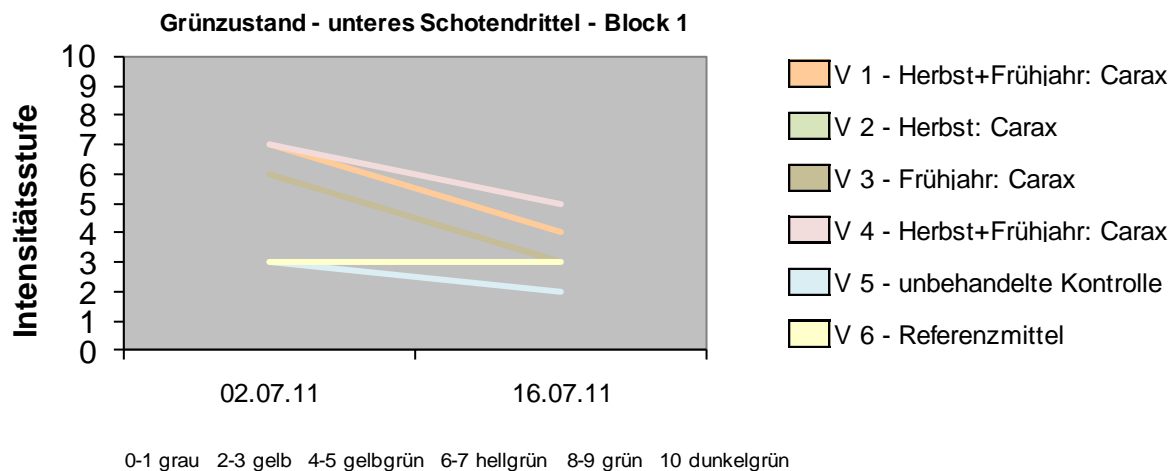


07.07.2011

Am 02. und 16. Juli wurde der Grünzustand des Schotenpaketes im oberen, mittleren und unteren Drittel visuell eingeschätzt.



0-1 grau 2-3 gelb 4-5 gelbgrün 6-7 hellgrün 8-9 grün 10 dunkelgrün



Die Herbst-/Frühjahrsbehandlungen heben sich hier deutlich ab. Das Schotenpaket war augenfällig grüner, das heißt die Assimilation noch stärker im Gange. Während die Unterschiede am 02. Juli innerhalb der Varianten noch sehr stark ausgeprägt sind, werden die Differenzen am 16. Juli kleiner. Das heißt, der Reifeverzug ist noch sichtbar, aber die Varianten nähern sich in der Abreife an. Demnach können die stärker eingekürzten Varianten eine intensivere Assimilation in fast gleicher Zeiteinheit nutzen und reifen dennoch ab einem bestimmten Zeitpunkt zügig ab. Das trifft auch auf die unteren Etagen zu, die sonst mit den grünen Gummischoten im unteren Bereich und dem ersten Ausfall im oberen Bereich die Ernteterminplanung erschweren.

Die Herbst-/Frühjahrsbehandlung (V 4) sticht aus allen Boniturergebnissen heraus. Diese Variante wurde zur Blüte nicht, wie alle anderen, mit Cercobin behandelt, sondern mit Cantus Gold. Hier scheinen sich noch zusätzliche physiologische Effekte auszuwirken, wobei der Greeningeffect, aber auch der höhere Ertrag, den Praktikern bekannt ist.

## 5.14 Chlorophyllgehalt

Der Chlorophyllgehalt der Schoten, welche am 03. Und 07. Juli mit dem N-Tester „geknipt“ wurden, ergaben keine plausiblen Ergebnisse. Die Ergebnisse befinden sich im Anhang, bleiben jedoch unkommentiert.

## 5.15 Ausdrushtester

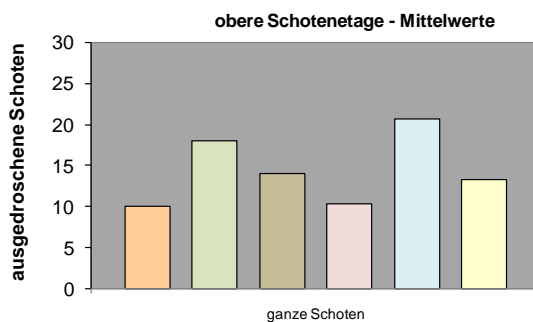
Eindeutige Ergebnisse, die den bisherigen Trend der Bonituren stützen, brachte dagegen der Ausdrusch-/Ausfallsimulator.



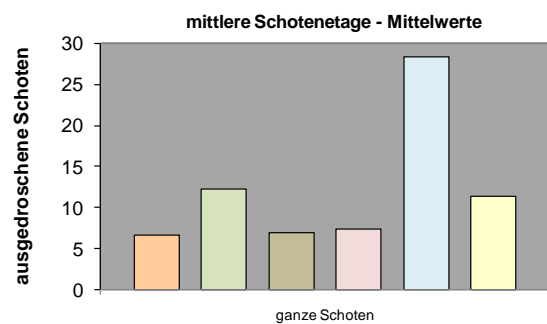
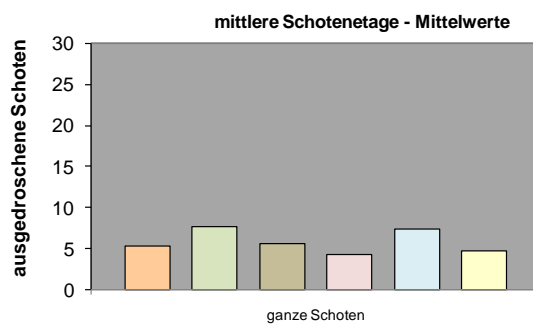
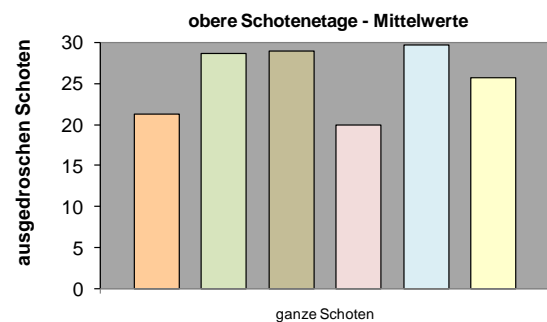


Aus jeder Variante wurden Schoten aus dem oberen, mittleren und unteren Drittel entnommen und in mehreren Wiederholungen einer definierten, mechanischen Belastung ausgesetzt. Dabei prallen zwei Golfbälle infolge einer einminütigen Drehung auf jeweils 30 Schoten. Anschließend werden die ausgedroschenen Schoten gezählt. Der Ausdruschsimulator ist ein Anzeiger für die Platzfestigkeit bzw. für das Abreifestadium der Schoten in den jeweiligen Etagen.

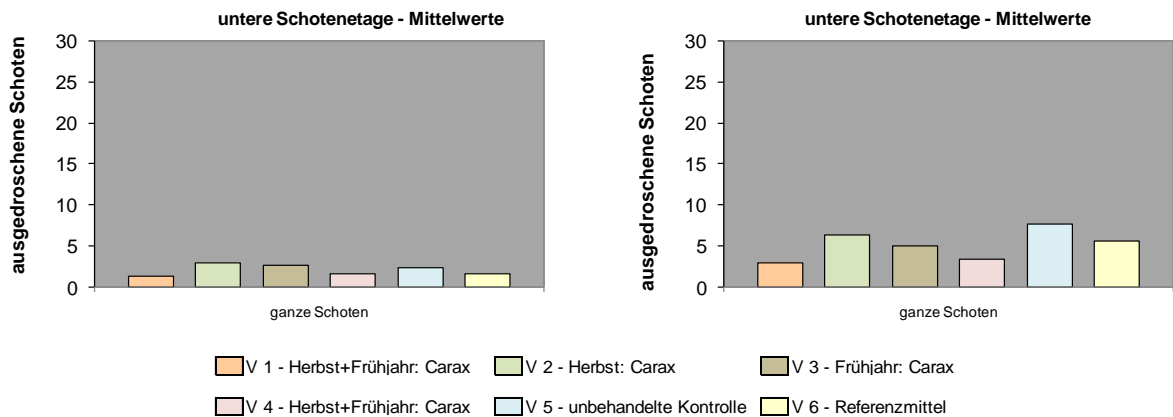
13.07.2011



18.07.2011



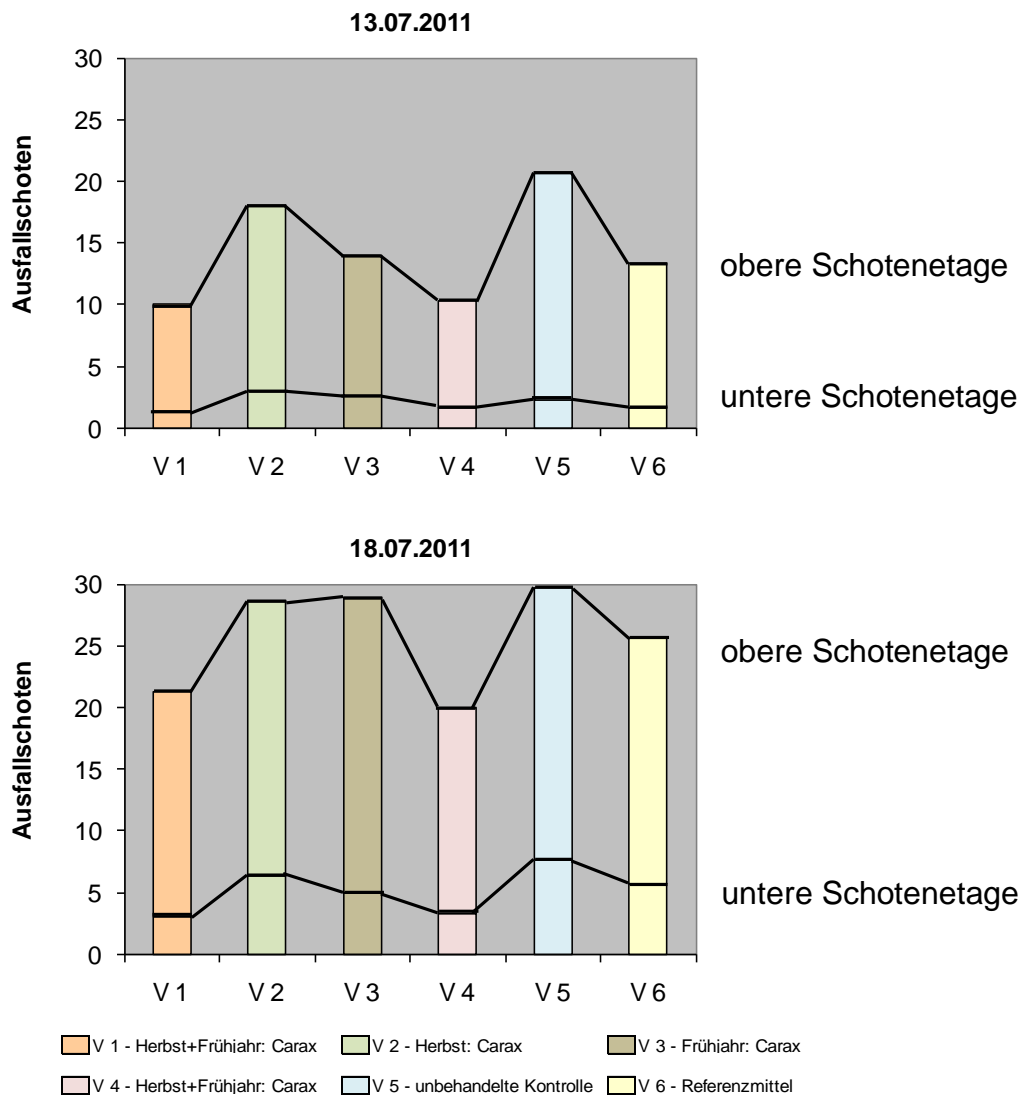
■ V 1 - Herbst+Frühjahr: Carax   
 ■ V 2 - Herbst: Carax   
 ■ V 3 - Frühjahr: Carax  
■ V 4 - Herbst+Frühjahr: Carax   
 ■ V 5 - unbehandelte Kontrolle   
 ■ V 6 - Referenzmittel



In beiden Meßzeiträumen halten die Schoten in der Herbst-/Frühjahrsbehandlung (V 1, V 4, V 6) besser zusammen bzw. lassen sich schwerer ausdreschen. Das heißt, die Vitalität ist noch höher.



Die Reife ist in diesen Varianten sowohl optisch erkennbar (Grünzustand) als auch über den Druschsimulator nachgewiesen etwas später. Stark eingekürzte Varianten haben demnach eine längere Assimilationszeit, was sich im Ertrag niederschlägt. Obwohl die Reife des Schotenpaketes insgesamt etwas verzögert ist, erfolgt die Abreife innerhalb der Schotenetagen jedoch nicht ungleichmäßiger als bei den weniger behandelten Varianten.



Man hätte vermuten können, dass es eine weite Differenzierung der Abreife innerhalb der Schotenetagen gibt, wo im oberen Drittel schon Ausfall möglich ist und im unteren Drittel noch Gummischoten vorhanden sind. Dies scheint nicht der Fall zu sein und im Gegenteil hat die unbehandelte Kontrolle (V 5) die größten Reifedifferenzen zwischen oberen und unteren Schoten. Die Abreifedifferenzierung innerhalb des Schotenpaketes ist bei den intensiv behandelten Varianten zwar geringer, aber dennoch ist die Gesamtabreife etwas verzögert durch die längere Assimilation. Das muss beim Erntetermin beachtet werden.

## 5.16 Flugbilder

Die Versuchsanlage wurde am 10. Mai 2011 zur Vollblüte sowie am 25. Mai 2011, nach abgegangener Blüte, überflogen und fotografiert.



Überflug zur Vollblüte, 10.05.2011

Ganz deutlich heben sich die weniger behandelten Varianten, wie die unterlassene Frühjahrsbehandlung (V 2) und die unbehandelte Kontrolle (V 5) mit den dunklen Streifen ab. Eine denkbare Erklärung wäre, dass diese Varianten im Haupttrieb länger nach oben wachsen, während die Seitentriebe nicht so weit hochgezogen werden. Durch die Pyramidenform schimmert mehr grüne Blatt- und Stängelmasse durch, was sich aus der Luft als dunkler Streifen darstellt.



Bei den stärker eingekürzten Pflanzen werden die Seitentriebe weiter hochgezogen und die Pflanzenarchitektur ähnelt eher einem Kandelaber.



28.04.2011



14.05.2011



11.06.2011





Unbehandelte Kontrolle



Carax: Frühjahr



Carax: Herbst

07.05.2011



Carax: Herbst + Frühjahr

Die Blüten der Haupt- und Seitentriebe sind annähernd auf eine Höhe. Dadurch erscheint die Blüte kompakter und intensiver. Zunächst wurde vermutet, dass die intensiv behandelten Varianten später mit der Blüte beginnen, weil sie über das bessere Wurzelwachstum mehr Nährstoffe generieren.



Überflug zur abgehenden Blüte,  
25.05.2011

Dem kann durchaus so sein. Aus den Luftbildaufnahmen 3 Wochen später wird ersichtlich, dass diese Varianten zwar eventuell später anfangen jedoch nicht länger blühen. Im Gegenteil, die unbehandelte Kontrolle und die unterlassene Frühjahrsbehandlung blühen am längsten. Die Luftbildaufnahmen belegen die Beobachtungen, dass die intensive Einkürzung mit Carax zu einer kompakteren und kürzeren Blüte führt.

## 5.17 Korn- und Ölertrag

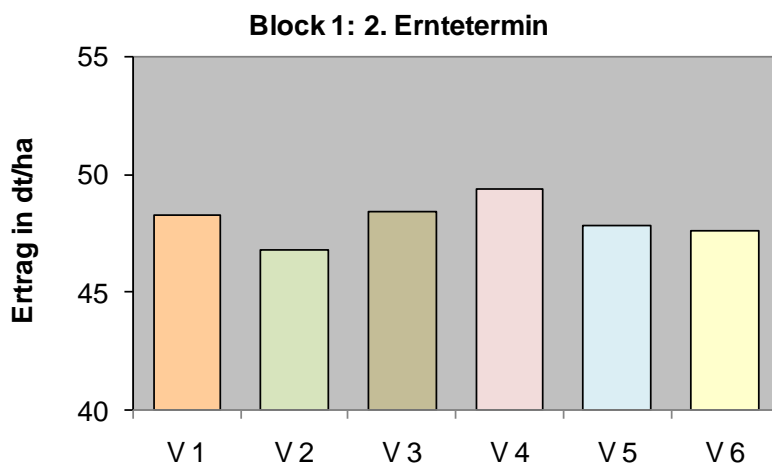
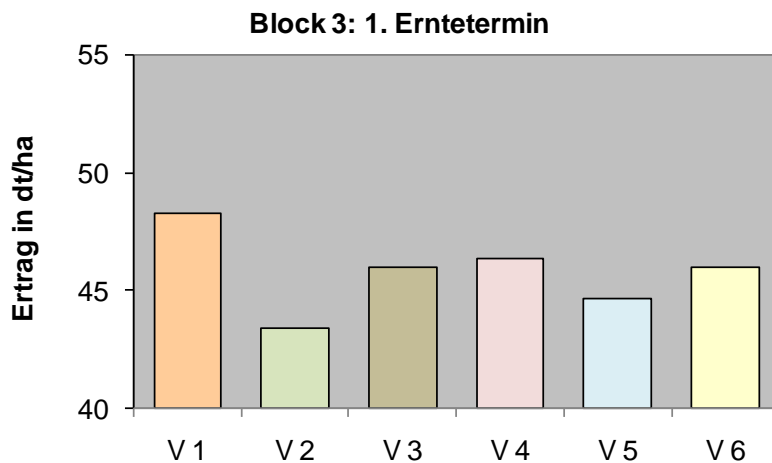
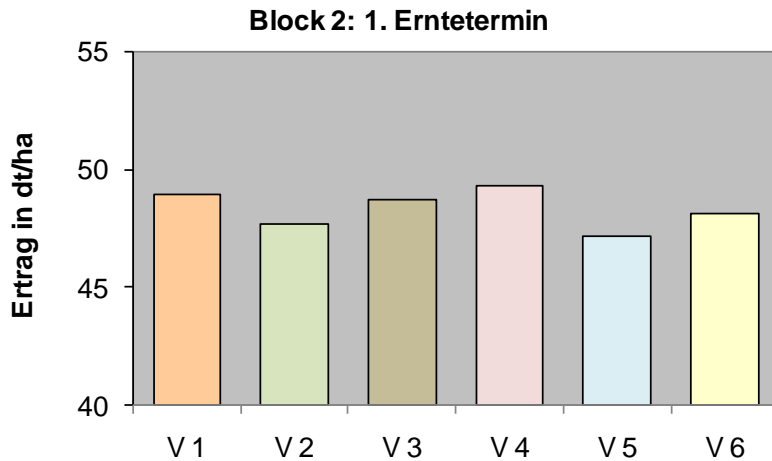
### *Kornertrag*

Am 27. Juli 2011 wurde aus der Versuchsanlage der Block 3 und Block 2 beerntet.





Der Block 3 war aufgrund der schwächeren Standortverhältnisse fast überreif. Dies führte zu einer schnelleren Abreife, was sich an den Ertragsergebnissen niederschlägt.



- V 1 - Herbst+Frühjahr: Carax
- V 2 - Herbst: Carax
- V 3 - Frühjahr: Carax
- V 4 - Herbst+Frühjahr: Carax
- V 5 - unbehandelte Kontrolle
- V 6 - Referenzmittel

Innerhalb des Blocks 3 fällt die Variante 2 auffällig ab. Dies führen wir auf eine große Fehlstelle infolge Mäusefraß bzw. Trockenheit zurück.



Überflug zur abgehenden Blüte, 25.05.2011

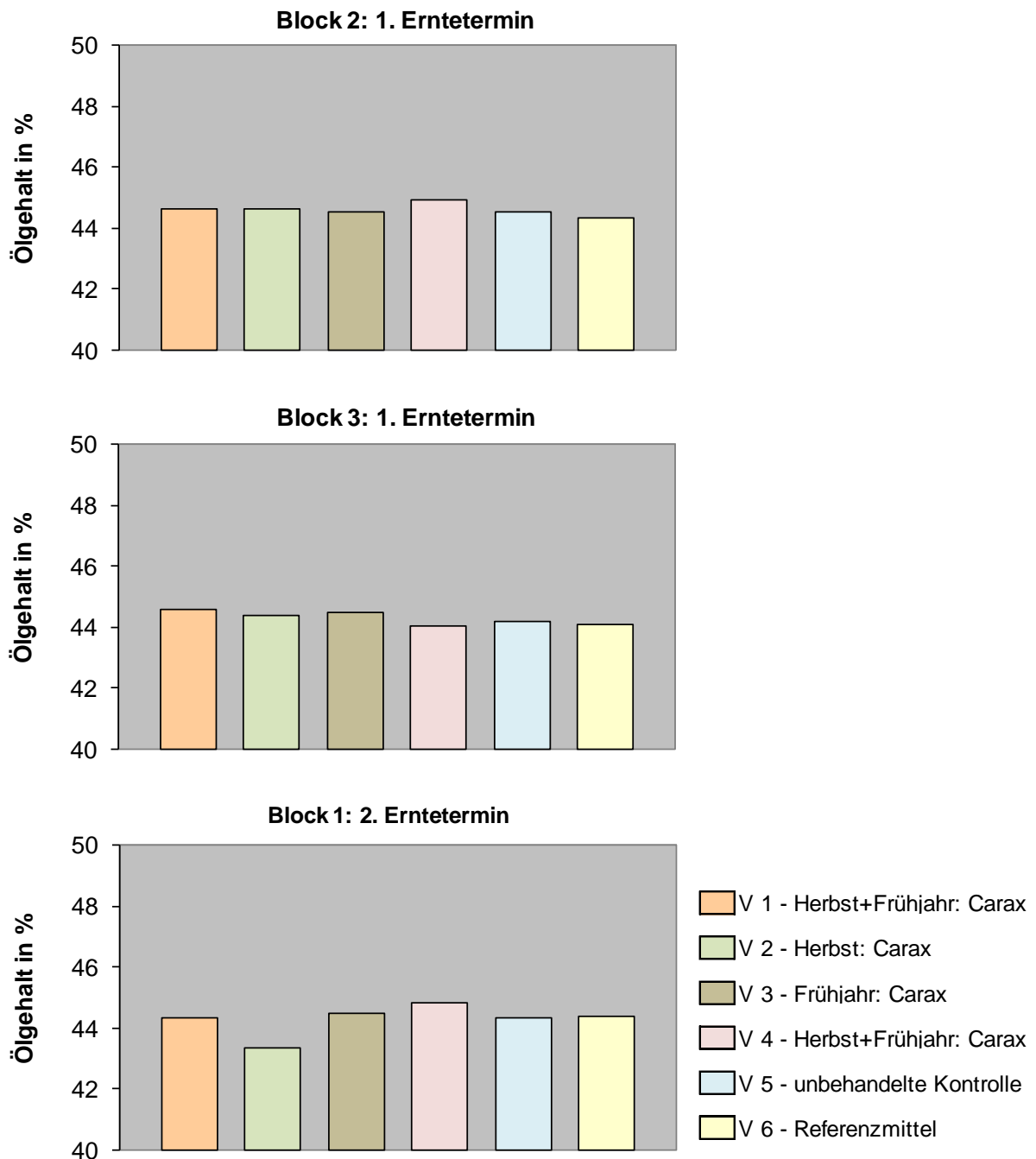
Die Luftbildaufnahme zeigt im gesamten Block 3 mehrere Fehlstellen, die zu den „unruhigen“ Ertragsergebnissen geführt haben, so dass dieser Block nicht repräsentativ ist.

Im Block 2 und 1 schneiden die Varianten mit Herbst-/Frühjahrsbehandlung (V1, V 4) am besten ab. Auch die Bonituren unterstützen diese Ergebnisse. Während die Variante 1 in der Blüte mit Cercobin behandelt wurde, erhielt die Variante 4 Cantus Gold. Im Vergleich beider Varianten sieht man die physiologischen Zusatzeffekte in Variante 4, die sich im höheren Ertrag auswirken.



## Ölertrag

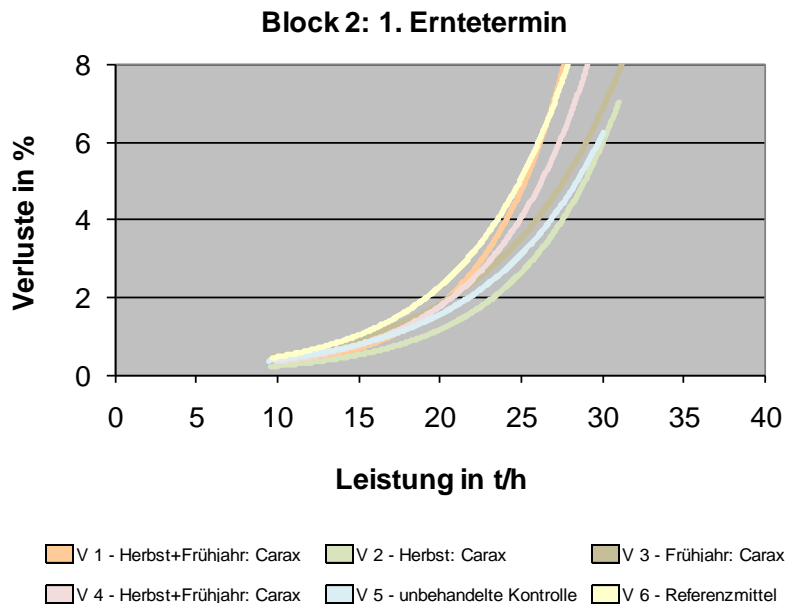
Beim Ölertrag gibt es nur wenige Differenzen.



Die Werte liegen zwischen 44,1 % bis 44,9 %. Im Block 1 und 2 hat wiederum die Variante 4 (mit Cantus Gold behandelt) tendenziell den höchsten Ölgehalt.

## 5.18 Leistung, Verlust und Kraftstoffbedarf bei Beerntung

### Leistung und Verlust



Block 2 wurde am 27.07.2011 mit einer einheitlichen Schnitthöhe von ca. 65 cm beerntet. Die Grafik zeigt, dass die weniger behandelten Varianten (unbehandelte Kontrolle: V 5 und Herbstbehandlung: V 2) am besten abschneiden. Bei einem Verlustniveau von 1 % beträgt die Mehrleistung etwa 10 %. Dies war erwartungsgemäß, weil die Stängel in der Reife weiter fortgeschritten waren, während die Varianten mit Herbst-/Frühjahrsbehandlung (V 1, V 4) durch die intensive Assimilation noch grüne Stängel aufwiesen.

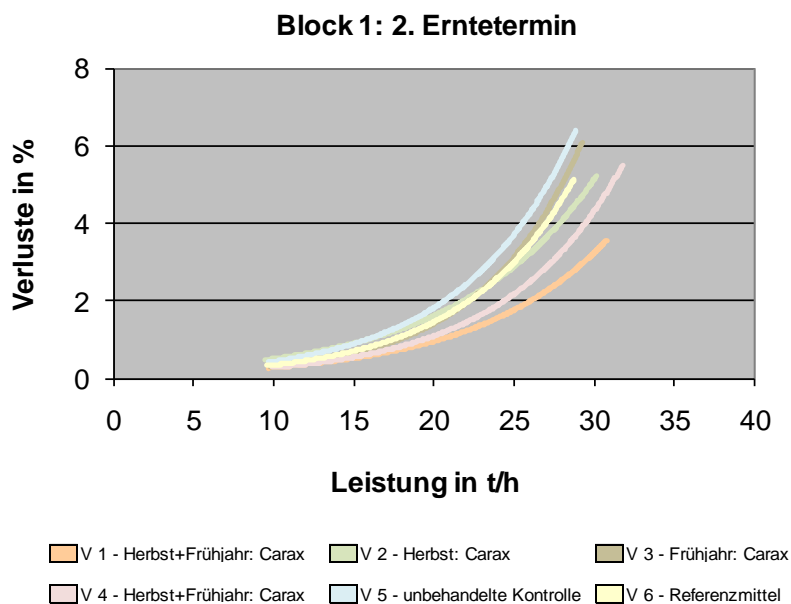


Bonitur 26.07.2011



Grundsätzlich ist zunächst die Reife für die Druscheignung entscheidender als die Strohlänge. Untersucht man beim Drusch den Parameter Strohlänge, darf der Reifegrad nicht variieren. Ansonsten wird dieser Parameter von der Abreife, mit ihrem stärkeren Einfluss, überlagert. Das heißt, auch ausgesprochen kurze Sorten dreschen sich bei grünem Stroh schlechter als lange Sorten, die gut durchgereift sind.

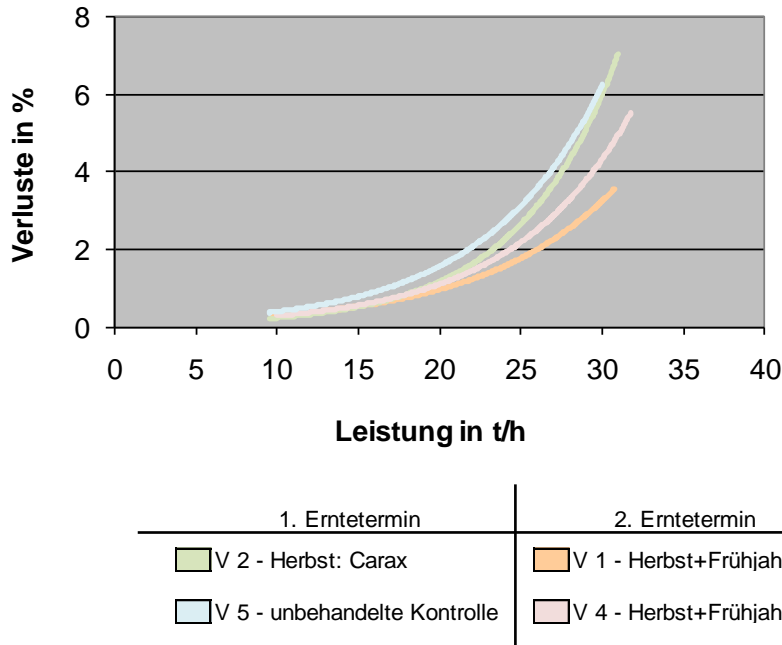
Zum 2. Erntetermin, eine Woche später, kehrt sich das Bild um.



Auch die intensiv behandelten Varianten (V 1, V 4, V 6) sind gut abgereift und weisen nun die beste Druscheignung auf, mit etwa 15 % Mehrleistung des Mähdreschers bei 1 % Verlust. Die weniger behandelten Varianten (V 2, V 5) sind überreif und mürbe. Sowohl grünes als auch überreifes Stroh verschlechtern die Druscheigenschaften. Mürbes Stroh zerbröseln beim Drusch und verstopft die Abscheideorgane, so dass höhere Verluste entstehen. Dagegen wird bei grünem Stroh der Zellsaft aus den Stängelteilen beim Durchgang durch das Dreschwerk gequetscht, wobei die Körner im Strohgemisch kleben bleiben und ebenso höhere Verluste verursachen. Es kommt demnach auch bei kürzeren Sorten darauf an, den optimalen Erntetermin zu finden, um die Wuchsvorteile auszuspielen.



Vergleicht man die beiden Erntetermine wird das deutlich.



In der Grafik sind die unbehandelte Kontrolle (V 5) sowie die Variante mit unterlassener Frühjahrsbehandlung (V 2) aus dem ersten Erntetermin dargestellt. In Gegenüberstellung dazu ist ebenfalls die Herbst-/Frühjahrsbehandlung mit Carax (V 1 und V 4) aus dem zweiten Erntetermin dargestellt. Nimmt man an, dass diese Behandlungsvarianten zum zweiten Erntetermin einen etwa vergleichbaren Reifezustand aufwiesen, wie die Variante V 5 und V 2 zum ersten Erntetermin, so werden die Architekturvorteile beim Drusch deutlich.

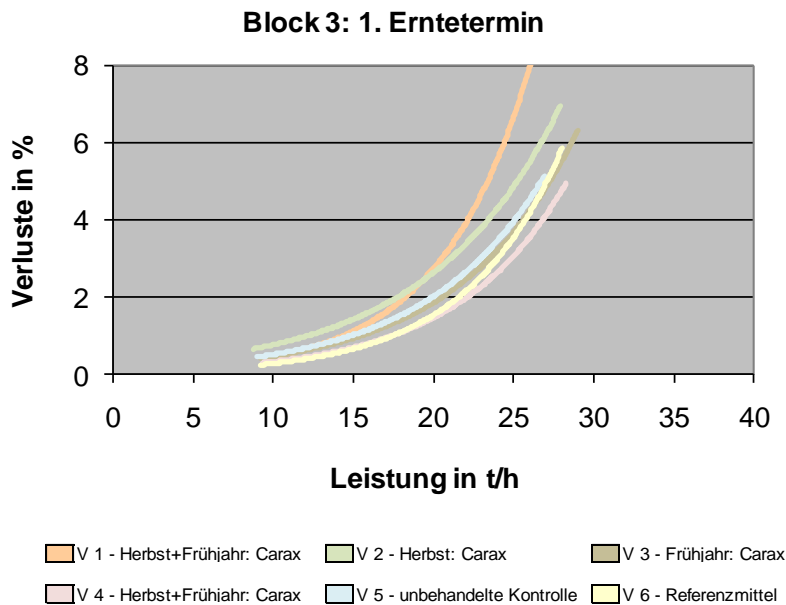
Schlussfolgernd kann man sagen, dass eine intensive Einkürzung die Vitalität der Pflanze erhöht und eine längere Assimilationszeit mit höherem Ertrag aufweist. Diese Vorteile kommen jedoch erst zum Tragen, wenn man den Bestand auch die längere Zeit zur Ausreife zugesteht. Erst dann wird auch der Zusatznutzen der verbesserten Beerntbarkeit infolge des kürzeren Strohs wirksam. Die Gesamtvorteile würden sich in einem „Normaljahr“ wesentlich deutlicher abheben. Das Jahr 2011 war insgesamt durch eine lange





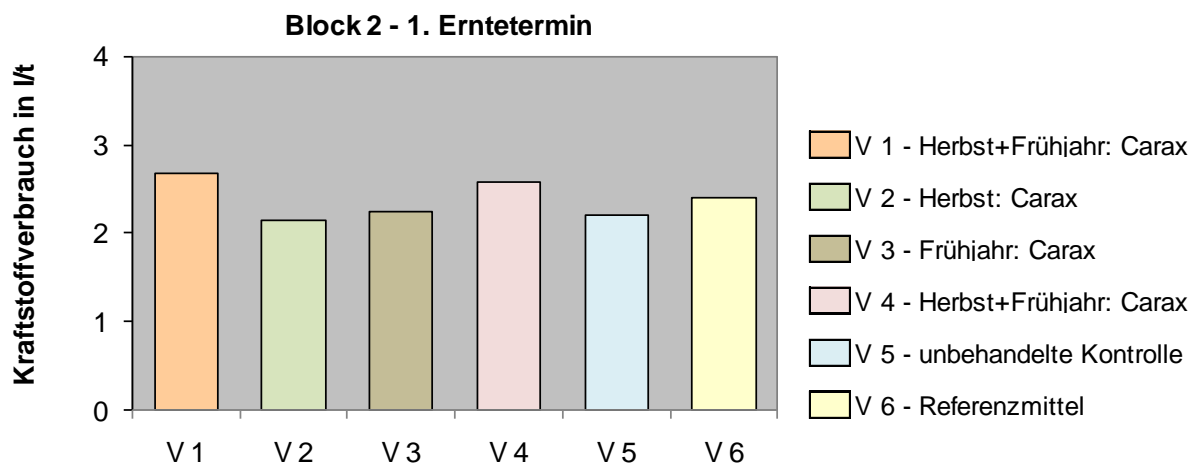
Trockenheit nach dem Winter gekennzeichnet, wodurch die Effekte abgeschmälert wurden.

Block 3 ist nicht repräsentativ durch die vielfältigen Einflüsse, durch Mäusefraß und Trockenschäden.



### ***Kraftstoffbedarf***

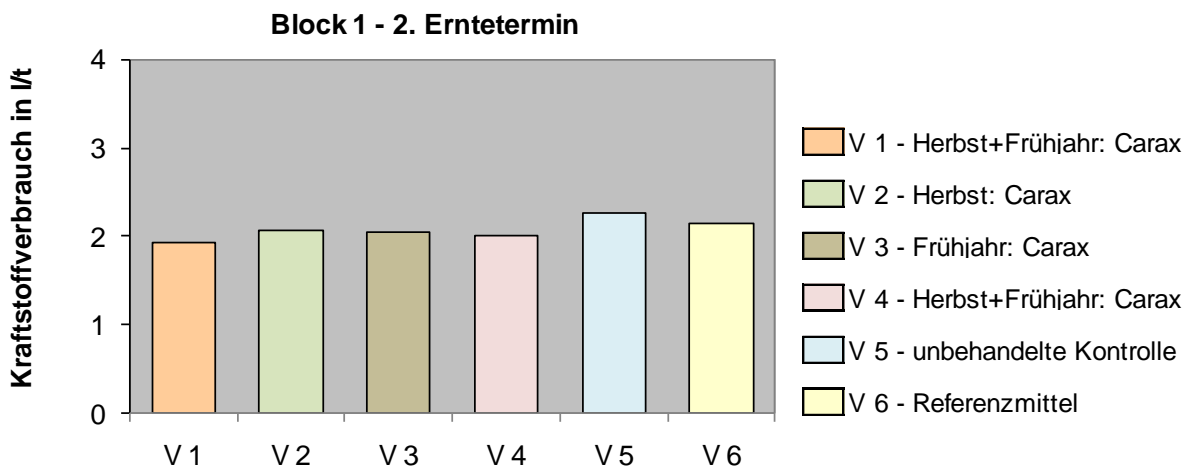
Der Kraftstoffverbrauch ist stets ein guter Anzeiger für die Erschwernis beim Drusch.



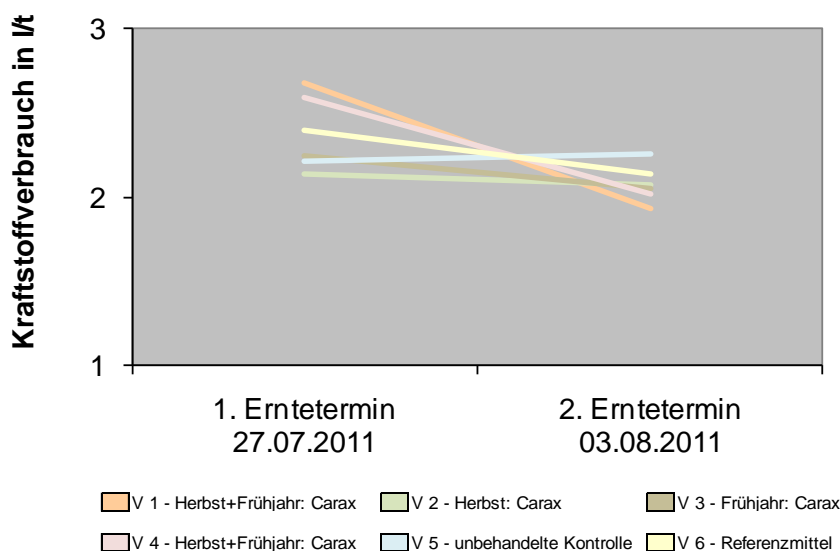


Im Block 2 spiegelt sich das klar wieder. Durch vorzeitige Abreife verbrauchen die Varianten V 2 und V 5 knapp 10 % weniger Kraftstoff je Tonne als die Herbst-/Frühjahrsbehandlungen. Die noch grünen Stängel machen sich stärker bemerkbar als der insgesamt geringere Strohanteil durch kürzeren Wuchs.

Im Block 1 zum zweiten Erntetermin kehrt sich das Bild wieder um.



Durch die gute Nachreife der Stängel spielen diese Varianten jetzt scheinbar den Vorteil des kürzeren Wuchses aus und sind gleichauf mit den weniger behandelten Varianten, obwohl diese in der Reife ebenfalls wieder eine Woche im Voraus sind und der Kraftstoffbedarf weiter sinken müsste.





Die unbehandelte Kontrolle und die unterlassene Frühjahrsbehandlung verändern sich im Kraftstoffverbrauch vom ersten zum zweiten Erntetermin kaum, während die intensiv behandelten Varianten im Kraftstoffverbrauch stark sinken. Dies ist auf Reife und Strohmasse zurückzuführen.



## 6. Zusammenfassung

In einem Großversuch sollte das Mittel Carax getestet werden. Eine optimale Einkürzung vor dem Winter und im Frühjahr steigert nicht nur die Erträge. Sie führt auch zu einer verbesserten Pflanzenarchitektur mit gleichmäßiger Abreife. Einkürzte Bestände haben weniger Biomasse, das erleichtert die Beerntbarkeit mit dem Mähdrescher, wobei Verluste, Aufwand und Kosten sinken. In der Praxis werden Mittel interessanter, die einen Zusatznutzen bringen. Dazu gehört für den Praktiker die Beerntbarkeit, weil sich Raps in der zurückliegenden Entwicklung zunehmend schwerer im Drusch handhaben ließ. Die ungleichmäßige Abreife, die unsichere Wahl des Erntetermins und hohe Druschverluste stehen an erster Stelle.

In Nordthüringen wurde ein Großversuch auf ca. 20 ha angelegt mit 6 Varianten in dreifacher Wiederholung:

V 1: Herbst + Frühjahr: Carax

V 2: Herbst: Carax

V 3: Frühjahr: Carax

V 4: Herbst + Frühjahr: Carax

V 5: Unbehandelte Kontrolle

V 6: Referenzmittel

Ziel des Versuches war es, in diesen Varianten die Unterschiede in der Wachstumsphase sowie im Erntemanagement mit Ertrag, Kornqualitäten, Mähdrescherleistungen, Druschverlusten und Kraftstoffverbräuchen herauszufinden.

Dazu wurden umfangreiche Bonituren und Mähdruschtests durchgeführt.

Die im Herbst nicht behandelten Parzellen gingen mit doppelter Wuchslänge in den Winter im Vergleich zur Herbstbehandlung und hatten mehr Ausfälle im Frühjahr zu verzeichnen.

Die Varianten der Herbst-/Frühjahrsbehandlung mit Carax waren bis zur Ernte um ca. 20 cm kürzer als die unbehandelte Kontrolle und etwa 10 cm kürzer als



die Referenzvariante. Die unterlassene Frühjahrsbehandlung glich der unbehandelten Kontrolle. Die Variante der unterlassenen Herbstbehandlung mit anschließender Frühjahrsbehandlung brachte fast gleiche Einkürzungseffekte wie die Herbst-/Frühjahrsbehandlung.

Die Einkürzung mit Carax wirkt sich auf die gesamte Architektur positiv aus. Die Herbst-/Frühjahrsbehandlung hatte etwa 1 bis 2 Triebe mehr als die unbehandelte Kontrolle und etwa ein Trieb mehr als die Referenzvariante. Der Triebansatz beginnt etwa 10 bis 15 cm tiefer als bei der unbehandelten Kontrolle. Darüber hinaus ist der Höhenansatz der Triebe gleichmäßiger angelegt als bei der unbehandelten Kontrolle und dem Referenzmittel. Das trägt zu einer besseren Stabilität bei.

Untersucht man die Mächtigkeit des Schotenpakets, so haben die weniger intensiv behandelten Varianten zwar die größte vertikale Ausdehnung, jedoch sitzen die Schoten auf vielen Etagen. Die Triebe der intensiv behandelten Varianten werden dagegen sehr weit neben dem Haupttrieb hochgezogen. Die Architektur der Pflanze ähnelt einem Kandelaber, während die unbehandelte Kontrolle eher eine Pyramidenform annimmt.

Die kompakte Mächtigkeit des Schotenpaketes in der horizontalen Ausdehnung fördert durch bessere Lichtverhältnisse die gleichmäßige Abreife und damit Ertrag und Qualität.

Neben der erhöhten Triebzahl war auch die Anzahl der Schoten in der Herbst-/Frühjahrsbehandlung um ca. 30 Schoten höher im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle und um ca. 15 bis 20 Schoten höher als beim Referenzmittel. Triebzahl und Schotenzahl erklären letztlich auch den höheren Ertrag.

Der Stängeldurchmesser wurde am Erdboden sowie auf 15 cm, 45 cm und 65 cm gemessen. Durch die Einkürzung weist der Stängeldurchmesser am Erdboden die größten Differenzen zu den anderen Varianten auf. Auch auf 15 und 45 cm Stängelhöhe bleiben die Differenzen bestehen, aber verringern sich. Auf der Höhe von 65 cm haben alle Varianten fast den gleichen Stängeldurchmesser. Ein großer Stängeldurchmesser im unteren Bereich fördert die Standfestigkeit. Jedoch wird der Mähdrescher beim Abschneiden der



Pflanzen nicht höher belastet infolge dickerer Stängel, weil auf der praxisüblichen Schnitthöhe von ca. 65 cm die Stängel gleiche Abmaße, wie die anderen Varianten zeigen und darüber hinaus die geringere Biomasse durch kürzeren Wuchs als Zusatzvorteil haben.

Anfang Juli wurde aus Quadratmeterproben das Gewicht von Wurzel-, Stängel- sowie Schotenmasse gewogen. Die Herbst-/Frühjahrsbehandlung hatte etwa 100 g mehr Wurzelgewicht als die unbehandelte Kontrolle und ca. 50 g mehr Wurzelmasse als die Referenzvariante. Das Wurzelwachstum wurde schon mit der Herbstbehandlung angeregt, obwohl die Pflanzen bis zur Frühjahrsbehandlung noch im Luxus der Vorjahres- und Winterfeuchte schwelgen konnten.

Auch das Schotengewicht der Quadratmeterproben war bei der Herbst-/Frühjahrsbehandlung um ca. 300 g höher im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle und um ca. 80 g gegenüber der Referenzvariante.

Noch größer waren die Differenzen bei der Stängelmasse. Hier hob sich die Herbst-/Frühjahrsbehandlung mit ca. 500 g gegenüber der unbehandelten Kontrolle und mit ca. 100 g gegenüber der Referenzvariante ab.

Relativierend zur Stängel- und Schotenmasse muss man den Reifeverzug in Betracht ziehen. Durch die Vorteile in der Einkürzung mit Carax ist die Vitalität der Pflanze insgesamt höher, die Assimilation länger. Das führt zu einem Reifeverzug insgesamt. Das heißt, die Schoten- und Stängelteile waren noch grüner und feuchter, was das Gewicht erheblich beeinflusst hat.

Beim Wurzelgewicht sind die Unterschiede jedoch eindeutig auf die Behandlung zurückzuführen.

Auch das Abreifeverhalten zeigte größere Abweichungen. Beim Überfliegen der Versuchspartellen zur Vollblüte erscheinen die weniger intensiv behandelten Partellen dunkler. Entweder hat die Vollblüte eher eingesetzt und diese Varianten waren schon im Abgang oder die dunklere Farbe hat sich aus der Pyramidenwuchsform dieser Varianten ergeben, wobei die tieferliegenden Blätter und Stängel durchscheinen und zur dunkleren Farbe bei den Luftbildaufnahmen führten. Die hellere Farbe der intensiv behandelten



Parzellen kann sich durch den späteren Einsatz der Vollblüte ergeben oder auch in der Architektur begründet liegen. Durch die weit hochgezogenen Triebe, fast auf Höhe des Haupttriebes, haben die Blütenansätze eine größere vertikale Ausdehnung und die Blüte erscheint intensiver. Die Luftbildaufnahmen nach Abgang der Blüte zeigt jedoch, dass die Varianten der Herbst-/Frühjahrsbehandlung zwar eventuell später anfangen zu blühen, jedoch kürzer und kompakter blühen. Die weniger intensiv behandelten Varianten blühen länger nach, was mit den Belichtungsverhältnissen bei der großen vertikalen Ausdehnung des Schotenpaketes zu begründen ist.

Auch wenn die Blüte kurz und kompakt verlief, war die Abreife insgesamt später. Der sogenannte „Greeningeffekt“ wird oft fälschlicherweise als Nachteil gesehen. Eine längere Assimilationszeit durch höhere Vitalität der Pflanze ist stets mit Ertragsvorteilen verbunden und eigentlich erwünscht. Nicht erwünscht ist dagegen die ungleichmäßige Abreife innerhalb des Schotenpaketes. Die Gesamtabreife ist etwas später, aber durch die kompakte Blüte und durch das horizontal ausgerichtete Schotenpaket mit besseren Lichtverhältnissen jedoch nicht ungleichmäßiger. Dem Praktiker kommt es vor allem darauf an einen sicheren Erntetermin zu finden, wobei erster Ausfall mit gleichzeitig grünen Gummischoten zur Verunsicherung führen. Diesen Aspekt unterstützen auch die Bonituren zum Grünzustand, der in drei Schotenetagen ermittelt wurde. Während Anfang Juli die intensiv behandelten Varianten noch deutlich grüner waren, nähern sich alle Varianten Mitte Juli einander an. Sie können scheinbar eine intensivere Assimilation in fast gleicher Zeiteinheit nutzen. Dennoch ist die Abreife dieser Varianten insgesamt verzögert, was auch der Ausdruschtest beweist.

Der Ausdruschsimulator zeigt über die Platzfestigkeit der Schoten das Abreifestadium an. Die Platzfestigkeit der Schoten war in der Herbst-/Frühjahrsbehandlung gerade im oberen Schotendrittel deutlich höher, im unteren Drittel gleichen sich die Varianten. Das heißt, die Abreifedifferenzen zwischen oberen und unteren Schoten sind in den intensiven Carax-Varianten nicht so groß und in den weniger intensiven Varianten sehr ausgeprägt. Dieser



Vorteil ist auf die Architektur mit den hochgezogenen Trieben und Schoten und damit auf die besseren Belichtungsverhältnisse zurückzuführen.

Auffällig in allen Bonituren ist die Herbst-/Frühjahrsvariante, wo das Blütenmittel Cantus Gold statt Cercobin appliziert wurde. Hier sieht man die physiologischen Nebeneffekte des Mittels, die sich in Vitalität, Assimilationszeit und letztlich im Ertrag mit 1 bis 2,5 % zeigen.

Insgesamt spiegeln sich die Varianten im Ertrag wieder. Der Ertrag der Herbst-/Frühjahrsbehandlung lag mit 2 bis 4,5 % über der unbehandelten Kontrolle und mit 2 bis 2,5 % über der Referenzvariante. Hier wurde im Vorfeld mehr erwartet. Die langanhaltende Trockenheit nach Winter bis Mitte Juni hat jedoch viele Effekte egalisiert bzw. geschmälert. Trotz der Witterung sind alle Tendenzen von Bonitur bis Ertrag zwar abgeschwächt zeigen jedoch einen eindeutigen Trend.

So auch beim Erntemanagement:

Zum 1. Erntetermin schnitten die unbehandelte Kontrolle und die unterlassene Frühjahrsbehandlung in puncto Mähdrescherleistung und Verlust mit 10 % Mehrleistung besser ab. Das ist auf den ersten Blick enttäuschend, jedoch an Hand der Bonituren klar nachvollziehbar. Auch wenn die Blüte der Herbst-/Frühjahrsbehandlung kompakter und die Abreife gleichmäßiger verlief und darüber hinaus die Biomasse über den kürzeren Wuchs geringer war, so konnten diese Vorteile zum 1. Erntetermin noch nicht ausgespielt werden. Durch die höhere Vitalität stellt sich der, in der Fachpresse negativ besetzte, aber eigentlich positive, Greeningeffekt ein. Das Schotenpaket ist nicht ungleichmäßig reif, jedoch insgesamt etwas später. Erntet man diese Bestände zu früh, macht man die Ertrags- und zugleich die Druschvorteile zu nichte. Das konnte man beim 2. Erntetermin, mit einer Woche zusätzlicher Reifezeit, beobachten. Hier schnitten die Herbst-/Frühjahrsbehandlung mit den besseren Druschergebnissen von ca. 15 % Mehrleistung des Mähdreschers ab. Lässt man diesen Varianten die optimale Reifezeit, spielen sie dann auch die Architekturvorteile im Drusch als Zusatznutzen aus.





Der Kraftstoffverbrauch als Anzeiger für die Druscheignung spiegelt diesen Zusammenhang wieder. Zum 1. Erntetermin verbrauchen die Herbst-/Frühjahrsbehandlung auf Grund des „Greeningeffektes“ etwa 10 % mehr Kraftstoff und zum 2. Erntetermin ist der Verbrauch in allen Varianten gleich hoch, obwohl die weniger intensiv behandelten Varianten in der Reife eine Woche im Vorsprung waren. Das hätte sich in einem wiederum geringeren Kraftstoffverbrauch auswirken müssen, so dass man den Gleichstand auf die geringere Biomasse zurückführen kann.

## 7. Danksagung

Ein Feldversuch in dieser Größenordnung ist nicht nur vom Geld abhängig, sondern auch von der tatkräftigen Unterstützung vieler Partner.

Unser Dank gilt besonders Herrn Wickenhagen und Herrn Briesner, Agrar GmbH Westerengel, 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. Herr Allstedt sowie Herr 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.

