

Regulierung der Doldenwelke im ökologischen Holunderanbau

Regulation of necrosis in organic elderberry growing

FKZ: 06OE327

Projektnehmer:

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum - Rheinland

Kompetenzzentrum Gartenbau

Meckenheimer Straße 40, 53359 Rheinbach

Tel.: +49 2225 98087-0

Fax: +49 2225 98087-66

E-Mail: dlr-rheinpfalz.koga@dlr.rlp.de

Internet: <http://www.dlr.rlp.de>

Autoren:

Benduhn, Bastian; Krauthausen, Hermann-Josef; Schult, Tina; Toups, Ina; Zimmer, Jürgen

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft (BÖLN)

Die inhaltliche Verantwortung für den vorliegenden Abschlussbericht inkl. aller erarbeiteten Ergebnisse und der daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen liegt beim Autor / der Autorin / dem Autorenteam. Bis zum formellen Abschluss des Projektes in der Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft können sich noch Änderungen ergeben.

Projektnummer 06OE327

„Regulierung der Doldenwelke im ökologischen Holunderanbau“

Abschlussbericht

Laufzeit und Berichtszeitraum: April 2007 bis Dezember 2011



Zuwendungsempfänger:

DLR Rheinpfalz
Kompetenzzentrum Gartenbau
Meckenheimer Str. 40
53359 Rheinbach

Betreuung:

Dipl.-Ing. Jürgen Zimmer, Dipl.-Biol. Ina Toups, Dipl.-Ing. Tina Schult

Kooperationspartner:

DLR Rheinpfalz, Abteilung Phytomedizin
Dr. Hermann-Josef Krauthausen
Breitenweg 71
67435 Neustadt a.d. Weinstraße

Ökoobstbau Norddeutschland Versuchs- und Beratungsring e.V. (ÖON)
am Obstbau Versuchs- und Beratungszentrum (OVB)
Dipl.-Ing. Bastian Benduhn
Moorende 53
21635 Jork

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Einleitung.....	3
1.1 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts	3
1.2 Wissenschaftliche und/oder technische Arbeitsziele.....	3
1.3 Tatsächlich durchgeführte Arbeitsschritte und erreichte Ziele.....	3
2 Material und Methoden	4
2.1 Plattentest zur Wirkung von verschiedenen Fungiziden auf <i>Colletotrichum acutatum</i>	4
2.2 Phytomedizinische Diagnostik	6
2.2.1 Probenahmen für phytomedizinische Diagnostik.....	6
2.2.2 Probenaufbereitung und phytomedizinische Diagnostik.....	9
2.3 Freilandversuche - Applikation	10
2.3.1 Versuchsstandorte und Versuchsdurchführung.....	10
Freilandversuche DLR Rheinpfalz	10
Standort Kettig (nur 2007)	10
Standort Alflen 2007 bis 2011	12
Freilandversuche ÖON	16
2.4 Freilandversuche – Überdachung der Holunderkultur.....	21
2.5 Freilandversuche – Einfluss der Kulturführung	21
2.5.1 Schnittversuch.....	21
2.5.2 Blütenschnittversuch	24
2.6 Boniturschema zur Bewertung der Doldenwelke in den Freilandversuchen ...	26
2.7 Infektionsversuche an Containerpflanzen	27
3 Ergebnisse.....	28
3.1 Plattentests	28
3.2 Phytomedizinischen Diagnostik	30
3.3 Applikationsversuche	43
Standort Kettig, Versuchsjahr 2007	43
Standort Alflen, 2007 bis 2011	43
Standort ÖON.....	52
3.4 Kulturüberdachung.....	60
3.5 Kulturführungsversuche	62
3.5.1 Schnittversuche 2007 bis 2011.....	62
Standort Kettig, Sorger II	62
Standort Engelschoff	64
3.5.2 Blütenschnittversuche	66
Standort Alflen, Betrieb Hillesheim	66
Standort Engelschoff	68
3.6 Infektionsversuche an Containerpflanzen	73
4 Zusammenfassung – Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse.....	74
5 realisierte Veröffentlichungen	77
6 Literaturverzeichnis	77

1 Einleitung

1.1 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts

Ziel des Projektes war es, Möglichkeiten zur Regulierung der Doldenwelke beim Schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*) zu erarbeiten. Unter Einbeziehung kulturtechnischer Maßnahmen, wie z.B. der Einfluss der Schnittmaßnahmen auf den Befallsgrad der Doldenwelke, sollte ermittelt werden, ab welchem Entwicklungsstadium die Erreger der Doldenwelke auftreten. Aus den gewonnenen Erkenntnissen erfolgte anschließend die Bestimmung der Hauptinfektion woraus eine optimale Terminierung für Applikationen erarbeitet werden sollte. Da im ökologischen Holunderanbau noch keine Behandlungsstrategie zur Bekämpfung der Doldenwelke vorhanden ist, erfolgte eine Prüfung verschiedener im ökologischen Obstbau zugelassener Präparate zur Bekämpfung der Doldenwelke. Ziel war die Entwicklung einer praxisrelevanten Strategie zur Bekämpfung der Doldenwelke durch Kombination verschiedener Verfahren mit anschließender Etablierung in der Praxis.

1.2 Wissenschaftliche und/oder technische Arbeitsziele

Um ein praxisrelevantes Verfahren zur Bekämpfung der Doldenwelke zu erarbeiten, ist es notwendig, das zeitliche Auftreten der Pathogene zu erfassen sowie die Erreger zu bestimmen, die für das Auftreten der Doldenwelke verantwortlich sind. Versuche in Österreich und Thüringen belegen, dass je nach Standort eine unterschiedliche Zusammensetzung der symptomauslösenden Erreger vorhanden war (STEFFEK et al. 2001; MÖHLER 2003). So wurden in Österreich bei den Pilzisolierungen hauptsächlich *Fusarium*, *Alternaria* und *Phoma* festgestellt, hingegen wurden an der LVG Erfurt als Hauptverursacher der Doldenwelke *Colletotrichum* und *Ascochyta* ermittelt. Durch eine phytomedizinische Diagnostik auf Krankheitserreger an den Versuchstandorten zwischen Mai und September wurden das Auftreten und die Zusammensetzung der symptomauslösenden Erreger abgeklärt. Parallel erfolgte eine Testung verschiedener im ökologischen Obstbau zugelassener Präparate auf ihre Eignung bei der Bekämpfung der Doldenwelke. Des Weiteren wurde der Einfluss der Kulturführung auf den Befallsgrad ermittelt.

1.3 Tatsächlich durchgeführte Arbeitsschritte und erreichte Ziele

In allen Versuchsjahren wurden Doldenproben zunächst in allen Entwicklungsstadien, später vor allem zum Farbumschlag und zur Ernte aus den Anlagen entnommen und im Labor auf Erreger untersucht. Dabei zeigte sich eindeutig, dass in den betroffenen Gebieten *Colletotrichum acutatum* der Erreger der Doldenwelke ist. Um weitere Fragen zur Biologie des Erregers abzuklären, wurden mit Verlängerung des Projektes 2010 und 2011 im Winter Proben von Ast- und Schnittholz, sowie von im Winter in den Holunderanlagen immer noch vorhandenem Blatt- und Doldenmaterial genommen, um zu klären, wo der Erreger überwintert.

Da die zahlreichen Mitteltestungen zur Bekämpfung der Holunderdoldenwelke im Freiland in den Versuchsjahren 2007 bis 2009 keine erfolgsversprechenden Ergebnisse zeigten, wurden mit Verlängerung des Projektes in Mittelprüfungen zahlreiche weitere für den biologischen Anbau zur Verfügung stehenden Fungizide und Pflanzenschutzmittel in einem Labortest auf ihre Wirksamkeit gegenüber dem Erreger *Colletotrichum acutatum* überprüft. Die erfolgsversprechenden Präparate wurden daraufhin in Exaktversuchen unter Freiland getestet.

In Nord- und Westdeutschland wurde jeweils ein Schnittversuch angelegt und über die fünf Versuchsjahre hinweg der Einfluss von unterschiedlichen Kulturführungen verfolgt. Mit Verlängerung des Projektes wurden außerdem Blütenschnittversuche angelegt. Zusätzlich wurde am Versuchstandort DLR Rheinpfalz eine Überdachung über Teile einer Holunderkultur installiert. Die Überdachung der Holunderbäume erfolgte von der Blüte bis Mitte Juli, Mitte Juli bis Ende der Ernte und über die gesamte Vegetationsperiode vor der Blüte bis Ende der Ernte. Hierbei sollte der Einfluss der Witterung insbesondere der Niederschläge auf die Infektionen und die spätere Symptomausprägung geklärt werden.

2 Material und Methoden

2.1 Plattentest zur Wirkung von verschiedenen Fungiziden auf *Colletotrichum acutatum*

Im Agardiffusionstest auf PDA-Nährmedium wurden verschiedene Präparate (vgl. Tabelle 2.1.1 und 2.1.2) in praxisüblicher Konzentration auf eine mögliche Hemmung des Myzelwachstums von *Colletotrichum acutatum* überprüft. Als Vergleichsmittel diente jeweils das Fungizid Switch. Für den Test wurden zunächst auf je eine Agarplatte 100 µl einer Sporensuspension (ca. 50.000 CFU /ml) von *Colletotrichum acutatum* ausplattiert und leicht antrocknen gelassen.

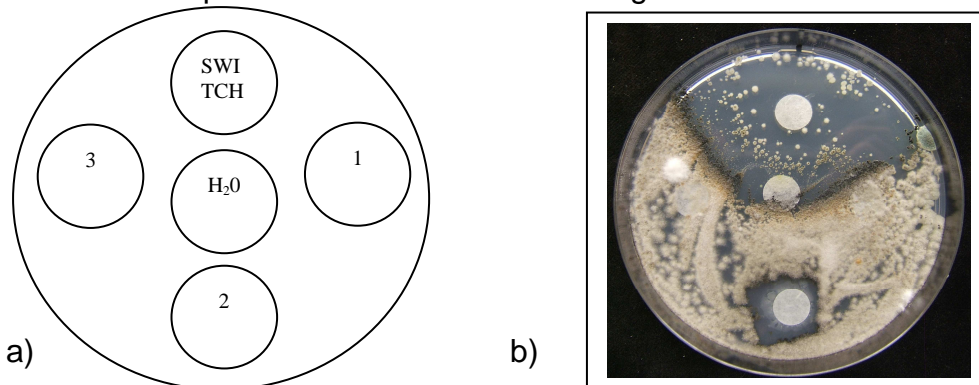


Abb. 2.1.1: schematische Darstellung der Agarplatte mit Filterpapierchen (a)) und Bewuchs einer Agarplatte nach acht Tagen Inkubation (b))

Auf jede Platte (siehe 2.1.1 a)) wurden danach insgesamt fünf Filterplättchen, die in steriles Wasser (,H₂O'), in das Vergleichspräparat ,SWITCH', bzw. in die Prüfmittel (hier ,1', ,2' und ,3') getaucht waren, aufgelegt und anschließend für 7 Tage bei 20°C inkubiert. Die Anzahl der Wiederholungen je Variante betrug fünf. Am achten Tag nach Beginn der Inkubation erfolgte die Auswertung anhand einer visuellen Bonitur des gebildeten Hemmhofes, ggf. ergänzt um eine Messung des Durchmessers.

Tab. 2.1.1: Liste der im Plattentest geprüften Präparate 2010

	Präparat	Aufwandmenge [g bzw. ml pro ha u. mKh]
1	Vacciplant	500
2	Frutogard	2500
3	Armicarb	2500
4	B-End (Rutaceen-Pflanzen-Extrakt)	1500
5	Armo-Zen + Nufilm	3500
6	Ventex	2500
7	Binab + Zucker	250
8	P1 (Süßholzextrakt)	0,5l pro l
9	Folanx Ca29 (Calciumformiat)	2500
10	PREV-AM (Orangenöl)	0,4%ig
11	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozinprogress)	200g rein Cu
12	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozinprogress)	500g rein Cu
13	Cocana	4000
14	Polyversum	100
15	Molke*	4%ig
16	Vitisan*	3000
17	Omniprotect*	3000
18	Steinhauers Mehltauschschreck*	3000
19	Switch	1000

Tab. 2.1.2: Liste der im Plattentest geprüften Präparate 2011

	Präparat	Aufwandmenge [g bzw. ml pro ha u. mKh]
1	Switch	1000
2	B-End (Rutaceen-Pflanzen-Extrakt)	1500
3	B-End (Rutaceen-Pflanzen-Extrakt)	3000
4	Polyversum	100
5	Polyversum	200
6	B-End + Polyversum	1500
7	Holunderextrakte T1	100%ig
8	Holunderextrakte T2	100%ig
9	Holunderextrakte T3	100%ig
10	Holunderextrakte T4	100%ig
11	Schwarzer Holunder gemahlen	5 pro l
12	Wermut (gemahlen)	5 pro l
13	Mistel gemahlen	5 pro l
14	Wachholder (gemahlen)	5 pro l
15	Schachtelhalm (gemahlen)	5 pro l
16	P1 (Süßholzextrakt)	1,0 pro l
17	Ventex	5000
18	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozinprogress)	200g rein Cu
19	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozinprogress)+ Polyversum	200g rein Cu / 100
20	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozinprogress)+ B-End	200g rein Cu
21	Schwefelkalk	15000
22	Netzschwefel	2500
23	Netzschwefel+ Polyversum	2500

2.2 Phytomedizinische Diagnostik

2.2.1 Probenahmen für phytomedizinische Diagnostik

Proben von Schnittholz sowie altem Blatt- und Doldenmaterial

Aus der Anlage Standort Alflen wurden im Dezember 2009, März und April 2010, November 2010 sowie April 2011 Proben von verbliebenem Schnittmaterial, einjährigen Trieben und noch nicht vollständig verrottetem Blatt- und Doldenmaterial entnommen. Die Proben wurden im Labor auf *Colletotrichum* untersucht, mit dem Ziel den Überwinterungsort des Pilzes bestimmen zu können (siehe Kapitel 2.2.2). Die Proben 2009 und Frühjahr 2010 wurden in erster Linie von Bäumen entnommen, die in der Saison 2009 mit *Colletotrichum* inokuliert worden waren.

Proben von frischen Dolden

In den Versuchsjahren 2007 bis 2009 wurden aus den Versuchsanlagen Hillesheim, Hommer und Sorger (DLR) sowie aus den Versuchsanlagen Engelschoff und Stralendorf (ÖON) im wöchentlich bis 14-tägigen Rhythmus zufällig 20 Doldenproben zur phytomedizinische Diagnostik entnommen. Die Entnahmestellen der Dolden wurden dabei willkürlich in Baum, Ast und Höhe variiert. Das im Bericht angegebene Entwicklungsstadium entsprach immer dem ältesten Stadium. Es wurden dabei immer Teile der Anlagen gewählt, die nicht in einem Versuch integriert waren. Jeweils eine Dolde wurde an der Schnittstelle mit feuchtem Küchenpapier umwickelt und in einer Plastikbox zum Labor transportiert. Zur Vorgehensweise im Labor siehe Kapitel 2.2.2

Im Versuchsjahr 2010 wurde die Anzahl der Beprobungen auf zwei Termine reduziert (Farbumschlag und kurz vor der Ernte). In 2011 wurde nur noch Doldenproben kurz vor der Ernte aus den Versuchspartzellen entnommen.

Aus nachfolgenden Anlagen wurden 2007 bis 2010 nur Proben für die phytomedizinische Diagnostik entnommen. Hier fand kein Applikations- oder Schnittversuch statt:

Standort Kettig, Betrieb Hommer

Betrieb: Betrieb Stefan Hommer, Kettig
 Sorte: 'Haschberg'
 Pflanzjahr: 1990
 Pflanzabstand: 4,70 m x 4,55 m

Standort Kettig, Betrieb Sorger I

Betrieb: Betrieb Willi Sorger, Kettig
 Sorte: 'Haschberg'
 Pflanzjahr: 1998
 Pflanzabstand: 5,00 x 4,50 m

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Probenahmetermine von frischem Doldenmaterial mit zugehörigem Standort:

Tab. 2.2.1: Übersicht über Termine der Probenahmen, Standort DLR, Versuchsjahr 2007

Probezeitpunkt	Probenummer	Datum	Parzelle
T1	1	31.05.2007	Hommer, Kettig
	2	31.05.2007	Hillesheim, Alflen
T2	3	06.06.2007	Hommer, Kettig
	4	06.06.2007	Hillesheim, Alflen
	5	06.06.2007	Sorger I, Kettig
T3	6	13.06.2007	Hillesheim, Alflen
	7	13.06.2007	Hommer, Kettig
	8	13.06.2007	Sorger I, Kettig
T4	9	20.06.2007	Hillesheim, Alflen
	10	20.06.2007	Hommer, Kettig
	11	20.06.2007	Sorger I, Kettig
T5	12	27.06.2007	Hillesheim, Alflen
	13	27.06.2007	Hommer, Kettig
	14	27.06.2007	Sorger I, Kettig
T6	15	10.07.2007	Hillesheim, Alflen
	16	10.07.2007	Hommer, Kettig
	17	10.07.2007	Sorger I, Kettig
T7	18	25.07.2007	Hillesheim, Alflen
	19	25.07.2007	Hommer, Kettig
	20	25.07.2007	Sorger I, Kettig
T8	21	08.08.2007	Hillesheim, Alflen
	22	07.08.2007	Hommer, Kettig
	23	07.08.2007	Sorger I, Kettig
T9	24	27.08.2007	Hillesheim, Alflen

Tab. 2.2.2: Übersicht über die Termine der Probennahmen, Standort ÖON (Engelschoff), 2007

	Datum
T1	07.06.07
T2	13.06.07
T3	20.06.07
T4	04.07.07
T5	18.07.07
T6	01.08.07
T7	16.08.07

Tab. 2.2:3 Übersicht über Termine der Probenahmen, Standort DLR, Versuchsjahr 2008

Probezeitpunkt	Datum	Parzelle
T1	30.05.2008	Hommer, Kettig Hillesheim, Alflen Sorger I, Kettig
T2	12.06.2008	Hommer, Kettig Hillesheim, Alflen Sorger I, Kettig
T3	01.07.2008	Hillesheim, Alflen Hommer, Kettig Sorger I, Kettig
T4	22.07.2008	Hillesheim, Alflen Hommer, Kettig Sorger I, Kettig
T5	05.08.2008	Hillesheim, Alflen Hommer, Kettig Sorger I, Kettig
T6	21.08.2008	Hillesheim, Alflen Hommer, Kettig Sorger I, Kettig
T7	01.09.2008	Hommer, Kettig Sorger I, Kettig

Tab. 2.2.4: Übersicht über die Termine der Probennahmen, Standort ÖON (Engelschoff), 2008

Probennummer	Datum
T1	05. Jun
T2	19. Jun
T3	03. Jul
T4	17. Jul
T5	31. Jul
T6	14. Aug
T7	28. Aug
T8	11. Sep
T9	23. Sep

Tab. 2.2.5: Übersicht über Termine der Probenahmen, Standort DLR, Versuchsjahr 2009

Probezeitpunkt	Datum	Parzelle
T1	15. Juni	Hillesheim, Alflen Hommer, Kettig Sorger I, Kettig
T2	08. Juli	Hillesheim, Alflen Hommer, Kettig Sorger I, Kettig
T3	04. August 05. August	Hillesheim, Alflen Hommer, Kettig Sorger I, Kettig
T4	18. August	Hillesheim, Alflen Hommer, Kettig Sorger I, Kettig
T5	26. August	Hillesheim, Alflen Hommer, Kettig Sorger I, Kettig

Tab. 2.2.6: Übersicht über die Termine der Probenahmen, Standort ÖON (Stralendorf), 2009

Probennummer	Datum
T1	26.06.2009
T2	12.08.2009
T3	19.08.2009
T4	26.08.2009
T5	03.09.2009

Tab. 2.2.7: Übersicht über Termine der Probenahmen, Standort DLR und ÖON, 2010

Probezeitpunkt	Datum	Nr./Parzelle
T1	19.08.10	1 Hillesheim, Alflen 2 Hommer, Kettig 3 Sorger I, Kettig
T2	01.09.10	5 Hommer, Kettig 6 Sorger I, Kettig 7 Sorger II, Schnittversuch
T3	06.09.10	Ernteproben aus Versuchs- parzellen Anlage Hilles- heim, Alflen
T3	07.09.10	Versuchsparzellen Anlage Facklam, Stralendorf (ÖON)

Tab. 2.2.8: Übersicht über Termine der Probenahmen, Standort DLR und ÖON, 2011

Datum	Nr./Parzelle
23.08.11	Alflen, Applikationsversuch Alflen, Kulturüberdachung Alflen, Blütenschnittversuch
24.08.11	Sorger II, Kettig Schnittversuch

2.2.2 Probenaufbereitung und phytomedizinische Diagnostik

Für die **Untersuchung von Schnittholz** im Winter/Frühjahr 2009/2010 und 2010/2011 wurden je nach Probenahmetermin alle oder einzelne der folgenden Pflanzenteile ausgewählt und aufbereitet:

- abgestorbenes am Baum verbliebenes, dünnes Holz (je 4 - 10cm lang)
- "lebendes", am Baum verbliebenes, dünnes Holz (je 4 - 10cm lang)
- einjährigen Triebe (= Fruchtriebe für kommende Saison), vom Baum abgeschnitten, jeweils in Stücke um Knospe von 4cm Länge geschnitten und sortiert von apikal (Triebspitze) nach basal (Triebbasis)
- abgetragenes Holz, vom Betrieb bereits abgeschnitten, aber noch nicht gehäckselt, jeweils in Stücke um Knospe von 4 cm Länge geschnitten und sortiert von apikal (Triebspitze) nach basal (Triebbasis), nur Dezember-Termin

Die jeweiligen Probenstücke wurden einzeln oder gruppenweise in Feuchte Kamern (mit feuchtem Küchenpapier ausgelegte Plastikbox) bei 20°C im Dunkeln für 20 - 22 Tage inkubiert. Während dieser Inkubation konnten sich an den Früchten möglicherweise vorhandene Pilzinfektionen bis zur Bildung von Fruchtkörpern und Sporen weiterentwickeln. Anschließend erfolgte eine visuelle Bonitur unter dem Stereomikroskop (Zeiss, Stemi SV 11, 16-90-fach vergrößert) und eine Identifizierung der Gattung der phytopathogenen Pilze unter dem Mikroskop (Leica, DMLS, 200-

bzw. 400-fach vergrößert). Der prozentuale Anteil befallener Pflanzenteile wurde geschätzt.

Zur weiteren Identifizierung von *Colletotrichum* erfolgte zunächst eine Isolation auf Kartoffeldextroseagar (PDA). Die Identifizierung der gewonnenen *Colletotrichum*-Isolate anhand morphologischer Merkmale geschah in Anlehnung an das EPPO Diagnoseprotokoll PM 7/25 (Anon. 2004) nach Sporenbildung auf sterilem Filterpapier auf SNA (Abb. 2.2.1 und 2.2.2). Zur Bestätigung mittels molekularbiologischer Methode wurde eine PCR mit den Primerpaaren Calnt2/ITS4 (Sreenivasaprasad et al., 1996) und Cglnt/ITS4 (Mills et al., 1992) angeschlossen.

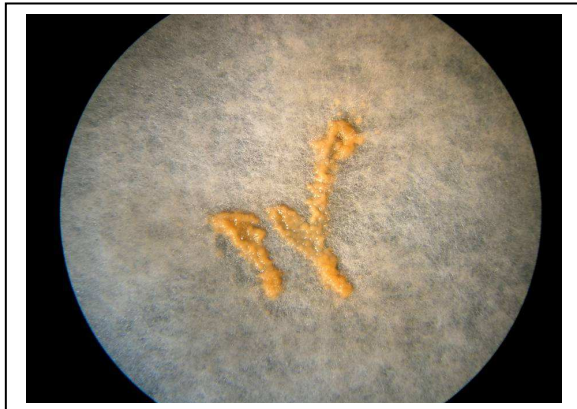


Abb. 2.2.1: *Colletotrichum* – Sporenlager (Acervuli) auf Filterpapier auf SNA



Abb. 2.2.2: Sporen von *Colletotrichum acutatum*

Untersuchung des alten Blatt- und Doldenmaterials

Die zu untersuchenden Blätter, Blattstiele, Dolden und Doldenstiele wurden jeweils einzeln oder zu zweit in einer Feuchten Kammer (mit feuchtem Küchenpapier ausgelegte Plastikbox) 7 Tage bei ca. 20°C im Dunkeln inkubiert. Die Untersuchung erfolgte wie oben für Schnittholz beschrieben. Der prozentuale Anteil befallener Pflanzenteile wurde geschätzt.

Untersuchungen der frischen Dolden

Die Untersuchung erfolgte wie oben für altes Blatt- und Doldenmaterial beschrieben.

2.3 Freilandversuche - Applikation

2.3.1 Versuchsstandorte und Versuchsdurchführung

Freilandversuche DLR Rheinpfalz

Standort Kettig (nur 2007)

Im Versuchsjahr 2007 wurde in der Anlage Hommer, Kettig ein Applikationsversuch angelegt. Die Behandlungen begannen mit Blühbeginn und wurden bis Blühende wöchentlich und nach Blühende 14-tägig bis zur Ernte wiederholt. Zur Applikation wurde ein luftunterstütztes Rückensprüngerät der Firma Solo, Port 423 verwendet. Im folgenden sind Standortangaben, Versuchsaufbau sowie genaue Behandlungstermine aufgeführt. Geerntet wurde am 11.08.07 (1. Pflücke) und am 23. und 24.08.07 (2. Pflücke).

Betrieb: Stefan Hommer
 Standort: Kettig,
 Sorte: 'Haschberg'
 Pflanzjahr: 1999
 Pflanzabstand: 4,70 m x 4,55 m
 Anzahl Bäume/ha: 420 Bäume
 Versuchsaufbau: 9 Varianten x 4 Wiederholungen á 4 Bäume (16 Bäume pro Variante)
 Vorjahresbefall: 80%

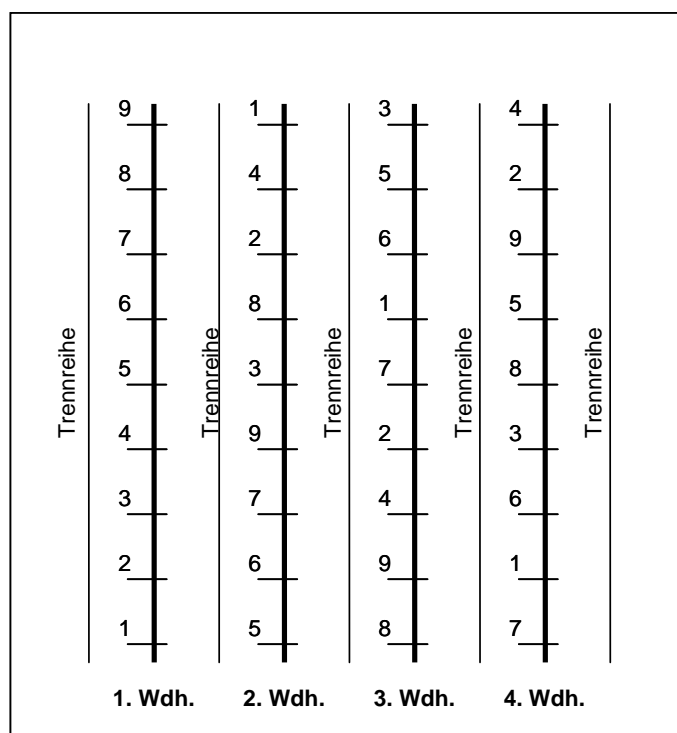


Abb. 2.3.1: Verteilung der Versuchsvarianten in der Versuchsanlage Kettig; 2007

Tab. 2.3.1: Varianten und Aufwandmengen am Standort Kettig, Betrieb Hommer; 2007

Variante	Präparat	Aufwandmenge (kg, l/ha u. mKh)
1	Kontrolle	---
2	Cuprozin SC	0,334
3	Kupfersulfat	0,01
5	Schwefelkalk	5,0
4	Netzschwefel	1,5
6	Armicarb	2,5
7	Steinhauers Mehltauschreck + HF Pilzvorsorge	2,5 1,5
8	Boni-Protect forte	0,525
9	Saponin*	2,0

* Die Aufwandmenge vom Saponin wurde nach der 2. Behandlung von 1,0 l/ha und mKh auf 2,0 l/ha und mKh erhöht

Standort Alfien 2007 bis 2011

In folgender Anlage wurden in den Versuchsjahren 2007 bis 2011 die Applikationsversuche im Freiland angelegt:

Betrieb: Hans-Werner Hillesheim
 Standort: Alfien
 Sorte: 'Haschberg'
 Pflanzjahr: ca. 1998
 Pflanzabstand: 4,90 m x 4,00 m
 Anzahl Bäume/ha: 460 Bäume
 Versuchsaufbau: 6 - 15 Varianten x 4 Wiederholungen á 5 Bäume (20 Bäume pro Variante)
 Applikationstechnik: Nachläufersprühgerät der Firma Jacoby, Turbomate - E 1000

Die Versuchsvarianten wurden in den Versuchsjahren jeweils den Vorjahresergebnissen bzw. Ergebnissen aus dem Labor angepasst. In allen Versuchsjahren fand zur Ernte eine Bewertung des optisch sichtbaren Befalls statt. Siehe dazu Kapitel 2.6. Im Folgenden sind die Versuchsvarianten sowie Applikationstermine der einzelnen Versuchsjahre aufgeführt.

2007

Die Behandlungen in 2007 begannen mit Blühbeginn und wurden bis Blühende wöchentlich und nach Blühende 14-tägig bis zur Ernte wiederholt.

Tab. 2.3.2: Varianten und Aufwandmenge am Standort Alfien, Betrieb Hillesheim; 2007

Variante	Präparat	Aufwandmenge (kg, l/ha u. mKh)
1	Kontrolle	---
2	Cuprozin flüssig	0,334
3	Kupfersulfat	0,01
4	Netzschwefel	1,5
5	Schwefelkalk	5,0
6	Armicarb	2,5
7	Steinhauers Mehltauschreck + HF Pilzvorsorge	2,5 1,5
8	Boni-Protect forte	0,525
9	Saponin*	2,0

* Die Aufwandmenge vom Saponin wurde nach der 1. Behandlung von 1,0 l/ha und mKh auf 2,0 l/ha und mKh erhöht

Tab. 2.3.3: Behandlungstermine und Witterung Standort Alfien, Betrieb Hillesheim; 2007

	Datum	Varianten	Witterung	
			vor Behandlung	nach Behandlung
1	24. Mai	1 – 9	trocken, sonnig, heiß	trocken, sonnig, heiß
2	31. Mai	1 – 9	Regen	Regen
3	6. Juni	1 – 9	trocken	trocken
4	13. Juni	1 – 9	trocken, bewölkt	trocken, bewölkt
5	27. Juni	1 – 9	trocken, bewölkt	trocken, bewölkt
6	10. Juli	1 – 9	leicht bewölkt, trocken, 18°C	leicht bewölkt, trocken, 18°C
7	25. Juli	1 – 9	sonnig, 22°C	sonnig, 22°C

2008

Die Behandlungen der Varianten 2, 3, 8 und 9 wurden in der Blüte und zum Farbumschlag wöchentlich und dazwischen im ca. 14-tägigen Abstand wiederholt. In den Varianten 4 - 7 wurden die Applikationen erst zum Farbumschlag von grün auf braun bzw. braun auf schwarz begonnen und bis zur Ernte wöchentlich wiederholt. Die Ernte fand in zwei Pflückdurchgängen am 3. und 9./10. September statt.

Tab. 2.3.4: Varianten und Aufwandmenge am Standort Alflen, Betrieb Hillesheim; 2008

Variante	Präparat	Aufwandmenge l/ha u. mKh	Beginn der Behandlung
1	Kontrolle	---	-
2	Cuprozin flüssig	0,334	Blühbeginn
3	Armicarb	2,5	Blühbeginn
4	Cuprozin flüssig	0,334	Farbumschlag grün > braun
5	Cuprozin flüssig	0,334	Farbumschlag braun > schwarz
6	Armicarb	2,5	Farbumschlag grün > braun
7	Armicarb	2,5	Farbumschlag braun > schwarz
8	Sprühmolke	4%ig	Blühbeginn
9	Vitisan	2,5	Blühbeginn

Tab. 2.3.5: Behandlungstermine Standort Alflen, Betrieb Hillesheim; 2008

Behandlung Nr	Datum	behandelte Varianten
1	30. Mai	2,3,8,9
2	05. Jun	2,3,8,9
3	13. Jun	2,3,8,9
4	20. Jun	2,3,8,9
5	27. Jun	2,3,8,9
6	10. Jul	2,3,8,9
7	22. Jul	2,3,8,9
8	05. Aug	2,3,8,9
9	13. Aug	2,3,4,6,8,9
10	21. Aug	2 bis 9
11	26. Aug	2 bis 9

2009

In 2009 wurden in der Versuchsanlage künstliche Infektionen durchgeführt. Der Applikationsbeginn und -zeitraum wurde variiert (siehe Tab. 2.3.6).

Zur Infektion wurde mit Hilfe einer Rückenspritze eine Sporensuspension (*Colletotrichum acutatum*, 10^5 cfu/ml) auf 10 Äste pro Wiederholung (= 40 Äste pro Variante) appliziert und die Äste dann für 24h in einen Plastikfolienschlauch eingepackt (Abb. 2.3.2). Diese künstlichen Infektionen wurden jeweils in Variante 2, 3 und 4 zur Blüte (04. Juni) und in Variante 7 und 8 zum Farbumschlag (11. August) bzw. in Variante 10, 11 und 12 zu beiden Terminen (04. Juni und 11. August) durchgeführt. Am Tag vor und nach der Infektion fanden in den entsprechenden Varianten jeweils die Applikationen statt (vergl. Tab 2.3.7).

Tab. 2.3.6: Varianten und Aufwandmenge am Standort Alfien, Betrieb Hillesheim, 2009

Variante	Bezeichnung	Inokulation	Zeitpunkt der Behandlungen	Aufwandmenge pro ha u. mKh	Anzahl Behandlungen
1	Kontrolle	---	---	---	---
2	Infektion Blüte	Blüte	---	---	---
3	Infektion Blüte Armicarb	Blüte	während der Blüte	2,5 kg Armicarb	7
4	Infektion Blüte Cu	Blüte	während der Blüte	0,334l Cuprozin fl.	7
5	Blüte Armicarb	---	während der Blüte	2,5 kg Armicarb	7
6	Blüte Cu	---	während der Blüte	0,334l Cuprozin fl.	7
7	Infektion Farbumschlag	Farbumschlag	-	-	-
8	Infektion Farbumschlag Armicarb	Farbumschlag	ab Farbumschlag	2,5 kg Armicarb	4
9	Farbumschlag Armicarb	---	ab Farbumschlag	2,5 kg Armicarb	4
10	Infektion Blüte + Farbumschlag	Blüte + FU	---	---	---
11	Infektion Blüte + Farbumschlag Armicarb	Blüte + FU	während der Blüte und ab Farbumschlag	2,5 kg Armicarb	11
12	Infektion Blüte + Farbumschlag Cu + Armicarb	Blüte + FU	während der Blüte und ab Farbumschlag	2,5 kg Armicarb + 0,334l Cuprozin fl.	11
13	Blüte + Farbumschlag Armicarb	---	während der Blüte und ab Farbumschlag	2,5 kg Armicarb	11
14	Blüte + Farbumschlag Cu + Armicarb	---	während der Blüte und ab Farbumschlag	2,5 kg Armicarb + 0,334l Cuprozin fl.	11
15	Gesteinsmehl	---	wöchentlich während Blüte und FU	Vitaplant	7

Tab. 2.3.7: Behandlungstermine Standort Alfien, Betrieb Hillesheim; 2009

Behandlung Nr	Datum	behandelte Varianten
1	29. Mai	3 – 6, 11 – 15
2	03. Jun	3 – 6, 11 – 14
3	05. Jun	3 – 6, 11 – 15
4	12. Jun	3 – 6, 11 – 15
5	19. Jun	3 – 6, 11 – 15
6	26. Jun	3 – 6, 11 – 15
7	06. Jul	3 – 6, 11 – 15
8	04. Aug	8, 9, 11 – 15
9	10. Aug	8, 9, 11 - 14
10	12. Aug	8, 9, 11 – 14
11	20. Aug	8, 9, 11 – 14
12	26. Aug	8, 9, 11 – 14



Abb. 2.3.2: Eingepackte Äste nach Infektion zur Blüte und zum Farbumschlag

Zur Ernte hin fand in der Versuchsanlage eine Bewertung der Befallsstärke statt. In den Versuchspartzen, in denen infiziert wurde, fand die Bonitur an den infizierten Ästen statt. Der erste Pflückdurchgang in dieser Anlage wurde vom Betrieb am selben Tag der Bonitur (2. September) durchgeführt.

2010

Aufgrund der Ergebnisse der Plattentests im Labor (vergleiche Kapitel 2.1 und 3.1) wurden in 2010 nochmals neue Präparate im Freiland getestet. Die Behandlung erfolgte wöchentlich ab der Blüte wobei ab Blühende bis Farbumschlag nur bei Bedarf bei feuchter Witterung behandelt wurde.

Tab. 2.3.8: Varianten und Aufwandmenge der Applikationsversuche (ÖON und DLR) 2010

Variante	Präparat	Aufwandmenge	Terminierung
1	Kontrolle	---	---
2	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozin progress)	0,6 l/ha u. mKh (300g rein Cu/ha)	wöchentlich ab Blüte
3	Ventex	2,5 kg/ha u. mKh	wöchentlich ab Blüte
4	Polyversum	100g	wöchentlich ab Blüte
5	B-END (Rutaceen-Pflanzen-Extrakt)	1,5l/ha u. mKh	wöchentlich ab Blüte

Tab. 2.3.9: Behandlungstermine Standort Alflen, Betrieb Hillesheim, 2010

Behandlung Nr.	Datum
1	17. Juni
2	25. Juni
3	2. Juli
4	8. Juli
5	16. Juli
6	26. Juli
7	4. August
8	13. August
9	19. August
10	27. August

2011

Die Applikationen im Versuchsjahr 2011 wurden wöchentlich durchgeführt bzw. wurde ab Blühende bis Farbumschlag nur bei Bedarf bei feuchter Witterung behandelt. Ausnahme ist Variante 5, bei der das Präparat ausschließlich in der Blüte und ab Farbumschlag ausgebracht wurde. Die Bonituren fanden am 23. und 31. August statt.

Tab. 2.3.10: Varianten und Aufwandmenge des Applikationsversuche, Standort Alfien 2011

Variante	Präparat	Aufwandmenge l/ha u. mKh	Terminierung
1	Kontrolle	---	---
2	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozin progress)	0,6	wöchentlich ab Blüte
3	B-End	1,5	wöchentlich ab Blüte
4	B-End	0,75	wöchentlich ab Blüte
5	B-End	1,5	in der Blüte und ab Fruchtreife
6	P1	10g	wöchentlich ab Blüte

Tab. 2.3.11: Behandlungstermine Standort Alfien, 2011

Behandlung Nr.	Datum	Varianten
1	17. Mai	1 – 6
2	25. Mai	1 – 6
3	01. Jun	1 – 6
4	09. Jun	1 – 6
5	14. Jun	1 – 6
6	21. Jun	1 – 4 und 6
7	14. Jul	1 – 4 und 6
8	12. Aug	1 – 6*
9	18. Aug	1 – 6*

* an den letzten beiden Terminen wurde P1 mit der Rückenspritze appliziert

Freilandversuche ÖON

Die Freilandversuche wurden am Standort Norddeutschland zum größten Teil analog zu den Versuchen am DLR durchgeführt. Da der Befallsdruck durch Doldenwelke in der Anlage Cassens, Engelschoff in den ersten beiden Versuchsjahren sehr gering bis nicht vorhanden war, wurde in den Versuchsjahren 2009 und 2010 mit dem Applikationsversuch auf die Anlage Facklam/ Stralendorf ausgewichen. In 2011 wurden die Versuche im Betrieb Cassens/ Engelschoff durchgeführt. In allen Versuchsjahren fand zur Ernte eine Bewertung des optisch sichtbaren Befalls statt (siehe dazu Kapitel 2.6) bzw. wurde der Verlust durch Verrieseln eingeschätzt. Im Folgenden sind die Versuchsvarianten sowie Applikationstermine der einzelnen Versuchsjahre aufgeführt.

Versuchsjahre 2007 und 2008

Betrieb: Betrieb Cassens
 Standort: Engelschoff
 Sorte: `Haschberg`
 Pflanzjahr: 2005
 Pflanzabstand: 5,0 x 4,0 m
 Versuchsaufbau: 8 Varianten x 6 Wiederholungen á 5 Bäume

Applikationstechnik: Handspritze (Spritzjeep)

2007

Die Behandlungen begannen mit Blühbeginn und wurden bis Blühende wöchentlich und nach Blühende 14-tägig bis zur Ernte wiederholt. Geerntet wurde zwischen dem 29.08.07 und dem 18.09.07 in drei Pflückdurchgängen.

Tab. 2.3.12: Varianten und Aufwandmengen am Standort Cassens/ Engelschoff; 2007

Nr.	Variante/ Präparat	Aufwandmenge (l o. kg/ha/mKh)
1	Kontrolle	---
2	Cuprozin SC	0,334 l
3	Kupfersulfat	0,01 kg
5	Schwefelkalk	5,0 kg
4	Netzschwefel	1,5 kg
6	Armicarb	2,5 kg
7	Steinhauers Mehлтаuschreck + HF Pilzvorsorge	2,5 kg 1,5 l
8	Boni-Protect forte	0,525 kg

Tab. 2.3.13: Behandlungstermine Standort Cassens/ Engelschoff, 2007

Behandlung	Datum	Varianten
1	25. Mai	alle
2	01. Jun	alle
3	13. Jun	alle
4	20. Jun	alle
5	04. Jul	alle
6	18. Jul	alle
7	01. Aug	alle
8	18. Aug	alle

2008

Die Behandlungen der Varianten 2, 3 und 6 wurden ab der Blüte im ca. 14-tägigen Abstand wiederholt. In den Varianten 4 und 5 wurden die Applikationen erst zum Farbumschlag von grün auf braun begonnen und bis zur Ernte wöchentlich wiederholt. Die Ernte fand in 2 Pflücken jeweils vom 11. - 16. September und vom 22. - 26. September statt.

Tab. 2.3.14: Varianten und Aufwandmenge am Standort Cassens/ Engelschoff; 2008

Variante	Präparat	Aufwandmenge (l o. kg/ha/mKh)	Beginn der Behandlung
1	Kontrolle	-	-
2	Cuprozin flüssig	0,334	Blühbeginn
3	Armicarb	2,5	Blühbeginn
4	Cuprozin flüssig	0,334	Farbumschlag grün > braun
5	Armicarb	2,5	Farbumschlag braun > schwarz
6	Cuprozin flüssig	0,334	Farbumschlag braun > schwarz
7	Armicarb	2,5	Farbumschlag braun > schwarz
8	Sprühmolke	4 %	Blühbeginn

Tab. 2.3.15: Übersicht über die Applikationstermine Standort Cassens/ Engelschoff, 2008

Nr.	Datum	Behandelte Varianten
1	05. Jun	2,3,6
2	16. Jun	2,3,6
3	23. Jun	2,3,6
4	03. Jul	2,3,6
5	17. Jul	2,3,6
6	31. Jul	2,3,6
7	14. Aug	2,3,4,6
8	21. Aug	4
9	28. Aug	2,3,4
10	04. Sep	4,5
11	11. Sep	alle

Versuchsjahre 2009 und 2010

Betrieb: Otto Facklam
 Standort: Stralendorf
 Sorte: 'Haschberg'
 Pflanzjahr: 2000
 Pflanzabstand: 1,00 m x 4,00 m
 Anzahl Bäume/ha: 2.500 Bäume
 Versuchsaufbau: 5-7 Varianten x 4 Wiederholungen á 8 Bäume (32 Bäume pro Variante)

Applikationstechnik: Rückenspritze, Hersteller Stihl

2009

Die Behandlungen wurden jeweils während der Blüte und zur Zeit des Farbumschlages, aufgrund des starken Windes am Standort im Jahr 2009 jeweils in den Abendstunden durchgeführt. Am 3. September wurde der Anteil der von Welke betroffenen Beerchen sowie der verrieselten Beerchen optisch eingeschätzt.

Tab. 2.3.16: Varianten und Aufwandmenge am Standort Stralendorf, Betrieb Facklam, 2009

Variante	Bezeichnung	Zeitpunkt der Behandlungen	Aufwandmenge pro ha u. mKh	Anzahl Behandlungen
1	Kontrolle	-	-	-
2	Blüte Cu	während Blüte	0,334l Cuprozin flüssig	4
3	Blüte & Farbumschlag Cu	während Blüte & Farbumschlag	0,334l Cuprozin flüssig	8
4	Blüte Armicarb	während Blüte	2,5 kg Armicarb	4
5	Blüte & Farbumschlag Armicarb	während Blüte & Farbumschlag	2,5 kg Armicarb	8
6	Blüte Vitisan	während Blüte	3,0 kg Vitisan	4
7	Blüte & Farbumschlag Vitisan	während Blüte & Farbumschlag	3,0 kg Vitisan	8

Tab. 2.3.17: Behandlungstermine Standort Stralendorf, Betrieb Facklam; 2009

Nr.	Datum	behandelte Varianten
1	04. Jun	2 – 7
2	17. Jun	2 – 7
3	24. Jun	2 – 7
4	01. Jul	2 – 7
5	05. Aug	3, 5, 7
6	12. Aug	3, 5, 7
7	19. Aug	3, 5, 7
8	26. Aug	3, 5, 7

2010

Aufgrund der Ergebnisse der Plattentest im Labor wurden auch am Standort ÖON in 2010 nochmals neue Fungizide im Freiland getestet. Die Behandlung erfolgte wöchentlich ab der Blüte wobei ab Blühende bis Farbumschlag nur bei Bedarf bei feuchter Witterung behandelt wurde.

Tab. 2.3.18: Varianten und Aufwandmenge der Applikationsversuche (ÖON und DLR) 2010

Variante	Präparat	Aufwandmenge	Terminierung
1	Kontrolle	---	---
2	SPU 02700-F-0-SC	0,6 l/ha u. mKh (300g rein Cu/ha)	wöchentlich ab Blüte
3	Ventex	2,5 kg/ha u. mKh	wöchentlich ab Blüte
4	Polyversum	100g	wöchentlich ab Blüte
5	B-End (Rutaceen-Pflanzen-Extrakt)	1,5l/ha u. mKh	wöchentlich ab Blüte

Tab. 2.3.19: Behandlungstermine Standort Stralendorf, Betrieb Facklam, 2010

Nr.	Datum
1	16. Juni
2	24. Juni
3	30. Juni
4	27. Juli
5	10. August
6	17. August
7	26. August
8	1. September

2011

Betrieb: Cassens
 Standort: Engelschoff/ Neuland
 Sorte: 'Haschberg'
 Pflanzjahr: 2005
 Pflanzabstand: 5,0 x 4,0 m
 Anzahl Bäume/ha: 450 Bäume
 Versuchsaufbau: 6 Varianten x 4 Wiederholungen á 5 Bäume
 Applikationstechnik: Handspritze (Rückenspritze)

Der Versuch wurde am Standort Cassens/ Engelschoff, ab Beginn der Holunderblüte mit den in Tabelle 2.3.20 aufgeführten Präparaten durchgeführt. Die Applikationstermine zeigt Tabelle 2.3.21:

Tab. 2.3.20 : Pflanzenschutzversuch Standort Cassens/ Engelschoff 2011

Nr.	Variante	Aufwandmenge
1	Kontrolle	---
2	SPU 02700-F-SC	0,6 kg/ha/mKh (ab Blüte)
3	B-END	1,5 l/ha/mKh (ab Blüte)
4	B-END	0,75 l/ha/mKh (ab Blüte)
5	B-END	1,5 l/ha/mKh (nur Blüte & Fr.-Reife)
6	Schwefelkalk	7,5 kg/ha/mKh (ab Blüte)

Tab. 2.3.21: Behandlungstermine Standort Standort Cassens/ Engelschoff 2011

Behandlung Nr	Datum	Zeitpunkt	behandelte Varianten
1	6. Juni 2011	Beginn Blüte	2 – 6
2	16. Juni 2011	Blüte	2 – 6
3	23. Juni 2011	Blüte	2 – 6
4	12. Juli 2011	Grüne Beeren	2 ,3 ,4 ,6
5	22. Juli 2011	Grüne Beeren	2 ,3 ,4 ,6
6	29. Juli 2011	Grüne Beeren, Beginn Farbumschlag	2 – 6
7	04. August 2011	Braune Beeren	2 – 6
8	16. August 2011	Braune Beeren	2 – 6

2.4 Freilandversuche – Überdachung der Holunderkultur

Um noch genauer die Bedeutung des Makro- und Mikroklimas, insbesondere von Feuchtigkeit und Niederschlag, für das Auftreten von Holunderdoldenwelke bestimmen zu können, wurde in der Saison 2010 und 2011 Teile einer Holunderanlage am Standort Alflen, Betrieb Hillesheim überdacht (Abb. 2.4.1). Verwendet wurde dafür ein 4 m hohes Holzgerüst, das mit Folie überzogen wurde. Die Folie wurde wie in Tabelle 2.4.1 aufgeführt, nur zu bestimmten Phasen über das Gerüst gezogen. Die Bonitur erfolgte zur Ernte visuell nach dem in Kapitel 2.6 beschriebenen Schema.

Tab. 2.4.1: Versuchsvarianten der Überdachung der Holunderkultur am Standort Alflen, 2010 und 2011

Variante	Bezeichnung	Überdachung 2010 von – bis	Überdachung 2011 von – bis
1	Kontrolle	---	---
2	Überdachung von Blüte bis Ernte	16. Juni – September	19. Mai - September
3	Überdachung von Blüte bis Juli	16. Juni – 28. Juli	19. Mai – 26. Juli
4	Überdachung von Juli bis Ernte	28. Juli – September	4. August - September



Abb. 2.4.1: Gerüst mit Folie zur Überdachung der Holunderkultur, Standort Alflen 2010

2.5 Freilandversuche – Einfluss der Kulturführung

2.5.1 Schnittversuch

Standort Kettig, Sorger II

Betrieb: Willi Sorger
 Standort: Kettig
 Sorte: Haschberg
 Pflanzjahr: November 2003
 Pflanzabstand: 5,00 x 4,50 m
 Versuchsaufbau: 5 Varianten x 4 Wiederholungen á 5 Bäume

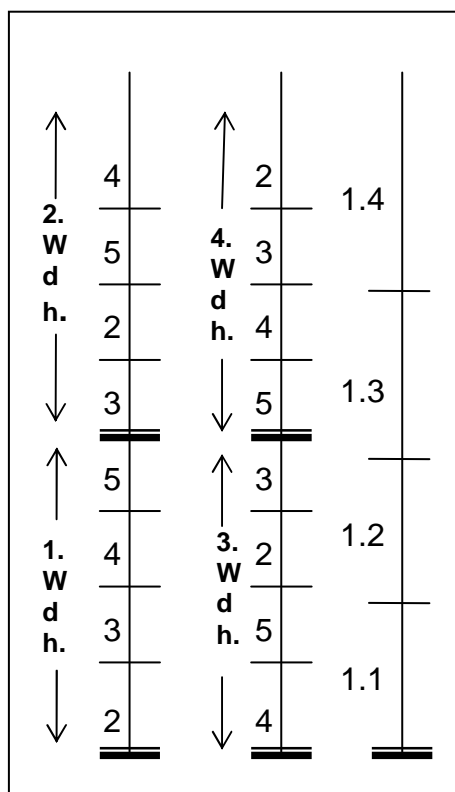


Abb. 2.5.1: Schematische Darstellung der Versuchsanlage Kettig, Betrieb Sorger

Die Bäume in der Anlage des Schnittversuchs wurden für die Versuchszwecke das erste Mal in der Saison 2007/08 geschnitten. Der Schnitt wurde dabei um die Anzahl Triebe und Schnittzeitpunkte variiert (Tab. 2.5.1, Abb. 2.5.1) Als Kontrolle wurden Bäume markiert, die im Zuge des betriebsüblichen Schnittes im November/Dezember auf ca. 12 – 15 Triebe geschnitten wurden.

Tab. 2.5.1: Übersicht über die Varianten des Schnittversuches Standort Kettig, Betrieb Sorger

Variante	Bezeichnung	Zeitpunkt
1	Betriebsüblicher Schnitt	Nov/Dez
2	Schnitt auf 8 Triebe	November
3	Schnitt auf 12 Triebe	November
4	Schnitt auf 8 Triebe	März
5	Schnitt auf 12 Triebe	März

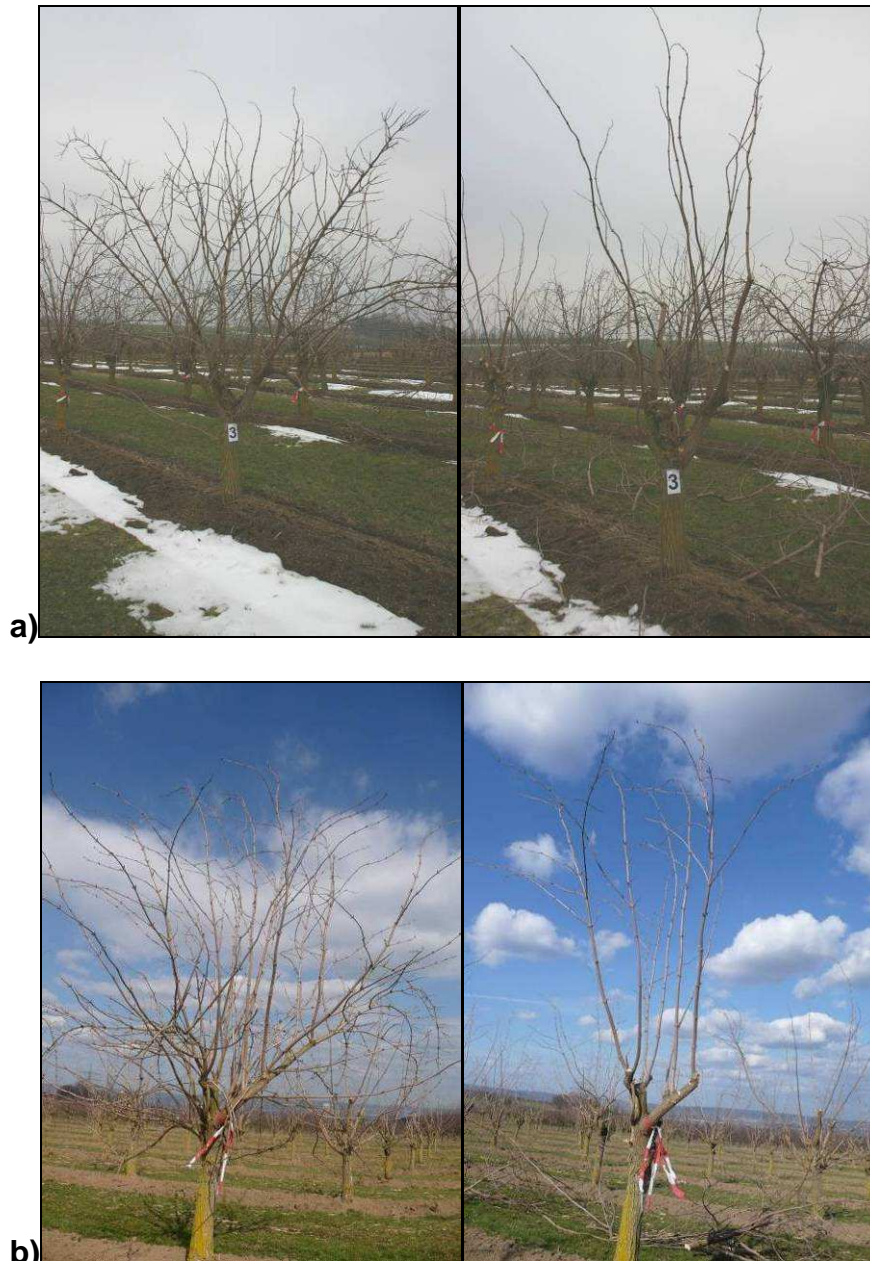


Abb. 2.5.2: **a)** Variante 3: Schnitt im November auf 12 Triebe vor und nach dem Schnitt
b) Variante 4: Schnitt im März auf 8 Triebe vor und nach dem Schnitt

Zur Ernte wurde der Befall in den Versuchvarianten bestimmt. Dazu wurde der optisch sichtbare Befall (Prozent-Anteil Beeren mit Symptomen) an den Dolden von fünf Ästen pro Wiederholung (=20 Äste pro Variante) nach dem in Kap. 2.6 beschriebenen Schema bestimmt. Bei der Ernte wurde der Ertrag pro Baum ermittelt und der Gewichtsanteil Ausschuss (= durch sichtbare Symptome der Doldenwelke nicht vermarktungsfähige Ware) festgehalten. Termine der Bonituren und Ernteerhebung siehe Tab. 2.5.2.

Tab. 2.5.2: Übersicht über die Bonitur und Erntetermine des Schnittversuches, Standort Sorger, Kettig (Angaben gelten für alle Varianten) 2008 - 2011

Jahr	Bonitur	Ernte
2008	01. Sep und 11. Sep	11. Sep
2009	26. Aug	27. Aug und 03. Sep
2010	31. Aug	01. Sep, 09. Sep und 15. Sep
2011	25. Aug	26. Aug und 05. Sep

Standort Engelschoff

Der Schnittversuch am Standort Engelschoff findet im Betrieb Cassens, Engelschoff statt. Die Versuchsanlage wurde im Jahr 2005 mit der Sorte 'Haschberg' im Verband 5,00 x 4,00 m gepflanzt. Die Versuchsvarianten und Boniturmethode entsprechen denen am Standort Sorger, Kettig (siehe Standort Kettig).

2.5.2 Blütenschnittversuch**Standort Alflen, Betrieb Hillesheim**

Am Standort Alflen wurde im Frühjahr 2010 sowie 2011 in der unten beschriebenen Anlage ein Blütenschnittversuch durchgeführt. Die Versuchsvarianten zeigt Tabelle 2.5.3. Beim Schnitt von 25% der Blüten wurde an jedem Ast jede vierte Blüte entfernt beim Schnitt von 50% der Blüten entsprechend jede zweite Blüte (Abb. 2.5.3). Vor der ersten Pflücke wurde wie im Applikationsversuch der visuelle Befall mit Doldenwelke bewertet (Kap. 2.6). Während der Ernte wurden der Ertrag sowie die Menge an durch Doldenwelke nicht vermarktungsfähiger Ware ermittelt.

Betrieb: Betrieb Hans-Werner Hillesheim
 Standort: Alflen
 Sorte: 'Haschberg'
 Pflanzjahr: 1998
 Pflanzabstand: 4,90 m x 4,00 m
 Anzahl Bäume/ha: 460 Bäume
 Versuchsaufbau: 3 Varianten x 4 Wiederholungen á 3 Bäume (12 Bäume pro Variante)

Tab. 2.5.3 Versuchvarianten Blütenschnittversuch 2010 und 2011

Variante	Bezeichnung
1	Kontrolle
2	Schnitt von 25% der Blüten
3	Schnitt von 50% der Blüten



Abb. 2.5.3: Holunderast vor und nach dem Schnitt von 50% der Dolden (jede zweite Dolde entfernt), Standort Alflen, 2010

Standort Engelschoff, Betrieb Cassens

Am Standort Engelschoff wurde analog zu dem Versuch am Standort Alflen im Frühjahr 2010 sowie 2011 ein Blütenschnittversuch durchgeführt. Die Versuchsvarianten zeigt Tabelle 2.5.4. Beim Schnitt von 25% der Blüten wurde an jedem Ast jede vierte Blüte entfernt, beim Schnitt von 50% der Blüten jede zweite Blüte. Im Rahmen der ersten Pflücke wurde wie im Applikationsversuch der visuelle Befall mit Doldenwelke bewertet (Kap. 2.6). Während der Ernte wurden der Ertrag sowie die Menge an durch Doldenwelke nicht vermarktungsfähiger Ware ermittelt.

Betrieb:	Betrieb Cassens
Standort:	Engelschoff
Sorte:	'Haschberg'
Pflanzjahr:	2005
Pflanzabstand:	5,00 m x 4,00 m
Anzahl Bäume/ha:	450 Bäume
Versuchsaufbau:	3 Varianten x 4 Wiederholungen á 3 Bäume (12 Bäume pro Variante)

Tab. 2.5.4: Versuchsvarianten Blütenschnittversuch am Standort Engelschoff, 2010 und 2011

Variante	Bezeichnung
1	Kontrolle
2	Schnitt von 25% der Blüten
3	Schnitt von 50% der Blüten

2.6 Boniturschema zur Bewertung der Doldenwelke in den Freilandversuchen

Jeweils kurz vor der ersten und zweiten Pflücke erfolgte in den Versuchen in Westdeutschland in den Parzellen der Applikations-, Schnitt-, Blütenschnitt- und Überdachungsversuchen eine Bewertung des Befalls mit Doldenwelke. Dazu wurde zum Zeitpunkt der ersten Pflücke der optisch sichtbare Befall an den reifen Dolden von fünf Ästen pro Wiederholung (= 20 Äste pro Variante) bestimmt. Der Befall wurde dabei als Prozentanteil befallene Beeren pro Dolden in 10er-Schritten bewertet (Abb. 2.6.1). Zum Zeitpunkt der zweiten Pflücke konnten nicht mehr einzelne Äste ausgewählt werden, sondern es erfolgte eine Bewertung aller an den Versuchsbäumen verbliebenen, reifen Dolden.



Abb. 2.6.1: prozentuale Bewertung des Befall mit Doldenwelke im Holunder

Am Standort Jork wurde in den Freilandversuchen jeweils vor der ersten Pflücke bzw. zur ersten Pflücke eine Bewertung des optisch zu erkennenden Colletotrichumbefalls vorgenommen. Es wurden jeweils fünf Äste je Wiederholung bonitiert, daraus resultieren 20 bewertete Äste je Variante.

2.7 Infektionsversuche an Containerpflanzen

Am Standort Klein-Altendorf wurde an Containerpflanzen ein Infektionsversuch mit *Colletotrichum acutatum* durchgeführt.

Jeweils zehn Dolden wurden zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien (Tab. 2.7.1 und Abb. 2.7.2) mit Hilfe einer Handsprühflasche mit *Colletotrichum acutatum* (10^5 - 10^6 cfu/ml) tropfnass inokuliert. Zur Verbesserung der Infektionsbedingungen wurden die behandelten Dolden anschließend für 24 Stunden in zuvor bereits mit Wasser befeuchtete durchsichtige Plastiktüten gepackt (Abb. 2.7.1). Um eine Ausbreitung des Befalls durch Regen zu verhindern, wurden die Pflanzen bis zur Ernte unter einem Dach aufbewahrt. Zur Ernte wurden alle behandelten Dolden sowie die Kontrolle im Labor auf *Colletotrichum* Befall hin untersucht.



Abb. 2.7.1: Containerpflanze mit bereits inokulierten Dolden und in feuchte Plastiktüte eingepackte Dolde

Tab. 2.7.1: Phänologische Stadien und Behandlungstermine des Infektionsversuches

Entwicklungsstadium	Infektionstermin
Geschlossene Blüte	11.05.2011
Beginnende Blüte	11.05.2011
Vollblüte	11.05.2011
Grüne Beere	21.06.2011
Farbumschlag	10.08.2011



Abb. 2.7.2: Verschiedene Entwicklungsstadien: a) Geschlossene Blüte, b) Beginnende Blüte, c) Vollblüte, d) Grüne Beere, e) Farbumschlag

3 Ergebnisse

3.1 Plattentests

Im Agardiffusionstest auf PDA-Nährmedium zeigten 2010 zwei von 18 überprüften Präparaten in praxisüblicher Konzentration eine leichte bzw. mittlere Hemmung des Myzelwachstums von *Colletotrichum acutatum* (Tab. 3.1.1). Sie war aber deutlich geringer als diejenige des Fungizids Switch. Zwei weitere Präparate unterdrückten die Sporenbildung in den Petrischalenkulturen.

Tab. 3.1.1: Hemmung von *Colletotrichum acutatum* durch verschiedene Präparate im Diffusionstest 2010

Nr.	Präparat	Hemmhof
1	Vacciplant (Lamarin aus Braunalge)	kein
2	Frutogard (phosphorige Säure)	kein
3	Armicarb (Kaliumbicarbonat)	kein
4	B-End (Rutaceen-Pflanzen-Extrakt)	2 mm
5	Armour-Zen (Chitosan) + Nufilm	kein
6	Prüfmittel A	< 1 mm
7	Binab (Trichoderma) + Zucker	kein (keine Sporen)
8	P1 - Trifolio (Süßholz-Extr.)	< 1mm
9	Folanx Ca29 (Calciumformiat)	kein
10	Prev-AM (Orangenextrakt)	kein
11	Prüfmittel B (Cu), ½ fach	kein
12	Prüfmittel B (Cu)	kein
13	Cocana (Pflanzenpflegeseife)	kein
14	Polyversum (Pythium oligandrum)	5 mm
15	Sprühmolke	kein
16	Vitisan (Kaliumhydrogencarbonat)	kein
17	OmniProtect (Kaliumcarbonat)	kein (keine Sporen)
18	Steinhauers Mehltauschreck (Natriumhydrogencarbonat)	kein
19	Switch (Fludioxonil + Cyprodinil)	vollständig

2011

Im Diffusionstest 2011 zeigte wiederum das Rutaceen-Pflanzenextrakt B-End einen Hemmhof, am stärksten in der höheren Konzentration. Polyversum fiel dagegen ab. Eine deutliche Hemmung des Myzelwachstums von *Colletotrichum acutatum* erzielte auch die Schwefelkalk-Variante (Tab. 3.1.2). Die Wirkungen waren aber wiederum deutlich geringer als diejenige des Fungizids Switch.

Tab. 3.1.2: Hemmung von *Colletotrichum acutatum* durch verschiedene Präparate im Diffusionstest 2011

Nr.	Präparat	Hemmhof
1	Switch (Fludioxonil + Cyprodinil)	vollständig
2	B-End (Rutaceen-Pflanzen-Extrakt) 1,5 l/ha	< 1mm
3	B-End (Rutaceen-Pflanzen-Extrakt) 3,0 l/ha	< 5mm
4	Polyversum (Pythium oligandrum) 100 g/ha	kein
5	Polyversum (Pythium oligandrum) 200 g/ha	< 1mm
6	B-End + Polyversum (1,5 l/ha / 100 g/ha)	< 1mm
7	Holunderextrakte T1	kein
8	Holunderextrakte T2	kein
9	Holunderextrakte T3	kein
10	Holunderextrakte T4	kein
11	Schwarzer Holunder gemahlen	kein
12	Wermut (gemahlen)	kein
13	Mistel gemahlen	kein
14	Wachholder (gemahlen)	kein
15	Schachtelhalm (gemahlen)	kein
16	P1 (Süßholzextrakt)	< 1mm
17	Ventex	< 1mm
18	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozin progress) 200 g rein Cu	kein
19	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozin progress) 200 g rein Cu + Polyversum 100 g/ha	kein
20	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozin progress) 200 g rein Cu + B-End 1,5 l/ha	< 1mm
21	Schwefelkalk	5 mm
22	Netzschwefel	kein
23	Netzschwefel+ Polyversum	kein

Diese Ergebnisse dienen als Anhaltspunkt für die Auswahl weiterer Versuchspräparate für die Freilandversuche. Einschränkend muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass ein solcher Hemmhofstest keine vollständige Auskunft über eine mögliche Wirkung der getesteten Präparate geben kann. Es werden hier z.B. nur Präparate mit wasserlöslichen Eigenschaften (diffusionsfähig) erfasst.

3.2 Phytomedizinischen Diagnostik

Untersuchungen von Schnittholz und alten Blatt- und Doldenmaterials

2010

An den in der Anlage liegen gebliebenen Beeren, Doldenstielen und Blättern/Blattstielen aus der Versuchsanlage in Alflen konnten die in Tabelle 3.2 dargestellten *Colletotrichum-acuteatum*-Nachweise geführt werden. Während im Dezember noch verbreitet Befall an den Ernteresten der vergangenen Saison auftrat, reduzierte sich dieser Befall in den Folgemonaten und im April waren keine Erntereste mehr auffindbar. Erstaunlicherweise war an den abgetragenen, bereits abgeschnittenen Fruchtruten der vergangenen Saison trotz starken Befalls während der Fruchtreife kein *Colletotrichum* nachweisbar (Tab. 3.2.1).

Tab. 3.2.1: *Colletotrichum acuteatum* (COLLAC) an Beeren, Doldenstielen und Blättern bzw. Blattstielen aus der Versuchsanlage in Alflen bei den Probenahmen in Dezember 2009, März 2010 und April 2010

Probenahme	Pflanzenteil	Parzelle (in Blüte 2009)	COLLAC-Befall
Dez. 2009	Beeren	Inokuliert	75 % BH*
		Nicht-inokuliert	50 % BH
	Doldenstiele	Inokuliert	7 von 12 befallen
		Nicht-inokuliert	3 von 12 befallen
	Blätter/Blattstiele	Inokuliert	Kein Befall
		Nicht-inokuliert	2 von 8 befallen
März 2010	Beeren	Inokuliert	Kein Befall
	Doldenstiele	Inokuliert	2 von 8 befallen
	Blätter/Blattstiele	Inokuliert	Kein Befall
April 2010	Keine Beeren, Doldenstiele, Blätter oder Blattstiele mehr vorhanden		

*BH = Befallshäufigkeit

Tab. 3.2.2: *Colletotrichum acuteatum* (COLLAC) an Holz aus der Versuchsanlage in Alflen bei den Probenahmen im Dezember 2009 und März 2010

Probenahme	Pflanzenteil	Parzelle (in Blüte 2009)	COLLAC-Befall
Dez. 2009	Abgetragenes Holz*	Inokuliert	0 von 38 befallen
		Nicht-inokuliert	0 von 22 befallen
März 2010	Totes Holz (dünne Triebe am Baum)	Inokuliert	8 von 12 befallen
	Lebendes Holz (dünne Triebe am Baum)	Inokuliert	2 von 4 befallen
	Fruchtruten (für Saison 2010)	Inokuliert	15 von 22 befallen

* = Fruchttriebe von 2009, geschnitten, auf dem Boden liegend, aber noch nicht gehäckselt

Anders stellt sich die Situation an den am Baum verbleibenden Triebresten der Vorjahre ("Zapfen") und den Fruchtruten für die neue Saison dar. Bei der März-Beprobung ließ sich verbreitet *Colletotrichum* finden, bei der April-Beprobung, bei der nur noch Fruchtruten untersucht wurden, traten sowohl *Colletotrichum* als auch *Fusarium* auf (Tab. 3.2.3).

Tab. 3.2.3: *Colletotrichum acutatum* (COLL) und *Fusarium sp.* (fus) an Fruchtruten aus der Versuchsanlage in Alflen bei der Probenahme im April 2010, jeweils 14 Triebstücke (4 cm lang mit Knospe) von der Triebspitze (apikal-1) bis zur Triebbasis (basal-14)

	Trieb 1	Trieb 2	Trieb 3	Trieb 4	Trieb 5	Trieb 6	Trieb 7	Trieb 8	Trieb 9	Trieb 10
apikal -1	-	-	-	fus	fus	-	COLL	fus	-	-
2	-	-	-	-	-	-	fus	fus+COLL	fus	-
3	-	-	-	-	-	fus	-	-	fus	fus
4	-	-	-	fus	fus	-	fus	-	fus	fus
5	-	-	-	-	-	-	-	COLL	fus	fus
6	-	fus	-	-	fus	-	-	fus	fus	-
7	-	-	-	fus	fus	fus	-	-	-	-
8	-	-	-	-	fus	fus	-	-	-	-
9	-	-	-	-	fus	fus	-	-	fus	fus
10	-	-	-	-	-	fus	-	-	fus	fus
11	-	-	-	-	-	fus	-	-	fus	-
12	-	-	-	-	-	fus	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	fus	-	-	fus
basal-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2011

Ähnliche Ergebnisse wie 2010 zeigten sich auch im Jahr 2011. In beiden beprobten Anlagen (sowohl "Hi-alt" als auch "Hi-neu") traten an den Fruchtruten für die kommende Saison sowohl *Fusarium* als auch *Colletotrichum* auf. Eine eindeutige Präferenz von *Colletotrichum* auf die apikalen Knospen der Triebe war aber nicht mehr zu erkennen. Die alte Versuchsanlage ("Hi-alt") scheint etwas weniger Befall zu haben als die erstmalig beprobte Anlage ("Hi-neu").

Tab. 3.2.4: *Colletotrichum acutatum* (COLL) und *Fusarium sp.* (FUS) an Fruchtruten aus der Versuchsanlage in Alflen (Hi-alt) bei der Probenahme im November 2010, jeweils 5 - 11 Triebstücke (4 cm lang mit Knospe) von Triebspitze (apikal-1) bis Triebbasis (basal-14)

Baum-Trieb	1-1 (1)	1-2 (2)	2-1 (3)	8-1 (4)	8-2 (5)	7-2 (6)	5-1 (7)	10-2 (8)	5-2* (9)	6-1* (10)	6-2* (11)	7-1* (12)
apikal-1	-	-	-	-	-	-	COLL	FUS	-	*	-	-
2	-	-	-	-	-	-	FUS	FUS	-	-	-	COLL
3	-	-	-	-	-	-	FUS	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	COLL	COLL	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	FUS	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	FUS	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
basal-11							-					

Tab. 3.2.5: *Colletotrichum acutatum* (COLL) und *Fusarium sp.* (FUS) an Fruchtruten aus der Versuchsanlage in Alflen (Hi-alt) bei der Probenahme im April 2011, jeweils 5 - 12 Triebstücke (3 cm lang mit Knospe) von Triebspitze (apikal-1) bis Triebbasis (basal-12)

Baum-Trieb	1-1 (1)	1-2 (2)	2-1 (3)	3-1 (4)	4-1 (5)	5-1 (6)	6-1 (7)	7-1 (8)	7-2 (9)	9-1 (10)	9-2 (11)	10-1 (12)
apikal-1		-	-	FUS	FUS	-	COLL	-	FUS		-	-
2		-	FUS	-	FUS+ COLL	-	COLL	FUS	FUS		-	-
3		-	-	COLL	-	-	-	-	FUS		-	-
4		-	-	-	-		-	FUS	FUS		COLL	-
5		-	FUS	-	-		-	-	FUS			-
6		-	-	-	-		FUS	FUS	FUS			COLL
7		-	FUS	FUS	-		FUS	-	FUS			
8		-		-	-		FUS	FUS				
9		-		-			FUS					
10		-		-								
11		-										
basal-12		FUS										

Tab. 3.2.6: *Colletotrichum acutatum* (COLL) und *Fusarium sp.* (FUS) an Fruchtruten aus der Versuchsanlage in Alflen (Hi-neu) bei der Probenahme im Nov. 2010, jeweils 7 - 12 Triebstücke (3 cm lang mit Knospe) von Triebspitze (apikal-1) bis Triebbasis (basal-12)

Baum-Trieb	1-1 (1)	1-2 (2)	2-1 (3)	2-2 (4)	3-1 (5)	6-1 (6)	6-2 (7)	8-1 (8)	8-2 (9)
apikal-1	FUS	-	-	FUS	-	-	FUS	FUS	FUS
2	-	FUS	COLL	FUS+ COLL	-	FUS	-	-	FUS
3	-	FUS	-	FUS	-	FUS	-	FUS	-
4	-	FUS	-	FUS	-	-	-	-	FUS
5	-	-	-	-	-	-	FUS	-	-
6	-	FUS	FUS	COLL	-	FUS	-	FUS	-
7	-	-	-	COLL	FUS	-	-	FUS	COLL
8	-		-	-	-	-	-	-	-
9	-		-	COLL	-		-	FUS	COLL
10	-		-	FUS				-	
11			COLL						
basal-12			COLL						

Tab. 3.2.7: *Colletotrichum acutatum* (COLL) und *Fusarium sp.* (FUS) an Fruchtruten aus der Versuchsanlage in Alflen (Hi-neu) bei der Probenahme im April 2011, jeweils 4 - 7 Triebstücke (3 cm lang mit Knospe) von Triebspitze (apikal-1) bis Triebbasis (basal-7)

Baum-Trieb	1-1 (1)	2-1 (2)	2-2 (3)	3-1 (4)	4-1 (5)	4-2 (6)	5-1 (7)	6-1 (8)	6-2 (9)	9-1 (10)	10-1 (11)	10-2 (12)
apikal-1		FUS	-	FUS	-			FUS	FUS	COLL	-	-
2		FUS	-	-	-			FUS	FUS	FUS	-	-
3		FUS	-	FUS	-			FUS	FUS	FUS	FUS	-
4		-	-	-	-			FUS	FUS	FUS	FUS	-
5		COLL	-	FUS				COLL	FUS	FUS	FUS	
6		COLL	FUS	FUS				FUS	FUS	FUS	FUS	
basal-7		FUS							FUS			

Entwicklungsstadium der frischen Doldenproben

Die untersuchten Proben der frischen Dolden 2007 bis 2009 enthielten je nach Fortschreiten der Vegetation unterschiedliche Anteile von Blütendolden bzw. Fruchtolden. Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Entwicklungsstadien.

Tab. 3.2.8: Zusammensetzung der Proben (Blütendolden bzw. Fruchtolden) aus den 4 Anlagen im Verlauf der Saison 2007 (Hi = Hillesheim, Ho = Hommer, So = Sorger, AL = Altes Land; T1.....T7 = Probenahmetermine, 7-15-tägige Abstände von frühestens 30.5.07 (Hi, Ho) bis spätestens 16.8.07 (AL), B = nur Blütendolden, BF = überwiegend Blütendolden, FB = überwiegend Fruchtolden, F = nur Fruchtolden)

Anlage \ Termin	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Hillesheim	B	BF	FB	FB	FB	FB	FB
Hommer	B	BF	FB	FB	F	F	F
Sorger	BF	BF	FB	F	F	F	F
Altes Land	B	B	B	FB	F	F	F

Tab. 3.2.9: Zusammensetzung der Proben (Blütendolden bzw. Fruchtolden) aus den 4 Anlagen im Verlauf der Saison 2008 (Hi = Hillesheim, Ho = Hommer, So = Sorger, AL = Altes Land; T1.....T7 = Probenahmetermine, 7-14-tägige Abstände von frühestens 30.5.08 (Hi, Ho, So) bis spätestens 22.9.08 (AL), B = nur Blütendolden, BF = überwiegend Blütendolden, FB = überwiegend Fruchtolden, Fg = Dolden mit überwiegend grünen Früchten, Fr = Dolden mit überwiegend roten Früchten Fs = Dolden mit überwiegend schwarzen Früchten)

Anlage \ Termin	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Hillesheim	B	BF	Fg	Fg	Fg-s	Fs			
Hommer	B	BF	Fg	Fg	Fs	Fs	Fs		
Sorger	B	FB	Fg	Fg	Fg-s	Fs	Fs		
Altes Land	B	B	Fg	Fg	Fg	Fg-r	Fg-r	Fs	Fs

Tab. 3.2.10: Zusammensetzung der Proben (Blütendolden bzw. Fruchtolden) aus den 4 Anlagen im Verlauf der Saison 2009 (Hi = Hillesheim, Ho = Hommer, So = Sorger, AL = Altes Land; T1.....T7 = Probenahmetermine, von frühestens 15.6.09 (Hi, Ho, So) bis spätestens 3.9.09 (AL), B = nur Blütendolden, Fg = Dolden mit überwiegend grünen Früchten, Fr = Dolden mit überwiegend roten Früchten Fs = Dolden mit überwiegend schwarzen Früchten)

Anlage \ Termin	T1	T2	T3	T4	T5
Hillesheim	B/Fg	Fg	Fg-r	Fr-s	Fs
Hommer	B/Fg	Fg	Fs	Fs	Fs
Sorger	B/Fg	Fg	Fs	Fs	Fs
Altes Land	B	Fg-s	Fr-s	Fs	Fs

Befunde der Doldenproben Untersuchungen 2007 bis 2010

An den untersuchten Doldenproben konnten die nachfolgend aufgeführten Pilze nachgewiesen werden.

Colletotrichum

In der Vegetationsperiode 2007 traten während der Probenahmeterminen T1, T3 und T4 nur in der Anlage Hillesheim nachweisbare Colletotrichum-Infektionen auf, am Termin T5 zusätzlich auch in der Anlage Sorger. Beim letzten Probenahmetermin T7

war in den drei Anlagen Hillesheim, Hommer und Sorger ein Befallsanstieg (besonders bei der Befallsstärke mittlere Anzahl befallener Beeren/Dolde) feststellbar, während auch jetzt die Anlage ÖON noch befallsfrei blieb.

Während der Vegetationsperiode 2008 trat in allen 4 untersuchten Anlagen *Colletotrichum*-Befall auf. Dabei stieg der Befall insbesondere in der Abreifephase der Früchte (Farbumschlag von grünen Früchten zu roten bzw. schwarzen), von leichten Schwankungen abgesehen, kontinuierlich an. In der Anlage Hillesheim setzte dieser Befallsanstieg noch etwas früher ein (schon von T3 zu T4). Parallel zum steigenden Anteil *Colletotrichum*-befallener Dolden stieg auch der Anteil befallener Beeren je Dolde. Der *Colletotrichum*-Befall war bei den jeweils letzten Boniturterminen so stark, dass eine Bonitur auf eventuell noch zusätzlich vorhandene, andere Schadpilze erheblich erschwert war.

Wie schon 2007, so war auch 2008 das Befallsgeschehen im Wesentlichen durch *Colletotrichum acutatum* dominiert, 2008 sogar noch ausgeprägter als im Vorjahr. Alle anderen Pilzkrankheiten wurden hierdurch verdrängt.

Während der Vegetationsperiode 2009 trat in allen vier untersuchten Anlagen *Colletotrichum*-Befall auf. Dabei stieg der Befall insbesondere in der Abreifephase der Früchte (Farbumschlag von grünen Früchten zu roten bzw. schwarzen), von leichten Schwankungen abgesehen, kontinuierlich an. In den Anlagen Hillesheim und Sorger setzte dieser Befallsanstieg etwas früher ein als in den beiden anderen Anlagen. Parallel zum steigenden Anteil *Colletotrichum*-befallener Dolden stieg auch der Anteil befallener Beeren je Dolde. Der *Colletotrichum*-Endbefall war bei den letzten Boniturterminen in den Anlagen Hillesheim und Sorger deutlich stärker als in den beiden anderen Anlagen.

Bei den Abschlussbonituren an insgesamt 57 Symptom tragenden Dolden aus drei Anlagen war an 55 Dolden *Colletotrichum* nachzuweisen. Als weitere Pilze traten an diesen Dolden nur Saprophyten (*Botrytis*, *Alternaria* u.a.) auf.

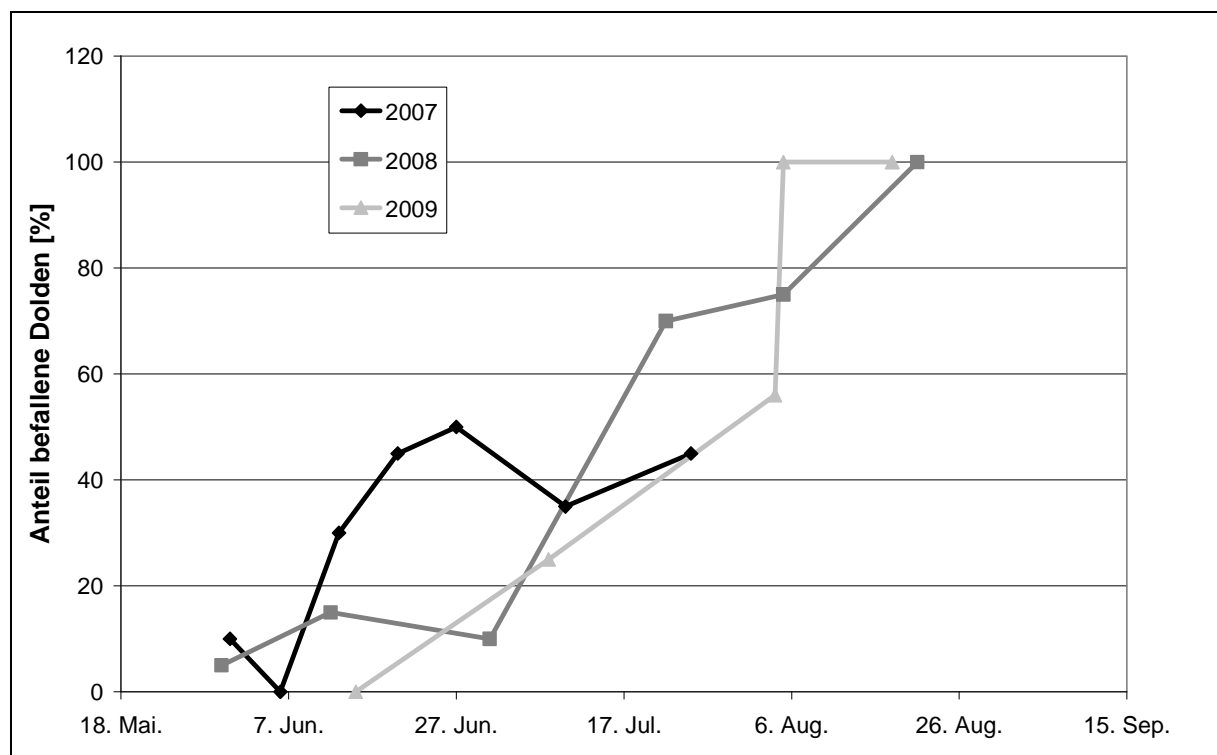


Abb. 3.2.1: Anteil [%] an *Colletotrichum*-befallener Dolden in der Anlage Hillesheim, Alfien, Vegetationsperioden 2007 bis 2009

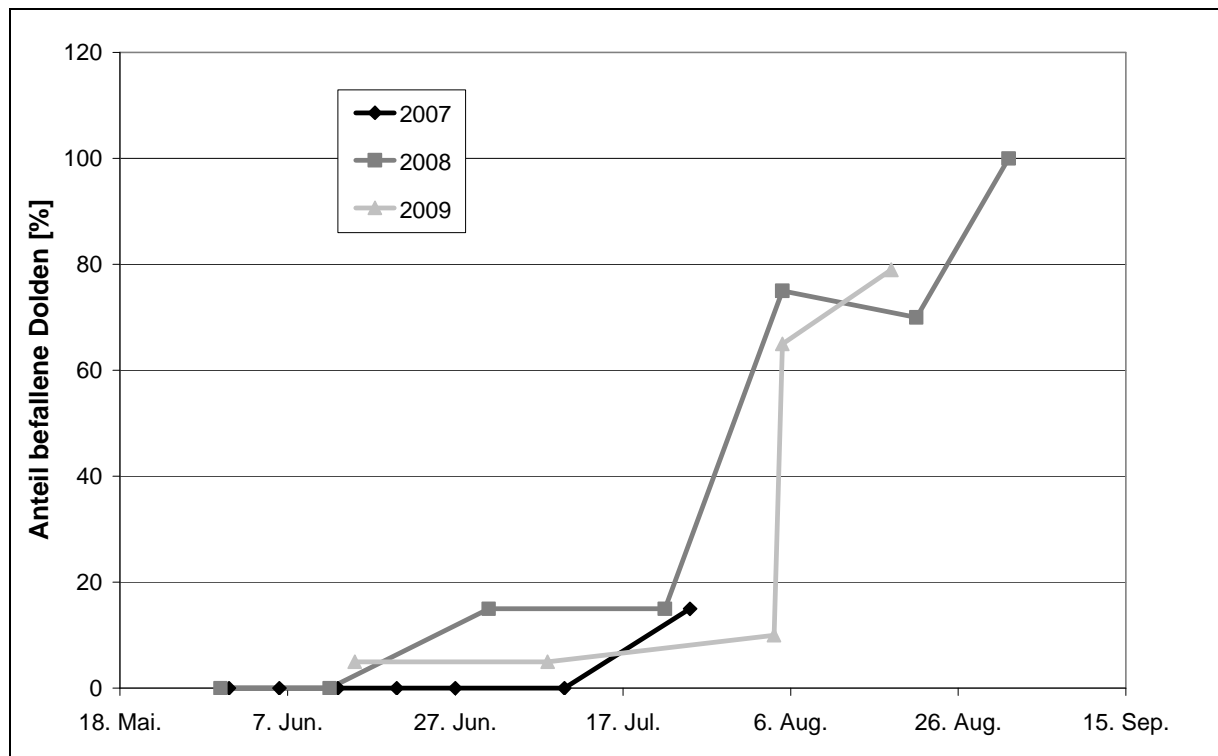


Abb. 3.2.2: Anteil [%] an Colletotrichum-befallener Dolden in der Anlage Hommer, Kettig, Vegetationsperioden 2007 bis 2009

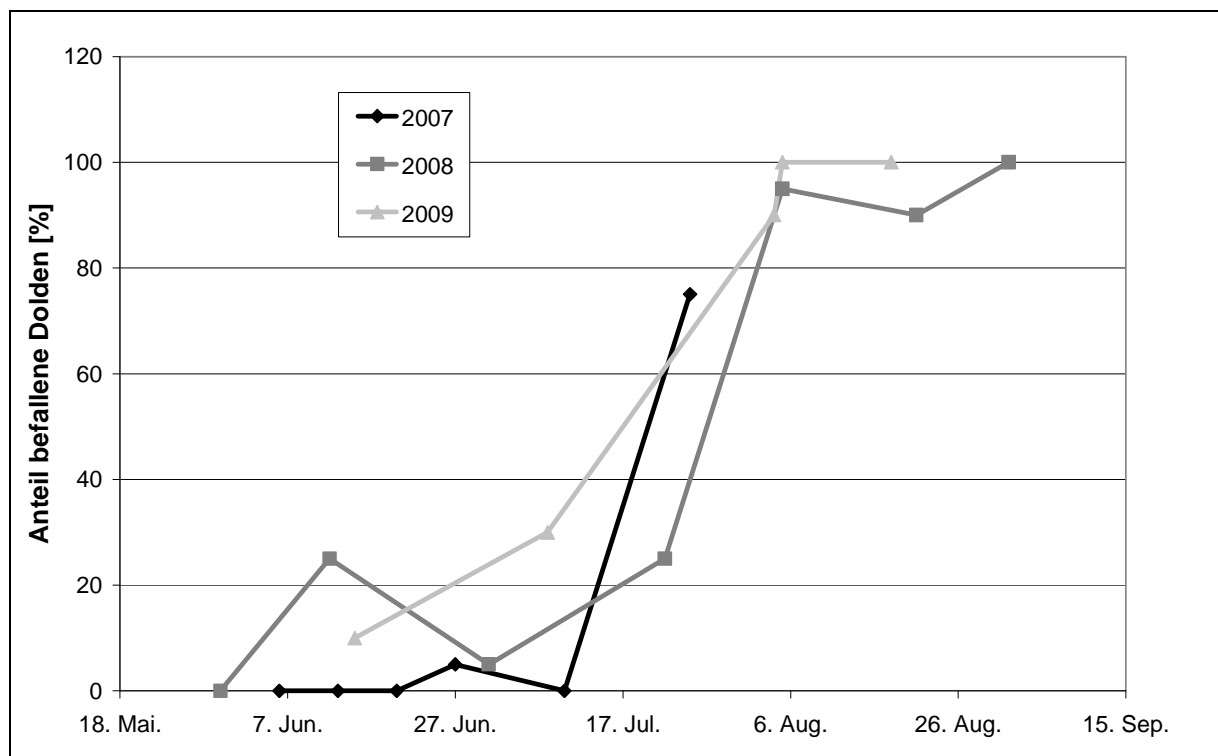


Abb. 3.2.3: Anteil [%] an Colletotrichum-befallener Dolden in der Anlage Sorger, Kettig, Vegetationsperioden 2007 bis 2009

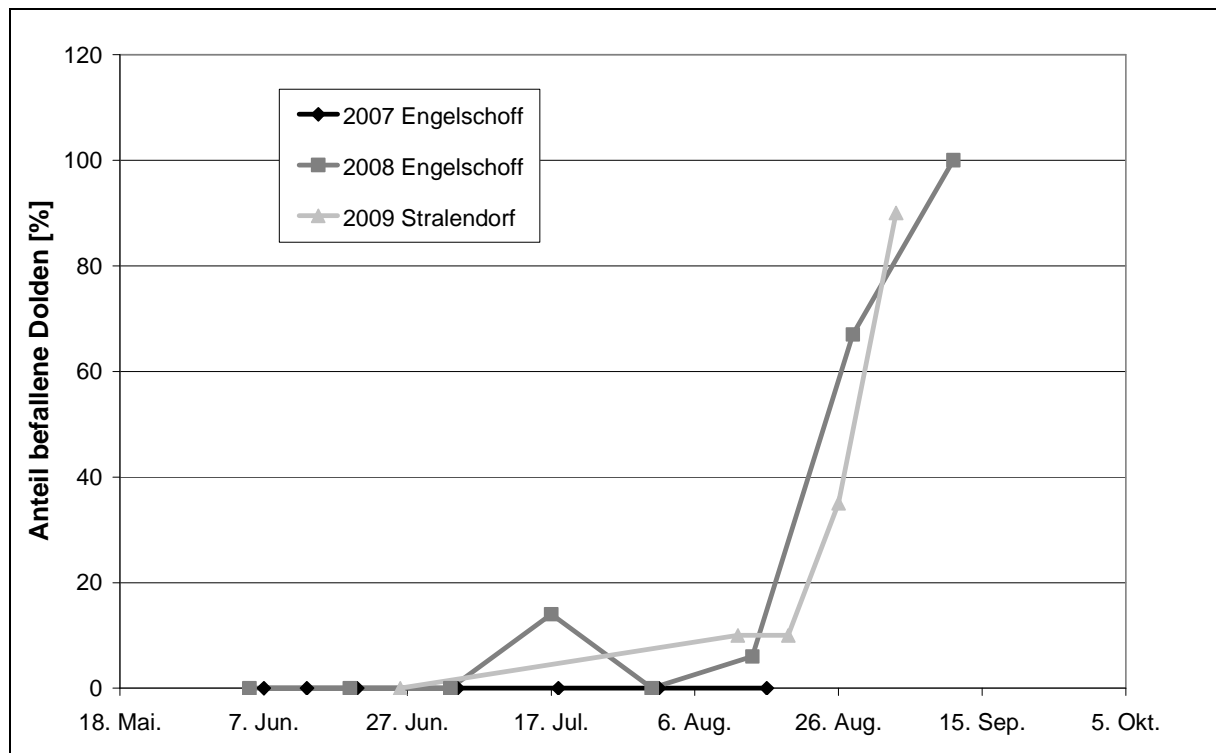


Abb. 3.2.4: Anteil [%] an Colletotrichum-befallener Dolden in den Anlagen Engelschoff und Stralendorf (ÖON), Vegetationsperioden 2007 bis 2009

Im Versuchsjahr 2010 wurden die Anlagen nicht mehr während der gesamten Vegetationsperiode beprobt sondern nur noch zur Ernte bzw. gegebenenfalls zum Farbumschlag. 2010 gab es in den Anlagen Hillesheim und Sorger, wie im vergangenen Jahr, den stärksten Befall (Tab. 3.2.11). In denjenigen Anlagen, die zweimal untersucht wurden, stieg der Befall von der ersten zur zweiten Bonitur erfahrungsgemäß an.

Tab. 3.2.11: Anteil [%] an Colletotrichum-befallener Dolden in den vier Versuchsanlagen zum Farbumschlag bzw. zur 1. Pflücke 2010

	Farbumschlag	1. Pflücke
Hillesheim		58,4
Hommer	1,44	19,3
Sorger	13,5	98,8
ÖON		24,4

Eine Artbestimmung an zufällig ausgewählten Isolaten ergab, dass es sich bei dem Erreger ausschließlich um *Colletotrichum acutatum* handelte (Tab. 3.2.12).

Tab. 3.2.12: Gewonnene *Colletotrichum*-Isolate von Holunderproben der Vegetationsperiode 2007

Isolat	Pfl.-teil	Anlage/Ort	Morpholog.Best.*	PCR**	
				COLLAC	GLOMCI
2-a/1	Blüte	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
6_4b	Frucht	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
6-17c	Blüte	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
6_20	Blüte	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
9_6	Blüte	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
9_20	Blüte	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
12_2a	Fruchtstiel	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
12-3a	Fruchtstiel	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
12-15a/1	Frucht	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
12_5a/2	Frucht	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
12-5b	Frucht	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
12_7b	Frucht	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
15_7	Frucht	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
18_18a	Frucht	Hillesheim, Alfien	COLLAC	+	-
22-6_1	Frucht	Hommer, Kettig	COLLAC	+	-

(* = morphologische Bestimmung der Konidien aus Sporodochien auf Filterpapier auf SNA, ** = PCR nach EPPO PM 7/25, COLLAC = *Colletotrichum acutatum*, GLOMCI = *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*))

Tab. 3.2.13: Gewonnene *Colletotrichum*-Isolate von Holunderproben der Vegetationsperiode 2008

Isolat	Pfl.-teil	Anlage	Morpholog.Best.*	PCR**	
				COLLAC	GLOMCI
Hol 5 -08		Hillesheim	COLLAC	+	-
Hol 14 - 08	Frucht	Hillesheim	COLLAC	+	-
Hol 22 - 08	Frucht	Hillesheim	COLLAC	+	-
Hol 29 - 08	Frucht	Hommer	COLLAC	+	-
Hol 20 - 08	Frucht	Sorger	COLLAC	+	-
Hol 27 - 08	Frucht	Sorger	COLLAC	+	-
Hol 25 - 08	Frucht	Altes Land	COLLAC	+	-
Hol 30 - 08	Frucht	Altes Land	COLLAC	+	-
Hol 31 - 08	Frucht	Altes Land	COLLAC	+	-

(* = morphologische Bestimmung der Konidien aus Sporodochien auf Filterpapier auf SNA, ** = PCR nach EPPO PM 7/25, COLLAC = *Colletotrichum acutatum*, GLOMCI = *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*))

Tab. 3.2.14: Gewonnene *Colletotrichum*-Isolate von Holunderproben der Vegetationsperiode 2009, alle von der Sorte Haschberg (COLLAC = *Colletotrichum acutatum*, GLOMCI = *Glomerella cingulata/Colletotrichum gloeosporioides*)

Nr	Anlage/Ort	Morphologie*	PCR-COLLAC	PCR-GLOMCI
5-09-13b	Hillesheim	COLLAC	+	-
7-09-16	Sorger	COLLAC	+	-
7-09-20	Sorger	COLLAC	+	-
8-09-7	Hillesheim	COLLAC	+	-
8-09-26	Hillesheim	COLLAC	+	-
9-09-6	Hommer	COLLAC	+	-
9-09-12	Hommer	COLLAC	+	-
10-09-2	Sorger	COLLAC	+	-
11-09-3	ÖON	COLLAC	+	-
12-09-1	Hillesheim	COLLAC	+	-
12-09-2	Hillesheim	COLLAC	+	-
12-09-3	Hillesheim	COLLAC	+	-
13-09-6	Hommer	COLLAC	+	-
14-09-3	Sorger	COLLAC	+	-
16-09-2	Hillesheim	COLLAC	+	-
16-09-4	Hillesheim	COLLAC	+	-
17-09-5	Hommer	COLLAC	+	-
18-09-1	Sorger	COLLAC	+	-
18-09-3	Sorger	COLLAC	+	-

(* = morphologische Bestimmung der Konidien aus Sporodochien auf Filterpapier auf SNA, ** = PCR nach EPPO PM 7/25, COLLAC = *Colletotrichum acutatum*, GLOMCI = *Glomerella cingulata (Colletotrichum gloeosporioides)*)

Fusarium

Fusarium-Pilze ließen sich an einzelnen Probenahmeterminen 2007 in allen vier Anlagen in unterschiedlicher Stärke nachweisen. Der Befall zum letzten Boniturtermin stieg – wie bei *Colletotrichum* – in der Anlagen Hillesheim an. In der Anlage Sorger wurden nur zu Beginn *Fusarium*-Pilze gefunden und in der Anlage Hommer traten diese an T1, T3 und T7 auf. Am Standort ÖON wurde *Fusarium* nur zu Beginn isoliert. Der *Fusarium*-Befall lag insgesamt jedoch deutlich unter dem Befallsniveau von *Colletotrichum*.

Im Gegensatz zu dem im Verlauf der Saison ansteigenden *Colletotrichum*-Befall stieg der Anteil *Fusarium*-befallener Dolden im Verlauf der Saison 2008 nur von T1 zu T2. Danach nahm er, von leichten Schwankungen abgesehen, kontinuierlich ab. Aufgrund des starken *Colletotrichum*-Besatzes war eine Bewertung des *Fusarium*-Befalls in den Anlagen Hillesheim, Hommer und Sorger nach dem Boniturtermin T4 jedoch nur noch eingeschränkt möglich. In der Anlage ÖON traf dies ab dem Termin T7 zu. Das Boniturproblem betrifft insbesondere die Bestimmung des Anteils *Fusarium*-befallener Beeren je Dolde.

Auch in der Vegetationsperiode 2009 blieb der Anteil *Fusarium*-befallener Dolden in den Anlagen im Rheintal auf einem sehr niedrigen Niveau. Lediglich an den ersten Boniturterminen waren dort Fusarien nachweisbar. In der Anlage ÖON herrschte ein mäßiger Befallsdruck, der gegen Ende der Saison auf Null zurückging. Der Anteil *Fusarium*-befallener Beeren je Dolde lag zu fast allen Probenahmeterminen sehr niedrig und unterhalb von 1 %, nur bei einem Boniturtermin im Alten Land erreichte er den Wert 1,2%.

Von den untersuchten Isolatens des Jahres 2007 konnten zwei als *Fusarium culmorum* und jeweils eines als *F. sambucinum* bzw. *F. tricinctum* identifiziert werden. Bei

den 5 untersuchten Isolaten aus 2008 handelte es sich 3 x um *F. culmorum* und 2 x um *F. sambucinum* (jeweils bestimmt mit freundlicher Hilfe von Kollegen des Pflanzenzielenkundige Dienst in Wageningen, NL).

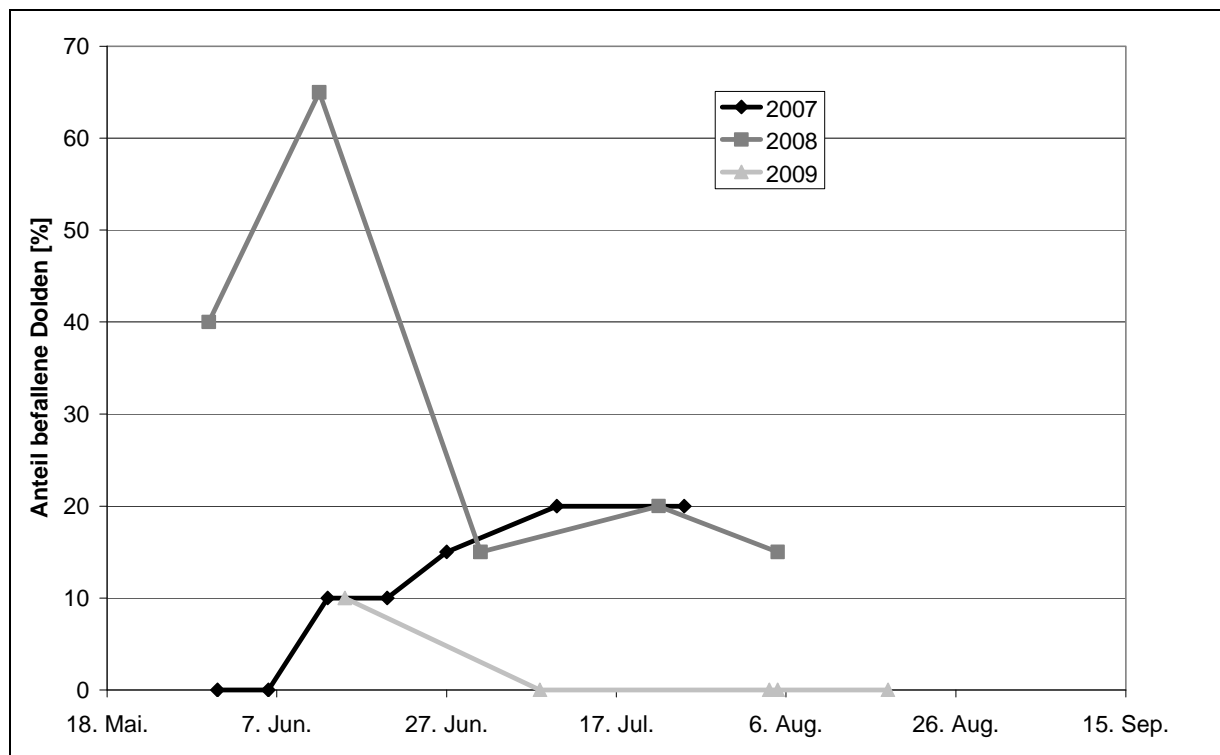


Abb. 3.2.5: Anteil [%] an *Fusarium*-befallener Dolden in der Anlage Hillesheim, Alfien, Vegetationsperioden 2007 bis 2009

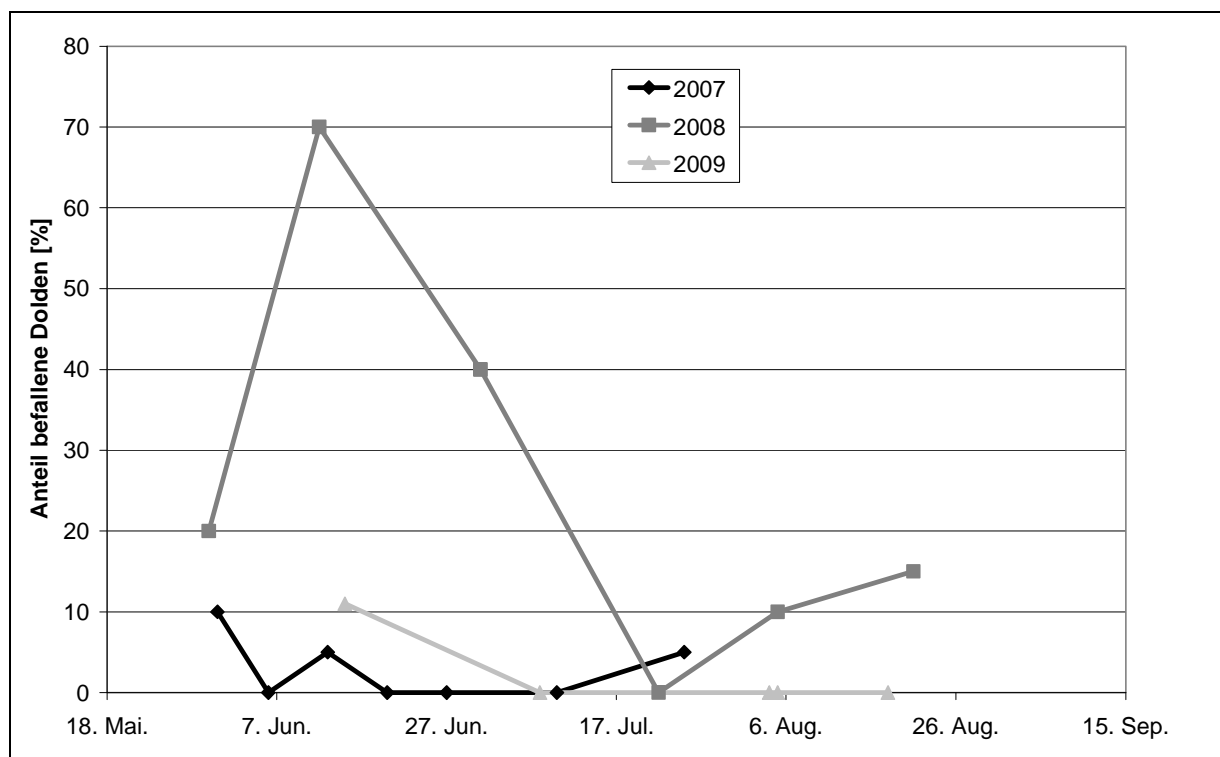


Abb. 3.2.6: Anteil [%] an *Fusarium*-befallener Dolden in der Anlage Hommer, Kettig ; Vegetationsperioden 2007 bis 2009

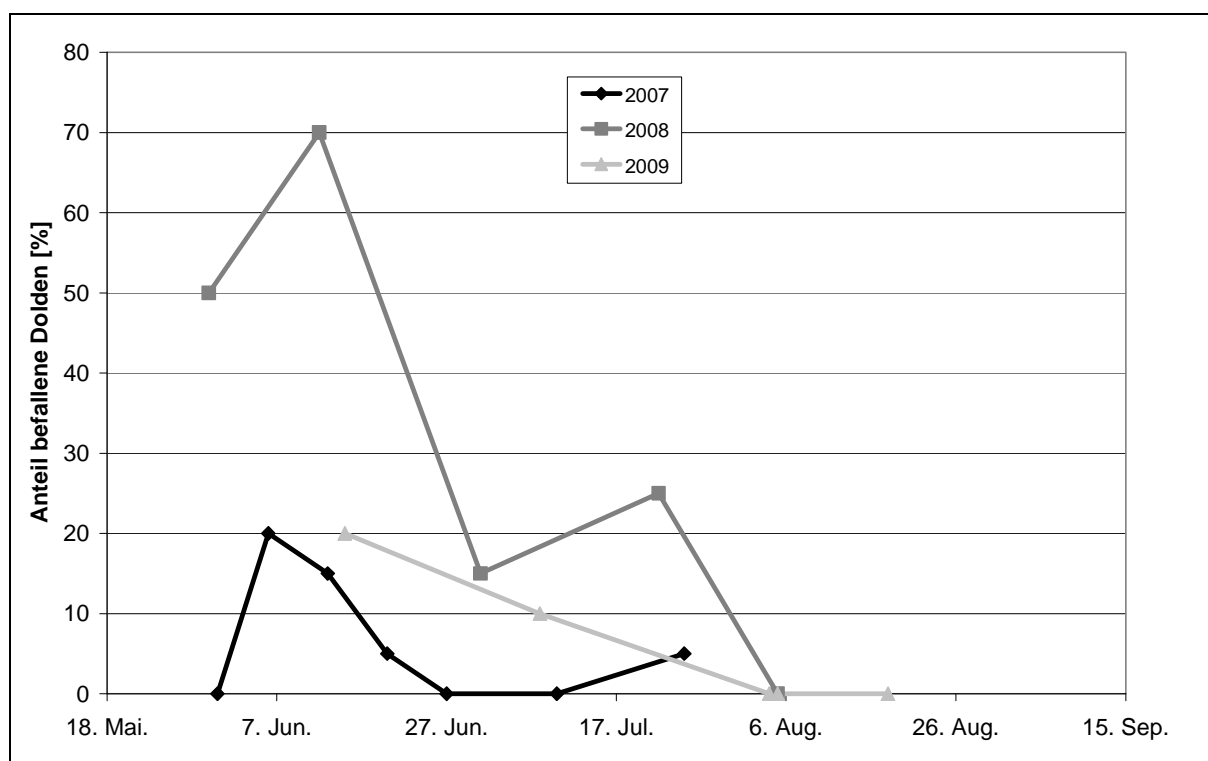


Abb. 3.2.7: Anteil [%] an *Fusarium*-befallener Dolden in der Anlage Sorger, Kettig; Vegetationsperioden 2007 bis 2009

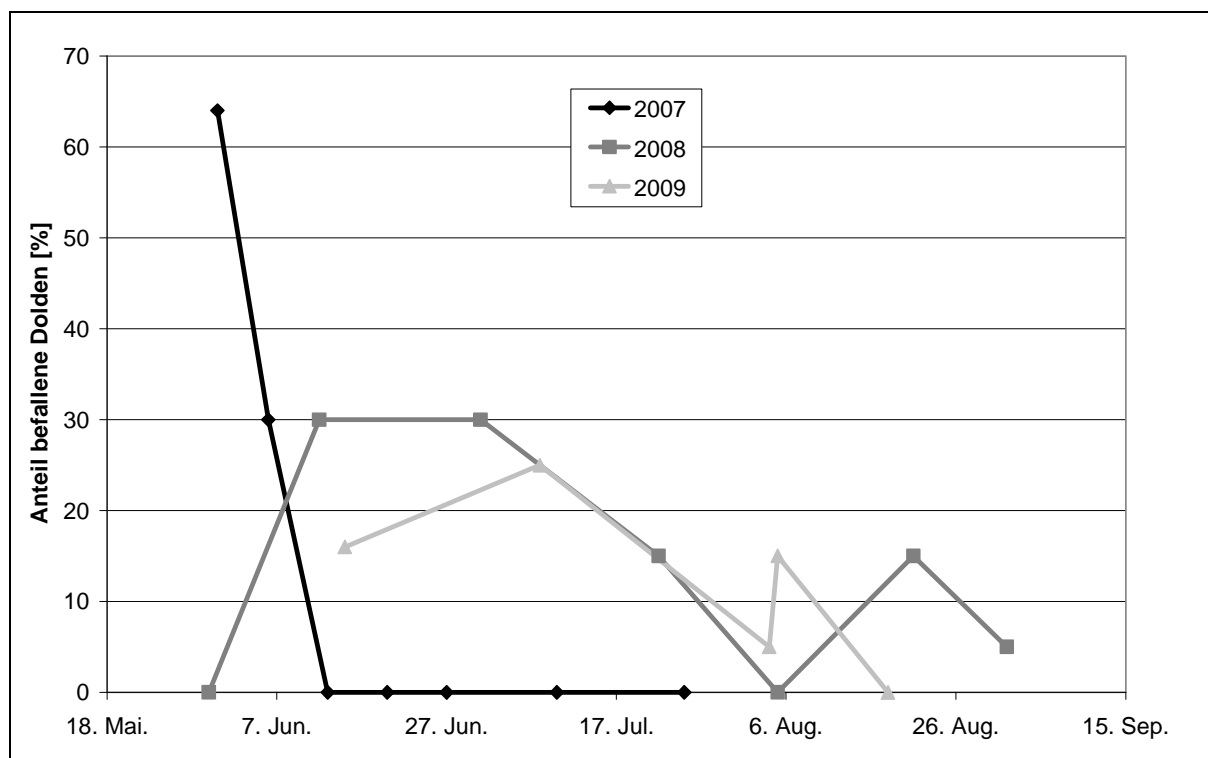


Abb. 3.2.8: Anteil [%] an *Fusarium*-befallener Dolden in den Anlagen Engelschoff und Stralendorf (ÖON), Vegetationsperioden 2007 bis 2009

Andere phytopathogene Pilze

Zusätzlich zu den oben beschriebenen Funden konnten 2007 in der Anlage Hillesheim bei der Probenahme am 10.07.07 (T6) an vier Dolden, und zusätzlich auch an einigen Blättern, Sporenlager und Sporen von *Marssonina* sp. gefunden werden (Abb. 3.2.9 a und b). Am 25.07.07 (T7) trat an Dolden *Phoma* sp. sowie ein unbekannter Pilz, der als Fruchtkörper Acervuli bildet, auf. In der Anlage ÖON fand sich bei der Probenahme am 05.7.07 (T4) *Phoma* sp. an zwei Dolden.



Abb. 3.2.9 a: Marssonina-Befall an Holunderblättern

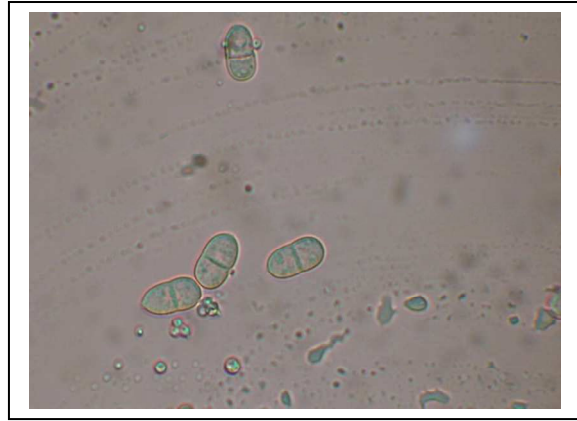


Abb. 3.2.9 b: Sporen von Marssonina sp.

In der Vegetationsperiode 2008 konnte in den Anlagen Hillesheim (ab T4 mehrmals), Hommer und Sorger (jeweils an T4) und ÖON (an T7) an den Fruchtdolden *Phoma* sp. (Abb. 3.2.10 a) gefunden werden. *Marssonina* sp. (Abb. 3.2.10 b) trat einmal bei der Probenahme T7 an einer Dolde aus der Anlage ÖON auf.

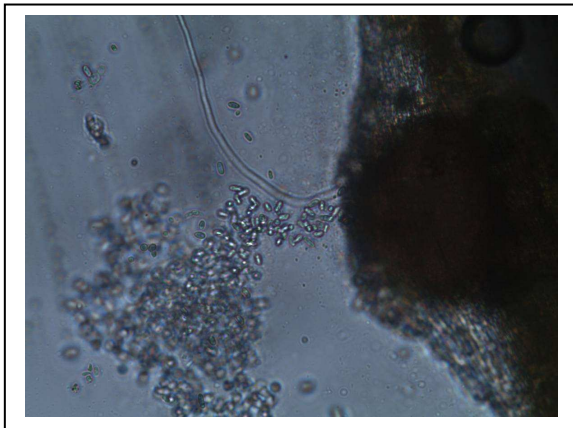


Abb. 3.2.10 a: *Phoma* sp. an Holunder (Pyknidium mit austretenden Sporen)



Abb. 3.2.10 b: Sporen von *Marssonina* sp.

Wie in den Vorjahren, so konnte auch 2009 zusätzlich zu den oben beschriebenen Funden in den Anlagen auch *Phoma* sp. (Abb. 3.5) an den Fruchtdolden nachgewiesen werden. Der Befall verlief jedoch auf einem ähnlich niedrigen Niveau wie bei *Fusarium* und er ging zum Saisonende auf Null zurück. Eine Artbestimmung erfolgte nicht.

In der Vegetationsperiode 2010 traten in den Anlagen Hommer (Ho) und Sorger (So) bei den Bonituren nur *Colletotrichum* auf, in der Anlage Hillesheim (Hi) zusätzlich

noch *Fusarium* sp. (10% befallene Dolden / 3 % befallene Beeren) und beim ÖON zusätzlich noch *Fusarium* sp. (60% befallene Dolden / 6,7 % befallene Beeren) sowie verbreitet auch *Phoma* sp. Es war der bisher im Verlauf des Projektes beobachtete, stärkste *Phoma*-Befall in einer der untersuchten Anlagen.

Das Auftreten von überwiegend saprophytischer Begleitflora, die sich an pflanzlichem Gewebe insbesondere nach längerer Inkubation in der Feuchten Kammer häufig ansiedelt, wie z.B. *Cladosporium herbarum*, *Alternaria alternata* und *Botrytis* sp. wurde ebenfalls erfasst. Da es jedoch keine Hinweise darauf gibt, dass diese Pilze mit dem Symptom der Doldenwelke ursächlich in Verbindung stehen, wird auf eine Ergebnisdarstellung in diesem Rahmen verzichtet.

Befunde der Doldenproben aus den Versuchspartzen 2010 und 2011

In den Versuchsjahren 2010 und 2011 wurden Doldenproben aus den Versuchspartzen entnommen und im Labor untersucht. Die Ergebnisse dazu sind in den folgenden Kapiteln 3.3, 3.4 und 3.5 jeweils im Anschluss an die jeweiligen Versuche dargestellt.

3.3 Applikationsversuche

Standort Kettig, Versuchsjahr 2007

In der Versuchsanlage Hommer wurden kurz vor und während der Ernte zwei Bonituren vorgenommen, um den Befallsgrad mit Holunderdoldenwelke zu bestimmen. Der Holunder in dieser Anlage wurde am 11.08.07 (1. Pflücke) und am 23./24.08.07 (2. Pflücke) geerntet. Die Bonituren fanden am 07.08.07 und am 23.08.07 statt, wobei der bonitierte Baum nicht mit beerntet wurde. Am 07.08.07 zeigte sich in der Anlage Hommer noch ein geringer Befallsdruck, der dann aber bis Ende August zunahm (Abb. 3.3.1). Maximal traten Befallsgrade von 75 % in den mit Netzschwefel behandelten Bäumen und 62 % in der Kontrolle auf. Insgesamt blieb der Befallsgrad unter dem Niveau der Anlage Hillesheim. Wie in der Versuchsanlage Hillesheim zeigt auch in der Anlage Hommer das Prüfmittel Armicarb die beste Wirkung zur Reduzierung der Holunderdoldenwelke. Der Befallsgrad liegt bei 25 % in der Armicarb-Variante gegenüber 62 % in der Kontrolle. Das entspricht einem Wirkungsgrad von 60 %. Cuprozin flüssig zeigte einen Wirkungsgrad von 27 % Ende August. Alle anderen Varianten liegen zwischen 1 % und 20 % Wirkungsgrad, oder zeigten sogar negative Wirkungsgrade, wie die Netzschwefel-Variante.

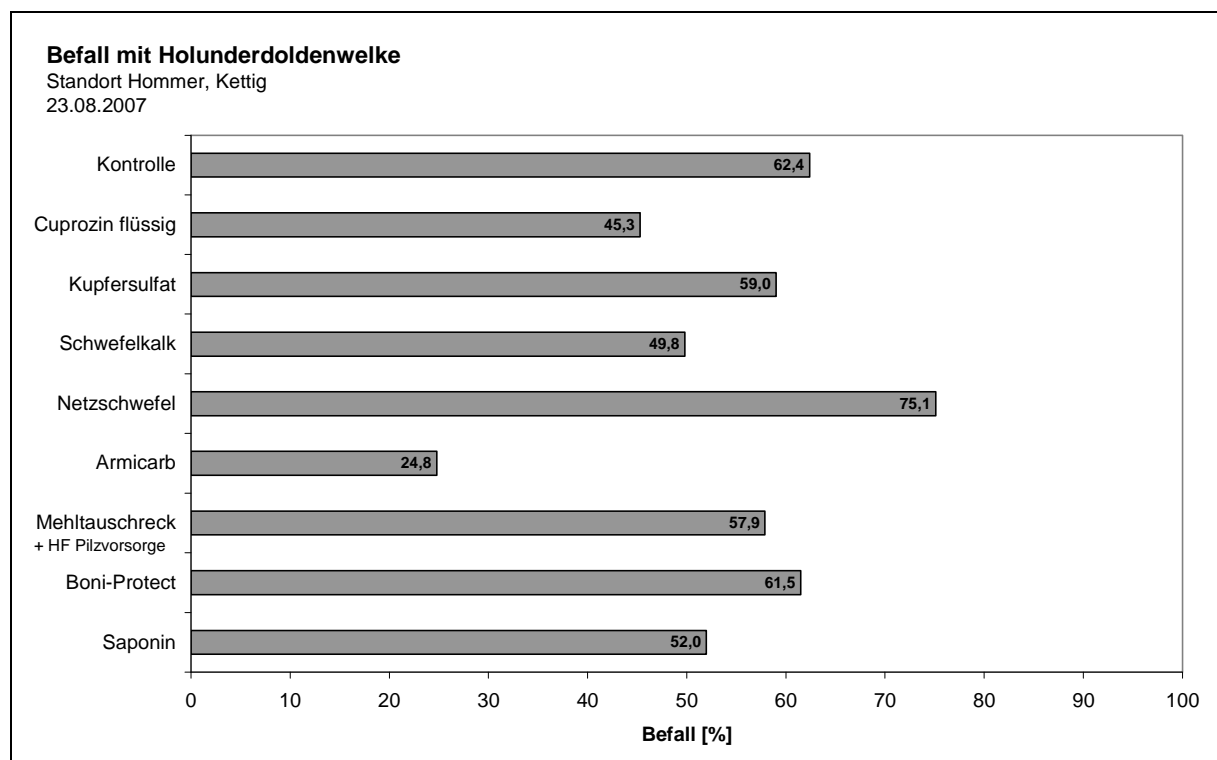


Abb. 3.3.1: Bonitur Holunderdoldenwelke Standort Kettig, Betrieb Hommer; 23. August 2007
Boniturschema: % Befall (Mittelwert aus den Dolden von 4 Ästen pro Baum; ein Baum pro Wiederholung)

Standort Alflen, 2007 bis 2011

2007

In der Versuchsanlage Hillesheim wurden vor und während der Ernte drei Bonituren vorgenommen, um den Befallsgrad der Holunderdoldenwelke in der Anlage zu bestimmen. Die Bonituren fanden am 08., 17. und 27. August statt. Die Abbildungen 3.3.2 bis 3.3.4 zeigen die Ergebnisse der Bonituren.

In der Versuchsanlage Hillesheim zeigten sich bereits am 08. August erste Symptome der Holunderdoldenwelke. Die Dolden der mit Armicarb behandelten Bäume waren zunächst am geringsten betroffen und zeigten auch am 17. und 27. August die geringsten Befallsgrade (Abb. 3.3.2 - 3.3.4). Anfang August zeigen auch die Dolden in der mit Cuprozin flüssig behandelten Variante erst wenige Symptome. Der Befall verstärkt sich dann aber bis Mitte August. Die anderen Präparate zeigen wenig Wirkung auf den Befallsgrad und es entwickelt sich zum Teil eine stärkere Holunderdoldenwelke als in der Kontrolle. Bis auf Armicarb zeigen alle Testpräparate negative Wirkungsgrade gegenüber der Kontrolle. Allerdings ist die Wirkung von Armicarb mit einem Wirkungsgrad von 5 % Ende August sehr gering.

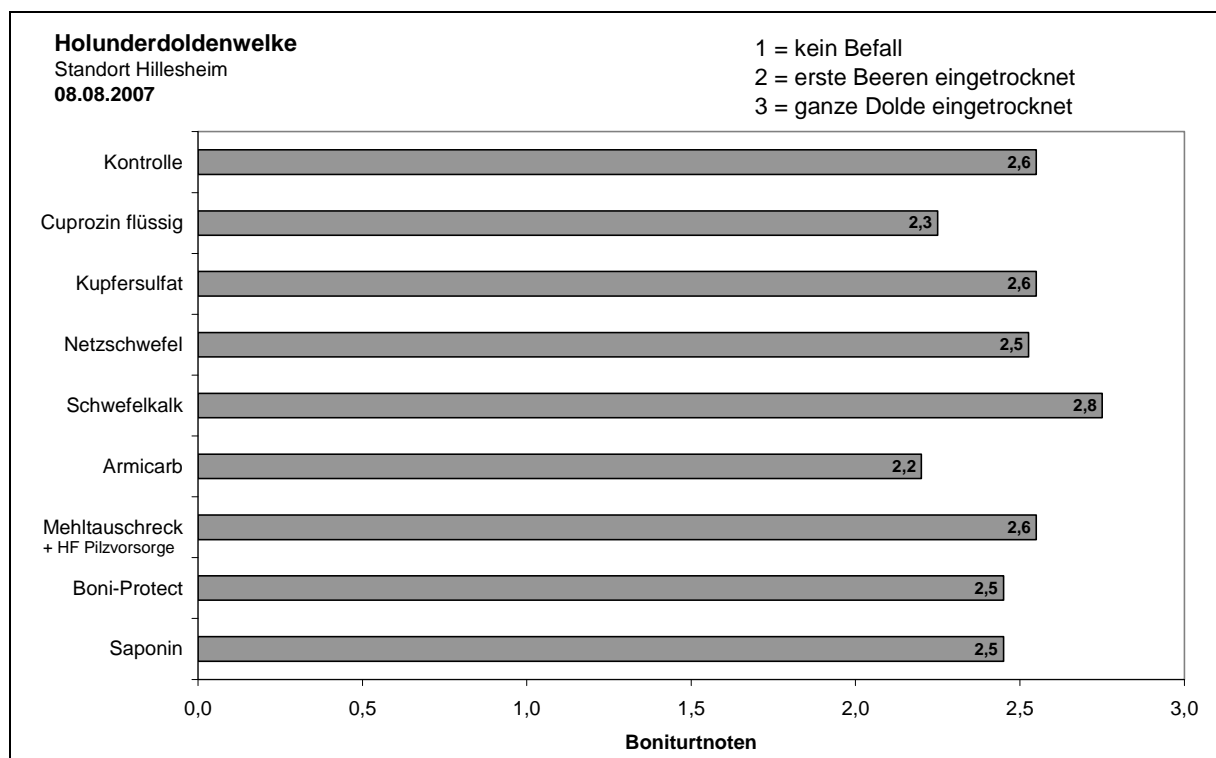


Abb. 3.3.2: Bonitur Holunderdoldenwelke Standort Alflen, Betrieb Hillesheim; 08. August 2007 Boniturschema: 1= kein Befall; 2= erste Beeren eingetrocknet; 3= ganze Dolde eingetrocknet

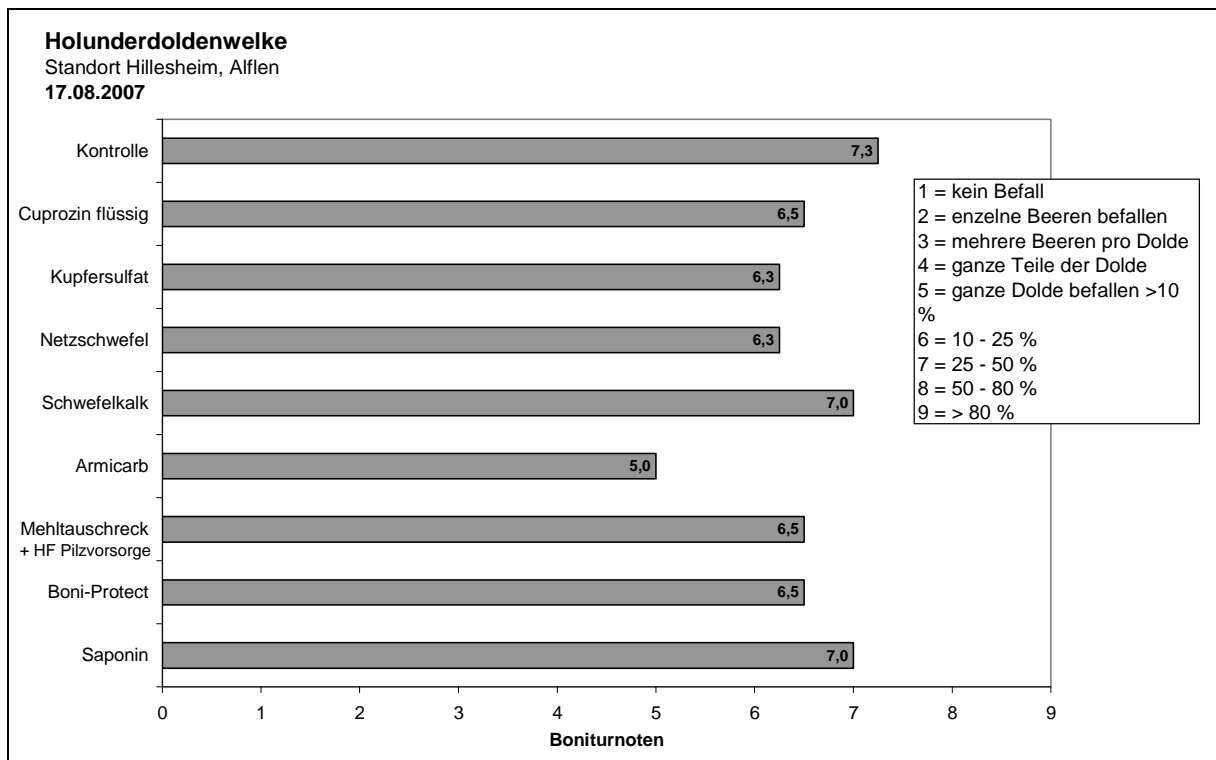


Abb. 3.3.3: Bonitur Holunderdoldenwelke Standort Alfien, Betrieb Hillesheim; 17. August 2007 Boniturschema: 1 bis 9 (1 = kein Befall bis 9 = > 80% Befall)

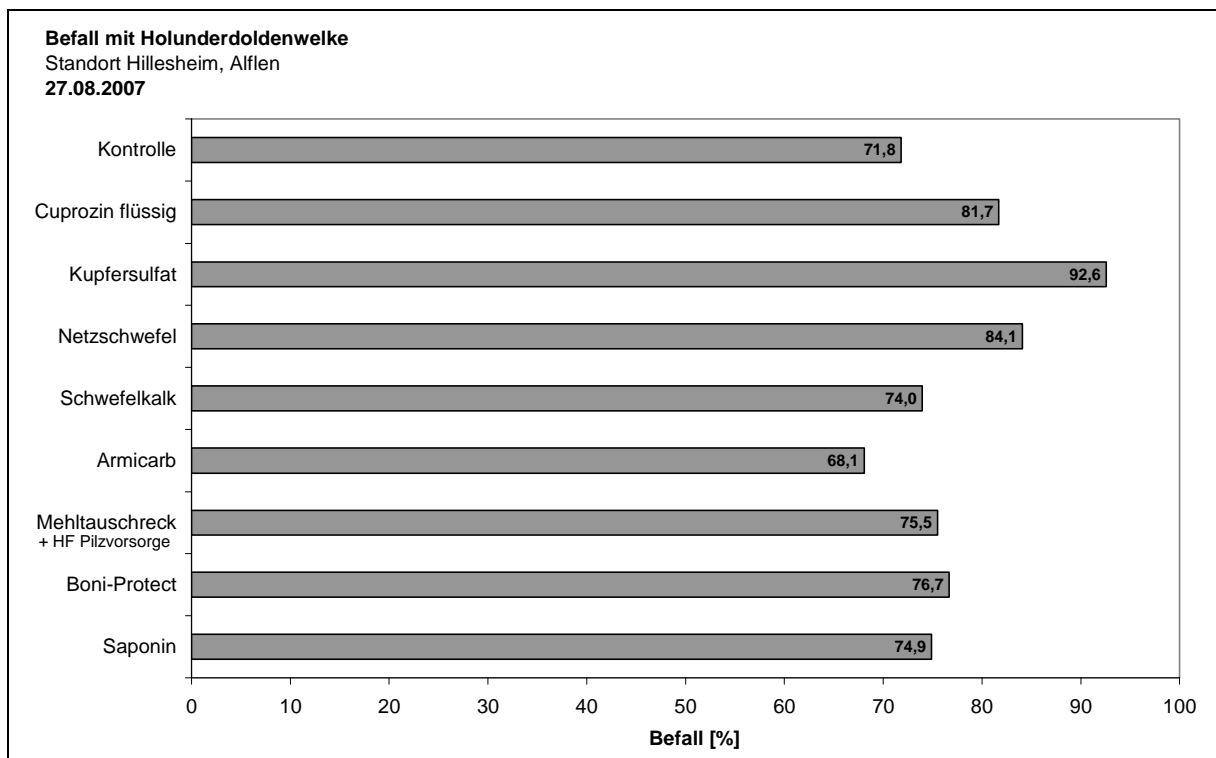


Abb. 3.3.4: Bonitur Holunderdoldenwelke Standort Alfien, Betrieb Hillesheim; 27. August 2007; Boniturschema: % Befall (Mittelwert aus den Dolden von 4 Ästen pro Baum; ein Baum pro Wiederholung)

Bei der Gegenüberstellung der Feldbonituren von beiden Anlagen Anfang August zeigen sich in beiden Anlagen ähnliche Tendenzen in der Wirkung der Präparate (Abb. 3.3.5). In beiden Anlagen sind die Befallsgrade in den mit Armicarb und Cupro-

zin flüssig behandelten Varianten geringer als die Kontrolle und die anderen Varianten.

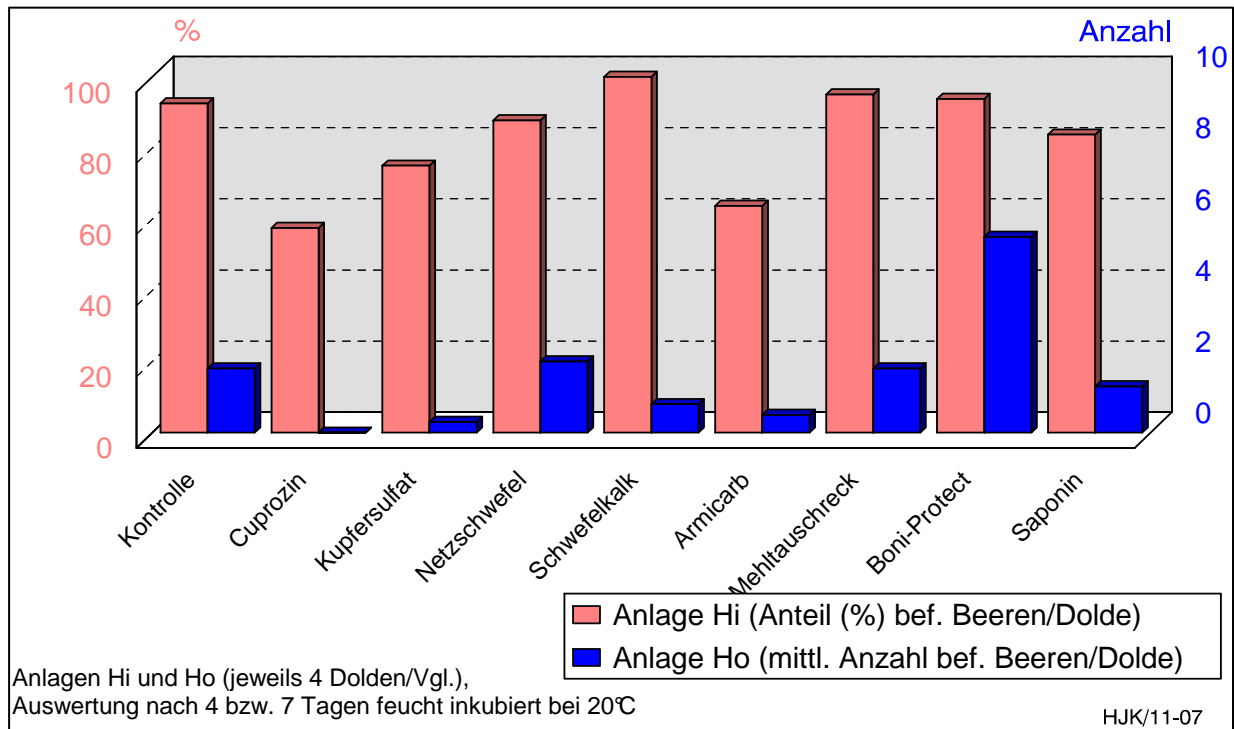


Abb. 3.3.5: Vergleich der Befallsstärke der Holunderdoldenwelke in den Versuchsgliedern der Anlagen Hillesheim (Anteil % befallene Beeren/Dolden) und Hommer (mittlere Anzahl befallene Beeren/Dolden) kurz vor der Ernte (08.08.2007)

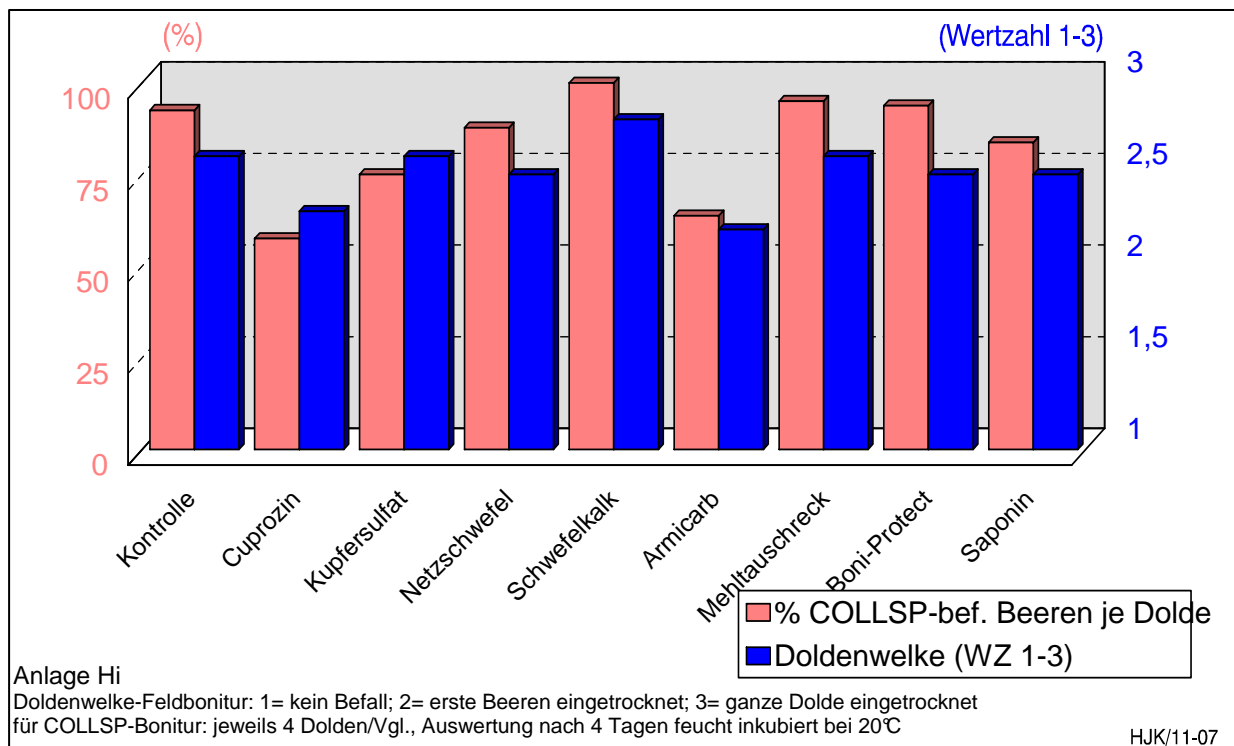


Abb. 3.3.6: Befallsstärke der Holunderdoldenwelke in den Versuchsgliedern, Vergleich der Feldbonituren mit den Laborergebnissen aus der Anlage Hillesheim, kurz vor der Ernte (08.08.2007)

2008

Der Befall mit Holunderdoldenwelke erreichte in der Anlage Hillesheim im Versuchsjahr 2008 Werte bis zu 70% in der Kontrolle und sogar über 80% in der Variante Cuprozin flüssig 3, in der mit der Applikation erst zum Farbumschlag braun > schwarz eingesetzt wurde und in der bis zur Ernte dann nur noch zwei Behandlungen stattgefunden haben. Die besten Wirkungsgrade erreichen Cuprozin flüssig (30%) und Armicarb (43%) mit Behandlungen ab der Blüte. Beide Präparate fallen in ihrem Wirkungsgrad stark ab, wenn sie erst zu Beginn des Farbumschlages appliziert werden (Abb. 3.3.7). Molkepulver und Vitsan ab der Blüte eingesetzt erzielen keine zufrieden stellenden Ergebnisse.

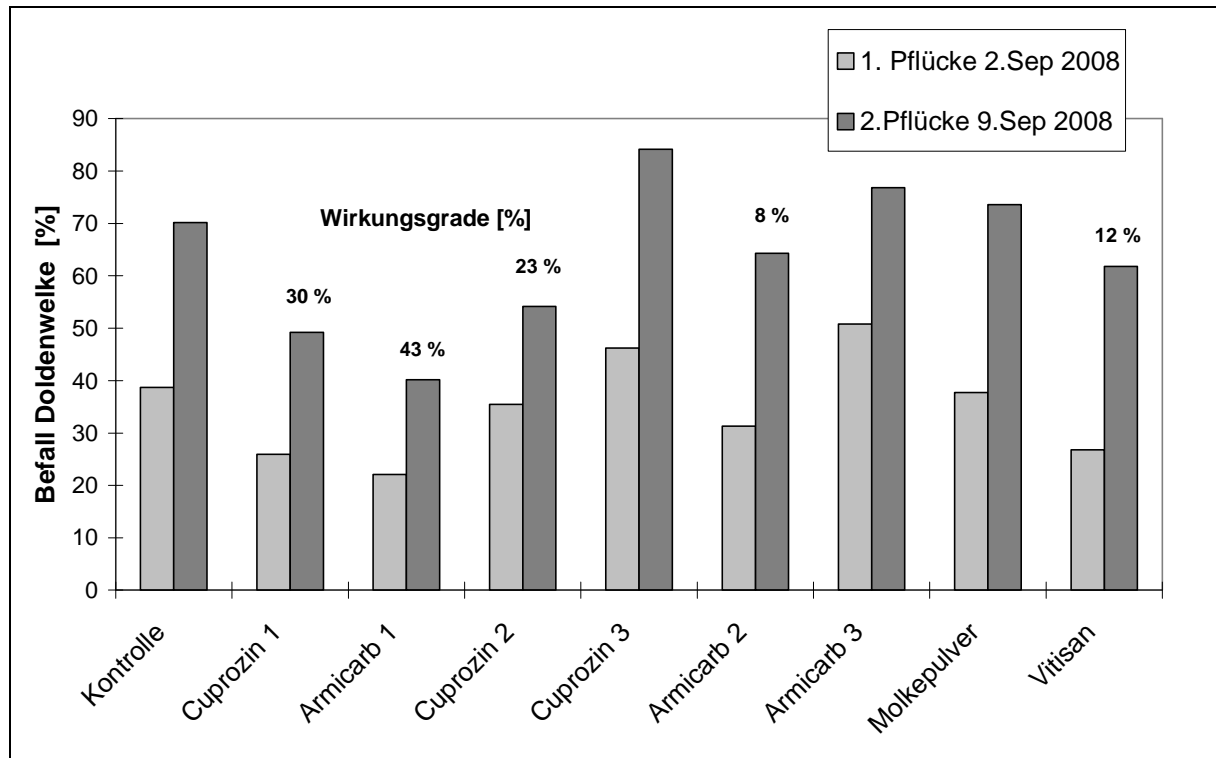


Abb. 3.3.7: prozentualer Befall der Doldenwelke und Wirkungsgrade der Behandlungen zur 2. Pflücke am Standort Alflen, Betrieb Hillesheim, Versuchsjahr 2008 (Versuchsvarianten: Cuprozin flüssig 1, Armicarb 1, Molkepulver und Vitsan: Behandlung ab Blüte; Cuprozin flüssig 2 und Armicarb 2: Behandlung ab Farbumschlag grün > braun; Cuprozin flüssig 3 und Armicarb 3: Behandlung ab Farbumschlag braun > schwarz)

Im Vergleich der Laborauswertung mit der Bonitur in der Anlage, ist deutlich zu erkennen, dass deutlich mehr Beeren den Erreger zum Zeitpunkt der ersten Pflücke tragen, als schon sichtbar sind (Abb. 3.3.8). Die Symptome verschlimmern sich dann zur zweiten Pflücke. Im Falle der Kontrolle und der Variante Armicarb 1 (Applikation ab Blühbeginn) stimmen die im Freiland ermittelten Befallsgrade nur unzureichend mit den im Labor ermittelten Werten überein. Zum einen kann es sein, dass die Erreger zwar vorhanden sind, aber noch nicht deutlich sichtbare Symptome an den Beeren zeigen. Zum anderen schwanken die Boniturwerte aus dem Labor stark, wodurch Unterschiede auftreten können. Bei den anderen Varianten stimmen die Freilandwerte relativ gut mit den Laborwerten überein. Auch hier zeigt sich, dass eine Applikation erst ab Farbumschlag keine ausreichende Wirkung hat. Die Variante Cuprozin flüssig 1 (Applikation ab Blühbeginn) senkt den Befallsdruck um fast 50%, wenn man die Laborwerte vergleicht und schneidet damit in diesem Vergleich am besten ab.

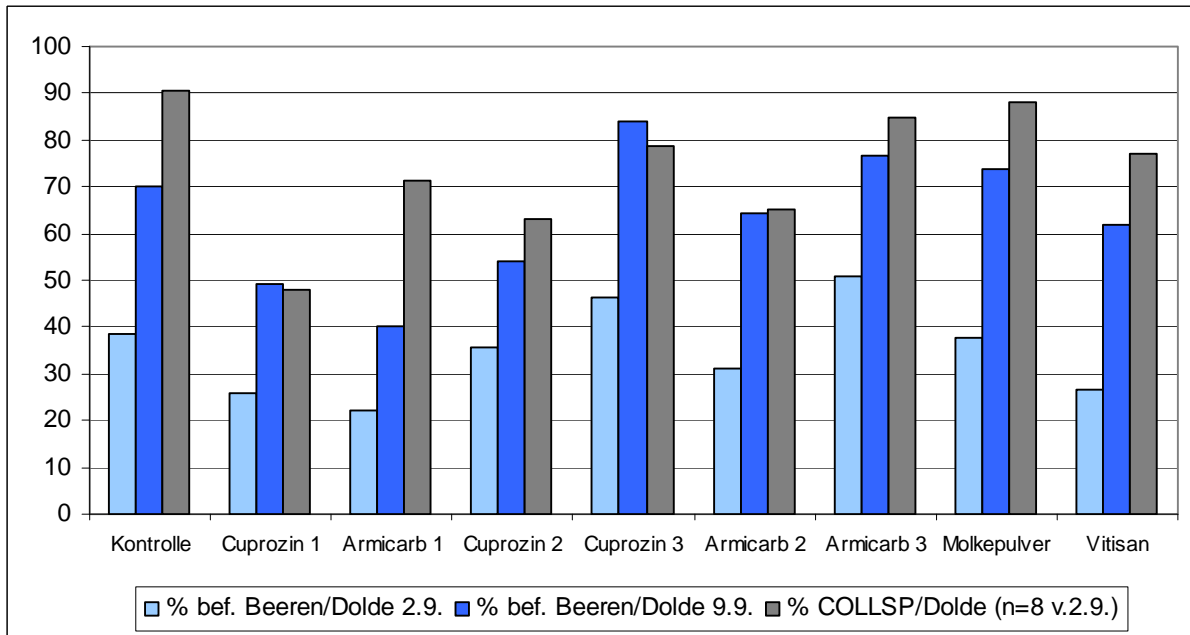


Abb. 3.3.8: Einfluss unterschiedlicher Behandlungen auf die Doldenwelke (%) und den Colleto-trichum-Befall (%) von Holunder zur Ernte Standort Aiflen, Betrieb Hillesheim, 2008 (Versuchsvarianten: Cuprozin flüssig 1, Armicarb 1, Molkepulver und Vitisan: Behandlung ab Blüte; Cuprozin flüssig 2 und Armicarb 2: Behandlung ab Farbumschlag grün > braun; Cuprozin flüssig 3 und Armicarb 3: Behandlung ab Farbumschlag braun > schwarz)

2009

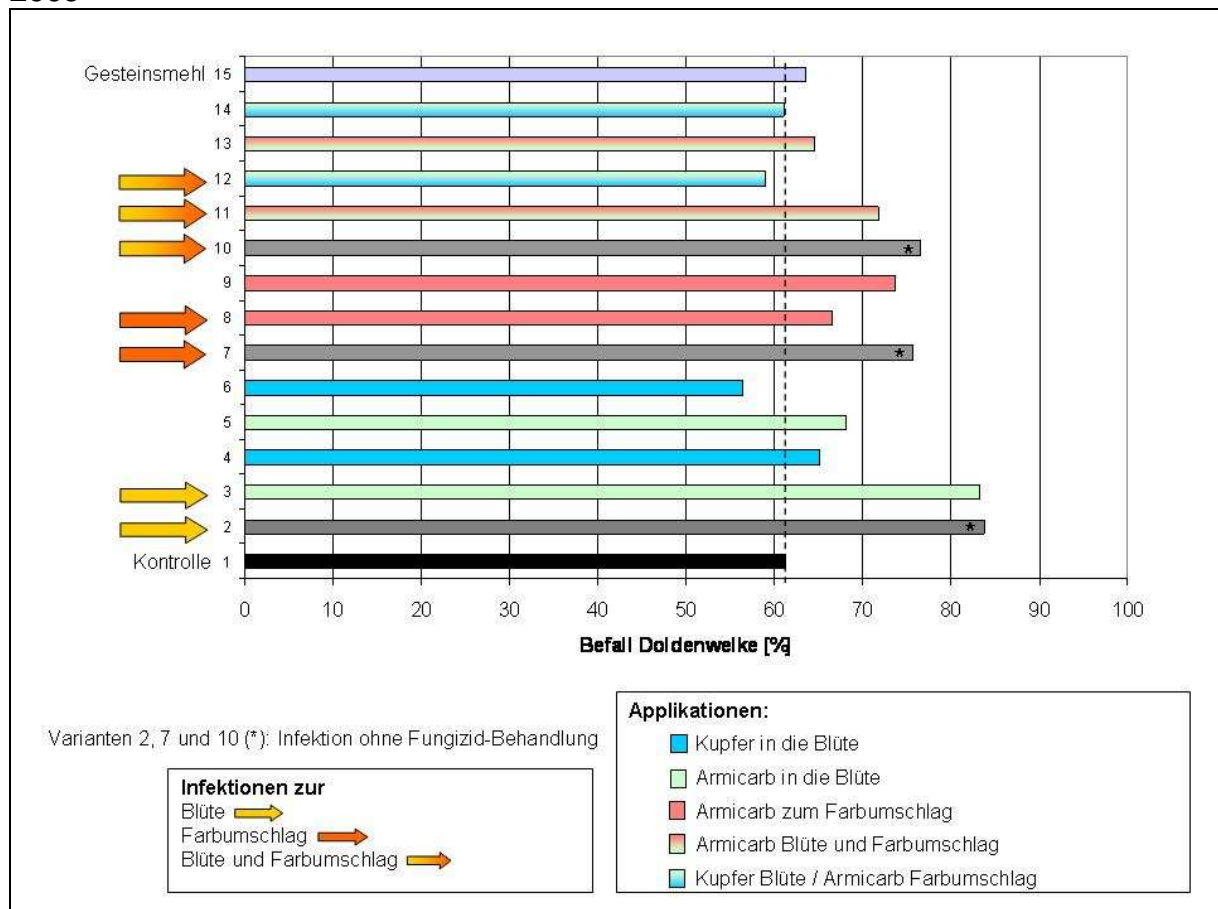


Abb. 3.3.9: prozentualer Befall mit Doldenwelke in den Varianten des Applikationsversuches am Standort Aiflen, 2009, Versuchsvarianten vergleiche Tab. 2.3.6

Der Befall in der Versuchsanlage stieg zur ersten Pflücke im Schnitt auf bis zu 60% befallene Beeren an jeder Dolde (Kontrollparzelle). Das entspricht vom Befallsniveau schon annähernd den Werten, die im Vorjahr erst zur zweiten Pflücke erreicht wurden. Der Befall an den infizierten Ästen lag erwartungsgemäß höher, wobei der Befall der zur Blüte infizierten Dolden im Durchschnitt über 80% befallene Beeren pro Dolde am höchsten lag (Abb. 3.3.9). Hier erzielt eine Applikation mit Armicarb in der Blüte keine Wirkung mehr und auch das Kupfer bewirkt nur eine Reduktion des Befalls auf das Niveau der Kontrollparzelle. Insgesamt zeigen weder die Armicarb-Behandlungen zum Farbumschlag oder zur Blüte noch die durchgehende Behandlungen eine Befallsreduzierende Wirkung. Auch die Behandlungen mit Kupfer zeigen bei diesem hohen Befallsdruck kein zufrieden stellendes Ergebnis. Das Gesteinsmehl bewirkt im Vergleich zur Kontrolle keine Verbesserung.

Der Befall in der Versuchsanlage Hillesheim war in 2009 mit 60% zur ersten Pflücke in der Kontrollparzelle schon sehr hoch. Das spiegelte sich in der gesamten Anlage wieder, die früh geerntet werden musste (erster Erntedurchgang am 02. September), um nicht den Ausfall der gesamten Ernte zu riskieren. Diese hohen Befallszahlen spiegeln sich auch in den Laborwerten wieder. Hier trat schon zwei Wochen vor Ernte zum Probenahmetermin T4 (18. August) 100% Befall der Dolden mit 60% befallener Beeren pro Dolden auf.

2010

Aufgrund der Erkenntnisse aus dem Plattentest im Labor mit verschiedenen Fungiziden und Pflanzenstärkungsmitteln (vergleiche Kapitel 3.1), wurden für Applikationstests im Freiland vier verschiedene Präparate ausgewählt.

In der Saison 2010 blieb der Doldenwelke-Befall mit maximal knapp 15% in der unbehandelten Kontrolle generell weit unter dem Niveau von 2009, wo er in der unbehandelten Kontrolle durchschnittlich auf bis zu 60% anstieg. Dies lag evtl. auch an der recht kühlen Witterung zur Reife hin. Alle getesteten Präparate zeigten bei der Bonitur zum Zeitpunkt der ersten Pflücke eine Wirkung. Dabei schnitt Polyversum mit einem Wirkungsgrad von 62% am besten ab, gefolgt von Ventex mit 52% Wirkungsgrad (Abb. 3.3.10). Zur zweiten Pflücke sank der sichtbare Befall in der Kontrolle auf ca. 6% ab. In den Applikationsvarianten hielt sich allerdings zum Teil das Befallsniveau, so dass hier die Wirkung ausblieb. Nur das Kupfer-Präparat SPU 02700-F-0-SC (Cuprozin progress) hielt zur zweiten Pflücke seinen Wirkungsgrad von 35% aufrecht.

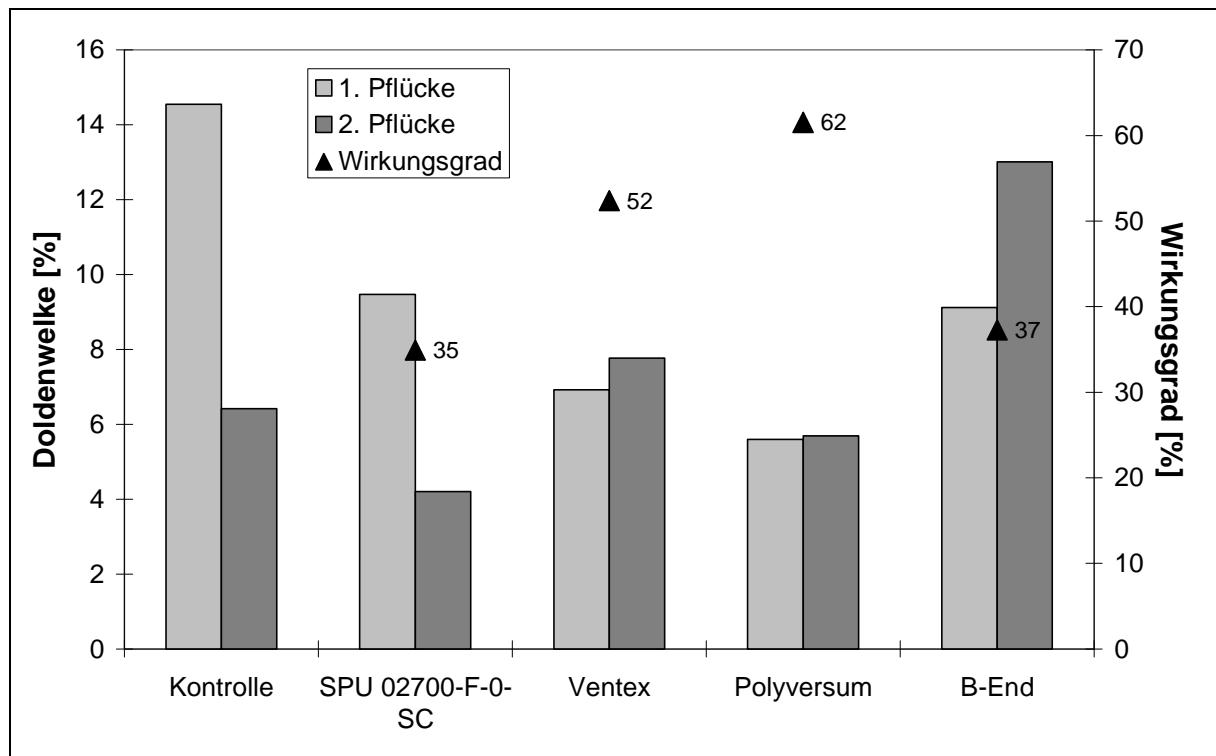


Abb. 3.3.10: prozentualer Befall mit Doldenwelke in den Varianten des Applikationsversuches am Standort Alfien 2010, bonitiert jeweils kurz vor der ersten bzw. zweiten Pflücke, Wirkungsgrade nur für die Bonitur vor der ersten Pflücke

Zum Zeitpunkt der ersten Pflücke wurden aus den Versuchspartellen Doldenproben entnommen und im Labor auf *Colletotrichum* untersucht. Dabei zeigte sich, dass durchaus Potential in der Anlage vorhanden war. Ende August (zum Farbumschlag) lag der Befall nach Inkubation im Labor bei knapp 60%. Zur Ernte stieg er in der unbehandelten Kontrolle auf 85% Befall nach Inkubation (Tab. 3.3.1). Unter Feuchtekammerbedingungen konnte nur das Kupfer-Präparat den Befallsdruck reduzieren, während im Freilandversuch mit Polyversum der beste Wirkungsgrad ermittelt werden konnte.

Tab. 3.3.1: Nach Inkubation im Labor ermittelter Befall mit Doldenwelke im August (nicht Versuchspartellen) und zum Zeitpunkt der 1. Pflücke (6. Sep) in den Versuchspartellen, 2010

Probedatum	Parzellen	%-Beeren mit Doldenwelke pro Dolde
24. August	nicht Versuchspartellen	58,4
06. September	Kontrolle	85
	SPU 02700-F-0-SC (Cuprozin progress)	53
	Ventex	75
	Polyversum	64
	B-END (Rutaceen-Pflanzen-Extrakt)	86

2011

Nach einem niedrigen Befallsniveau in 2010 stieg der Befall in der Vegetationsperiode 2011 wieder auf einen Befallswert zur ersten Pflücke von knapp 77% in der Kontrolle. In den Versuchspartzen, wo das Präparat P1 appliziert wurde lag der Befall im Durchschnitt sogar noch höher und das Mittel zeigte keinerlei Wirkung. Den besten Wirkungsgrad erzielte das Kupfer-Prüfmittel mit 20,5%. Alle anderen Präparate zeigten bei diesem hohen Befallsniveau kaum eine Wirkung (Abb. 3.3.11).

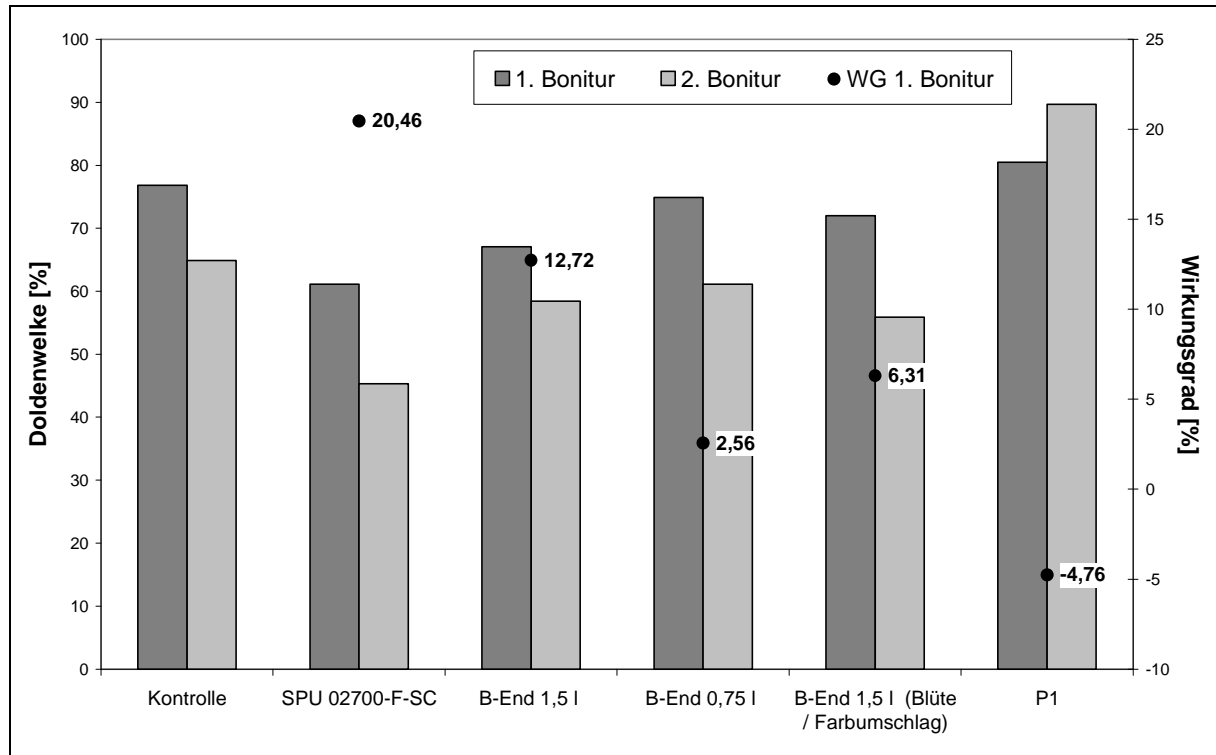


Abb. 3.3.11: prozentualer Befall mit Doldenwelke in den Varianten des Applikationsversuches am Standort Alflen 2011, bonitiert jeweils kurz vor der ersten bzw. zweiten Pflücke, Wirkungsgrade nur für die Bonitur vor der ersten Pflücke

Zur ersten Pflücke wurden Doldenproben aus den Versuchspartzen entnommen und auf *Colletotrichum* untersucht. Die Ergebnisse spiegeln sehr gut die visuellen Bonituren aus dem Freiland wieder. Auch im Labor traten in der Kontrolle sowie in den Partzen der Variante 6 (P1 Süßholzextrakt) die höchsten Befallswerte auf. Auch im Labor zeigt sich die Wirkung vom Kupfer-Prüfmittel, dass dort den Befallsanteil auf 46% senkt (Tab.3.3.2).

Tab. 3.3.2: Nach Inkubation im Labor ermittelter Befall mit Doldenwelke zum Zeitpunkt der ersten Pflücke (23. August) in den Versuchspartzen, 2010

Var	Bezeichnung	Aufwandmenge kg (l)/ ha u. mKh	% <i>Colletotrichum</i>
1	Kontrolle		70,5
2	SPU 02700-F-SC (Cuprozin progress)	0,6	45,9
3	B-End (Rutaceen-Pflanzenextrakt)	1,5	67,7
4	B-End (Rutaceen-Pflanzenextrakt)	0,75	67,9
5	B-End (Rutaceen-Pflanzenextrakt) (Blüte/Farbumschlag)	1,5	68,5
6	P1 (Süßholzextrakt)	2	70,8

Standort ÖON

2007 (Standort Cassens/ Engelschoff)

Am Standort Cassens/ Engelschoff wurden in der Saison 2007 keine Colletotrichum-Erreger gefunden und es traten dementsprechend keine Symptome der Holunderdoldenwelke in der Anlage auf. Da in der Anlage jedoch deutliche Verluste durch eingetrocknete Beeren und Verrieselung auftraten wurde vor der Ernte eine Erhebung auf Verluste durchgeführt (Abb. 3.3.12, Abb. 3.3.13). In allen Versuchsvarianten traten Verluste durch Verrieselung und eingetrocknete Beeren auf. Dabei lagen die Verluste in drei Varianten (Cuprozin, Schwefelkalk und Armicarb) höher, während die Verluste in den anderen Varianten sich auf etwa dem gleichen Level bewegten. Der Verlust in den Versuchspartzellen, die mit Armicarb behandelt wurden, war am höchsten und sollte in den nächsten Versuchsjahren beobachtet werden, konnte aber im Versuchsjahr 2007 in den Anlagen Hillesheim und Hommer nicht beobachtet werden.

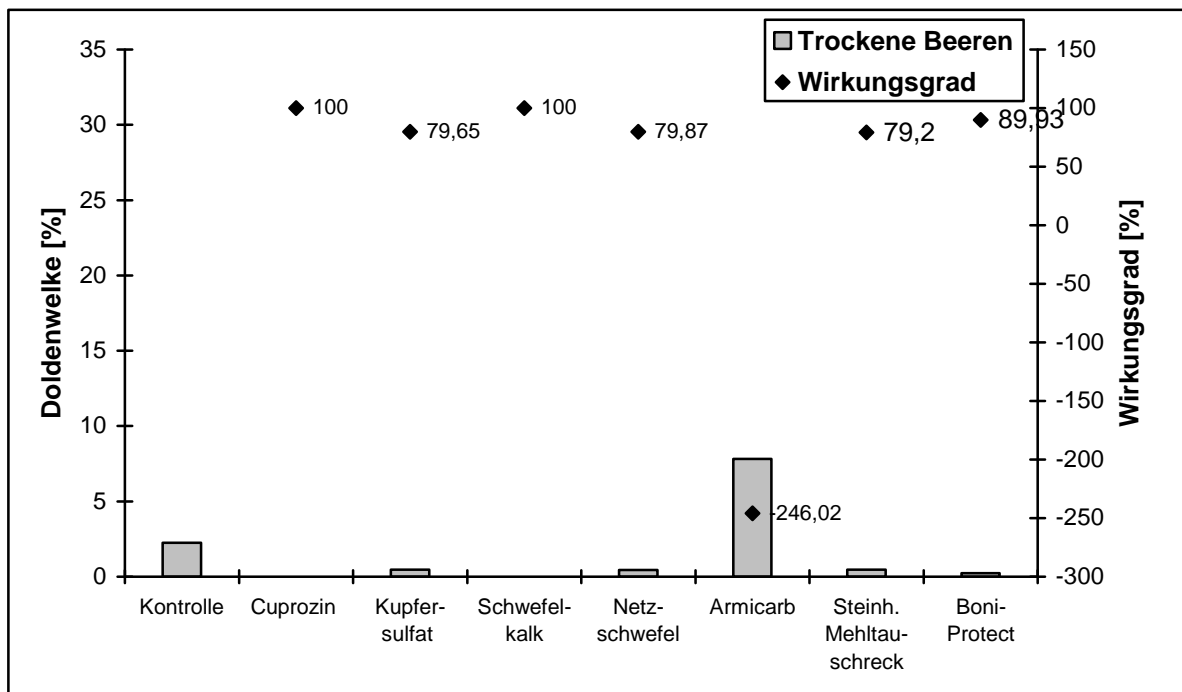


Abb. 3.3.12: Anteil trockener Beeren, Standort Cassens/ Engelschoff, Versuchsjahr 2007

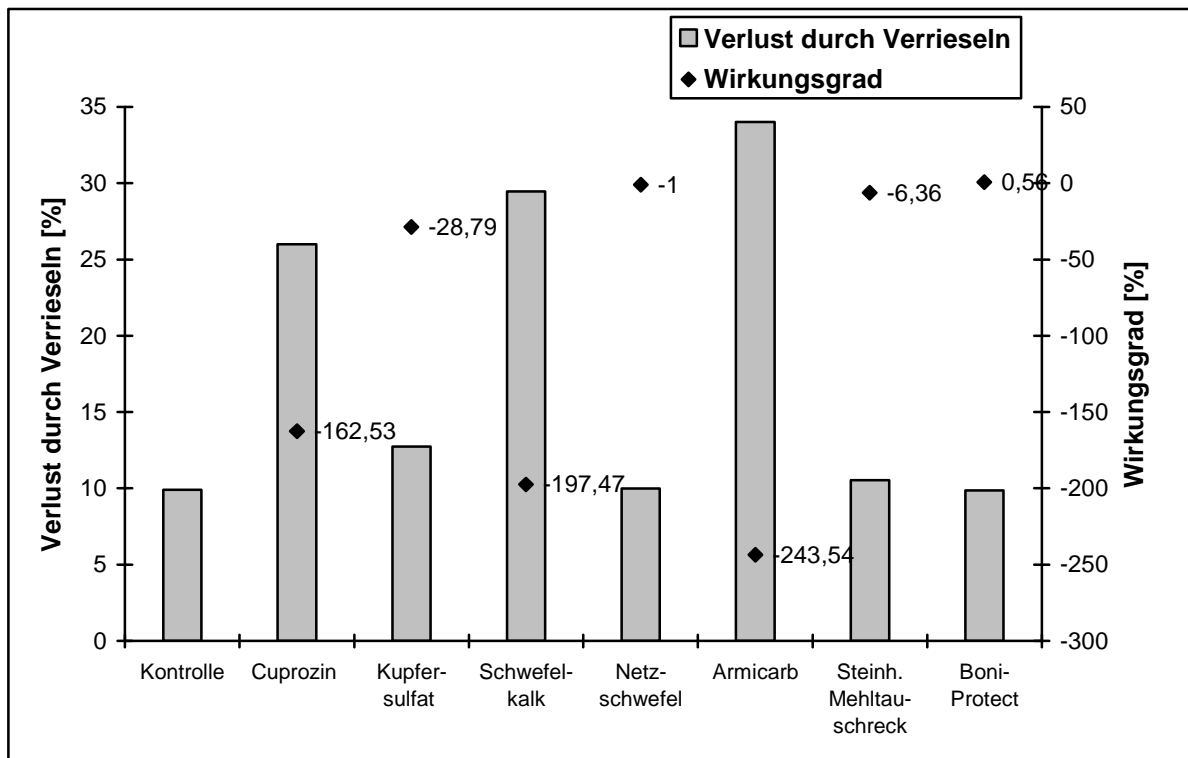


Abb. 3.3.13: Verluste durch Verrieseln, Standort Cassens/ Engelschoff, Versuchsjahr 2007

2008 (Standort Cassens/ Engelschoff)

Im Versuchsjahr 2008 zeigte sich bei der Erhebung der Anteile an Beeren mit Dol-denwelkesymptomen in allen Varianten nur ein Anteil zwischen 2 und 3 % (Abb. 3.3.14, Abb. 3.3.15). Verluste durch verrieselte Beeren gab es deutlich mehr in den beiden Armicarb-Varianten.

In den Armicarb-Varianten trat in der Vegetationsperiode 2008 eine deutliche Phytotox auf. In der Variante 3 (Behandlungen ab Blühbeginn) waren deutliche Blattverbräunungen auf den Blattoberseiten zu erkennen. Am deutlichsten zeigte sich die Phytotox jedoch in der Variante 6 (Behandlung in wöchentlichen Intervallen ab Farbumschlag grün/braun). Hier führte die Anwendung des Präparates am 14. August 2008 neben den genannten Nekrosen auch zum Abwurf von Blättern (Abb. 3.3.16). Daraufhin wurden die weiteren Behandlungen in diesen Varianten eingestellt. Vergleichbare Schäden konnten an den anderen Versuchsstandorten nicht festgestellt werden, was u. U. darauf schießen lässt, dass die Phytotox mit durch die Applikationstechnik verursacht wurde. Im Vergleich zur Applikation mit einem schleppergebundenem Sprühgerät kommt bei der in Jork zum Einsatz gekommenen Technik (Spritzjeep mit Handgestänge), bei gleicher Konzentration der Spritzbrühe, wesentlich mehr Spritzbrühe auf den einzelnen Strauch. Dieses kann u. U. bei gleichzeitig starker Verdunstung des Wasseranteils zu einer Überkonzentration des Wirkstoffs auf dem Blatt führen. Um diesen Umstand zu klären, sind ab dem 22. August in Jork Versuche mit reduziertem Mittelaufwand durchgeführt worden. Dabei wurde jeweils die Hälfte (562,5 g in 90l für 45 Str.), bzw. ein Viertel (281,25 g in 90l für 45 Str.) des ursprünglichen Mittelaufwandes ausgebracht. Dabei konnten später keinerlei Pflanzenschädigungen mehr festgestellt werden. Auf Grund des raschen Vegetationsfortschrittes vor der Ernte im Jahr 2008 wurde auf die Durchführung der Variante 6 verzichtet. Die zweiwöchige Wartezeit mit Kupferpräparaten wäre andernfalls nicht einzuhalten gewesen.

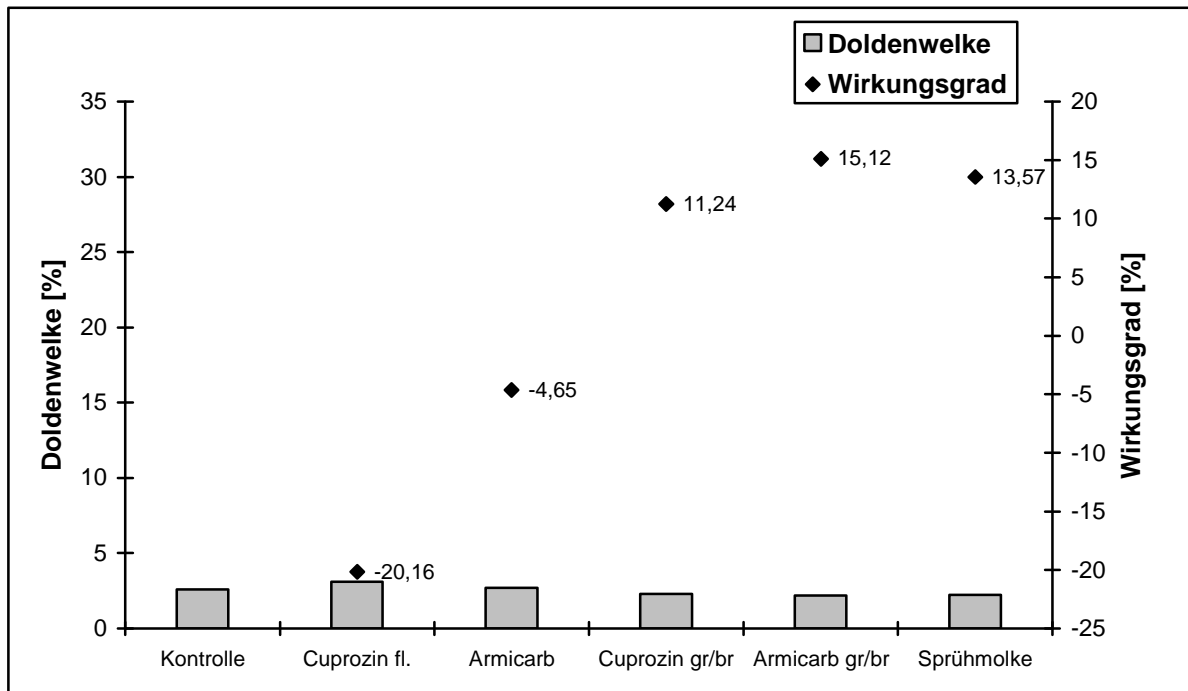


Abb. 3.3.14: Doldenwelke am 4. September 2008, Standort Cassens/ Engelschoff

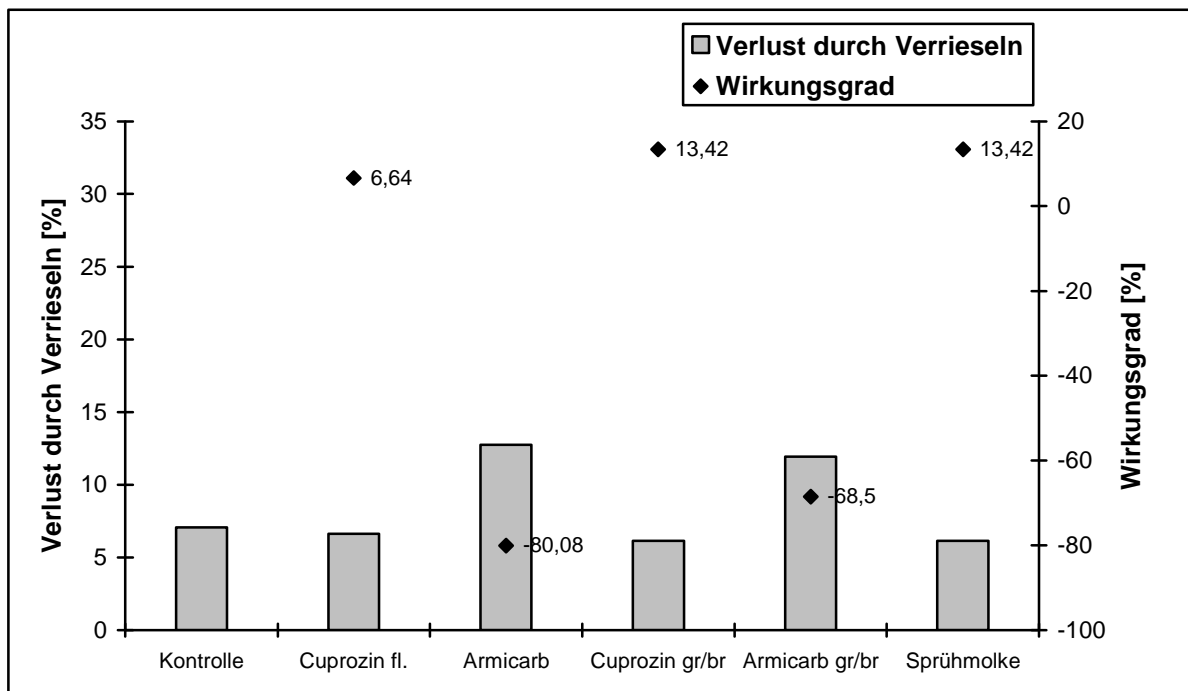


Abb. 3.3.15: Bonitur auf eingetrocknete Beeren bzw. Verluste durch Verrieseln am 4. September 2008, Standort Cassens/ Engelschoff



Abb. 3.3.16: Phytotoxische Schäden am 19. August in den mit Armicarb behandelten Varianten, Standort Cassens/ Engelschoff, Versuchsjahr 2008

2009 (Standort Facklam/ Stralendorf)

Während im Jahr 2008 nach Angaben des Betriebsleiters noch ein starker Befall in der Anlage mit *Colletotrichum* festzustellen gewesen war (Befall bis zu 80 %), konnte im Jahr 2009 mit 6,4 % von Welke befallenen Beeren nur ein geringes Befallsniveau festgestellt werden (siehe hierzu Abb. 3.3.17, Abb.3.3.18). Mit dem Einsatz von Cuprozin viermal während der Blüte und viermal zum Farbumschlag konnte vor dem Hintergrund dieses leichten Befalls in der Anlage eine Befallsreduzierung auf rund 2 % erreicht werden. Mit dem viermaligen Einsatz von Cuprozin nur zur Blüte wurde eine Reduzierung um rund 50 % auf 3,38 % bewirkt. Die Präparate auf Basis von Kaliumhydrogenkarbonat konnten im Jahr 2009 keine feststellbare Wirkung auf den Anteil der Doldenwelke verursachen.

Der Verlust an Beeren aus den Dolden konnte von keinem der eingesetzten Präparate positiv beeinflusst werden. Wie auch in den Vorjahren führte der Einsatz von Armicarb zu phytotoxischen Reaktionen. Die Blätter der mit Armicarb behandelten Varianten waren sichtbar heller (siehe Abb. 3.3.19), des Weiteren zeigte die Bonitur auf Verrieseln einen erhöhten Anteil an Beerenverlust der bei 7,5 % in der Variante mit 8 Behandlungen, bzw. bei 6,79 % in der Variante mit ausschließlicher Blütenbehandlung lag.

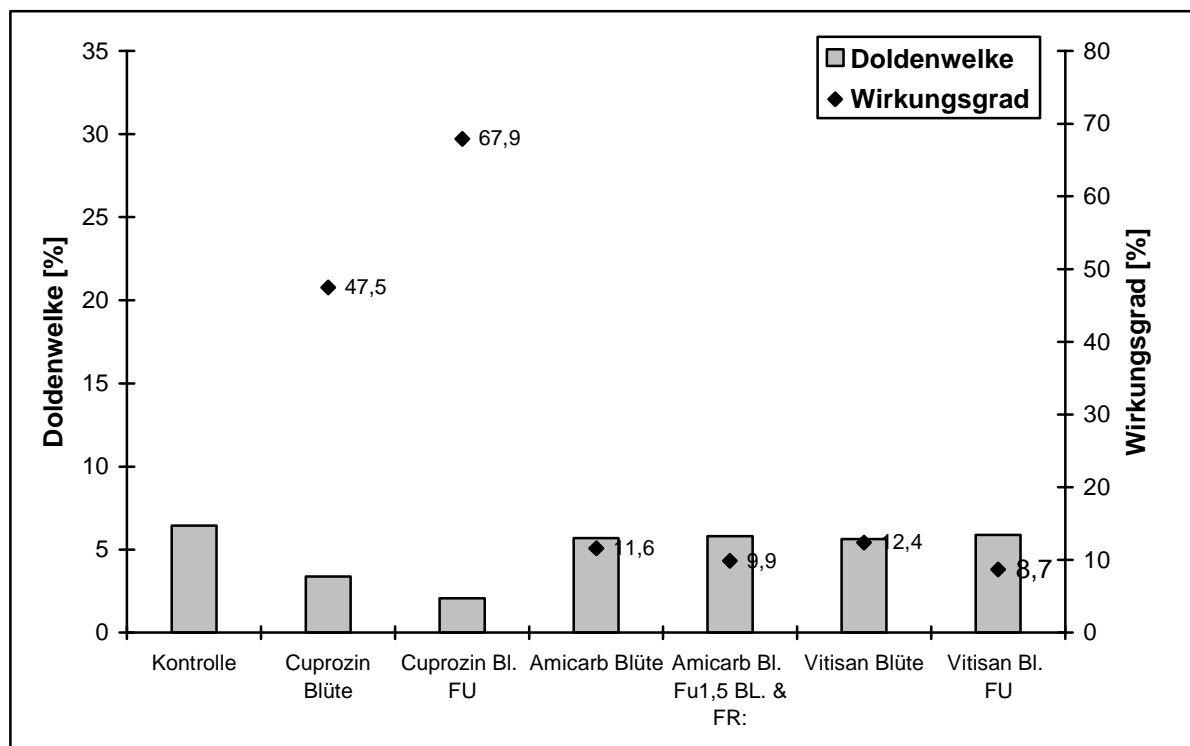


Abb. 3.3.17: Doldenwelke am 3.9.2009 Standort Facklam/ Stralendorf

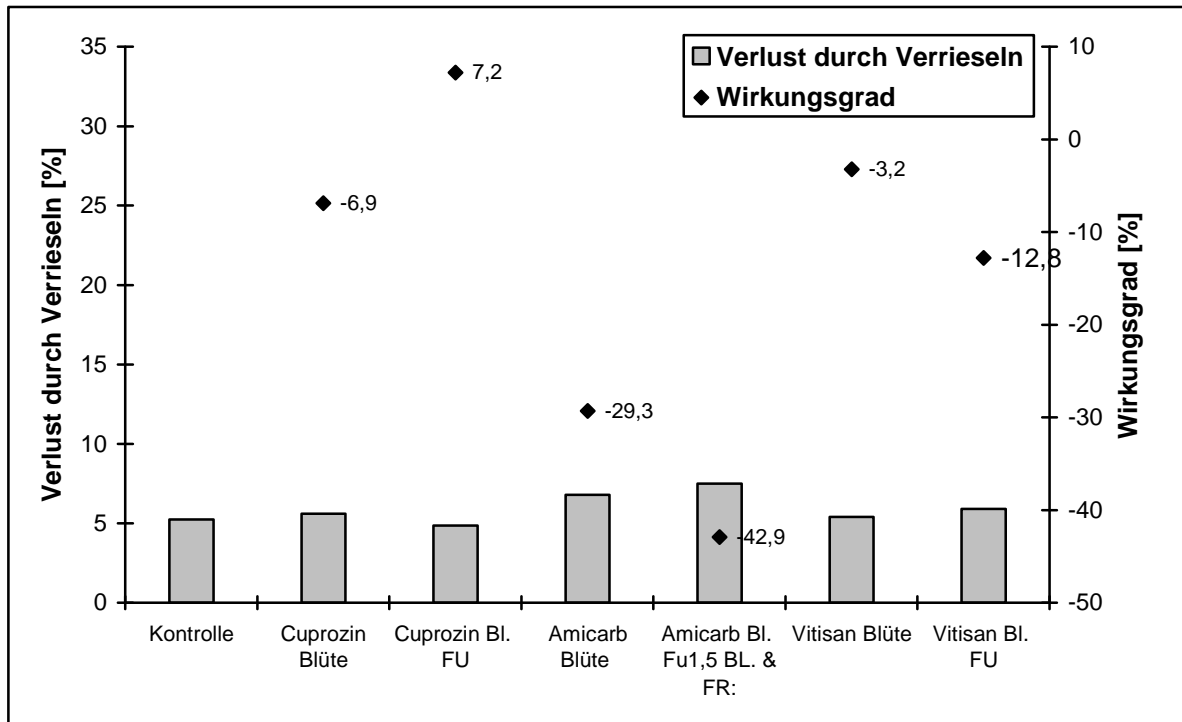


Abb. 3.3.18: Verlustanteile am 3.9.2009 durch Verrieseln in den Pflanzenschutzvarianten am Standort Facklam/ Stralendorf



Abb. 3.3.19: Phytotoxische Reaktion auf Armicarb am 26. August 2009

2010 (Standort Facklam/ Stralendorf)

Analog zum Standort Alfien wurden auch am Standort Stralendorf die Präparate SPU 02700-F-0-SC, Ventex, Polyversum und B-End eingesetzt. Zum Zeitpunkt der ersten Pflücke, am 14. September 2010, wurde ein Befall von rund 16 % in der unbehandelten Kontrolle ermittelt. Am geringsten war der Anteil welker Beeren in der SPU-Variante, mit rund 8 %. Die Werte der Varianten B-End, Ventex und Polyversum lagen zwischen 9 und 11 % (Abb. 3.3.20).

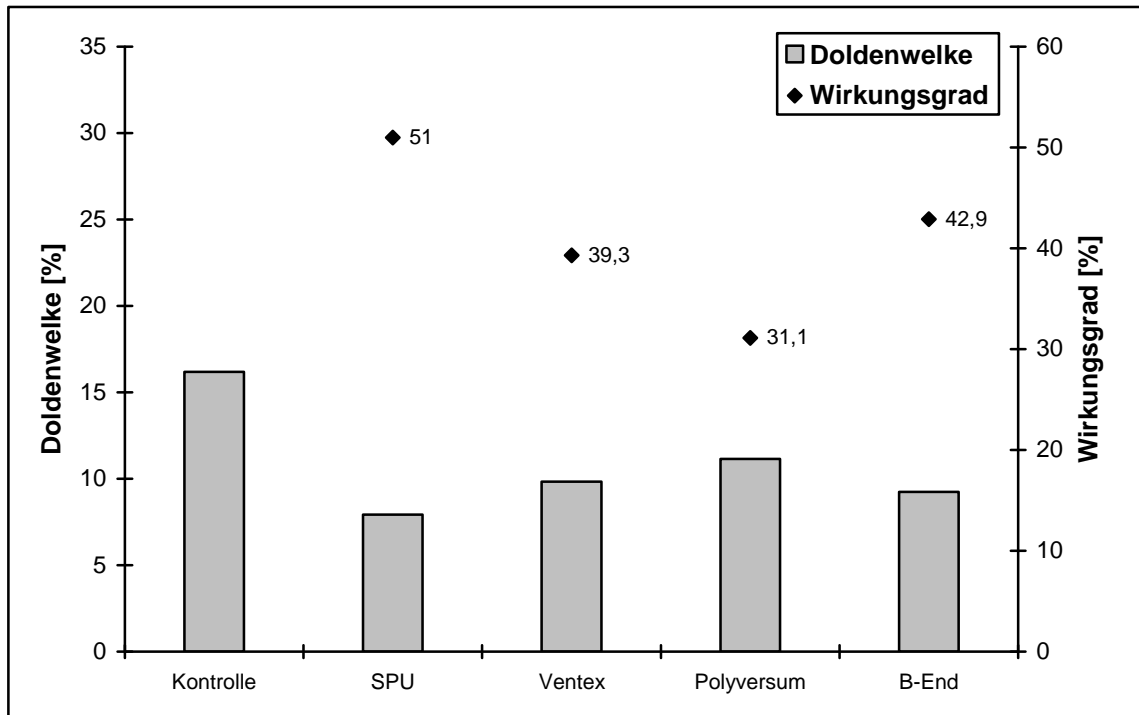


Abb. 3.3.20: Anteile welker Beeren in Verbindung mit erreichten Wirkungsgraden am Standort Facklam/ Stralendorf, 2010

Parallel zum Anteil der welken Beeren in den Dolden wurde der Anteil der verrieselten Beeren eingeschätzt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3.3.21 dargestellt. Der mit Abstand geringste Verlust durch Verrieseln entstand in der Variante B-End. In diesen Varianten schienen die Holundersträucher darüber hinaus auch vitaler zu sein. Während die gesamte Anlage einen sehr hohen Anteil an Dolden mit hohen Verlusten durch Verrieseln aufwies (Abb. 3.3.22), lag der Anteil verrieselter Beeren in der B-End-Variante lediglich bei rund 13 %. Daraus resultiert rechnerisch ein Wirkungsgrad von 75 % gegen das Verrieseln.

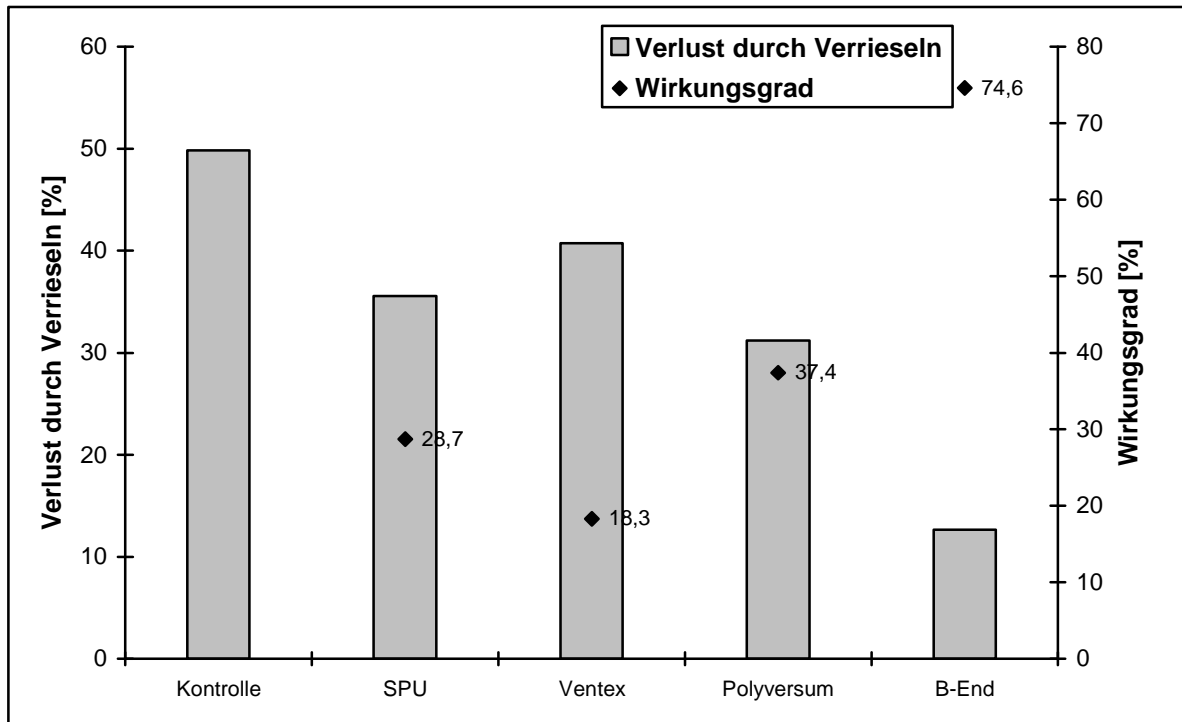


Abb. 3.3.21: Verlustanteile durch Verrieseln in den Pflanzenschutztest-Varianten am Standort Facklam/ Stralendorf, 2010



Abb. 3.3.22: Stark verrieselte und durch Trockenheitsstress betroffene Holunderdolden, Standort Facklam/ Stralendorf, am 26.08.2010

2011 (Standort Cassens/ Engelschoff)

Zur Regulierung der Doldenwelke wurden am Standort Engelschoff/ Neuland die Präparate Schwefelkalk, SPU und B-End appliziert, der Einsatz von B-End variierte in Konzentration und Applikationstermin.

Eine deutliche Reduzierung der Doldenwelke gegenüber der unbehandelten Kontrolle konnte in keiner der Varianten festgestellt werden (Abb. 3.3.23). Den geringsten Anteil welcher Beeren im Versuch hatte die Variante SPU mit 12,96 % Befall und einem Wirkungsgrad von 48,6 % gegenüber der Kontrolle. Die Variante B-End (Behandlung nur zur Blüte und Fruchtreife) lag mit 28,35 % Doldenwelke über der unbehandelten Kontrolle (25,2 %). Die Applikation von B-End 1,5 beziehungsweise B-End 0,75 sowie Schwefelkalk erreichten einen Befallswert von rund 20 %.

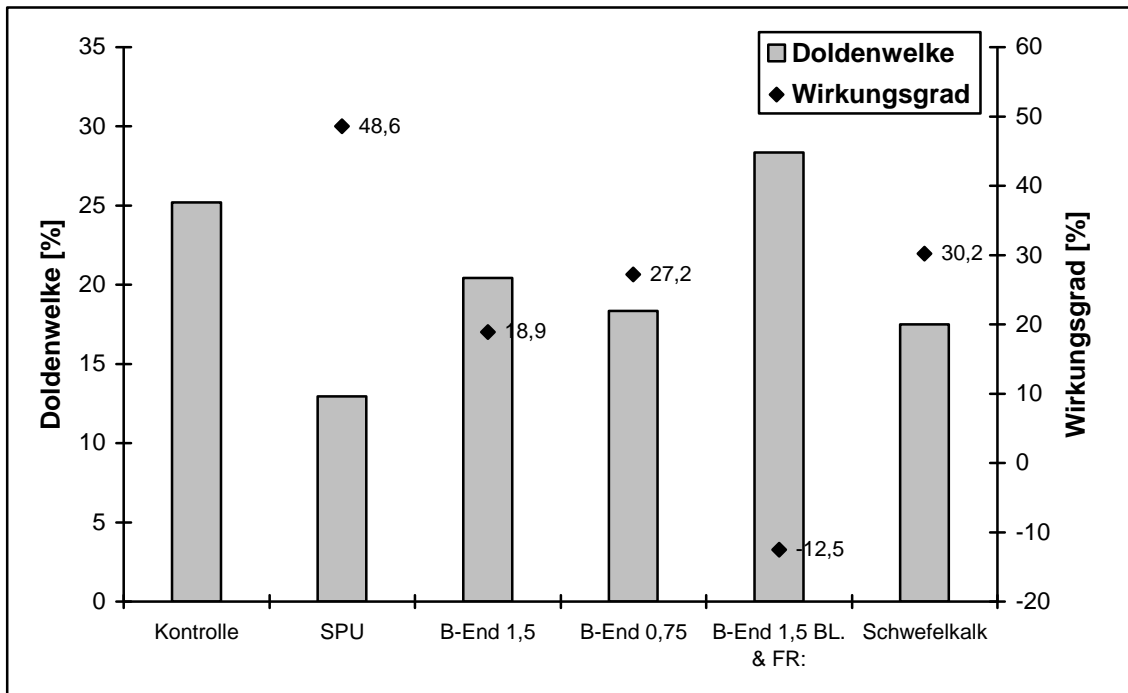


Abb.3.3.23: Anteil Doldenwelke, Standort Cassens/ Engelschoff, Versuchsjahr 2011

Gleichzeitig wurde neben der Doldenwelke auch der Anteil verrieselter Beeren am Holunder bonitiert (Abb. 3.3.24). Auch hier hatte die SPU Variante wieder den geringsten Anteil an verrieselten Beeren, der Verlustwert lag bei rund 12 %, der Wirkungsgrad betrug 55 % gegenüber der Kontrolle. Sowohl in der unbehandelten Kontrolle als auch in der Pflanzenbehandlungsvariante B-End 1,5 lag der Anteil verrieselter Beeren bei über 25 %.

Alle anderen Varianten wiesen ebenfalls einen sehr hohen Anteil an verrieselten Dolden auf, alle Werte lagen über 21 %, bei einem Wirkungsgrad von 14 bis 23 %.

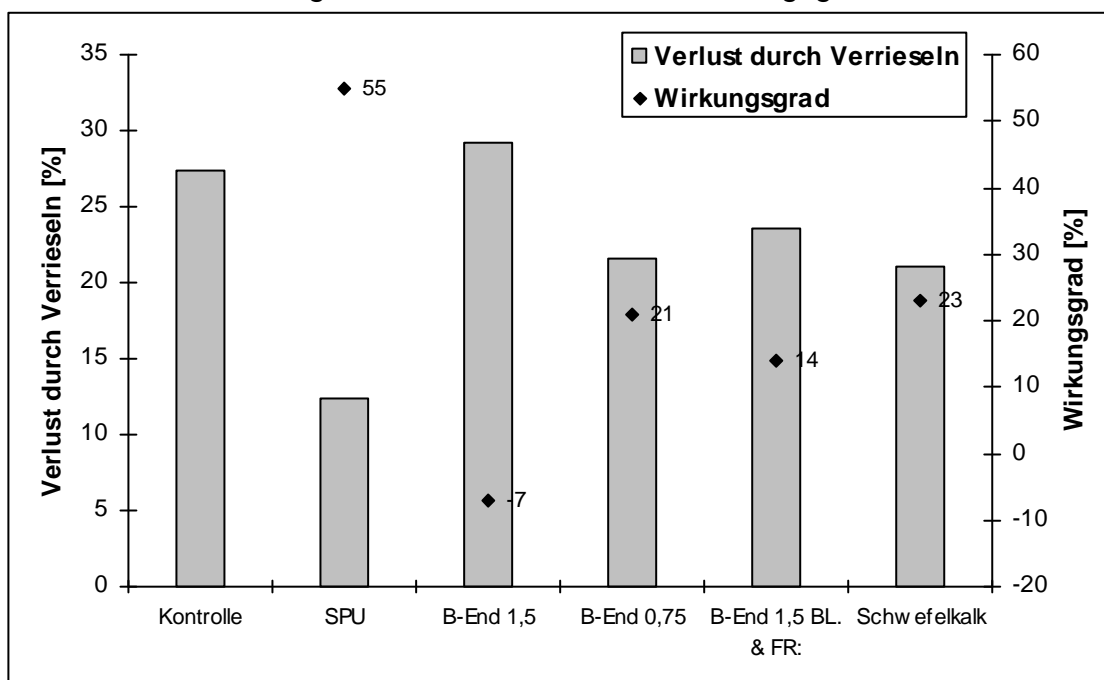


Abb.3.3.24: Verlustanteil durch Verrieseln, Standort Cassens/ Engelschoff, Versuchsjahr 2011

3.4 Kulturüberdachung

2010 und 2011

Ohne Überdachung stieg der Befall zum Zeitpunkt der ersten Pflücke im Versuchsjahr 2010 auf rund 22% und 2011 auf ca. 80% (Abb. 3.4.1 und 3.4.2). Mehr als deutlich war der Effekt der dauerhaften Überdachung von der Blüte bis zur Ernte in beiden Versuchsjahren. Mit einem Wirkungsgrad von 96% (2010) bzw. 98% (2011) lag der Befall in den Parzellen durchschnittlich bei noch nicht einmal einem Prozent im Schnitt. Die Überdachung von Juli bis zur Ernte erreichte in 2010 einen Wirkungsgrad von 45% und senkte den Befall zum Zeitpunkt der ersten Pflücke durchschnittlich auf 11,5% im Schnitt. In 2011 war bei einem höheren Befallsniveau der Effekt der Überdachung von Juli bis Ernte mit einem Wirkungsgrad von knapp 92% noch größer. Die hohen Wirkungsgrade bleiben auch bis zum Zeitpunkt der zweiten Pflücke in beiden Versuchsjahren weitgehend erhalten. Die Überdachung von der Blüte bis Juli brachte in 2010 keine Verminderung der Doldenwelke. Im Versuchsjahr 2011 senkte die Überdachung von Blüte bis Juli den Befall immerhin von ca. 80% auf etwa 50% Befall zur ersten Pflücke (Wirkungsgrad 38%). Der Effekt minderte sich allerdings deutlich zur zweiten Pflücke.

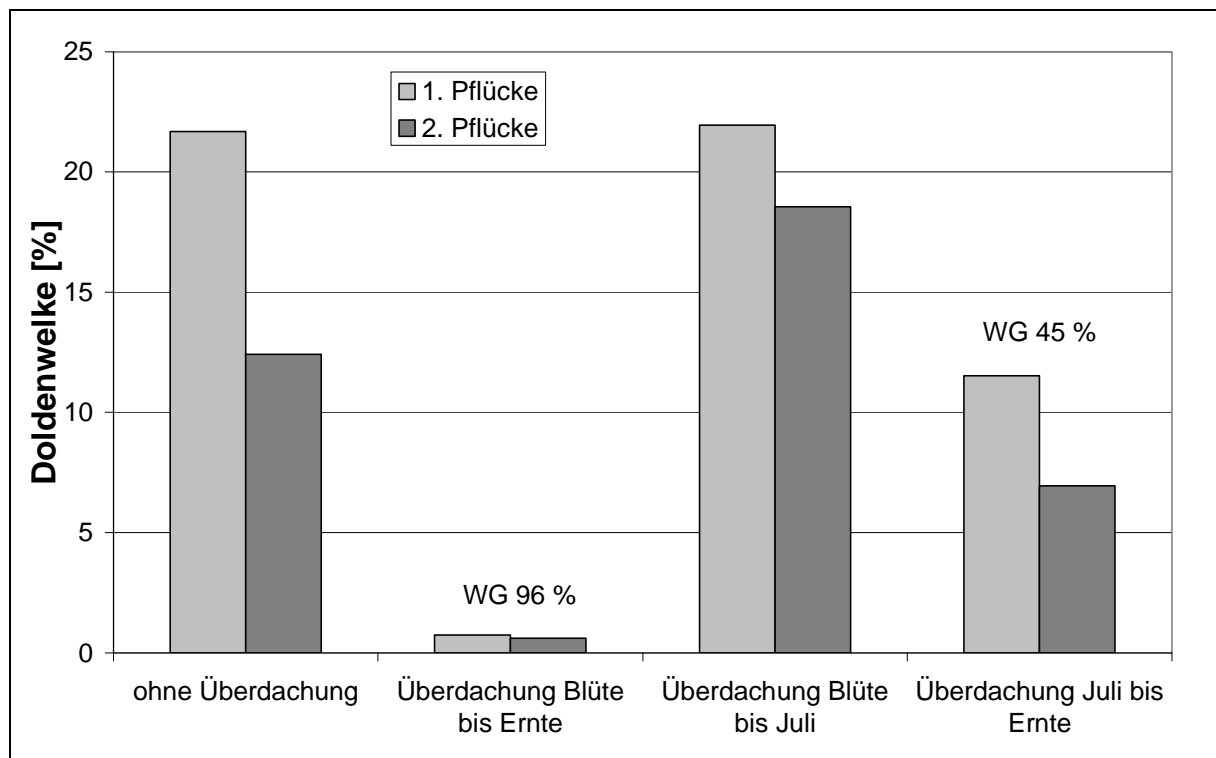


Abb. 3.4.1: Befall mit Doldenwelke in den Überdachungsvarianten am Standort Alflen 2010, Wirkungsgrade (=WG) für die Bonitur zum Zeitpunkt der ersten Pflücke

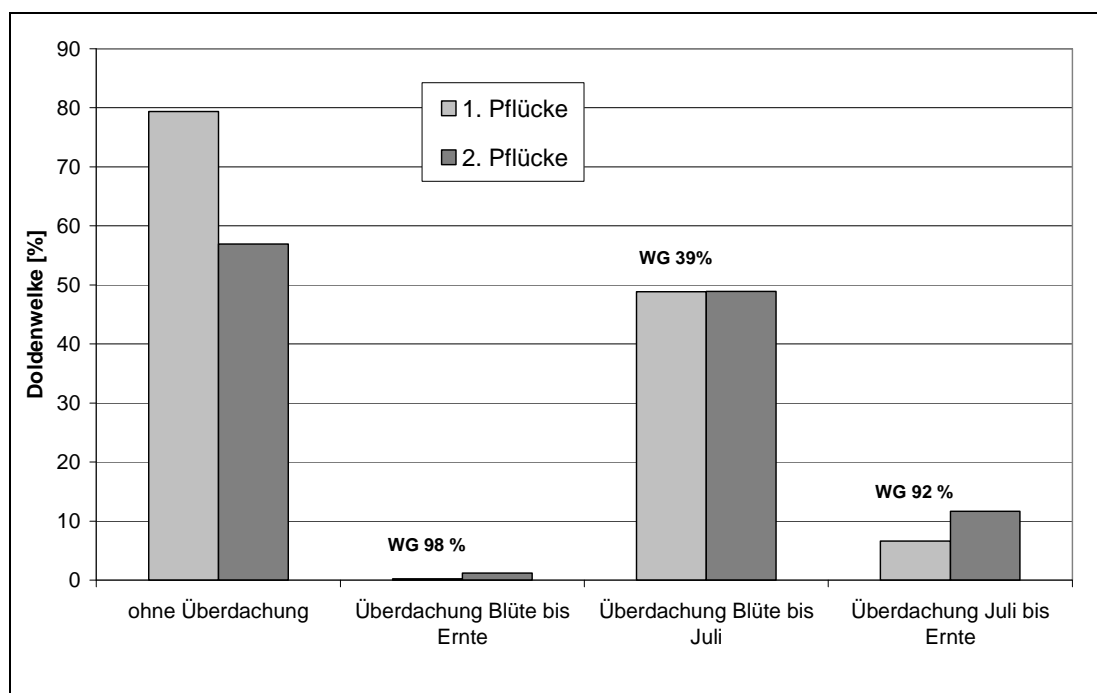


Abb.

3.4.2: Befall mit Doldenwelke in den Überdachungsvarianten am Standort Alfien 2011, Wirkungsgrade (=WG) für die Bonitur zum Zeitpunkt der ersten Pflücke

Vergleich der Freilandwerte mit den Laborwerten für die Überdachung

Im Labor zeigte sich nach Inkubation auch in den Versuchspartellen der Überdachung 2010 ein höheres Befallspotential als schließlich in der Anlage sichtbar wurde (bis 77,5% in den Kontrollpartellen, vgl. Tab 3.4.1). In 2011 trat im Freiland wieder mehr Befall auf und die Boniturwerte aus dem Freiland waren in den Kontrollpartellen mit 77% höher als die Werte aus dem Labor (58,5%).

Sehr deutlich werden allerdings die Werte zum Vorhandensein des Erregers in den Überdachungsvarianten. Mit einer Überdachung von der Blüte bis zur Ernte war nach Inkubation nur ein Befall von 7,2% (2010) bzw. 4,6% (2011) sichtbar. Dies entspricht einem Wirkungsgrad von 90,7% bzw. 92,2% entspricht. Auch die Überdachung von Juli bis zur Ernte zeigt im Labor noch eine Senkung des Befalls auf knapp 29% (2010) bzw. 21% (2011) (Wirkungsgrad 63,1% bzw. 63,9%). Die Überdachung von Blüte bis Juli zeigt 2010 im Labor auch noch eine Wirkung von 34%, was sich allerdings im Freiland nicht mehr zeigte und auch bei hohem Druck in 2011 nicht sichtbar wurde. Tendenziell konnten in beiden Versuchsjahren die Laborwerte für die Überdachung aber die Ergebnisse aus dem Freiland bestätigen.

Tab. 3.4.1: Nach Inkubation im Labor ermittelter Befall mit Doldenwelke im August (nicht Versuchspartellen) und zum Zeitpunkt der 1. Pflücke (6. Sep) in den Versuchspartellen, 2010

Datum	Variante	%-Beeren mit Doldenwelke pro Dolde	Wirkungsgrad (% nach Abott)
24. August	nicht Versuchspartellen	58,4	
06. September	ohne Überdachung	77,5	
	Überdachung Blüte bis Ernte	7,2	90,7
	Überdachung Blüte bis Juli	50,8	34,4
	Überdachung Juli bis Ernte	28,6	63,1

Tab. 3.4.2: Nach Inkubation im Labor ermittelter Befall mit Doldenwelke zum Zeitpunkt der ersten Pflücke (23. August) in den Versuchspartzellen, 2011

Variante	Bezeichnung	% <i>Colletotrichum</i>	Wirkungsgrad (% nach Abott)
1	Kontrolle	58,5	
2	Überdachung von Blüte bis Ernte	4,6	92,2
3	Überdachung von Blüte bis Juli	51,1	12,6
4	Überdachung von Juli bis Ernte	21,1	63,9

3.5 Kulturführungsversuche

3.5.1 Schnittversuche 2007 bis 2011

Standort Kettig, Sorger II

Der Schnittversuch wurde im Winter 2007/2008 angelegt und die Versuchsbäume im November 2007 bzw. März 2008 zum ersten Mal nach den Versuchsvarianten geschnitten. Zum Zeitpunkt der ersten Pflücke wurde in jedem Jahr der Befall mit Doldenwelke in den Parzellen des Schnittversuches visuell beurteilt (siehe Kap. 2.6), sowie zu allen Pflücken der Ertrag und die Ausschussware ermittelt.

Im Vergleich über alle Versuchsjahre 2008 bis 2011 erzielte die Variante ‚Schnitt auf 12 Triebe, März‘, den höchsten Ertrag, hatte aber auch gleichzeitig den meisten Ausschuss (Abb. 3.5.1). Insgesamt mussten in der Variante knapp 18kg verworfen werden (kumulierte Werte). Dies entspricht einem prozentualen Anteil von 14,5%. Zu beachten ist bei diesen Angaben allerdings, dass die befallenen Dolden vertrocknen und in Folge dessen deutlich weniger Gewicht aufweisen, als symptomlose, reife Dolden. In 2011 erzielte die Variante ‚Schnitt auf 8 Triebe, November‘ mit 14,8kg verhältnismäßig wenig Ertrag und erreicht damit über alle Jahre das drittbeste Ergebnis, während sie die Jahre davor mit konstanten Erträgen eigentlich auf Platz zwei rangierte. Mit Abschluss der Saison 2011 erzielt die Variante ‚Schnitt auf 8 Triebe, März‘ die zweithöchsten Erträge. Mit unter 8% haben die beiden Schnittvariante auf acht Triebe den wenigsten Ausschuss. Der betriebsübliche Schnitt liegt trotz relativ geringem Ertrag mit hohem Ausschuss in der Saison 2008 mit Abschluss der Saison 2011 an dritter Stelle, erzielt aber mit 12,4% die zweit meiste Ausschussware. Die Variante ‚Schnitt auf 12 Triebe, November‘ weist die geringsten Erträgen bei knapp 12% Ausschussware auf.

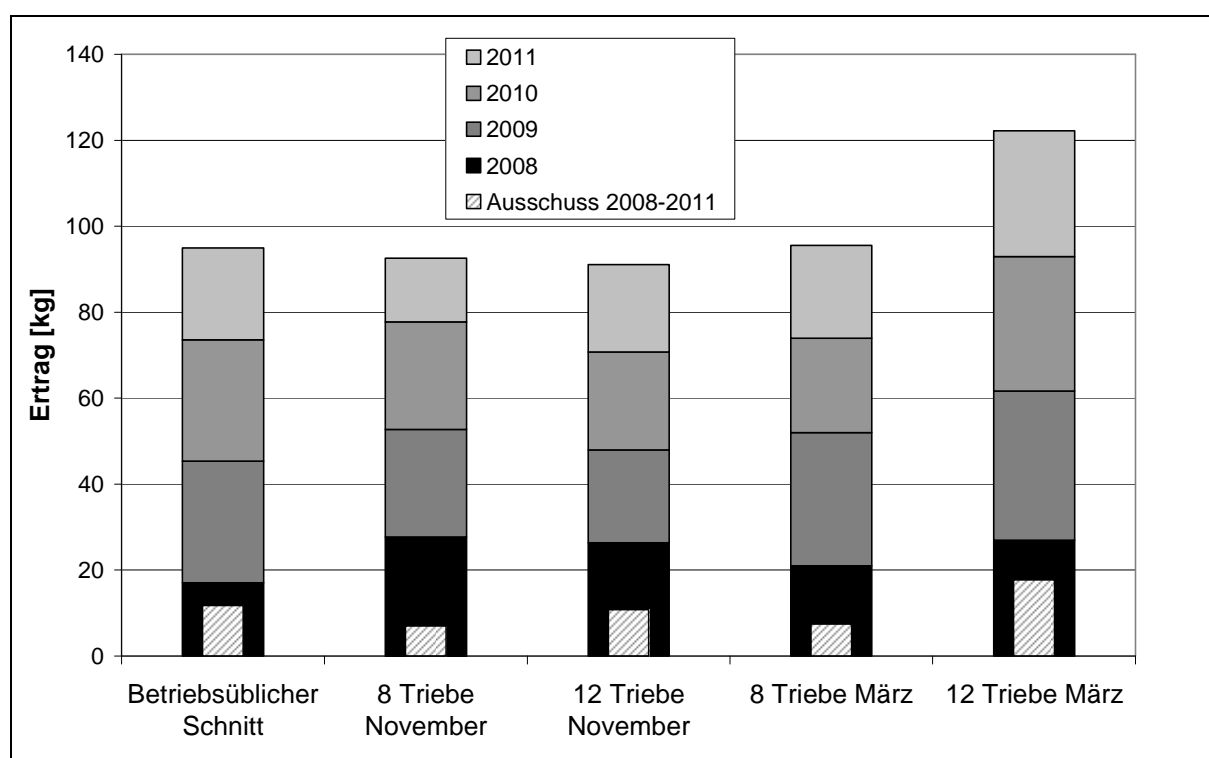


Abb. 3.5.1: kumulierte Erträge 2008 bis 2011 und gesamter Ausschuss 2008-2011 in den Versuchsvarianten des Schnittversuches am Standort Sorger, Kettig

Die Ergebnisse der visuellen Bonituren auf Doldenwelke zeigen, dass in allen Versuchsjahren in der Versuchsanlage generell wenig Druck herrschte (Tab 3.5.1). In 2009 war der Befall mit maximal 27,7% in der Variante ‚Schnitt auf 12 Triebe, März‘ am höchsten, die in 2009 auch die geringste Erntemenge erzielte. In 2010 und 2011 war kaum Befall in der Anlage vorhanden, so dass auch bei der Ernte kaum Ausschuss entstand. Die Ergebnisse der visuellen Bonituren spiegeln nicht generell die Ergebnisse der Ernteerhebung wieder. So hat z.B. die Variante ‚Schnitt auf 12 Triebe, März‘ über alle Jahre den höchsten Ertrag, allerdings auch den höchsten Ausschuss, zeigt aber in den Bonituren nicht die höchsten Befallswerte. Dies kann aber auch auf die generell niedrigen Befallswerte zurückzuführen sein.

Tab. 3.5.1: Ergebnisse der visuellen Bonituren des Schnittversuches Standort Kettig, 2008-2010

	Bezeichnung	2008	2009	2010	2011
1	betriebsüblicher Schnitt Nov/Dez	10,89	17,8	0,49	5,18
2	Schnitt auf 8 Triebe November	12,80	15,4	0,69	5,14
3	Schnitt auf 12 Triebe November	14,41	27,7	0,49	6,45
4	Schnitt auf 8 Triebe März	8,53	9,82	0,26	7,73
5	Schnitt auf 12 Triebe März	7,90	18,2	1,08	4,78

Vergleich der Freilandwerte mit den Laborwerten für den Schnittversuch

Der Befall mit Doldenwelke blieb 2010 nach visueller Kontrolle im Freiland in den Parzellen des Schnittversuches weitestgehend aus. Zwischen erster und zweiter Pflücke wurden Doldenproben entnommen und nach Inkubation in der Feuchtekammer ausgewertet. Hierbei ergab sich ein Befallswert von 71%, was bedeutet, dass auch in dieser Anlage durchaus Erregerpotential vorhanden war. Dass es bei dem Erregerpotential nicht zum visuellen Ausbruch der Doldenwelke kam, könnte unter anderem an der recht kühlen Witterung Ende August und Anfang September liegen.

In der Zeit schwankten die Tagesdurchschnittstemperaturen nur zwischen 12 und 15°C. Vor allem die letzten Augusttage blieben 2010 bei maximalen Temperaturen unter 20°C.

Auch in 2011 war der Befall in der Versuchsanlage mit maximal 7% Befall äußerst gering, so dass kein Ausschuss entstand. In diesem Jahr blieben allerdings auch die Befunde im Labor mit 12,6% auf einem sehr niedrigen Niveau (Tab. 3.5.2). Hier soll erwähnt werden, dass in der Saison 2011 auf Grund von einer sehr frühen Blüte auch sehr früh geerntet wurde, so dass die Erreger sich evtl. bei günstiger Witterung nicht entwickeln konnten.

Tab. 3.5.2: Nach Inkubation im Labor ermittelter Befall mit Doldenwelke zum Zeitpunkt der ersten Pflücke (24. August) in den Versuchspartellen, 2011

	Bezeichnung	<i>% Colletotrichum</i>
1	Betriebsüblicher Schnitt Nov/Dez	11,6
2	Schnitt auf 8 Triebe November	6,4
3	Schnitt auf 12 Triebe November	8,3
4	Schnitt auf 8 Triebe März	5,2
5	Schnitt auf 12 Triebe März	12,6

Standort Engelschoff

In den Versuchsjahren von 2008 bis 2011 konnten keine relevanten Unterschiede zwischen den einzelnen Schnittvarianten hinsichtlich Welke und Verlust durch Verrieseln festgestellt werden. Der kumulierte Anteil welker Beeren bewegte sich in den einzelnen Schnittvarianten zwischen 28 % und 30 %. Die kumulierten Werte der Schnittvarianten hinsichtlich Verlustes durch Verrieseln lagen über den Versuchszeitraum zwischen 27 % und 30 %.

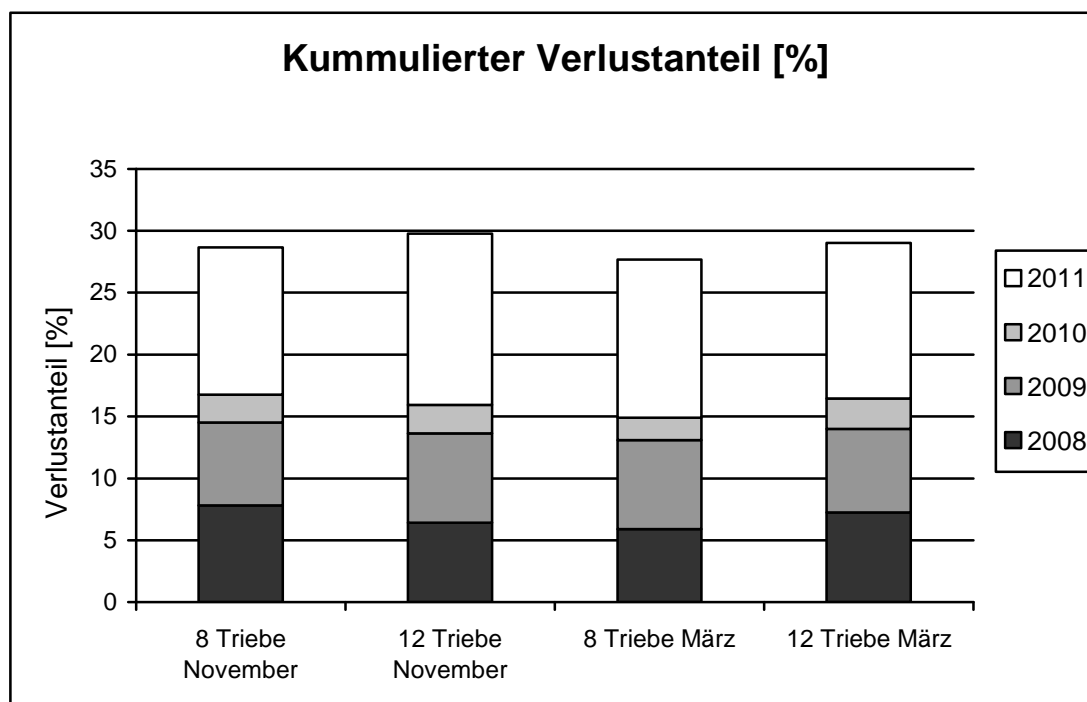


Abb. 3.5.2: Kummulierter Verlustanteil durch Verrieseln 2008 bis 2011 im Schnittversuch am Standort Cassens/ Engelschoff

Der kumulierte Verlustanteil durch Verrieseln ergab in den einzelnen Schnittvarianten keine signifikanten Unterschiede. Die Schnittvariante „8 Triebe März“ hatte den geringsten Verlustanteil mit 27,66 %, der Schnitt 12 Triebe November kam auf einen kumulierten Verlustanteil von 29,76 %.

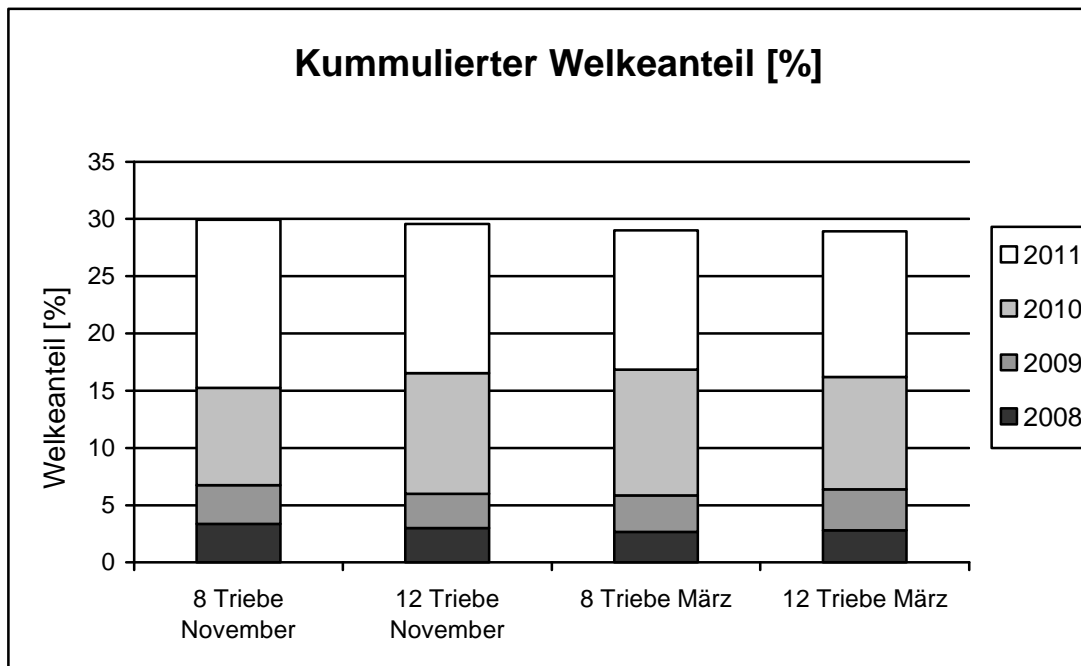


Abb. 3.5.3: Kumulierter Anteil welker Beerchen 2008 bis 2011 im Schnittversuch am Standort Cassens/ Engelschoff

Auch der kumulierte Anteil welker Beerchen ergab in den einzelnen Schnittvarianten keine signifikanten Unterschiede. Die Differenz zwischen den einzelnen Schnittvarianten lag bei nur 1 %, der Schnitt 12 Triebe März brachte über den Versuchszeitraum von 4 Jahren den geringsten kumulierten Welkeanteil von 28,92 %, die Variante 8 Triebe November hatte den höchsten kumulierten Welkeanteil mit 29,91 % im Versuchszeitraum 2008 bis 2011.

3.5.2 Blütenschnittversuche

Standort Alflen, Betrieb Hillesheim

Der Blütenschnitt wurde am 23. Juni durchgeführt. Vor der ersten (06. September) und zweiten Pflücke (16. September) wurde jeweils wie in Kapitel 2.6 beschrieben eine visuelle Bewertung der Doldenwelke durchgeführt, sowie Doldenproben zum Zeitpunkt der ersten Pflücke entnommen und im Labor untersucht. Bei der Ernte wurden der Ertrag und der Ausschuss pro Baum erfasst.

Bevor die erste Bonitur in den Versuchspartellen 2010 stattfinden konnte wurden die Versuchspartellen allerdings versehentlich von den Erntehelfern des Betriebes mit durchgepflückt, so dass eine vollständige Auswertung nur noch in der Wiederholung 4 der Versuchsvarianten stattfinden konnte. Die dargestellten Ergebnisse sind also in diesem Jahr als noch wenig aussagekräftig zu werten.

Bei der Bonitur der Doldenwelke zeigt sich nur bei der Variante ‚Schnitt von 50% der Blüten‘ zur zweiten Pflücke eine Verringerung des Welkebefalls (Abb. 3.5.4). Die Variante ‚Schnitt von 25% der Blüten‘ schneidet sowohl zur ersten als auch zur zweiten Pflücke schlechter ab, als die Kontrolle.

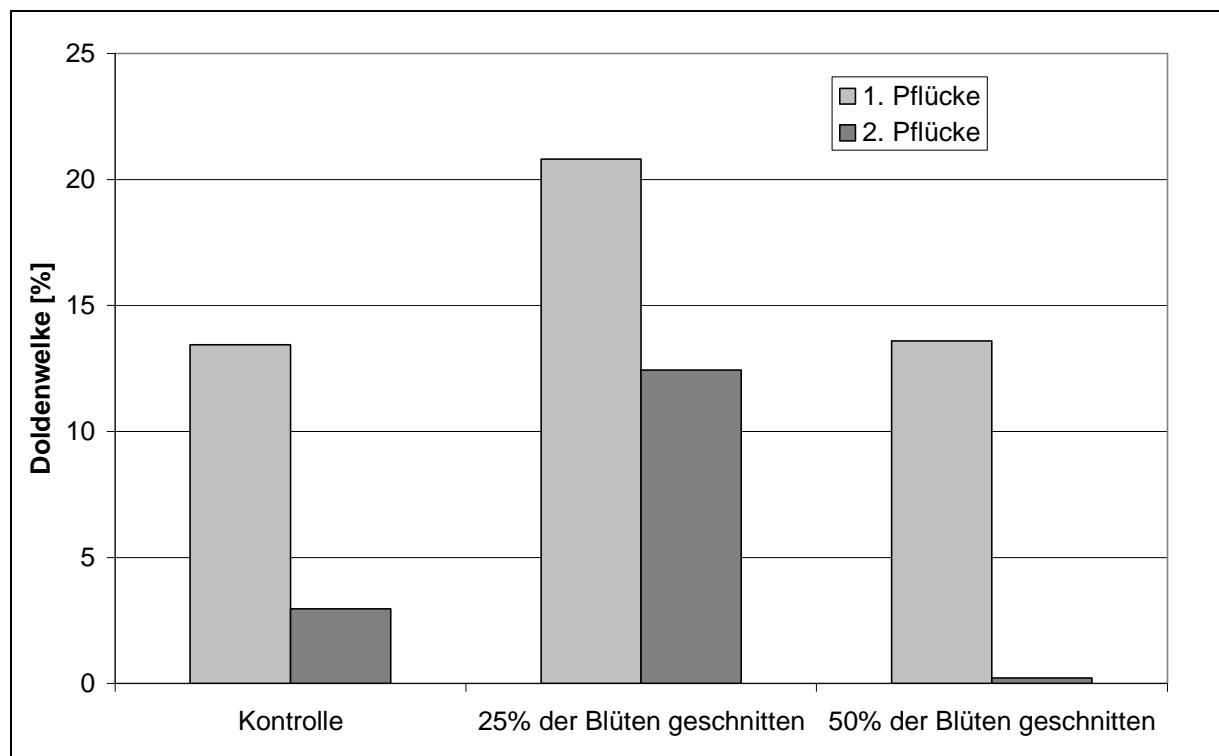


Abb. 3.5.4: Befall mit Doldenwelke in den Blütenschnittvarianten am Standort Alflen, 2010, ausgewertet wurden nur die Wiederholungen 4

Zur Ernte haben die Blütenschnittvarianten zwar weniger Ausschuss als die Kontrolle, erzielen aber auch deutlich weniger Ertrag (Abb. 3.5.5). Der Ertragsverlust durch den Blütenschnitt liegt für den Schnitt von 25% der Blüten bei 45% und für den Schnitt von 50% der Blüten bei 57% und ist damit deutlich höher als durch den geringeren Verlust wieder ausgeglichen wird.

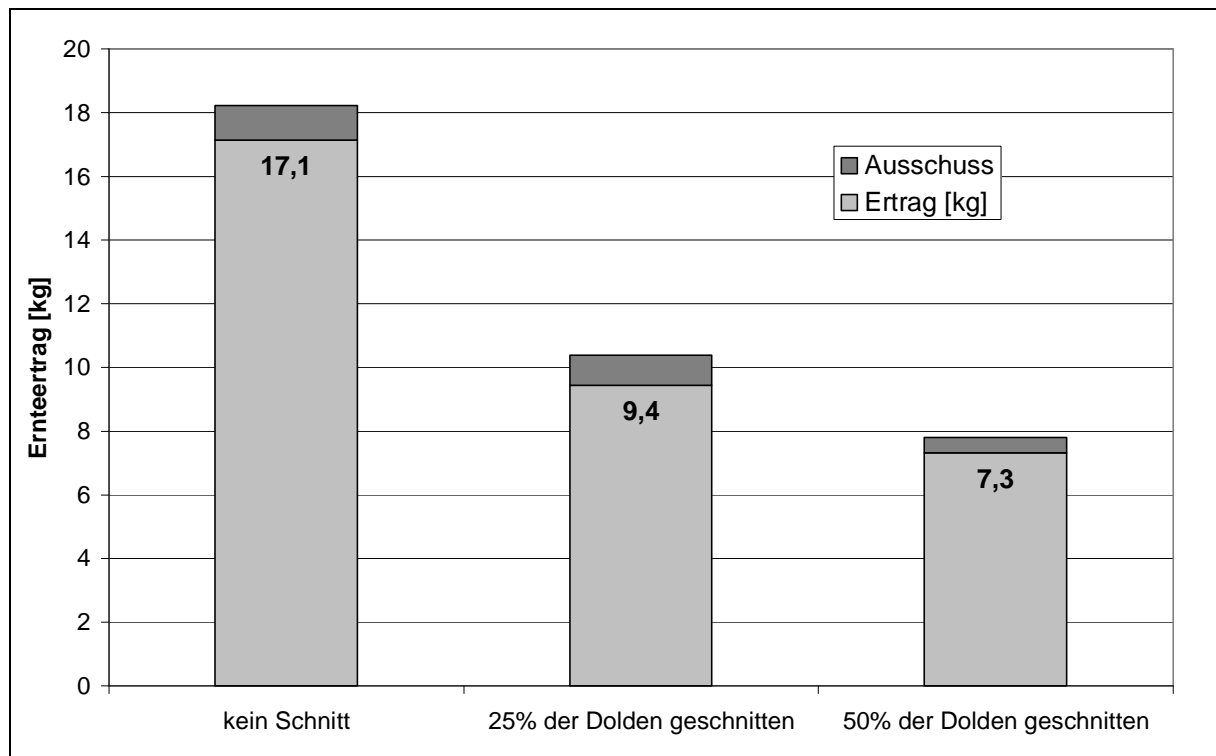


Abb. 3.5.5: Ertrag und Ausschuss (nicht vermarktungsfähig) in den Blütenschnittvarianten am Standort Alfien, 2010, ausgewertet wurden nur die Wiederholungen 4

Im Versuchsjahr 2011 stieg der Befall in der Anlage auf bis zu 80%. Durch diesen hohen Befall lagen die Erntemengen durchschnittlich bei weniger als einem Kilo im Schnitt. Eine Auswertung hat stattgefunden. Aufgrund der Minimalerträge können allerdings wenig aussagekräftige Ergebnisse erzielt werden und auf eine Darstellung wird hier verzichtet.

Vergleich der Freilandwerte mit den Werten aus dem Labor für den Blütenschnittversuch

Im Versuchsjahr 2010 wurden kurz vor der ersten Pflücke (06. September) aus den Parzellen des Blütenschnittversuches Dolden entnommen und im Labor auf Doldenwelke-Erreger untersucht. Die Werte lagen bei 70% in der Kontrolle, bei 77% in der Variante ‚Schnitt von 25% der Blüten‘ und bei 60% in der Variante ‚Schnitt von 50% der Dolden‘. Auch diese Werte gelten nur für die vierte Wiederholung der Versuchsvarianten. Zwar hat die Variante ‚Schnitt von 50% der Dolden‘ den geringsten Ausschuss bei der Ernterhebung und auch in den Laborwerten den geringsten Befallsdruck. Der Schnitt von 25% der Dolden hat allerdings im Labor einen höheren Befallswert als die Kontrolle, zeigt aber bei der Ernte dennoch weniger Ausschuss. Generell sind die Ergebnisse nur bedingt aussagekräftig, da nur die vierte Wiederholung ausgewertet wurde.

Standort Engelschoff

Im Jahr **2010** wurde am Standort Engelschoff im Betrieb Cassens ein Blütenschnittversuch eingerichtet. Am 28. Juni wurden zwei unterschiedlich intensive Blütenschnittmaßnahmen erprobt. Analog zum Standort Alflen wurden ein Schnitt von 25 % der Blüten sowie der Schnitt von 50 % der Blüten mit einer ungeschnittenen Kontrolle verglichen. Alle Varianten wurden vierfach wiederholt, jede Wiederholung umfasst 3 Sträucher, so dass 12 Sträucher je Variante ausgewertet werden können. Die Ernte fand in zwei Durchgängen am 21. und 28. September 2010 statt. Erfasst wurde an beiden Terminen die Anzahl der Dolden pro Strauch und das Erntegewicht je Strauch, um später das Doldengewicht errechnen zu können. Der Anteil der durch Doldenwelke unverkäuflich gewordenen Dolden wurde stückzahlmäßig erfasst. Da diese Dolden wesentlich an Gewicht verloren haben, ist eine relative Darstellung des Anteils trockener Beeren auf Grundlage des Gewichtes nicht sinnvoll.

Abbildung 3.5.6 stellt die kumulierten Straucherträge am Standort Engelschoff im Jahr 2010 in Verbindung mit den Gewichten der Einzeldolden dar. In der ungeschnittenen Kontrolle waren die Erträge mit insgesamt 7,1 kg/Strauch am höchsten. In der Variante „Schnitt von 25 % der Dolden“ lag der summierte Ertrag bei 6,7 kg/Strauch, in der Variante „Schnitt von 50 % der Dolden“ deutlich tiefer, bei 5,1 kg/Strauch. Umgekehrt proportional dazu nahm das Gewicht der Einzeldolden zu. Es lag bei 27 g in der ungeschnittenen Kontrolle und stieg bis auf 41 g in der Variante „Schnitt von 50 % der Dolden“ an.

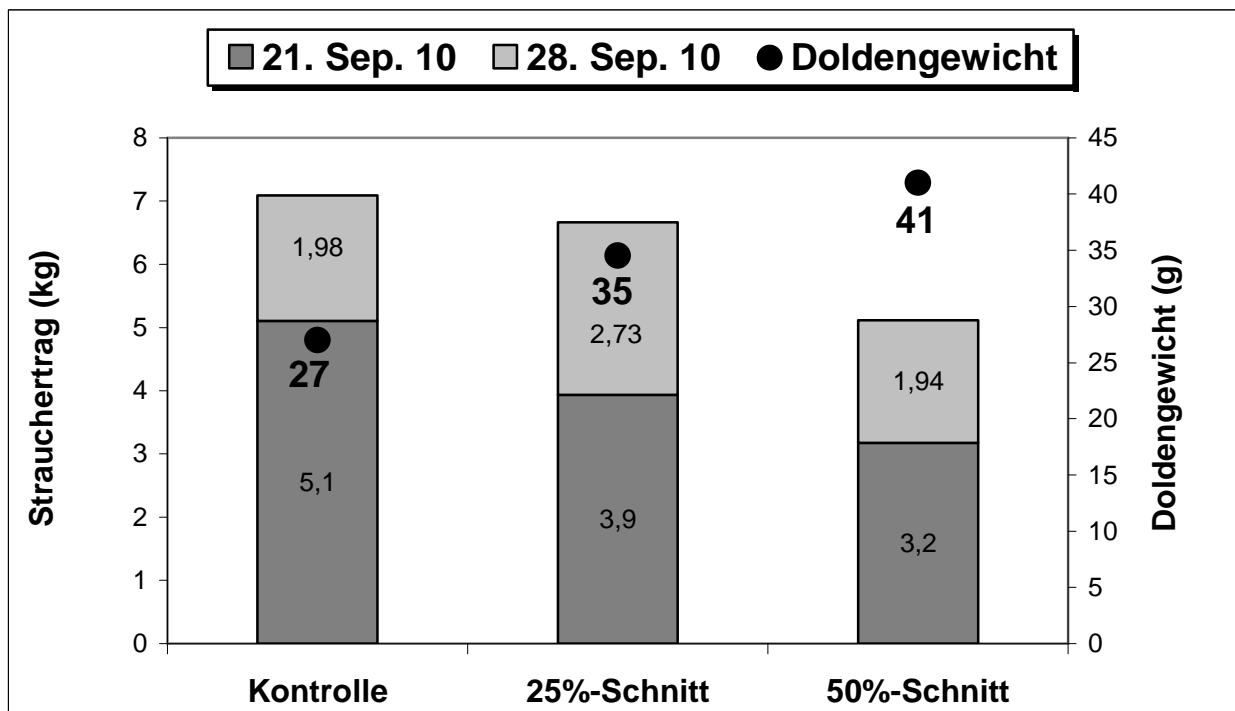


Abb. 3.5.6: Kumulierte Straucherträge im Blütenschnittversuch am Standort Cassens/ Engelschoff 2010

Kein einheitliches Bild ließ sich beim Verlauf der Ernte in Abhängigkeit von der Schnittvariante erkennen. Die prozentualen Anteile der Einzelernten an der Gesamternte waren vergleichbar, mit gut 70 % war der Anteil der ersten Pflücke an der Gesamternte in der ungeschnittenen Kontrolle am höchsten. Eine Korrelation mit der Intensität des Schnittes ließ sich jedoch beim Anteil der Früchte feststellen, die zum

Zeitpunkt der zweiten Pflücke noch unreif waren. In der Kontrolle waren am 28. September noch rund 16 % der Beeren nicht reif, fast genauso hoch war der Anteil in der Variante „Schnitt von 25 % der Dolden“. In der Variante „Schnitt von 50 % der Dolden“ war dieser Anteil mit ca. 8 % deutlich tiefer. Siehe hierzu auch Abbildung 3.5.7.

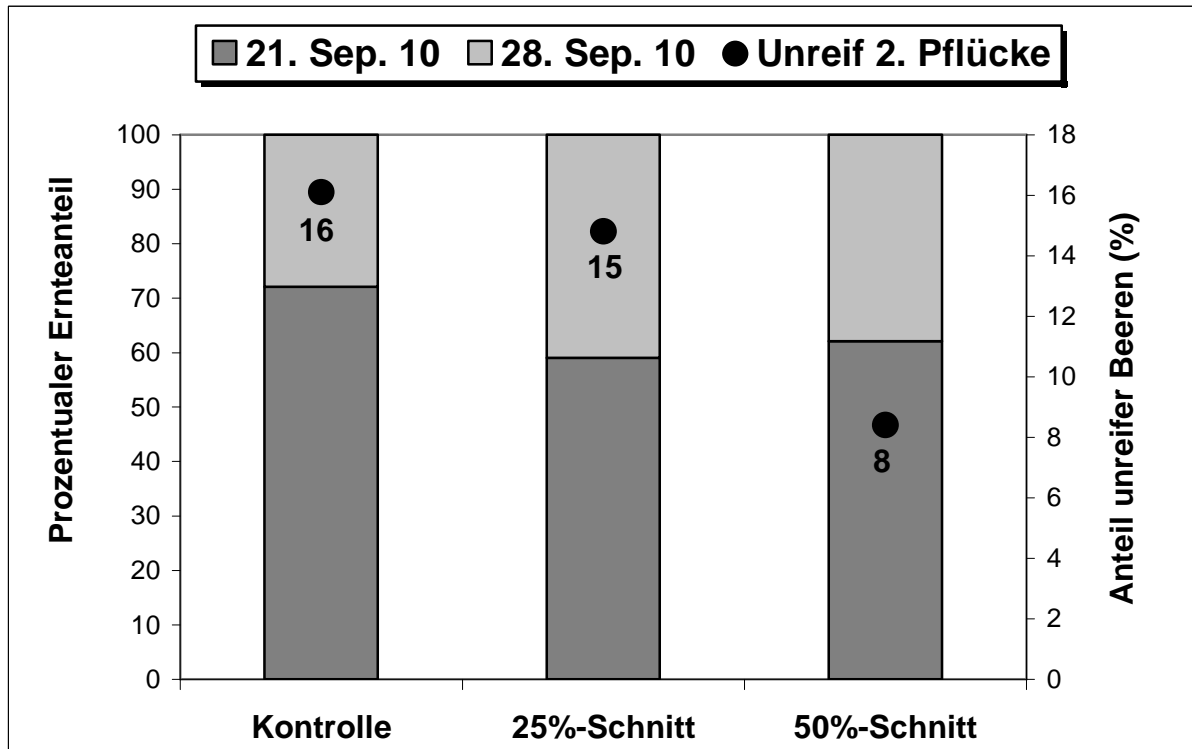


Abb. 3.5.7: Verlauf der Abreife am Standort Cassens/ Engelschoff 2010

Der Anteil der welken Früchte an der Gesamternte sank proportional zur Intensität der Schnittmaßnahme. In der unbehandelten Kontrolle waren bereits zum Zeitpunkt der ersten Pflücke annähernd 9 % der Dolden auf Grund von Welkeerscheinungen nicht mehr verkäuflich, zu diesem Zeitpunkt waren in beiden geschnittenen Varianten noch keine welken Früchte zu finden. Zum Zeitpunkt der zweiten Pflücke waren in der ungeschnittenen Kontrolle dann abermals rund 23 % der Dolden auf Grund von Welke unverkäuflich. Zu diesem Zeitpunkt stieg in der Variante „Schnitt von 25 % der Dolden“ der Anteil der durch Welke betroffenen Dolden auf 14,7 % an, in der Variante „Schnitt von 50 % der Dolden“ war dieser Anteil mit ca. 6,7 % deutlich geringer. Siehe hierzu Abbildung 3.5.8.

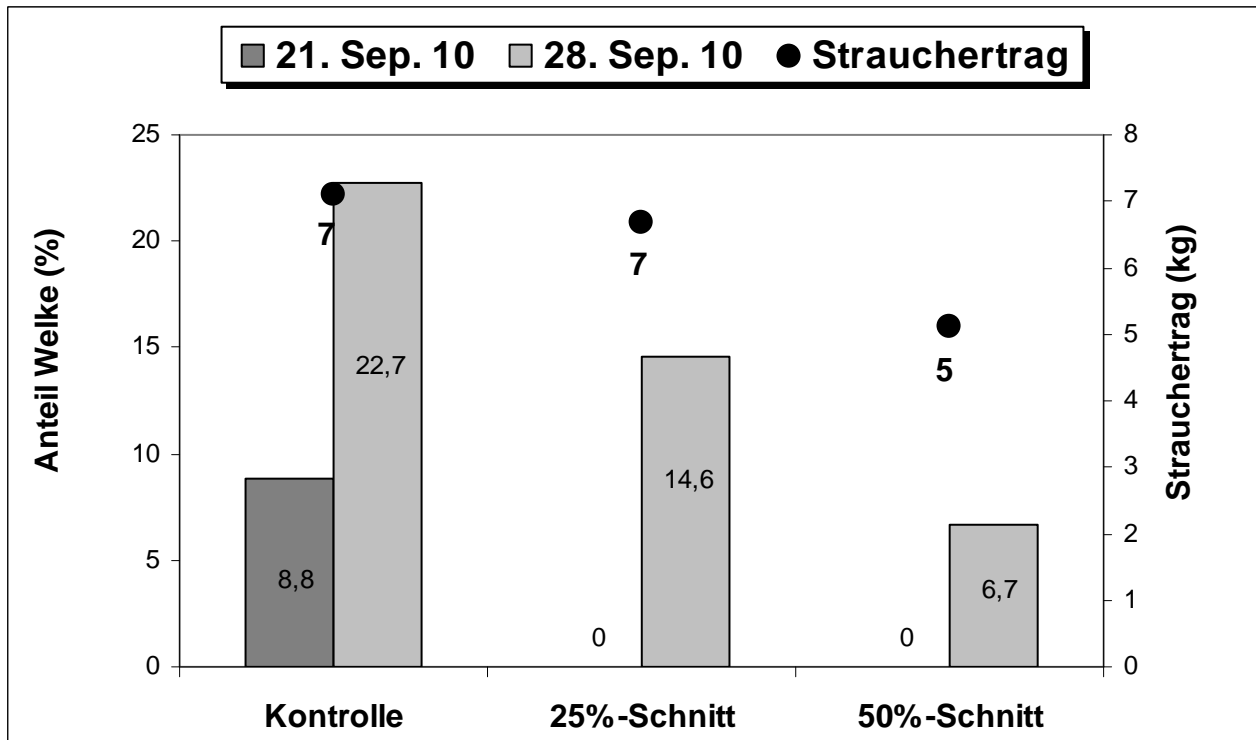


Abb. 3.5.8: Durch Welke betroffener Dolden in Verbindung mit dem Strauchertrag und in Abhängigkeit von der Intensität des Blütenschnitts am Standort Cassens/ Engelschoff 2010

2011

Am 10.06.2011 wurde der Blütenschnittversuch am Standort Cassens/ Engelschoff angelegt, im Blütenschnitt wurden abhängig von der Variante 25 % beziehungsweise 50 % der Blüten pro Strauch entfernt. Die Ernte des Holunders erfolgte in zwei Pflücken, am 01.09.2011 und am 14.09.2011. Bonitiert wurde der Einzelstrauchertrag, das durchschnittliche Doldengewicht, der prozentuale Anteil unreifer Beeren sowie der Doldenwelkeanteil im Vergleich der einzelnen Varianten zueinander.

Ertragsverhalten Blütenschnitt

Im Jahr 2011 wurde in der Blütenschnittbonitur der Kontrolle ein Gesamtstrauchertrag von 15,38 kg ermittelt, bei einem durchschnittlichen Doldengewicht von 34 g (Abb. 3.5.9). In der 25 % - Schnittvariante war der Ertrag um 1,7 kg/ Strauch geringer als in der Kontrolle, das Einzeldoldengewicht war im Schnitt 4 g höher. In der Variante in der 50 % der Blütendolden geschnitten wurden, war der Ertrag mit 11,23 kg etwas geringer, das Doldengewicht mit 62 g war gegenüber der Kontrolle jedoch um 45,2 % höher und auch gegenüber der 25 %- Schnittvariante noch um 38,7 % höher. Vergleicht man die Ergebnisse der Varianten mit denen aus dem Jahr 2010 so spiegelt sich ein ähnliches Ergebnis wieder.

In der Variante 25 % - Blütenschnitt wurden gegenüber der Kontrolle relativ geringe Ertragseinbußen (wie 2010) von rund 1,8 kg/ Strauch erzielt, auf den Hektar ergibt das einen Verlust von 900 kg/ha. Ein Schnitt von 50 % der Blüten führte zur Einbuße von rund 27,3 % (2010: 28 %) Beerenertrag. Aufgrund des hohen Einzeldoldengewicht in der 50 %- Schnittvarianten kann der Arbeitsaufwand in der Ernte deutlich reduziert werden.

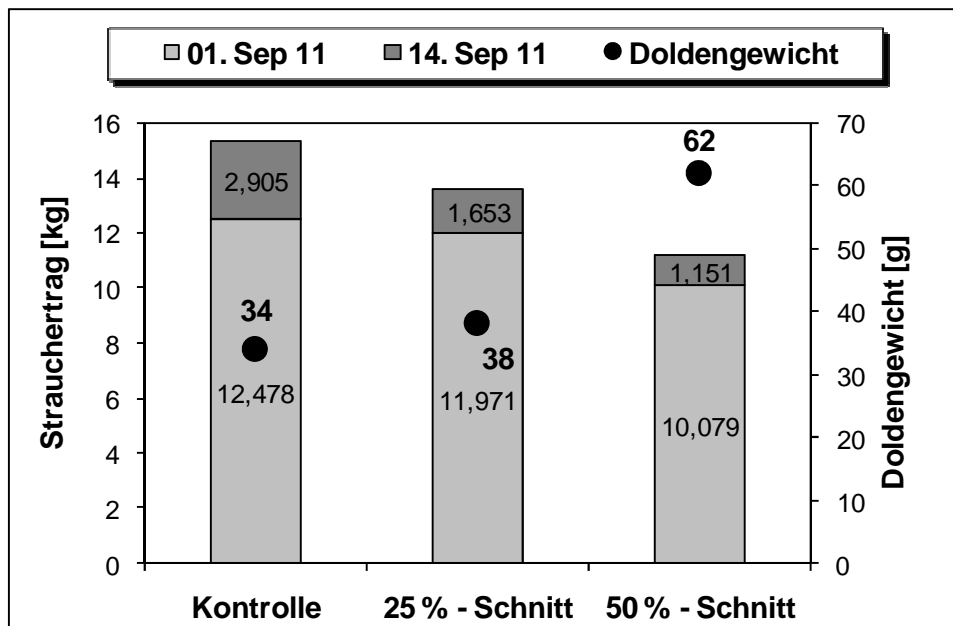


Abb. 3.5.9: Kumulierte Straucherträge im Blütenschnittversuch am Standort Cassens/ Engelschoff 2011

Welkeverhalten Blütenschnitt

Der Anteil welker Beeren nahm abhängig von der Blütenschnittvariante tendenziell ab. In der Kontrolle waren zum Zeitpunkt der ersten Pflücke am 01.09.2011 6,3 % Doldenwelke zu finden, die 25 % Schnittvariante hatte zu diesem Zeitpunkt nur noch einen 2,3-prozentigen Anteil an Welke, in der 50 %-Schnittvariante belief sich der Anteil welker Früchte auf nur 1,0%.

Zum Zeitpunkt der zweiten Pflücke wurde eine ähnliche Tendenz erkennbar, auch hier war der Doldenwelkeanteil in der Kontrolle mit 20,3 % am höchsten, in der 25 % - Schnittvariante lag der Verlust bei 12,9 % und in der 50 % Schnittvariante bei 4,3 %. Demzufolge führte der Schnitt am Standort Engelschoff in 2011 erneut zu einer linearen Reduzierung des Welkeverhaltens.

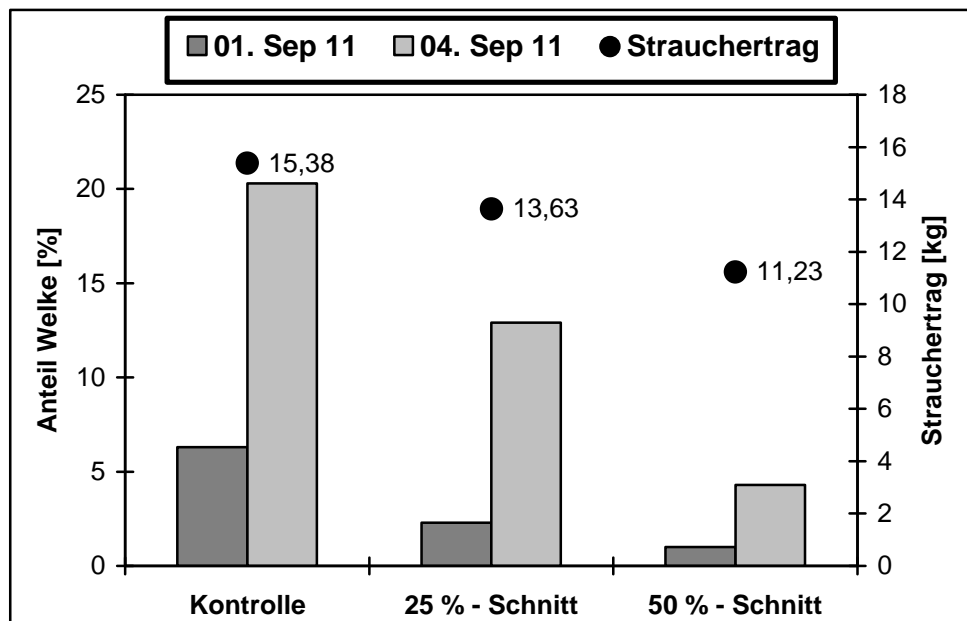


Abb. 2.3: Anteil durch Welke betroffener Dolden in Verbindung mit dem Strauchertrag und in Abhängigkeit von der Intensität des Blütenschnitts am Standort Cassens/ Engelschoff, 2011

Abreifverhalten Blütenschnitt

Der Anteil unreifer Beeren zur 2. Pflücke konnte am Standort Engelschoff durch die Blütenschnittmaßnahmen fast (25 %- Schnittvariante) beziehungsweise vollkommen (50 %- Schnittvariante) ausgeschaltet werden. In der Kontrolle lag der Anteil unreifer Beeren bei noch 7 %, in der 25 %- Schnittvariante bei nur noch 1 %, in der 50 %- Schnittvariante waren keine unreifen Beeren mehr vorzufinden.

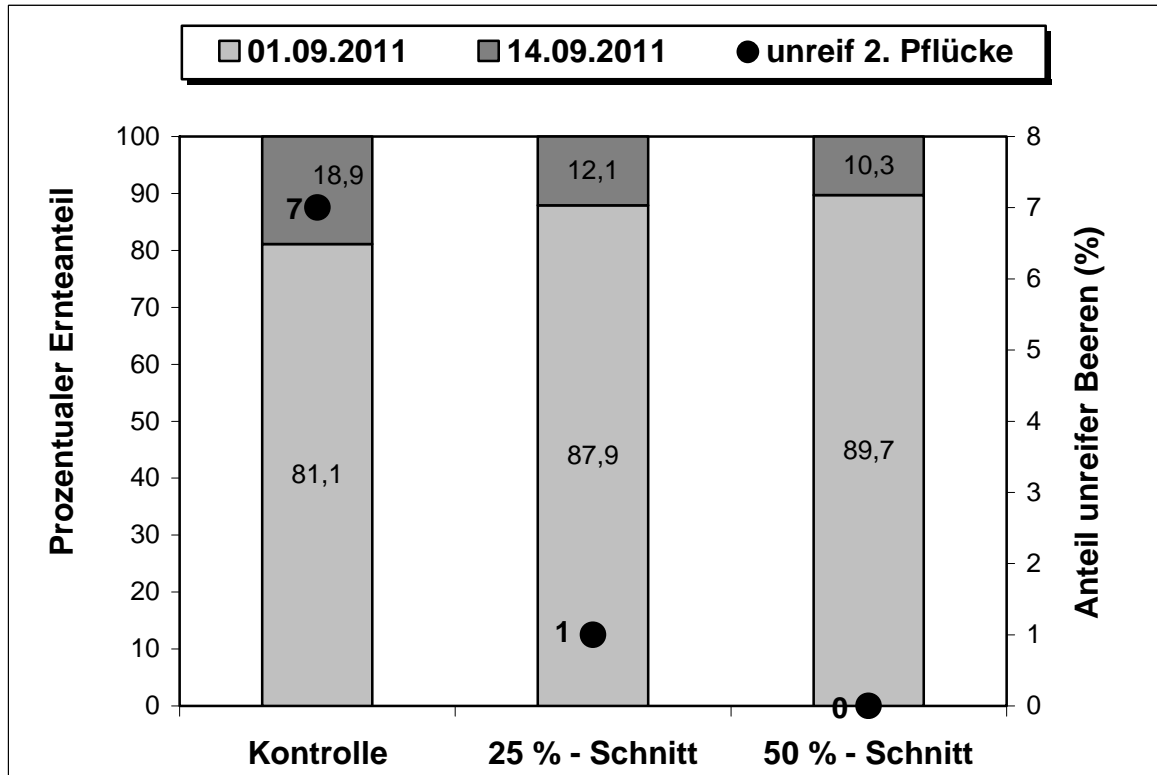


Abb. 3.5.10: Verlauf der Abreife am Standort Cassens/ Engelschoff 2011

3.6 Infektionsversuche an Containerpflanzen

Im Jahr 2011 konnte bei den Containerbäumen, an denen einzelne Dolden zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit *Colletotrichum acutatum* infiziert wurden, während der abschließenden Laboruntersuchung zu frühen Infektionsterminen ein Befall von lediglich 0,67 % (geschlossene Blüte) bzw. 0,90 % (beginnende Blüte) ermittelt werden (Tab. 3.6.1). Ein infizieren der Dolden zum Zeitpunkt Vollblüte ergab nur einen geringfügig höheren Anteil befallener Beeren von 6,38 %. Ergebnisse aus dem Jahr 2008 in dem auch Infektionsversuche durchgeführt wurden, haben ebenfalls gezeigt, dass Inokulationen zur Blütezeit einen stärkeren Befall hervorrufen als Inokulationen zu einem früheren Termin. Die höchsten Befallswerte konnten in 2011 allerdings durch eine Infektion zum Zeitpunkt grüne Beere mit einem Anteil befallener Beeren von 39,44 % ermittelt werden. Daraus lässt sich schließen, dass Infektionen im Zeitraum ab grüne Beere einen stärkeren Befall mit Doldenwelke zur Ernte hervorrufen, als Infektionen die zu früheren Terminen vor und während der Blüte stattfinden. Infektionen zum Farbumschlag haben mit 10,13 % den zweitstärksten Befall ausgelöst. Aufgrund einer frühen Ernte in 2011 war die Zeitspanne zwischen Infektion und abschließender Bonitur für eine stärkere Ausbreitung des Erregers vermutlich zu kurz. Insgesamt können durch diesen Versuch noch einmal die Ergebnisse des Überdachungsversuches bestätigt werden, wo eine späte Überdachung von Juli bis zur Ernte im Vergleich zu einer Überdachung von Blüte bis Juli zu einer deutlichen Reduzierung des Befalls geführt hat.

Tab. 3.6.1: Befall mit *Colletotrichum* bei Infektion der Dolden an Containerbäumen zu verschiedenen Entwicklungsstadien, Standort DLR Rheinpfalz 2011

Variante	Bezeichnung	% <i>Colletotrichum</i>
1	Kontrolle	0,00
2	Geschlossene Blüte	0,67
3	Beginnende Blüte	0,90
4	Vollblüte	6,38
5	Grüne Beere	39,44
6	Farbumschlag	10,13

4 Zusammenfassung – Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Laborversuche

In den vier in Nord- und Westdeutschland untersuchten Holunderanlagen wurde die Doldenwelke überwiegend durch *Colletotrichum acutatum* verursacht. Andere pilzliche Welkeerreger (wie *Fusarium* sp., *Phoma* sp.) spielten in den fünf Versuchsjahren vergleichsweise nur eine untergeordnete Rolle. In den Jahren 2008 und 2009 wurde beobachtet, dass der Anteil *Colletotrichum*-befallener Dolden meist nach dem Farbumschlag der Beeren von grün zu rot/schwarz drastisch anstieg. Leicht zeitversetzt erhöhte sich dann auch der Anteil *Colletotrichum*-befallener Beeren je Dolde.

Bei Untersuchungen an symptomtragenden, welken Dolden zur Erntezeit konnte in allen fünf Versuchsjahren ausschließlich *Colletotrichum acutatum* nachgewiesen werden. Andere als Welkeerreger beschriebene Pilze traten zu diesem Zeitpunkt nicht auf.

In Infektionsversuchen im Jahr 2008 konnten alle Koch'schen Postulate für *Colletotrichum acutatum* an Holunder erfüllt werden. Inokulationen zur Blütezeit riefen stärkeren Befall hervor als eine frühere Inokulation. In einem Versuch im Jahr 2011 in Klein-Altendorf führten Inokulationen zum Entwicklungsstadium "Grüne Beere" allerdings noch zu einem deutlich höheren Befall.

Neben *Colletotrichum acutatum* traten auch noch andere pilzliche Schaderreger auf, allerdings in deutlich geringerem Umfang. *Fusarium*-Arten traten in allen fünf Versuchsjahren vorwiegend zu den frühen Probenahmeterminen auf, blieben jedoch in einigen Anlagen auf einem geringen Level auch später noch nachweisbar. Die Identifizierung ausgewählter Isolate ergab, dass es sich vorwiegend um *F. culmorum* und um *F. sambucinum* handelte. *Phoma* sp. ließ sich nur sporadisch in den Anlagen nachweisen, lediglich 2009 kam es in der Anlage ÖON zu einem etwas stärkeren Befall, der allerdings auch nicht mehr als max. 1 % befallener Beeren je Dolde erreichte.

Untersuchungen zur Überdauerung von *Colletotrichum acutatum* haben ergeben, dass der Erreger in einer Befallsanlage im Dezember 2009 an alten Früchten und Fruchtsielen (bis 75 bzw. 50 % Befallshäufigkeit) nachzuweisen war. Bei Probenahmen im März und April 2010 konnte er an den Knospen zahlreicher einjähriger Triebe (= Fruchtholz für die bevorstehende Saison) – bevorzugt im apikalen Bereich - gefunden werden. Ebenso trat er auf dem nicht verrotteten Stielgerüst von auf dem Boden liegenden Fruchtdolden des Vorjahres und auf am Baum verbliebenen Zapfen ehemaliger Tragruten auf. An den Knospen zahlreicher einjähriger Triebe waren neben *Colletotrichum* aber auch verbreitete *Fusarium*-Arten zu finden. Die Ergebnisse zur Überdauerung dieser beiden Pilze konnten auch in Untersuchungen im Folgejahr (2010/2011) bestätigt werden.

Applikationsversuche Freiland

Nachdem im Versuchsjahr 2007 eine Reihe an potenziellen Bekämpfungsmitteln ausschieden, wurde im Versuchsjahr 2008 in erster Linie mit Cuprozin flüssig und Armicarb gegen die Doldenwelke weiter getestet. Da die Laboruntersuchungen zeigten, dass der Erreger zwar ab der Blüte in den Anlagen vorhanden ist, aber erst ab einsetzender Reife die typischen Symptome auslöst, wurden 2008 Versuchsglieder in den Freilandversuch integriert, in denen die Behandlungen erst ab beginnendem

Farbumschlag eingesetzt wurden. Auch wenn die Ergebnisse insgesamt nicht zufrieden stellend sind (Wirkungsgrade von 30 % Cuprozin flüssig bzw. 43 % Armicarb), zeigte sich doch noch einmal eine deutliche Abschwächung der Präparat-Wirkung, wenn diese erst mit dem beginnenden Farbumschlag appliziert werden. Vor allem der Einsatz ab Farbumschlag von braun auf schwarz, bei dem bis zur Ernte nur noch zwei Behandlungen durchgeführt wurden, zeigte keinerlei reduzierende Wirkung mehr.

Im Versuchsjahr 2009 wurden Infektionsversuche im Freiland durchgeführt. In den infizierten Parzellen lag erwartungsgemäß das Befallsniveau höher als in der Kontrollparzelle. Insgesamt war der Befall in der Versuchsanlage in 2009 allerdings sehr hoch. Er lag schon zur ersten Pflücke annähernd bei dem Niveau vom Vorjahr. Die getesteten Präparate erzielten alle kaum bis keine Wirkung. Die Ergebnisse von 2008 mit 30 bis 40 % Wirkungsgrad konnten nicht bestätigt werden.

Mit der Projektverlängerung wurden 2010 und 2011 in Agardiffusionstests auf PDA-Nährmedium eine ganze Reihe weitere Fungizide und Pflanzenstärkungsmittel auf ihre Wirkung gegenüber *Colletotrichum acutatum* überprüft. 2010 zeigten 2 von 18 überprüften Präparaten in praxisüblicher Konzentration eine leichte bzw. mittlere Hemmung des Myzelwachstums von *Colletotrichum acutatum*. Darauf basierend wurden vier Präparate ausgewählt und in Freilandversuchen getestet. Am Standort Alflen (DLR) erzielte dabei mit 62% Wirkungsgrad das Mykoparasit-Präparat ‚Polyversum‘ das beste Ergebnis, bei einem insgesamt niedrigen Befallsniveau in der Anlage. Am Standort Engelschoff (ÖON) war auf vergleichbarem Befallsniveau dagegen das Kupfermittel SPU 02700-F-SC (Cuprozin progress) mit 52% Wirkungsgrad am wirkungsvollsten.

Auch 2011 wurde ein erweiterter Agardiffusionstest durchgeführt und basierend darauf die Freilandversuche angelegt. Bei einem sehr hohen Befall in der gesamten Anlage im Versuchsjahr 2011 konnten allerdings wieder keine zufrieden stellenden Wirkungsgrade erreicht werden.

Insgesamt konnte bei der Fülle an getesteten Präparaten, die dem ökologischen Anbau zur Verfügung stehen, kein Mittel und keine Applikationsstrategie gefunden werden, die die Doldenwelke ausreichend eindämmen. Präparate auf Kupfer- oder Schwefelbasis, Bicarbonate oder Mykoparasit-Präparate wie Polyversum, die in Jahren mit schwachem Befall gute Wirkansätze zeigten, konnten in Jahren mit starkem Befall keinen Erfolg mehr verzeichnen.

Überdachung

Da die Ausbreitung und vermutlich auch die Infektion der Dolden mit *Colletotrichum acutatum* mit einem feuchten Mikroklima zusammen hängt, wurden in der Saison 2010 und 2011 Teile einer Holunderanlage überdacht, um ein trockenes Mikroklima im Baum zu schaffen. Sehr deutliche Ergebnisse zeigt eine Überdachung von der Blüte bis zur Ernte. Hier wird der Befall mit Doldenwelke auf ein Minimum reduziert und die Laborwerte zeigen, dass der Erreger kaum vorhanden ist. Eine Überdachung von der Blüte bis Juli bringt kaum eine Reduktion im Freiland, während eine Überdachung von Juli bis zur Ernte im Freiland noch einen Wirkungsgrad von 45% (2010) bzw. 92% (2011) erzielt, im Labor sogar eine Senkung des Erregerpotenzials um 63% in beiden Jahren. Nach diesen Ergebnissen spielt die Phase der Blüte für die Infektion mit Doldenwelke weniger eine Rolle, als bisher vermutet wurde.

Kulturführung

Beim Schnittversuch am Standort Kettig kristallisierte sich nach einer Auswertung von vier Versuchsjahren die Variante ‚Schnitt auf 12 Triebe im März‘ mit durchgehend konstanten Erträgen heraus, obwohl in dieser Variante mit 16% auch der meiste Ausschuss verworfen werden musste. In 2010 blieb der sichtbare Befall in der gesamten Anlage allerdings auf unter einem Prozent im Durchschnitt und es konnten keine Unterschiede zwischen den Versuchsvarianten ermittelt werden.

Der Schnitt auf 12 Triebe im November erzielte dagegen am wenigsten Ertrag. Ein Schnitt auf acht Triebe resultiert sowohl im November als auch im März in weniger Befall, bringt aber auch weniger Ertrag.

Die am Standort Neuland angelegten Schnittvarianten, Rückschnitt jeweils im November und März auf 8 beziehungsweise auf 12 starke Triebe, brachten in den Versuchsjahren von 2008 bis 2011 keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Schnittvarianten hinsichtlich Welke und Verlust durch Verrieseln. Durch den Rückschnitt auf 8 beziehungsweise 12 starke Triebe konnten keine erheblichen Unterschiede festgestellt werden, auch der unterschiedliche Schnittzeitpunkt, November beziehungsweise März, zeigte keine Wirkung auf eine Reduzierung der Doldenwelke beziehungsweise eine Verminderung des Verlustanteil durch Verrieseln.

Der Blütenschnittversuch zeigt am Standort Engelschoff eine deutliche Verringerung an nicht vermarktungsfähiger Ware durch einen Blütenschnitt. Der Anteil welcher Beeren sowie der Einzelstrauchertrag nahmen proportional zur Intensität der Blütenschnittmaßnahmen ab. In der 25 % - Blütenschnittvariante konnten nur relative geringe Ertragseinbußen gegenüber der Kontrolle verzeichnet werden. Beim Schnitt von 50 % der Blüte wurden deutlich größere Ertragseinbußen (rund 27 %) verzeichnet. Der Arbeitsaufwand in der Ernte kann durch ein deutlich höheres Doldengewicht reduziert werden, dem müssen Zeitbedarf für den Blütenschnitt und Erlöse für die Blüten gegenüber gestellt werden.

Am Standort Alflen konnte der Versuch 2010 und 2011 teilweise nicht ausgewertet werden und zeigt nicht aussagekräftige Ergebnisse.

5 realisierte Veröffentlichungen

Termin	Veranstaltung	Art der Darstellung
November 2007	Bundesarbeitstagung für Beerenobstberater, Grünberg	Vorstellung des Projektes und der Ergebnisse aus 2007
März 2008	Gruppentreffen der Beerenobstanbauer Rheinland-Pfalz	Vorstellung des Projektes und der Ergebnisse aus 2007
März 2009	14. Bundeswildfruchttagung Ahrweiler	Vorstellung des Projektes und Ergebnisse aus 2007 und 2008
März 2009	Naturland-Tagung, Alflen	Vorstellung des Projektes und Ergebnisse aus 2007 und 2008
September 2010	Deutsche Pflanzenschutztagung, Berlin	Poster: „Ursachen und Regulierung der Doldenwelke im ökologischen Holunderanbau“

Des Weiteren ist das Projekt auf der Internet-Plattform ‚organic eprints‘ einsehbar.

6 Literaturverzeichnis

MÖHLER, M. (2003): Ergebnisse von Holunderversuchen an der LVG Erfurt - Vergleich von 14 verschiedenen Holundersorten -. 11. Bundes-Wildfruchttagung, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Ahrweiler/Mayen. 19-31

STEFFEK, R., ALTENBURGER, J. (2001): Eintragseinbußen durch Doldenwelke – Neue Untersuchungen zur Ursache der Doldenwelke am Holunder, Besseres Obst, 46, 2001, Nr. 2, S. 4-9.

STEFFEK, R., (2002): Untersuchungen zum Zusammenhang des Auftretens der Doldenwelke mit dem Pilzbefall der Dolden beim Schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*). *Mitt. Klosterneuburg* 52, 106-115.