

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Halmverkürzung mit CCC im Weizen (Hv-WW) .....</b>	<b>2</b>
1.1 Körnerertrag .....	2
1.1.1 Ernte 2009 .....	3
1.1.2 Ernte 2010 .....	3
1.1.3 Ernte 2011 .....	4
1.1.4 Standortunterschiede 2009-2011 .....	4
1.2 Beobachtungen .....	5
1.3 Anwendungsbedingungen für Wachstumsregulatoren.....	5
1.3.1 Beurteilung der Anwendungsbedingungen .....	5
1.4 Bestandesdichte, Lagerung und Pflanzenlänge.....	6
1.4.1 Lagerung 2010.....	6
1.4.2 Lagerung 2011 .....	6
1.4.3 Pflanzenlänge und Verkürzung .....	7
1.5 Fazit .....	7
1.6 Empfehlungen Pflanzenschutzstrategien.....	7
1.6.1 Empfehlungen für standfeste und krankheitsresistente Sorten .....	8
1.6.2 Empfehlungen bei hohem Risiko für Lagerung oder Ährenfusarienbefall.....	9

# 1 Halmverkürzung mit CCC im Weizen (Hv-WW)

**Versuchsfrage:** Wann soll man CCC einsetzen? Bringt CCC Vorteile gegenüber den bisherigen Standards, wie etwa Moddus? Vergleich von bewährten Halmverkürzerstrategien mit dem Einsatz von CCC bei 2-3 Weizensorten. Das Ziel ist Wachstumsregulatoren der Sorte und der Situation angepasst sowie wirtschaftlich optimal einsetzen zu können.

**Standorte:**

Versuchsstandorte	2009	2010	2011
4533 Riedholz SO (Wallierhof)	X	X	X
8315 Lindau ZH (Strickhof)	X	X	nur 3 Verfahren
3052 Zollikofen BE (Rütti), nur Arina	X	Hagel	X
8268 Salenstein TG (Arenenberg)		X	X
5722 Gränichen AG (Liebegg)	X		
Total Standorte in Auswertung	4	3	3

**Anbaudaten:**

**Sorten:** Arina (schlechte Standfestigkeit), Zinal (gute Standfestigkeit), am Standort Lindau 2009 zusätzlich Forel (sehr gute Standfestigkeit)

**Stickstoffdüngung:** 118 bis 173 kg N/ha in 3 Gaben

**Bewirtschaftung bei allen Sorten und Verfahren gleich:** 1-2 Fungizide, an 3 Standorten 2009 und je 1 Standort 2010 und 2011 1x Insektizid, restliche Bewirtschaftungsmassnahmen standortangepasst.

**Versuchsanlage:** Sortenstreifen 3 m breit, Verfahren in der Längsrichtung hintereinander angeordnet, mit 1-3 Wiederholungen.

**Verfahren:**

Verfahren	Bezeichnung Verfahren	Beschreibung	Mehrkosten gegenüber Kontrolle <sup>1)</sup>
Hv-1	Kontrolle	Keine Halmverkürzung	
Hv-2	CCC-früh	Früher CCC-Einsatz (1,2 l) zusammen mit der Unkrautbekämpfung während der Bestockung (DC 23-25)	Fr. 10.-/ha
Hv-3	CCC-spät	CCC (1,2 l) alleine zum idealen Zeitpunkt bezüglich Verkürzungseffekt (DC 29-30)	Fr. 54.-/ha
Hv-4	Moddus	Moddus (0,5 l) im DC (31-)32 die praxisübliche Variante zum Vergleich	Fr. 88.-/ha
An den Standorten Gränichen und Zollikofen zusätzlich:			
Hv-5	2 plus Moddus	Verfahren 2 plus Moddus (0,5 l) im DC (31-)32	Fr. 98.-/ha
Hv-6	3 plus Moddus	Verfahren 3 plus Moddus (0,5 l) im DC (31-)32	Fr. 142.-/ha

1) Die Mehrkosten enthalten die zusätzlichen Pflanzenschutzmittelkosten plus die Behandlungskosten.

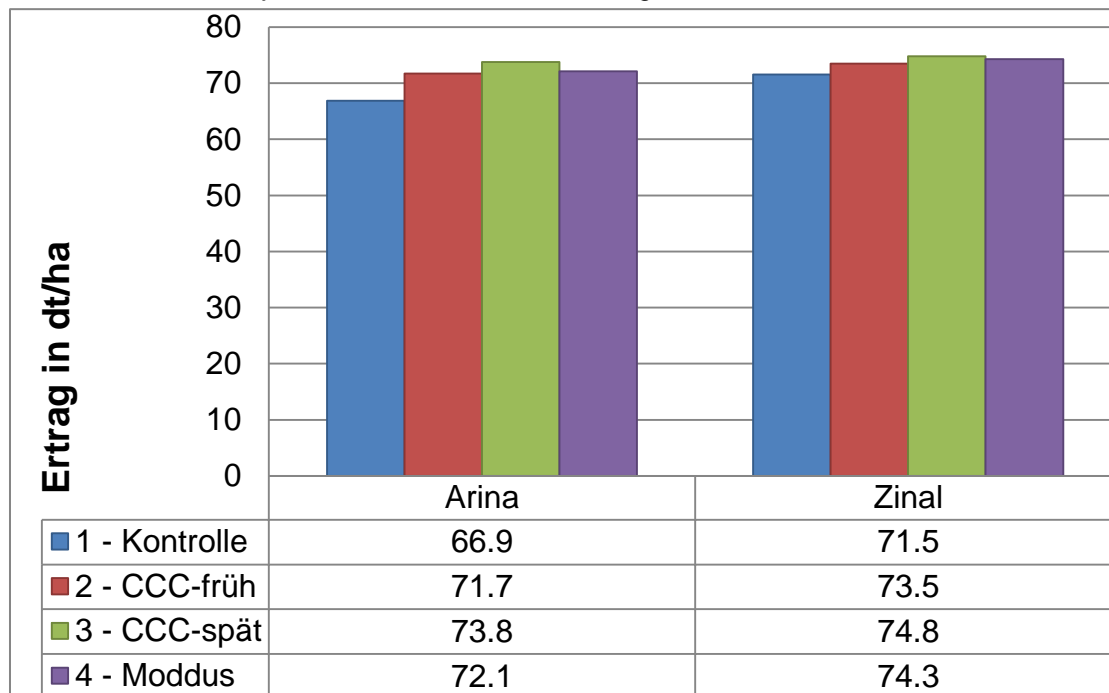
2)

## 1.1 Körnerertrag

Im Durchschnitt der Verfahren erreichte Zinal in 7 von 8 Versuchen 1,6 bis 6,6 dt/ha höhere Erträge als Arina. In einem Versuch wurde bei Arina 1,5 dt/ha mehr Ertrag gemessen.

Im Kontrollverfahren wurden im Mittel bei Zinal um 3,3 und der weniger standfesten Sorte Arina 6,1 dt/ha tiefere Erträge gegenüber dem Verfahren mit den höchsten Erträgen gemessen. Im Durchschnitt der Standorte und Jahre waren die Differenzen mit max. 1,5 dt/ha zwischen den behandelten Verfahren sehr gering. **Der alleinige Einsatz von CCC genügt demzufolge zur Absicherung der Erträge.**

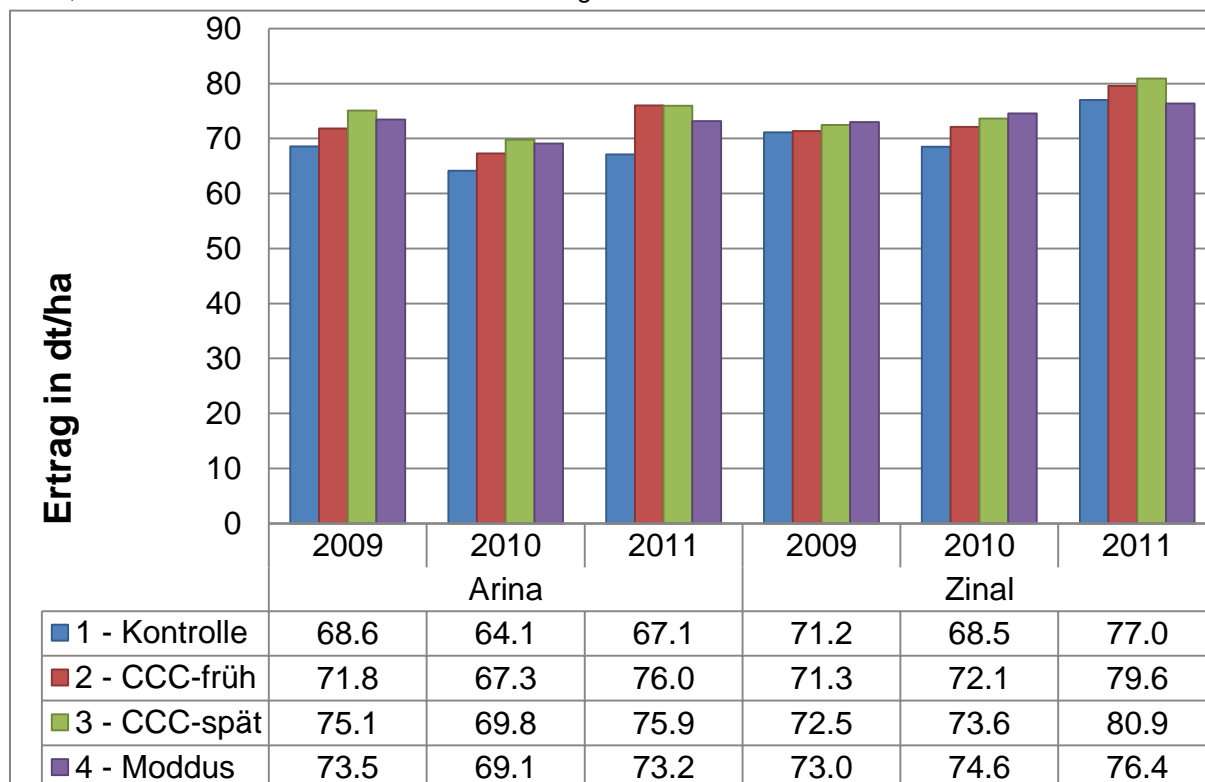
Abb. 1 Ertrag bei den Weizensorten Arina und Zinal je Halmverkürzungsverfahren im Mittel von 2-4 Standorten drei Erntejahre in dt/ha bei 14.5% Feuchtigkeit.



1.1.1 Ernte 2009

Bei Zinal konnten zwischen den einzelnen Verfahren keine relevanten Ertragsunterschiede gemessen werden, auch die Kontrolle fiel keineswegs ab. Bei Arina erzielte das Verfahren CCC-spät tendenziell einen leicht höheren Ertrag als das Verfahren CCC-früh, das Moddus-Verfahren befand sich in der Mitte. Die Kontrollvariante erreichte zwischen 4 und 7 dt/ha weniger Ertrag als die anderen Verfahren. Hauptgrund für die sehr geringen Verfahrensunterschiede ist, dass an keinem Standort und in keinem Verfahren Lagerung auftrat. Weshalb das Verfahren ohne Wachstumsregulatoren bei Arina trotzdem tiefere Erträge erzielte, könnte durch die positive Wirkung von gewissen Halmverkürzern auf das Wurzelwachstum sein. Dies führt in Trockenphasen zu einer besseren Wasser- und Nährstoffversorgung. Bei Zinal trat dieser Effekt jedoch nicht auf!

Abb. 2 Ertrag bei den Weizensorten Arina und Zinal je Halmverkürzungsverfahren an 2-4 Standorten 2009, 2010 und 2011 in dt/ha bei 14.5% Feuchtigkeit.



### 1.1.2 Ernte 2010

Im Gegensatz zur Ernte 2009 gab es bei Zinal dieses Jahr geringe Ertragsunterschiede zwischen den Verfahren. Die Kontrolle erreichte nicht das Ertragsniveau der verkürzten Verfahren. Unter diesen schnitt „CCC-früh“ etwas schlechter ab. Bei Arina zeigt sich ein ähnliches Bild, wobei die Differenzen innerhalb der behandelten Verfahren kleiner waren.

### 1.1.3 Ernte 2011

Im Vergleich zu den Vorjahren konnte das Moddus-Verfahren weniger gut mit den CCC-Varianten mithalten (an allen Standorten ausser bei Arina im TG, wo nur CCC-früh besser war). Bei Zinal erreichte sogar die Kontrolle ähnliche Erträge (wegen dem sehr guten Ergebnis am Sto. Wallierhof). Bei Arina erzielte die Kontrolle erneut nicht das Ertragsniveau der verkürzten Verfahren. Moddus wurde zwischen Mitte und Ende April eingesetzt als die andauernde Trockenheit bereits zu Wasser- und Stickstoffknappheit führte und somit die Pflanzen zusätzlich gestresst wurden.

### 1.1.4 Standortunterschiede 2009-2011

An den Versuchsstandorten Riedholz (4533), Zollikofen (3052) und Salenstein (8268) erreichte mindestens eines der CCC-Varianten höhere Erträge als das Moddus-Verfahren. Mit wenigen Ausnahmen resultierten in der Kontrolle die tiefsten Erträge. Die Ergebnisse am Standort Lindau (8315) weichen etwas ab. Hier resultierten kleinere Ertragsdifferenzen zwischen den Verfahren, die Kontrolle konnte mit einer Ausnahme ertraglich mithalten und bei der Sorte Zinal erzielte das Verfahren mit Moddus die höchsten Erträge.

**Abb. 3 Ertrag bei den Weizensorten Arina und Zinal je Halmverkürzungsverfahren an 2-4 Standorten 2009, 2010 und 2011 in dt/ha bei 14.5% Feuchtigkeit**

Verfahren	Kontrolle	CCC-früh	CCC-spät	Moddus
<b>Arina</b>	<b>66.9</b>	<b>71.7</b>	<b>73.8</b>	<b>72.1</b>
<b>2009</b>	<b>68.6</b>	<b>71.8</b>	<b>75.1</b>	<b>73.5</b>
3052	71.9	73.2	80.7	78.8
4533	68.7	71.9	75.4	71.0
5722	69.1	70.8	73.8	74.9
8315	65.4	71.8	71.7	71.1
<b>2010</b>	<b>64.1</b>	<b>67.3</b>	<b>69.8</b>	<b>69.1</b>
4533	55.8	62.5	63.7	62.0
8268	73.2	74.5	82.5	81.2
8315	65.7	66.7	66.4	67.0
<b>2011</b>	<b>67.1</b>	<b>76.0</b>	<b>75.9</b>	<b>73.2</b>
3052	67.3	73.7	79.1	70.9
4533	70.8	78.1	78.2	77.0
8268	61.9	76.3	68.7	71.0
<b>Zinal</b>	<b>71.5</b>	<b>73.5</b>	<b>74.8</b>	<b>74.3</b>
<b>2009</b>	<b>71.2</b>	<b>71.3</b>	<b>72.5</b>	<b>73.0</b>
4533	69.7	69.8	71.6	70.3
5722	73.8	74.0	75.3	74.2
8315	70.3	70.6	70.7	75.1
<b>2010</b>	<b>68.5</b>	<b>72.1</b>	<b>73.6</b>	<b>74.6</b>
4533	63.0	61.2	68.0	67.3
8268	71.3	87.3	86.0	86.0
8315	72.0	71.7	69.9	73.3
<b>2011</b>	<b>77.0</b>	<b>79.6</b>	<b>80.9</b>	<b>76.4</b>
4533	80.5	81.1	82.2	77.0
8268	72.3	77.5	79.2	75.5
<b>Mittelwert</b>	<b>69.0</b>	<b>72.5</b>	<b>74.2</b>	<b>73.1</b>

Legende:

Mehrertrag gegenüber Moddus grösser/gleich	3 dt/ha
Ertrag gegenüber Moddus +/-	2.999 dt/ha
Minderertrag gegenüber Moddus kleiner/gleich	3 dt/ha

## 1.2 Beobachtungen

Bei Hektolitergewicht und Proteingehalt konnten in allen Erntejahren keine Verfahrensunterschiede festgestellt werden. Auffallend waren einzig die grossen Standortunterschiede im Jahr 2010, welche hauptsächlich auf die unterschiedlichen Erntezeitpunkte zurückgeführt werden konnten. Am Wallierhof wurde spät, nach den Regenfällen, mit tiefen HLG geerntet, während in Salenstein Ende Juli mit durchschnittlichen HLG gedrescht werden konnte.

Die Krankheiten konnten mit den ausgebrachten Fungiziden problemlos kontrolliert werden und hatten somit keinen Einfluss auf die Ergebnisse.

## 1.3 Anwendungsbedingungen für Wachstumsregulatoren

Die Wirkung von Wachstumsregulatoren wird stark durch Witterungsbedingungen beeinflusst. Mischungen mit Triazolfungiziden und Sulfonylharnstoffen verstärken die Wirkung. Für die Anwendung ist es daher sehr wichtig, dass die Anwendungsbedingungen korrekt eingeschätzt werden und die Dosierung der Halmverkürzer entsprechend angepasst wird. Damit diese Versuche über die Jahre und Standorte vergleichbar bleiben, konnten die Einsatzzeitpunkte im engen Rahmen nicht aber die Dosierungen angepasst werden.

Voraussetzungen für eine gute Wirkung sind:

- Nicht mit Herbiziden mischen! (ausser CCC)
- Aktives Wachstum des Getreide
- 2-3 Tage wüchsiges Wetter vor und nach der Behandlung
- Temperaturen gemäss Tabelle
- Stressfreie, abgetrocknete Bestände (Stress = Nässe, Trockenheit, Hitze, Frost, grosse Unterschiede Tag- Nachttemperaturen, Herbizidschock, Nährstoffmangel, Bise,...)
- Starke Einkürzungen unmittelbar vor oder in der „Grossen Periode“ (ca. DC 32) kann zu Ertragsminderungen führen

Tabelle: Temperaturansprüche für den Einsatz von Wachstumsregulatoren

	Tag der Behandlung		Folgende 3 Tage nach der Behandlung	
	Temperatur -Minimum	Durchschnitts -temperatur	Temperatur- Maximum	Durchschnitts- temperatur
CCC + CC	> -1°	≥ +10°	+20°	+10°
Medax Top	> +5°	≥ +7°	+ 20°	+5°
Moddus	> +2°	≥ +10°	+18-25°	+10°
Metro	> +2°	≥ +12°	+20-25°	+12°
Ethephon	> +2°	≥ +14°	+22-25°	+14°

Quelle: Perspectives Agricoles no 276 02/02 und classeur agridea März 2008

### 1.3.1 Beurteilung der Anwendungsbedingungen

Folgende Tabelle beschreibt die Anwendungsbedingungen bei den Halmverkürzereinsätzen.

Standort	2009		
	CCC-früh	CCC-spät	Moddus
4533	Trocken und Temperatur über Optimum	Temperatur über Optimum	i.O.
8315	i.O.	i.O.	wüchsig aber Temperaturen knapp
3052	i.O.	spät (DC 31)	i.O.
5722	i.O.	Temperatur über Optimum	i.O.
	<b>2010</b>		
4533	zu trocken, spät	zu trocken, Temperaturen über Optimum, spät	i.O.
8315	i.O.	etwas trocken sonst i.O.	i.O.
8268	i.O.	trocken, Temperaturen über Optimum	i.O.
	<b>2011</b>		
4533	i.O.	Temperaturen über Optimum	zu trocken
8268	Temperaturen über Optimum	trocken, Temperaturen knapp	spät, zu trocken
3052	trocken	trocken, Temperaturen über Optimum	zu trocken, Temperaturen unter Optimum

In der Regel waren die Bedingungen für den Einsatz von Wachstumsregulatoren mit kleineren Abstrichen in Ordnung. Die sonnigen und trockenen Frühjahrsmonate der vergangenen Jahre führten häufig zu Stresssituationen mit der Wasser- und Stickstoffknappheit sowie Temperaturen über dem optimalen Bereich. Vereinzelt wurde in der Folge lange auf ideale Anwendungsbedingungen gewartet.

### 1.4 Bestandesdichte, Lagerung und Pflanzenlänge

Die Bestandesdichte erreichte i.d.R. normale Werte zwischen 500 und 600 Ähren pro Quadratmeter, ausser am Standort Riedholz lag Arina 2010 im Kontrollverfahren und Zinal 2011 etwas darunter sowie am Standort Lindau etwas darüber.

2009 trat, obwohl die Bestände genügend dicht waren, an keinem Standort und in keinem Verfahren Lagerung auf. Die gute Standfestigkeit kann auf die trocken-warmen Wachstumsbedingungen im Frühjahr 2009 zurückgeführt werden. Diese führte zu eher kurzen, stabilen Halmen.

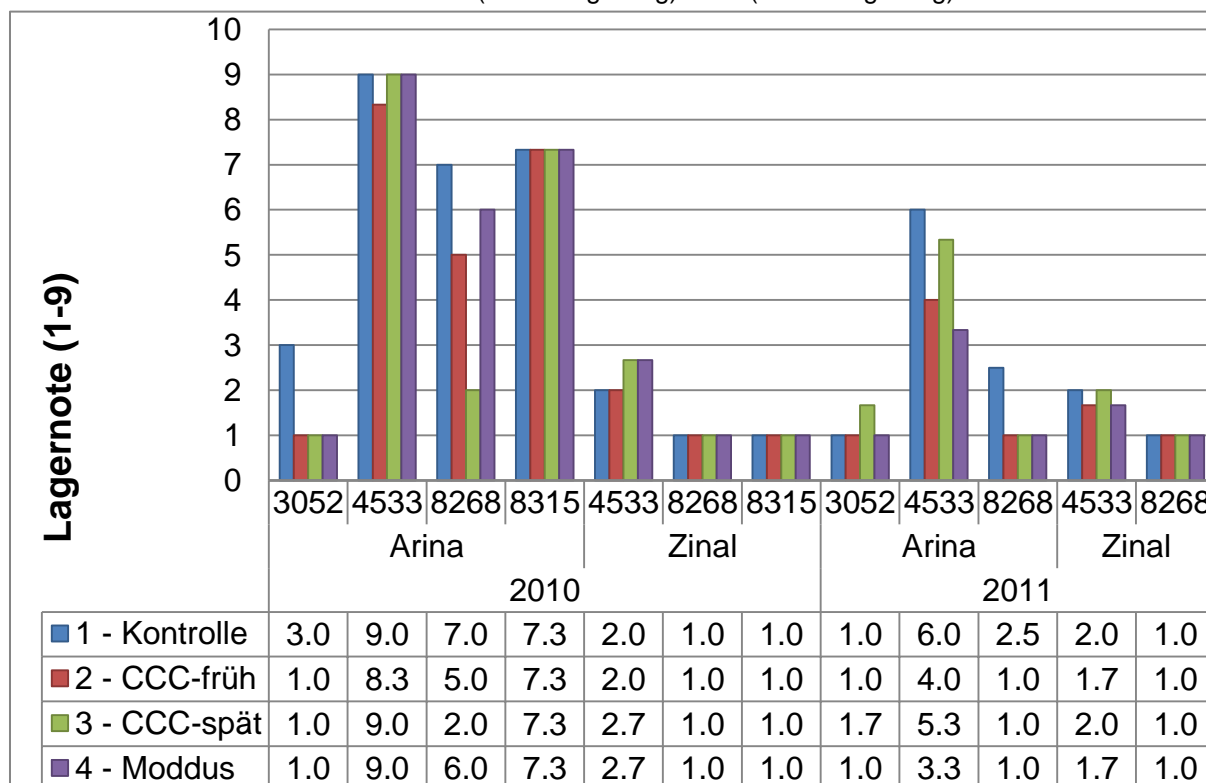
#### 1.4.1 Lagerung 2010

Zinal erwies sich wie erwartet als deutlich standfestere Sorte. Nur am Standort Riedholz, wo am 12. Juli ein starker Sturmwind wütete, waren die Halme nesterweise gestossen.

Arina lagerte am selben Standort in allen Verfahren zu praktisch 100% (= Note 9). Wobei der Lagerbeginn bei den Verfahren Kontrolle, Moddus und einzelnen Wiederholungen CCC-spät bereits eine Woche vor besagtem Sturm beobachtet wurde. Am Standort Lindau lagerten ebenfalls alle Verfahren gleich stark zu etwa 75%. Im thurgauischen Salenstein gab es bei der Ernte deutliche Unterschiede zwischen den Verfahren. Die Kontrolle lagerte mit 75% Flächenanteil am Stärksten, CCC-früh und Moddus lagerten auf 50-60%. CCC-spät erwies sich standfester mit gestossenen Halmen in kleinen Nestern. In Zollikofen war Arina nur in der Kontrolle nesterweise gestossen.

Im Durchschnitt der Standort lagerte bei Arina die Kontrolle etwas stärker als die mit Halmverkürzer behandelten Verfahren. Diese unterschieden sich jedoch nicht.

Abb. 4 Lagerung bei den Weizensorten Arina und Zinal je Halmverkürzungsverfahren an 2-4 Standorten 2010 und 2011 mit Noten 1 (keine Lagerung) bis 9 (100% Lagerung).



#### 1.4.2 Lagerung 2011

2011 trat weniger Lagerung auf als 2010. Die gute Standfestigkeit kann wie 2009 auf die trocken-warmen Wachstumsbedingungen im Frühjahr zurückgeführt werden. Diese führte zu eher kurzen, stabilen Halmen. Am Standort Riedholz (4533) lagerte Arina in der Kontrolle zu 50% und CCC-spät zu 25%. Auch die beiden anderen Verfahren zeigten leicht Lagerung. Zinal hatte nur einzelne Nester mit gestossenen Pflanzen. Da die Lagerung erst 1-2 Wochen vor der Ernte auftrat, sind die Auswirkungen

auf den Ertrag gering. Weiter wurden in Zollikofen (3052) und Salenstein (8268) bei Arina einzelne unbedeutende Nester mit gestossenen Pflanzen beobachtet.

### **1.4.3 Pflanzenlänge und Verkürzung**

Die durchschnittliche Pflanzenlänge von Arina war über 100 cm und betrug damit wie erwartet ca. 15-20 cm mehr als bei Zinal. 2009 kürzten bei beiden Sorten die beiden CCC-Varianten gegenüber der Kontrolle ca. 10 cm ein, während die Verkürzung bei Moddus nur 5-7 cm betrug.

2010 wurde nur an 2 Standorten die Pflanzenlänge gemessen. In Lindau verkürzte CCC-spät etwas stärker als die beiden anderen behandelten Verfahren. In Riedholz konnte wegen der starken Lagerung bei Arina nur Zinal gemessen werden. Hier verkürzte CCC-spät am wenigsten. Dies könnte allerdings auf den witterungsbedingt eher späten Behandlungszeitpunkt zurückgeführt werden.

2011 wurde nur in Riedholz (4533) zwischen den verkürzten und unbehandelten Verfahren eine Differenz der Pflanzenlänge gemessen (5-15 cm).

Auch im Durchschnitt der insgesamt 10 Messungen resultierte zwischen den Halmverkürzungsvarianten keine Differenz.

### **1.5 Fazit**

In Jahren (z.B. 2009) oder an Standorten mit tiefem Lagerdruck fallen selbst lageranfällige Sorte wie Arina trotz intensiver Bestandesführung nicht um und die Erträge können bereits mit minimaler Verkürzung abgesichert werden. Im zweiten und dritten Versuchsjahr zeigte sich bei erhöhtem Lagerdruck, dass der einmalige Einsatz von CCC, v.a. wenn er im idealen Zeitpunkt Ende Bestockung erfolgt, eine vergleichbare Wirkung wie Moddus hat. Wird CCC zusammen mit Herbiziden gespritzt kann eine Durchfahrt reduziert und Kosten gespart werden. Mindestens für Sorten mit mittlerer bis sehr guter Standfestigkeit kann ein solches Verfahren empfohlen werden.

### **1.6 Empfehlungen Pflanzenschutzstrategien**

Eine wirtschaftliche intensive Weizenproduktion ist unter heutigen Verhältnissen nur möglich, wenn der Standort ein überdurchschnittliches Ertragspotenzial aufweist und der Betriebsleiter das nötige Wissen, Verständnis und die Zeit hat die Anbautechnik den jeweiligen Witterungs- und Wachstumsbedingungen anzupassen.

Bereits in einer früheren Versuchsserie des Forum Ackerbau wurden unterschiedliche Pflanzenschutzstrategien verglichen. In 19 Versuchen in den Jahren 2006 bis 2008 zeigte sich, dass eine kombinierte Behandlung mit Fungizid und Halmverkürzer im Fahrenblattstadium gegenüber zwei kombinierten Behandlungen konkurrenzfähig ist, obwohl die Ertragssicherheit auf Grund des erhöhten Lagerrisikos geringer war. Wie die Erkenntnisse aus dem Halmverkürzerversuch zeigen, kann der Ertrag mit dem Einsatz von CCC günstig und in Kombination mit dem Herbizideinsatz ohne zusätzliche Durchfahrt abgesichert werden.

Wir machen folgende Pflanzenschutzempfehlungen:

**In jedem Fall sind regelmässige Feldkontrollen notwendig, um in aussergewöhnlichen Situationen rechtzeitig die Pflanzenschutzstrategie anpassen zu können!**



Quelle: Lehrmittel Pflanzenbau A7-V, edition Imz

### 1.6.1 Empfehlungen für standfeste und krankheitsresistente Sorten



- F<sub>x</sub> Fungizid X
  - H Herbizid
  - I Insektizid
  - S Schneckenkörner
  - W Wachstumsregulator
  - WW Winterweizen
- Dunkle Farbe = Allg. empfohlener Einsatzzeitpunkt
  - Helle Farbe = mögliche Einsatzzeit
  - Rahmen = angepasste Pflanzenschutzstrategie mit empfohlenem Einsatzzeitpunkt

Die Halmverkürzung kann mit CCC erfolgen. Bei einer späten Unkrautbekämpfung ist eine kombinierte Behandlung möglich. Späte Herbizidbehandlungen sind sinnvoll, wenn nur breitblättrige Unkräuter auftreten oder Problemunkräuter nachbehandelt werden müssen. Ein separater CCC-Einsatz ist erst Ende Bestockung durchzuführen. Ein Pflanzenschutzzeitpunkt in der Schossphase erübrigt sich. Ein Fungizid wird erst im Fahnenblattstadium eingesetzt.

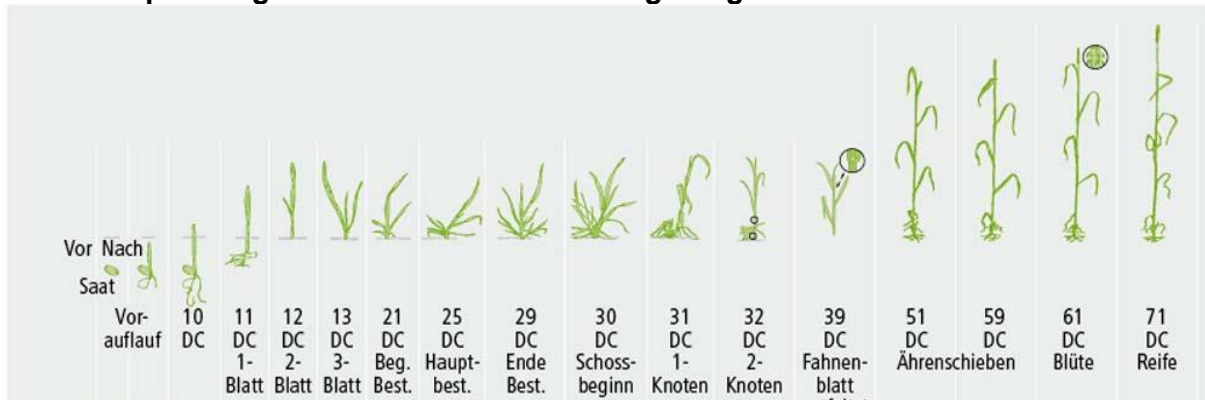
Für folgende Sorten kann diese Strategie angewendet werden:

- Top: Runal\*, Segor, Siala, CH Claro, CH Nara, Ch Camedo, Titlis
- 1.Klasse: Zinal, Forel\*, CH Combin, Suretta, Sertori\*
- 2.+ 3. Klasse: Rainer, Caphorn
- Biscuit- und Futterweizen: Cambrena, Manhattan, Bockris, Mulan, Rustic

\* diese Sorten sind anfällig auf Braunrost. Bei frühem, starken Befall ist allenfalls eine Fungizidbehandlung in der Schossphase notwendig.

Aufgrund hoher Lageranfälligkeit und / oder geringer Krankheitsresistenzen eignen sich folgende Sorten nicht oder nur bedingt für diese Strategie: Arina, Ludwig, Levis, Impression, Tapidor, Winnetou.

### 1.6.2 Empfehlungen bei hohem Risiko für Lagerung oder Ährenfusarienbefall



HV = Moddus, Medax Top, Metro, Moddus mit reduzierter Dosierung auch in Mischungen mit CCC möglich

Eines hohes Lagerrisiko kann durch folgende Einflüsse entstehen:

- Dichte Bestände
- Hohe Stickstoffgaben
- Sorten mit schwacher Standfestigkeit
- Humusreiche Böden
- grosse N-Nachlieferung aus dem Boden
- Hohe Stickstoffreserven ausgangs Winter (viel N-min)
- Häufige oder unregelmässig verteilte Hofdüngergaben
- Frühe Aussaat

Bei sehr hohem Lagerrisiko kann eine zweiter Einsatz von Halmverkürzer notwendig werden. Dieser erfolgt entweder mit CCC in Kombination mit der Unkrautbekämpfung oder mit Etephon in Kombination mit der Fungizidbehandlung im Fahnenblattstadium.

Erhöhtes Befallsrisiko für Ährenfusarien besteht bei pfluglosem Anbau von Weizen nach Mais. Auf solchen Parzellen ist in der Regel ein Fungizideinsatz zum Zeitpunkt der Weizenblüte zur Absicherung notwendig. Eine Ausnahme kann bei günstigen Verhältnissen bei Sorten mit mittlerer bis guter Resistenz (Arina, Segor, Titlis, CH Claro, Sertori, Impression, Bockris, Rustic, Cambrena) gemacht werden.

Autor: Jonas Zürcher