

Anbausysteme und Kulturführung im ökologischen Erdbeer- und Strauchbeerenanbau zur Erhöhung der Bestandessicherheit (incl. Strategien gegen Verunkrautung) - Verlängerung

Cropping systems and management of cultures at the ecological cultivation of strawberries and bush berries for increasing crop safety (incl. strategies against weed infestation)

FKZ: 06OE221

Projektnehmer:

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein und Obstbau
Referat Obstbau
Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg
Tel.: +49 7134 504-0
Fax: +49 7134 504-133
E-Mail: poststelle@lvwo.bwl.de
Internet: <http://www.landwirtschaft-bw.info>

Autoren:

Brockamp, Leona; Benduhn, Bastian; Rueß, Franz

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL)

Abschlussbericht zum Forschungsprojekt Nr.: 06OE221
Laufzeit: 10.04.07 bis 31.12.09
Berichtszeitraum: 10.04.07 bis 31.12.09

**Anbausysteme und Kulturführung
im ökologischen Erdbeer- und
Strauchbeerenanbau zur Erhöhung
der Bestandssicherheit
(inkl. Strategien gegen Verunkrautung)**

Zuwendungsempfänger:

Dr. Franz Rueß
Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für
Wein und Obstbau Weinsberg
Traubenplatz 5
74189 Weinsberg
Tel. +49 (0) 7134-504-150
Fax. +49 (0) 7134-504-154
E-mail: franz.ruess@lvwo.bwl.de

Unterauftragnehmer:

ÖON
Öko-Obstbau-Norddeutschland
Versuchs- und Beratungsring e.V.
Moorende 53
21635 Jork
Tel. +49 (0) 4162 / 601 61 140
Fax. +49 (0) 4162 / 601 66 10
E-mail: info@oeon.de

Dipl. Ing. (FH) Leona Brockamp
Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für
Wein- und Obstbau
Ökologischer Obstbau

Traubenplatz 5
74189 Weinsberg

Tel. +49 (0)7134 - 504-155
Fax. +49 (0)7134 - 504-133
E-mail: leona.brockamp@lvwo.bwl.de

Dipl. Ing. (FH) Bastian Benduhn
ÖON/Obstbau-Versuchsring des
Alten Landes e.V.

Moorende 53
21635 Jork

Tel. +49 (0) 4162 / 601 61 52
Fax. +49 (0) 4162 / 601 66 10
E-mail: bastian.benduhn@oeon.de

Inhaltsverzeichnis

1	Ziele und Aufgabenstellung des Projekts	5
1.1	Situation im ökologischen Beerenobstanbau	5
1.2	Wissenschaftlicher und technischer Stand vor Projektbeginn	6
1.2.1	Erdbeerversuche	6
1.2.1.1	Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten	6
1.2.1.2	Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen"	6
1.2.1.3	Sortenprüfung unter ökologischen Anbaubedingungen	6
1.2.2	Strauchbeerenversuche	7
1.2.2.1	Bewertung unterschiedlicher Anbausysteme und Schnittverfahren bei Himbeeren	7
1.2.2.2	Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Stachelbeeren	7
1.2.2.3	Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Brombeeren	7
1.2.2.4	Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeeranbau	7
1.2.2.5	Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Anbau von Schwarzen Johannisbeeren	8
1.3	Planung und Ablauf des Projekts	9
1.3.1	Erdbeerversuche	9
1.3.2	Strauchbeerenversuche	10
2	Material und Methoden	13
2.1	Versuchsaufbau	13
2.1.1	Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten bei Erdbeeren	13
2.1.2	Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen" bei Erdbeeren	14
2.1.3	Prüfung neuer Sorten für den ökologischen Erdbeeranbau	15
2.1.4	Bewertung verschiedener Anbausysteme und Schnittverfahren bei Himbeeren ...	16
2.1.5	Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Stachelbeeren	19
2.1.6	Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Brombeeren	21
2.1.7	Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeeranbau	22
2.1.8	Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Anbau von Schwarzen Johannisbeeren	27
2.2	Bonituren	29
2.2.1	Untersuchungen zur Nährstoffversorgung	29
2.2.2	Bestimmung der Mikrosklerotienbelastung	29
2.2.3	Bonituren zur Wüchsigkeit	29
2.2.4	Bonituren zum Krankheitsbefall	30
2.2.5	Erntebonituren	31

3	Ergebnisse	33
3.1	Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten bei Erdbeeren	33
3.1.1	Bodenuntersuchung und Bestimmung der Mikrosklerotienbelastung	33
3.1.2	Bonitur zur Wüchsigkeit	34
3.1.3	Bonitur zum Krankheitsbefall	34
3.1.4	Witterungsverlauf 2007 (Standort Backnang).....	35
3.1.5	Reifeverlauf	36
3.1.6	Ertragsdaten	36
3.2	Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen" bei Erdbeeren	39
3.2.1	Modifikation der Schnitthöhe (2006-2007)	39
3.2.1.1	Bodenuntersuchung und Bestimmung der Mikrosklerotienbelastung	39
3.2.1.2	Bonitur zur Wüchsigkeit	39
3.2.1.3	Bonitur zum Krankheitsbefall	40
3.2.1.4	Witterungsverlauf 2007 (Standort Backnang)	40
3.2.1.5	Reifeverlauf	41
3.2.1.6	Ertragsdaten	42
3.2.2	Modifikation des Schnitttermins (2007-2008)	43
3.2.2.1	Bodenuntersuchung und Bestimmung der Mikrosklerotienbelastung	43
3.2.2.2	Bonitur zur Wüchsigkeit	43
3.2.2.3	Bonitur zum Krankheitsbefall	44
3.2.2.4	Witterungsverlauf 2008 (Standort Lauffen)	44
3.2.2.5	Reifeverlauf	45
3.2.2.6	Ertragsdaten	46
3.3	Prüfung neuer Sorten für den ökologischen Erdbeeranbau	48
3.3.1	Bodenuntersuchung und Bestimmung der Mikrosklerotienbelastung	48
3.3.2	Bonitur zur Wüchsigkeit	48
3.3.3	Bonitur zum Krankheitsbefall	50
3.3.4	Witterungsverlauf 2007-2009 (Standort Heuchlingen)	51
3.3.5	Reifeverlauf	52
3.3.6	Ertragsdaten	55
3.4	Bewertung verschiedener Anbausysteme und Schnittverfahren bei Himbeeren	60
3.4.1	Kompost- und Bodenuntersuchung	60
3.4.2	Bonitur zur Wüchsigkeit	60
3.4.3	Bonitur zum Krankheitsbefall	62
3.4.4	Witterungsverlauf 2007-2009 (Standort Heuchlingen)	67
3.4.5	Reifeverlauf	68
3.4.6	Ertragsdaten	70
3.5	Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Stachelbeeren.....	73
3.5.1	Witterungsverlauf 2007-2009 (Standorte Fellbach und Backnang)	73
3.5.2	Bonitur zum Mehлтаubefall	76
3.5.3	Ertragsdaten	79

3.6	Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Brombeeren.....	82
3.6.1	Witterungsverlauf 2007-2009 (Standort Mühlacker)	82
3.6.2	Bonitur zum Mehltaubefall	83
3.7	Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeeranbau	87
3.7.1	Ertragsdaten und Qualität	87
3.7.2	Ertragsverlauf	89
3.7.3	Bonituren zum Beikrautbewuchs	91
3.7.4	Bonituren zum vegetativen Wachstum (Kronenvolumen)	93
3.8	Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Anbau von Schwarzen Johannisbeeren	95
3.8.1	Ertragsdaten und Qualität	95
3.8.2	Bonituren zum vegetativen Wachstum (Kronenvolumen)	96
4	Schlussfolgerungen für den praktischen Anbau	97
5	Zusammenfassung	104
6	Geplante Ziele - Erreichte Ziele.	107
7	Übersicht aller im Berichtszeitraum realisierten Veröffentlichungen	108
8	Literaturverzeichnis	111

Anhang

Dankeschön

1 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts

1.1 Situation im ökologischen Beerenobstanbau

Ertragssicherheit spielt im ökologischen Beerenobstanbau eine große Rolle. Vor allem Ausfälle durch Pilzkrankheiten führen zu hohen Ertragseinbußen. Im ökologischen **Erdbeerenbau** kommt es auf schweren Böden zu hohen Ausfällen durch Wurzelfäulen. Ein weiteres Problem sind Blattkrankheiten, Fruchtfäulen sowie Kleinfrüchtigkeit, die insbesondere im zweijährigen Anbau zu Ertragseinbußen und sinkender Rentabilität durch verringerte Pflückleistungen führen. Zudem verursachte in den letzten Jahren im ökologischen **Sommerhimbeerenbau** das starke Auftreten von Wurzelfäulen und Rutenkrankheiten einen deutlichen Rückgang der Anbauflächen.

Aufbauend auf den seither gewonnenen Erkenntnissen sollen die in den bisherigen Versuchen positiv bewerteten Kulturmaßnahmen optimiert und sortenspezifisch angepasst werden. Im Sommerhimbeerenbau soll die beste Kulturführungsvariante zudem in Kombination mit dem Einsatz von Pflanzenstärkungs- oder Pflanzenschutzmitteln geprüft werden.

Im ökologischen **Stachelbeerenbau** bereitet der Amerikanische Stachelbeermehltau große Schwierigkeiten. Bei bisher widerstandsfähigen Sorten kam es bereits zu Resistenzdurchbrüchen. Zudem sind diese Sorten eher kleinfrüchtig, wenig aromatisch und weisen nur ein mittleres Ertragspotenzial auf. Neuere, mehltauempfindlichere Sorten verfügen hingegen über hervorragende Fruchteigenschaften und ein gutes Ertragsverhalten. Ähnlich verhält es sich beim Falschen Mehltau im ökologischen **Brombeerenbau**. Besonders anfällig, aber mit herausragenden Fruchteigenschaften, ist die Sorte 'Loch Ness'. Durch gezielte Pflanzenschutzmaßnahmen soll versucht werden, diese Pilzkrankheiten einzudämmen.

Im ökologischen **Johannisbeer- und Heidelbeerenbau** ist die Beikrautregulierung mit unmittlerbarem Einfluss auf das Wuchsverhalten, den Ertrag und die Qualität der Früchte noch immer unbefriedigend gelöst. In den vergangenen Versuchsjahren wurden verschiedene Bodenbearbeitungsgeräte geprüft, die sich in ihren Kosten und ihrem Wirkungsgrad deutlich voneinander unterschieden. Positive Auswirkungen auf das Ertragsverhalten ergaben sich dagegen bei den Mulchvarianten. Besonders im Heidelbeerenbau hängt die prinzipielle Weiterentwicklung des ökologischen Anbaus von der erfolgreichen Suche nach einer für die Praxis akzeptablen Strategie ab. Beim Anbau von Schwarzen Johannisbeeren ist insbesondere auf ein gutes Verhältnis zwischen Bearbeitungskosten und der Wirkung auf Ertragsparameter zu achten, da der Preis für Verarbeitungsware gesunken ist.

Ziel dieses Projektes ist es, die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten des ökologischen Beerenanbaus zu erhöhen. Untersucht werden sollen geeignete Anbausysteme, Kulturmaßnahmen und Bodenbearbeitungsverfahren, die die Pflanzengesundheit, das Ertragsverhalten und die Fruchtqualität optimieren können.

1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand vor Projektbeginn

1.2.1 Erdbeerversuche

1.2.1.1 Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten

Besonders auf schweren Böden kommt es zu Pflanzenausfällen durch Wurzelfäulen. Bodenverdichtung, Staunässe und Bodenermüdung fördern das Auftreten von *Phytophthora* spezie. Eine sorgfältige Bodenvorbereitung kann die Bedingungen für die Erdbeerpflanzen positiv beeinflussen. Die Wirkung verschiedener Gründüngungspflanzen auf den Befall mit Wurzelkrankheiten und Nematoden wurde von KRÜGER (1996) erstmals untersucht. Außerdem reduzierten KREBS und FORRER (2001) den Befall mit *Phytophthora infestans* an Kartoffeln mit unterschiedlichen, getrockneten Heilpflanzen. Im ökologischen Erdbeeranbau werden vorwiegend Frigopflanzen verwendet. Seit einigen Jahren sind jedoch erhebliche Qualitätsprobleme bei ökologisch erzeugten Frigopflanzen aufgetreten, so dass in diesem Versuch Frigo- und Topfpflanzen miteinander verglichen werden sollen.

1.2.1.2 Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen"

Im zweijährigen Erdbeeranbau führt eine verringerte Fruchtgröße zu einer verminderten Pflückleistung und damit zu einem negativen Ertragsverhalten. Zudem kommt es durch den Befall mit Blattkrankheiten zu einer Schwächung der Pflanze. Das zweimalige Abmulchen des Erdbeerlaubes soll die Fruchtgröße im zweijährigen Anbau verbessern und den Befall mit Blattkrankheiten, vor allem Weiß- und Rotflecken, reduzieren. Erste Ergebnisse hierfür lieferten Versuche von STOCKERT (2006) an der LVWO in Weinsberg.

Aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen vorangegangener Versuchsjahre liegt das Hauptaugenmerk in der Schnitthöhe und der Terminierung der Abmulchvarianten in Abhängigkeit von der Sorte.

1.2.1.3 Sortenprüfung unter ökologischen Anbaubedingungen

Derzeit werden an verschiedenen Standorten in Mitteleuropa Erdbeeren gezüchtet, die auch für den ökologischen Obstbau interessant werden können. Ein privater Züchter aus der Schweiz setzt hierbei auf die Robustheit der Pflanzen in Kombination mit einem guten Geschmack. Es werden bewusst Nachkommen der Walderdbeere eingekreuzt, um aromatische Früchte zu erhalten und die genetische Basis wieder zu verbreiten. Die Bundesanstalt für Züchtungsforschung in Dresden Pillnitz arbeitet unter anderem mit den Sorten 'Korona' und 'Honeoye' als Kreuzungspartner. Ein wichtiges Selektionskriterium ist die geringe Empfindlichkeit gegenüber der *Verticillium*-Welke. Hauptaugenmerk der Sortenprüfung liegt auf einem guten Geschmack kombiniert mit einer geringen Anfälligkeit für Wurzelkrankheiten, Fruchtbotrytis und Blattkrankheiten.

1.2.2 Strauchbeerenversuche

1.2.2.1 Bewertung unterschiedlicher Anbausysteme und Schnittverfahren bei Himbeeren

Der Anbau in folienüberspannten Dämmen und der Rückschnitt bzw. das Auslichten der Jungreuten gilt als besonders effektiv zur Verbesserung von Bestandsklima und Ruten gesundheit (NEUWEILER 2001; ANCAY 2007). In einem Versuch mit verschiedenen Anbausystemen und einem sortenspezifischen Rutenmanagement soll geklärt werden, inwieweit diese Verfahren für den ökologischen Anbau geeignet sind. Die Verringerung von Wurzelfäulen, Rutenkrankheiten und Fruchtbotrytis stehen im Vordergrund. Zusätzlich soll der Einsatz unterschiedlicher Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzmittel geprüft werden.

1.2.2.2 Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Stachelbeeren

Aus dem Bereich ökologischer Weinbau und dem Gemüse- und Heilpflanzenanbau liegen bereits erfolgversprechende Versuchsergebnisse zum Einsatz von Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzmitteln gegen Echte Mehltaupilze vor. Im Jahr 1996 wurden von BOOS und STRAUB verschiedene Pflanzenbehandlungsmittel gegen den Stachelbeermehltau an Schwarzen Johannisbeeren getestet. In Abhängigkeit der Zulassungssituation und neuester Versuchserfahrungen sollen verschiedene Mittel an einer stark mehltauanfälligen Sorte geprüft werden.

1.2.2.3 Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Brombeeren

Der Falsche Mehltau verursacht große wirtschaftliche Schäden, sowohl durch den Befall der Blätter als auch durch Schäden an den Früchten. Es ist davon auszugehen, dass viele Pflanzen latent infiziert sind. Laut NIKUSCH (2007) kommen neben den Pflanzenschutzmaßnahmen auch den vorbeugenden Maßnahmen eine große Bedeutung zu, um optimale Bedingungen für Falsche Mehltaupilze zu reduzieren. Zahlreiche Versuche wurden im ökologischen Weinbau zur Falschen Mehltaubekämpfung durchgeführt. Neben Kupfer lieferten vor allem Pflanzenstärkungsmittel auf Tonerdebasis vielversprechende Ergebnisse. In Abhängigkeit der Zulassungssituation und neuester Versuchserfahrungen sollen verschiedene Mittel an einer stark mehltauanfälligen Sorte geprüft werden.

1.2.2.4 Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeeranbau

Insbesondere im Heidelbeeranbau ist die Kontrolle der Begleitvegetation bis heute ein zentrales Problem in einer Kultur, die ansonsten vergleichsweise einfach nach den Richtlinien der EG-Öko-Verordnung bzw. nach den Richtlinien der ökologischen Anbauverbände zu führen ist. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Unkrautbekämpfungsverfahrens, welches sowohl den besonderen Bedingungen der Heidelbeerkultur als auch den Anforderungen des ökologischen Anbaus gerecht wird.

Dabei sollen vorrangig die Arbeitsverfahren im Versuch weiter erprobt und entwickelt werden, die im bereits abgeschlossenen Forschungsprojekt 03 OE 087 eine mögliche Eignung haben erkennen lassen.

1.2.2.5 Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Anbau von Schwarzen Johannisbeeren

Ähnlich wie im Heidelbeeranbau gibt es auch im Anbau der Schwarzen Johannisbeere die Notwendigkeit, ein für die Kultur geeignetes Verfahren zu entwickeln, bzw. die in der Praxis angewendeten Verfahren zu beurteilen und gegebenenfalls weiter zu entwickeln und zu verbessern. Zwar reagiert die Schwarze Johannisbeere nicht so empfindlich auf Eingriffe in den Oberboden wie die äußerst flach wurzelnde Heidelbeere, die in der Praxis zum Einsatz kommenden Verfahren und Geräte sind jedoch häufig nicht optimal an die Bedürfnisse der Kultur angepasst.

1.3 Planung und Ablauf des Projekts

1.3.1 Erdbeerversuche

Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten

Der Versuch sollte auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb in Backnang-Mittelschöntal angelegt werden. Zur Bodenvorbereitung waren eine Tiefenlockerung und die Einsaat verschiedener Gründüngungspflanzen vorgesehen. Die einzelnen Varianten sollten mit Frigo- und Topfgrünpflanzen kombiniert werden. In den Jahren 2006 und 2007 sollte dann die Auswertung von Ertrag, Fruchtgröße und Fruchtausfällen, sowie die Bonitur von Blattkrankheiten und Pflanzenausfällen erfolgen.

Alle geplanten Arbeitsschritte und -ziele konnten im Berichtszeitraum durchgeführt werden.

Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen"

In 2006 sollte dieser Versuch auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb in Backnang-Mittelschöntal angelegt werden. In diesem Jahr stand die Modifikation der Schnitthöhe im Vordergrund. Vor dem Anlegen der einzelnen Varianten sollte der Bestand 1x betriebsüblich nach der Ernte abgemulcht werden. Im Erntejahr 2007 war dann die Auswertung von Ertrag, Fruchtgröße und Fruchtausfällen, sowie die Bonitur von Blattkrankheiten und Pflanzenausfällen geplant.

In 2007 sollte der Versuch auf einem ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieb in Ilsfeld-Wüstenhausen fortgeführt werden. Diesmal war die Modifikation des Schnitttermins im September vorgesehen. Vor dem Anlegen der einzelnen Varianten war geplant, den Bestand 1x betriebsüblich nach der Ernte abzumulchen. Im Erntejahr 2008 sollte die Auswertung von Ertrag, Fruchtgröße und Fruchtausfällen, sowie die Bonitur von Blattkrankheiten und Pflanzenausfällen erfolgen.

Alle geplanten Arbeitsschritte und -ziele konnten im Berichtszeitraum durchgeführt werden. Aufgrund der Ergebnisse aus den Jahren 2007 und 2008 wurde der Versuch nicht für das Folgejahr 2009 angelegt. Der Effekt des zweimaligen Abmulchens konnte bereits positiv bewertet werden. Anhand der erzielten Ergebnisse der letzten Versuchsjahre kann diese Maßnahme den Praxisbetrieben empfohlen werden. Eine Umsetzung dieser Maßnahme ist mittlerweile auf einigen ökologischen Obstbaubetrieben erfolgt.

Sortenprüfung unter ökologischen Anbaubedingungen

Im August 2007 sollten je nach Verfügbarkeit des ökologischen Jungpflanzenmaterials neue Erdbeersorten auf der ökologisch bewirtschafteten Teilfläche des Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen der LVWO Weinsberg gepflanzt werden. Es war geplant, die neuen Sorten nach einer Verkostung der Ernte 2007 des bereits bestehenden ökologischen Sortenversuchs im Versuchsgut Heuchlingen und nach einem Besuch der Forschungsanstalt in Dresden-Pillnitz auszuwählen. Im Erntejahr 2008 sollte die Auswertung von Ertrag, Fruchtgröße und Fruchtausfällen, sowie eine Bonitur von Blattkrankheiten und Pflanzenausfällen erfolgen. Eine Verkostung der neuen Erdbeersorten war ebenfalls vorgesehen. Zudem war im Sommer 2008 die

Vermehrung einiger Versuchspflanzen geplant. Diese sollten auf zwei Praxisbetrieben ausgepflanzt und somit unter anderen Standortbedingungen getestet werden. Hierbei sollte eine einfache Sichtung erfolgen, nicht aber detailliert ausgewertet werden.

Die im Berichtszeitraum geplanten Arbeitsschritte und -ziele konnten nicht in vollem Umfang verwirklicht werden. Im Jahr 2008 erfolgte keine Vermehrung und Pflanzung der in 2007 gepflanzten Sorten auf verschiedene Praxisbetriebe. Das Hauptproblem war ein durch fehlende Jungpflanzenverfügbarkeit geringer Bestand an Sortenneuheiten. Aus diesem Grund wurden im Sommer 2008 aktuelle Erdbeersorten nur auf der ökologisch bewirtschafteten Teilfläche des Staatlichen Obstversuchsgut in Heuchlingen aufgepflanzt, um diese vor Ort intensiver betreuen zu können.

1.3.2 Strauchbeerenversuche

Bewertung unterschiedlicher Anbausysteme und Schnittverfahren bei Himbeeren

In 2007 sollte der Versuch in der ökologischen Himbeeranlage des Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen der LVWO Weinsberg fortgeführt werden. Folgende Anbausysteme waren im Jahr 2004 mit den Sorten 'Tulameen' und 'Meeker' angelegt worden: "Dammkultur + Kompost", "Dammkultur + Kompost + Folie", "Normalkultur + Kompost" und "Normalkultur ohne Kompost". Jedes Anbausystem wurde mit einer Kontrollparzelle und einer Parzelle für das sortenspezifische Rutenmanagement eingerichtet. Die Jungruten der Sorte 'Meeker' sollten bis Anfang Juni zweimalig bodennah, die Sorte 'Tulameen' einmalig auf ca. 2 -3 Augen zurückgeschnitten werden. In den Jahren 2007-2009 waren Ernteausswertungen zur Fruchtgröße, zum Ertrag sowie zu den Fruchtausfällen vorgesehen. Im Herbst sollte jeweils eine Bonitur zu Pflanzenausfällen und Rutenkrankheiten erfolgen. Ab dem Jahr 2008 war zudem der Einsatz verschiedener Pflanzenbehandlungsmittel geplant, um den Befall mit Rutenkrankheiten zu reduzieren.

Alle geplanten Arbeitsschritte und -ziele konnten im Berichtszeitraum durchgeführt werden.

Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Stachelbeeren

Dieser Versuch sollte im Frühjahr 2007 auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb in Stuttgart-Fellbach angelegt werden. Insgesamt waren vier Varianten vorgesehen: "Kontrolle", "Netzschwefel", "Sprühmolkepulver" und eine Kombination aus "Fenchelöl + Steinhauers Mehltauschreck" (betriebsüblich). Netzschwefel sollte hierbei als Vergleichsmittel geprüft werden und mögliche Nebenwirkungen auf Blatt und Frucht erfasst werden. Die einzelnen Spritzungen sollten von April bis Juni in Abhängigkeit der Witterung erfolgen. Eine Bonitur des Triebspitzenbefalls mit Mehltau war ebenfalls vorgesehen. Während der Ernte war die Erfassung von Fruchtgröße, Ertrag, Mehltaubefall der Früchte und Fruchtschäden geplant.

Aufgrund der Ergebnisse aus 2007 wurde im Versuchsjahr 2008 die Variante "Sprühmolkepulver" durch das Pflanzenstärkungsmittel "Bio-S" ersetzt. Zudem erfolgte im Jahr 2009 ein Wechsel des Versuchsstandortes. Im Frühjahr 2009 wurde der Pflanzenschutzversuch auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb in Backnang-Mittelschöntal eingerichtet.

Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Brombeeren

In 2007 sollte der Versuch auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb in Eberdingen-Nußdorf angelegt werden. Neben Kupfer waren die Pflanzenstärkungsmittel Mycosin-Vin und Lentus für die Applikation vorgesehen. Vorerst sollte grundsätzlich geprüft werden, ob die verwendeten Mittel einen positiven Effekt aufweisen und keine phytotoxischen Schäden verursachen. Die Spritzungen sollten von Mai bis Juni in Abhängigkeit der Witterung erfolgen. Im Zeitraum von Juli bis Oktober waren Bonituren des Mehltaubblattbefalls und unerwünschter Nebenwirkungen geplant. Eine stichprobenartige Ertebonitur sollte ebenfalls erfolgen, um mögliche Auffälligkeiten bei den Früchten zu erfassen.

Die vorgesehenen Arbeitsschritte und -ziele konnten im Berichtszeitraum nicht vollständig durchgeführt werden. In den Versuchsjahren waren trotz regelmäßiger Kontrolle des Bestandes keine eindeutigen Symptome des Falschen Mehltaus erkennbar. Sowohl andere Blattkrankheiten als auch das Auftreten von Blattzikaden können für einige Schadbilder verantwortlich gemacht werden. Aus diesem Grund konnten die Bonituren und Auswertungen nur eingeschränkt ausgeführt werden.

Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeeranbau

In den Jahren 2007-2009 sollte der Versuch im Obstbaubetrieb, *Heermanns Blaubeerland*, in Grethem, Niedersachsen durchgeführt werden. Abweichend von der ursprünglichen Planung wurde an Stelle des Ladurner-Gerätes des Gerät Aedes-Rotormulcher eingesetzt. Die Bodenbearbeitungsdurchgänge konnten in den Versuchsjahren entsprechend der Planung ausgeführt werden.

Folgende Bonituren waren im Rahmen der Versuchsanstellung vorgesehen:

- Erfassung der Ertragsquantität
- Ertragsverlauf
- Bonitur zum Beikrautbewuchs

Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Anbau von Schwarzen Johannisbeeren

Im Bodenbearbeitungsversuch in den Johannisbeeren sollte 2008 der Standort der Versuchsanstellung geändert werden. Abweichend zu den Vorjahren fanden die Versuche in 2008 nicht länger im Betrieb "*Obstparadies Altkamp*" in Putbus auf Rügen statt, sondern sind in den Betrieb *Raiffeisen Genossenschaft Leese* nach Leese bei Nienburg verlegt worden.

Die Bodenbearbeitungsdurchgänge konnten in der Saison 2008 entsprechend der Planung durchgeführt werden. Probleme traten im Zusammenhang mit dem Einsatz des Ladurner-Kreiselkrümlers auf. Die Johannisbeersträucher reichten teilweise so weit in die Gasse, dass beim Durchfahren der Anlage mit dem Ladurner-Kreiselkrümmer die Sträucher durch die hochgeklappten Hackschare verletzt wurden. Um die verstreut in der Versuchsanlage liegenden Ladurner-Parzellen zu erreichen musste zudem häufig durch mehrere andere Parzellen durchgefahren werden. Hierbei bestand die Gefahr, in anderen Parzellen durch die mechanische Berührung Verletzungen zu erzeugen sowie Beeren von den Sträuchern abzustreifen. Da

die Verfahren Ladurner-Kreiselkrümmer und Pellenc-Tournesol weitestgehend auf vergleichbarer Technologie beruhen, kann aus Sicht der Versuchsanstellung zukünftig auf die Variante Ladurner-Kreiselkrümmer verzichtet werden. Zusätzlich zur geplanten Versuchsanstellung wurde bereits in der Saison 2008 mit der Variante "Gas-Brenner" eine Variante der thermischen Beikrautregulierung in den Versuch integriert.

2 Material und Methoden

2.1 Versuchsaufbau

2.1.1 Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten bei Erdbeeren

Der Versuch wurde im Frühjahr 2005 auf dem ökologisch wirtschaftenden Betrieb Adrion in Backnang-Mittelschöntal angelegt. Die Jungpflanzen der Sorte 'Elsanta' stammten aus ökologischer Anzucht. Pro Variante wurden vier Reihen mit je 33 Pflanzen im Abstand von 0,30 m x 1,00 m gesetzt. Innerhalb der mittleren zwei Reihen wurden 25 gleichmäßige Versuchspflanzen in 2006 ausgewählt, es wurde ohne Wiederholungen gearbeitet. Für das Erntejahr 2007 waren drei Wiederholungen à 15 Pflanzen pro Variante vorgesehen.

Die mechanische Tiefenlockerung (0,5 m tief) konnte wegen der schlechten Witterungsverhältnisse erst Anfang Juni 2005 durchgeführt werden. Daher wurden nur die Varianten "Tiefenlockerung + Frigopflanzen" und "Tiefenlockerung + Topfpflanzen" angelegt. Die Variante "Tiefenlockerung + Einsaat betriebsüblicher Gründüngung + Topfpflanzen" musste in "Einsaat betriebsüblicher Gründüngung + Topfpflanzen" abgeändert werden. Die betriebsübliche Gründüngung bestand aus einem Gemisch aus Ackerbohnen, Erbsen, Wicken und Getreide. Außerdem wurde der Versuch um die Varianten "Einsaat von *Salvia officinalis*" und "Einsaat von *Malva sylvestris*" erweitert. Tabelle 1 zeigt die Varianten von 2005 bis 2007.

Tab. 1: Varianten der Bodenvorbereitung 2005-2007

Variante	Bodenvorbereitung 2005	Pflanzgut	Pflanzung
1	Kontrolle	Frigopflanzen	03.06.05
2	Mechanische Tiefenlockerung	Frigopflanzen	03.06.05
3	Kontrolle	Topfpflanzen	19.08.05
4	Mechanische Tiefenlockerung	Topfpflanzen	19.08.05
5	Einsaat von <i>Malva sylvestris</i>	Topfpflanzen	19.08.05
6	Einsaat betriebsüblicher Gründüngung (Ackerbohnen, Erbsen, Wicken, Getreide)	Topfpflanzen	19.08.05

Die Einsaat von *Salvia officinalis* und *Malva sylvestris* erfolgte jeweils mit 4 kg/ha am 13.09.04. Alle Einsaaten wurden mit einem Reihenabstand von 0,5 m ausgebracht. Da die Pflanzen jedoch über den Winter erfroren waren, mussten beide Arten Mitte April 2005 erneut ausgesät werden. Am gleichen Termin wurde auch die betriebsübliche Gründüngung mit 190 kg/ha gesät. Trotzdem kam es bei *Salvia officinalis* zum Totalausfall, weshalb diese Variante nicht weiterverfolgt wurde. Die betriebsübliche Gründüngung hingegen zeigte keine Aufschwierigkeiten. Mitte August 2005 konnten die Topfpflanzen nach der Einarbeitung der Malveneinsaat und der betriebsüblichen Gründüngung gepflanzt werden.

2.1.2 Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen" bei Erdbeeren

Die Anlage des Versuches erfolgte im Spätsommer 2006 auf dem ökologisch wirtschaftenden Betrieb Adrion in Backnang-Mittelschöntal. Ausgewählt wurde ein einjähriger 'Korona'-Bestand. Nachdem die Erdbeerpflanzen nach der Ernte einmal betriebsüblich abgemulcht worden waren, konnten im August die einzelnen Varianten mit je drei Wiederholungen à 25 Pflanzen eingerichtet werden. Am 08.09.2006 wurden die Pflanzen der Varianten "2x Abmulchen - hoch" und "2x Abmulchen - tief" mit der Motorsense abgemulcht. Bei der Variante "tief" (ca. 4 cm) wurden hierbei alle Blätter, einschließlich der Herzblätter, entfernt (Abb. 2). Beim "hohen" Abmulchen, ca. 10 cm, blieben die Herzblätter unverletzt und ein Teil der alten und kranken Blätter blieb erhalten (Abb. 1). Die Versuchspartzen wurden von Ende Mai bis Mitte Juni 2007 beerntet und ausgewertet.



Abb. 1: 2x Abmulchen - hoch
(08.09.2006, Quelle: B. Eis)



Abb. 2: 2x Abmulchen - tief
(08.09.2006, Quelle: B. Eis)

Im Spätsommer 2007 wurde der Versuch auf dem ökologisch wirtschaftenden Betrieb Föll in Ilsfeld-Wüstenhausen erneut angelegt. Diesmal mit der Sorte 'Vima Zanta' (einjähriger Bestand) und mit variierenden Schnittterminen. Nach der Ernte wurden die Pflanzen einmal betriebsüblich abgemulcht. Ende August konnten pro Variante drei Wiederholungen à 20 Pflanzen markiert werden. Am 05.09.2007 wurden die Pflanzen der Variante "2x Abmulchen - 1.Termin" mit der Motorsense abgemulcht. Zwei Wochen später, am 19.09.2007, konnte die zweite Versuchsvariante "2x Abmulchen - 2.Termin" bearbeitet werden. Die Abmulchhöhe betrug bei beiden Varianten ca. 10 cm. Die Herzblätter blieben unverletzt und alte Blätter sowie Ausläufer wurden weitestgehend entfernt (Abb. 3). Die Versuchspartzen wurden von Ende Mai bis Mitte Juni 2008 beerntet und ausgewertet. In den Tabellen 2 und 3 sind die Varianten der Jahre 2006-2008 aufgeführt.



Abb. 3: 2x Abmulchen - 2.Termin
(05.09.2007)

Tab. 2: Abmulchvarianten 2006/2007

Variante	1. Abmulchen 2006	2. Abmulchen 2006
Kontrolle: 1x Abmulchen	Juli (nach Ernte)	-
2x Abmulchen - hoch	Juli (nach Ernte)	08.09.06
2x Abmulchen - tief	Juli (nach Ernte)	08.09.06

Tab. 3: Abmulchvarianten 2007/2008

Variante	1. Abmulchen 2007	2. Abmulchen 2007
Kontrolle: 1x Abmulchen	Juli (nach Ernte)	-
2x Abmulchen - 1.Termin	Juli (nach Ernte)	05.09.07
2x Abmulchen - 2.Termin	Juli (nach Ernte)	19.09.07

Der Versuch wurde aufgrund der aussagekräftigen Ergebnisse aus 2004 bis 2008 nicht für das Folgejahr 2009 angelegt.

2.1.3 Prüfung neuer Sorten für den ökologischen Erdbeeranbau

Dieser Versuch wurde auf der ökologisch bewirtschafteten Teilfläche des Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen der LVWO Weinsberg eingerichtet. Als Vorkultur diente eine Buntbrache. Gepflanzt wurden Mitte August 2007 die frühen bis mittelfrühen Sorten: 'Clery', 'Darselect', 'Sonata', 'Aroma Auslese', 'Berneck 1', 'Mieze Nova' und 'Vima Zanta'. Die Topf-Grünpflanzen stammten aus ökologischer Anzucht. Pro Sorte wurden 25 Pflanzen gesetzt, z.T. mit einer zusätzlichen Parzelle ('Berneck 1', 'Sonata' und 'Mieze Nova' je 15 Pflanzen, 'Aroma Auslese' mit 10 Pflanzen). Der Pflanzabstand lag bei 0,30 x 1,00 m.

Im Jahr 2008 stand von den neuen Sorten (früh-mittelfrüh) ausschließlich konventionelles Pflanzgut zur Verfügung. Frigopflanzen der Sorten 'Antea', 'Asia', 'Betty', 'Daroyal', 'Delia' und 'Sallybright' wurden Anfang und Ende Juli gepflanzt. Wurzelnackte Grünpflanzen der Sorten 'Cassandra' und 'Elianny' sowie Topfgrünpflanzen der Sorte 'Praline' konnten Anfang August gepflanzt werden. Pro Sorte wurden 25 Pflanzen gesetzt. Es wurden keine Wiederholungen angelegt. Die Erdbeerpflanzen wurden mit einem Abstand von 0,30 x 1,00 m gepflanzt.

In den Jahren 2008 und 2009 fand für die Angestellten der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg, für interessierte Öko-Obstproduzenten und für regionale Beratungskräfte eine Verkostung der gepflanzten Erdbeersorten statt. Beurteilt wurden die Sorten nach Aussehen, Geschmack, Festigkeit, Kaufverhalten und Gesamteindruck (siehe Bewertungsbogen, Abb. 83-84 im Anhang).

2.1.4 Bewertung unterschiedlicher Anbausysteme und Schnittverfahren bei Himbeeren

Die vier Anbausysteme "Dammkultur + Kompost", "Dammkultur + Kompost + PE-Folie", "Normalkultur + Kompost" und "Normalkultur ohne Kompost" waren Ende Mai 2004 mit je 2 x 25 meristemvermehrten Grönpflanzen der Sorten 'Tulameen' und 'Meeker' auf der öko-logisch bewirtschafteten Fläche des Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen der LVWO Weinsberg angelegt worden. Es entstanden 16 Parzellen mit je 7,5 laufenden Metern Him-beerreihe. In der Reihe lag der Abstand bei 0,30 m, zwischen den Reihen bei 3,50 m. Als Er-ziehungssystem wurde eine Hecke gewählt. Jeweils die Hälfte der Pflanzen war für das sortenspezifische Rutenmanagement vorgesehen. Eine ausführlichere Beschreibung des Ver-suchsaufbaus ist dem Abschlussbericht des Projektes 03OE087 (30.04.04 - 31.12.06) zu ent-nehmen. Die Jungruten der Sorte 'Meeker' wurden bis Mitte Mai (2007-2009) einmalig bo-dennah zurück geschnitten. Ebenfalls Mitte Mai 2007 erfolgte bei der Sorte 'Tulameen' ein Zapfenschnitt mittelstarker Jungruten auf 2-3 Augen. Im Jahr 2008 wurde der Zapfenschnitt mit einem bodennahen Rückschnitt sehr kräftiger Ruten kombiniert. In 2009 wurde die erste Jungrutengeneration der Sorte 'Tulameen' Ende April einmalig bodennah zurückgeschnitten. Die Tabellen 4-7 und 9-10 stellen die Arbeitsschritte der Jahre 2007-2009 des Rutenmanage-ments bei 'Tulameen' und 'Meeker' dar.

Besonderheiten in der Kulturföhrung 2007:

Tab. 4: Ablauf der Arbeitsschritte beim Rutenmanagement der Sorte 'Tulameen', 2007

Mrz 07	Apr 07	Mai 07	Jun 07	Jul 07	Aug 07	Sep 07	Okt 07	Nov 07	Dez 07	Jan 08
		■	Zapfenschnitt der Jungruten (23.05.07)							
			■		Ernte (11.06. - 09.07.07)					
	■					■	Reduziert auf 15 Jungruten/lfm (20.04.+ 03.08.07)			

Tab. 5: Ablauf der Arbeitsschritte beim Rutenmanagement der Sorte 'Meeker', 2007

Mrz 07	Apr 07	Mai 07	Jun 07	Jul 07	Aug 07	Sep 07	Okt 07	Nov 07	Dez 07	Jan 08
		■	Bodennaher Rückschnitt der Jungruten (30.04.07)							
			■		Ernte (08.06. - 09.07.07)					
	■					■	Reduziert auf 15 Jungruten/lfm (20.04. + 03.08.07)			

Zu Vegetationsbeginn wurden alle Varianten mit Hornspäne gedüngt, entsprechend 40 kg N/ha Pflanzstreifen. Da das Himbeerlaub durch einen möglichen Spurenelementmangel eine helle Färbung zeigte (Fe- oder Mg-Mangel), erfolgte in diesem Jahr erstmals die Ausbringung eines Blattdüngers. Das Pflanzenstärkungsmittel „WUXAL Aminoplant“ ist eine Pflanzenex-traktsuspension, bestehend aus pflanzlichen Aminosäuren und reich an Spurennährstoffen (v.a. Fe). Es wurde an den folgenden Terminen appliziert: 22.08., 30.08., 01.10. und 17.10.2007. Die Wasseraufwandmenge lag bei 1000 l/ha mit einer Mittelmenge von 3 l/ha.

Besonderheiten in der Kulturführung 2008:

Tab. 6: Ablauf der Arbeitsschritte beim Rutenmanagement der Sorte 'Tulameen', 2008

Mrz 08	Apr 08	Mai 08	Jun 08	Jul 08	Aug 08	Sep 08	Okt 08	Nov 08	Dez 08	Jan 09
		■	Zapfenschnitt + bodennaher Rückschnitt der Jungruten (21.05.08)							
			■	Ernte (23.06. - 16.07.09)						
	■									
										■
Reduziert auf 15 Jungruten/lfm (16.04.+ 06.08.08)										

Tab. 7: Ablauf der Arbeitsschritte beim Rutenmanagement der Sorte 'Meeker', 2008

Mrz 08	Apr 08	Mai 08	Jun 08	Jul 08	Aug 08	Sep 08	Okt 08	Nov 08	Dez 08	Jan 09
		■	Bodennaher Rückschnitt der Jungruten (14.05.08)							
			■	Ernte (13.06. - 14.07.08)						
	■									
										■
Reduziert auf 15 Jungruten/lfm (16.04. + 06.08.08)										

Zu Vegetationsbeginn wurden alle Varianten mit Hornspäne gedüngt, entsprechend 40 kg N/ha Pflanzstreifen. Eine Ausbringung von Kompost konnte nicht wie gewünscht im Frühjahr erfolgen, da ein Spurenelementwert in der beigefügten Analyse des Kompostwerks zu hoch war. Ebenfalls im Frühjahr kam das Insektizid "Spruzit Neu" (Naturpyrethrum und Rapsöl) gegen Blattläuse zum Einsatz. Es wurde einmalig am 23.05.08 mit 10 l/ha ausgebracht. Die Ausbringung des Blattdüngers "WUXAL Aminoplant" wurde in diesem Jahr fortgesetzt. Die Applikationen erfolgten an den nachstehenden Terminen: 28.07., 22.08., 03.09. und 10.09.2008. Die Wasseraufwandmenge lag bei 1000 l/ha bei einer Mittelmenge von 3 l/ha.

Im Versuchsjahr 2008 erfolgte der Umbau der Himbeeranlage in ein flexibles V-System. Die Drähte und die daran befestigten Tragruten werden hierbei bis zur Blüte ins Innere des V gehängt und erst zur Blüte in der V-Stellung fixiert. Gründe für die Wahl dieses Erziehungssystems waren, dass die Jungruten ungestört im Inneren des V wachsen können und nicht bei der Ernte der Tragruten stören und, dass die Seitenachsen der Tragruten hauptsächlich nach außen gerichtet sind und sich nur wenige Früchte im Inneren entwickeln. Ebenfalls ab 2008 wurden verschiedene Pflanzenbehandlungsmittel gegen Rutenkrankheiten getestet. Tabelle 8 zeigt die Spritzvarianten in 2008. Die einzelnen Varianten beinhalten sowohl 'Tulameen'- und 'Meeker'- Parzellen als auch Kontroll- und Rückschnittvarianten. Die einzelnen Spritzungen erfolgten von Mai bis September in Abhängigkeit der Witterung. Die Pflanzenbehandlungsmittel wurden mittels einer Rückenspritze mit Handbetrieb ausgebracht. Der Wasseraufwand lag bei 900 l/ha. Es wurde an den folgenden Terminen behandelt: 15.05., 24.07., 06.08., 19.08., 08.09. und 30.09.2008. Das Kupfermittel Funguran ist hierbei nur am 15.05. und 24.07.2008 ausgebracht worden.

Tab. 8: Pflanzenschutzvarianten in den Himbeeren, 2008

Anbausystem	Pflanzenbehandlungsmittel	Hinweis
D + K + F	Kontrolle	unbehandelt
D + K	Yucca Saponin (2 l/ha)	Biologisches Netzmittel, aus Agaven-ähnlichen Pflanzen gewonnen (Yucca schidigera)
N + K	Funguran (3,3 kg/ha)	1x vor Blüte und 1x nach Ernte, 450 g Reinkupfer/kg, Genehmigungsende: 31.08.07, Anwendung in Altpackungen bis 31.12.09
N o. K	Lentus (6 l/ha)	Pflanzenstärkungsmittel, Pottasche (Kaliumcarbonat) und Lecithin, <u>nicht</u> bei praller Sonne und starker Hitze ausbringen

Besonderheiten in der Kulturführung 2009:

Tab. 9: Ablauf der Arbeitsschritte beim Rutenmanagement der Sorte 'Tulameen', 2009

Mrz 09	Apr 09	Mai 09	Jun 09	Jul 09	Aug 09	Sep 09	Okt 09	Nov 09	Dez 09	Jan 10
		■	Bodennaher Rückschnitt der Jungruten (30.04.09)							
			■	Ernte (24.06. - 13.07.09)						
	■					■	Reduziert auf 10 Jungruten/lfm (17.03.+ 05.08.09)			

Tab. 10: Ablauf der Arbeitsschritte beim Rutenmanagement der Sorte 'Meeker', 2009

Mrz 09	Apr 09	Mai 09	Jun 09	Jul 09	Aug 09	Sep 09	Okt 09	Nov 09	Dez 09	Jan 10
		■	Bodennaher Rückschnitt der Jungruten (30.04.09)							
			■	Ernte (15.06. - 13.07.09)						
	■					■	Reduziert auf 10 Jungruten/lfm (17.03. + 05.08.09)			

Zu Vegetationsbeginn wurden alle Varianten mit Hornspäne gedüngt, entsprechend 40 kg N/ha Pflanzstreifen. Die Ausbringung des Blattdüngers "WUXAL Aminoplant" wurde auch in 2009 fortgesetzt. Die Applikationen erfolgten am 23.04. und 07.08.2009. Tabelle 11 zeigt die Pflanzenschutzvarianten in 2009. Die einzelnen Varianten beinhalten sowohl 'Tulameen'- und 'Meeker'- Parzellen als auch Kontroll- und Rückschnittvarianten. Die einzelnen Spritzungen erfolgten von Mai bis September in Abhängigkeit der Witterung. Die Pflanzenbehandlungsmittel wurden mittels einer Rückenspritze mit Handbetrieb ausgebracht. Der Wasseraufwand lag bei 900 l/ha.

Tabelle 11: Pflanzenschutzvarianten in den Himbeeren, 2009

Anbausystem	Pflanzenbehandlungsmittel	Hinweis
D + K + F	Kontrolle	unbehandelt
D + K	SPU-2700 (3,3 l/ha)	Neuformulierung des Kupfermittels Cuprozin flüssig, 1x vor Blüte und 1x nach Ernte, 250 g Reinkupfer/l
N + K	Funguran (3,3 kg/ha)	1x vor Blüte und 1x nach Ernte, 450 g Reinkupfer/kg, Genehmigungsende: 31.08.07, Anwendung in Altpackungen bis 31.12.09
N o. K	Lentus (6 l/ha)	Pflanzenstärkungsmittel, Pottasche (Kaliumcarbonat) und Lecithin, <u>nicht</u> bei praller Sonne und starker Hitze ausbringen

Da am 31.12.2009 die Anwendungszulassung von Funguran in Altpackungen endet und es keine Anschlussgenehmigung für den Bereich Rutensterben bei Himbeeren gibt, sollten die Spritzvarianten in diesem Jahr um ein vergleichbares Kupfermittel ergänzt werden. Aufgrund einer begrenzten Anzahl Versuchspflanzen wurde das Mittel Yucca Saponin durch die Neuformulierung "SPU-2700" des Kupfermittels Cuprozin flüssig ersetzt. Die einzelnen Behandlungsmittel wurden an den nachstehenden Terminen appliziert: 13.05., 22.07., 07.08., 25.08.2009. Die Ausbringung der Kupfermittel erfolgte vor der Blüte (13.05.2009) und nach der Ernte (22.07.2009).

2.1.5 Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus (*Podosphaera mors-uvae*) an Stachelbeeren

Der Versuch konnte in den Jahren 2007 und 2008 auf dem ökologisch wirtschaftenden Betrieb Ortlieb in Stuttgart-Fellbach angelegt werden. Ausgewählt wurde die stark mehltauanfällige Sorte 'Tixia'. Die zu Versuchsbeginn im dritten Laub stehenden Pflanzen sind als Busch erzogen und haben einen Pflanzabstand von 0,80 x 3,50 m. Pro Variante wurden drei Wiederholungen mit je sieben Pflanzen eingerichtet. Für die Auswertung wurden die mittleren fünf Sträucher ausgewählt. Im Jahr 2007 waren die Pflanzen, einschließlich der Kontrolle, vor Versuchsbeginn bereits dreimal betriebsüblich mit Fenchelöl und Steinhauers Mehltauschreck behandelt worden.

Aufgrund der Ergebnisse aus 2007 wurde im Versuchsjahr 2008 die Variante "Sprühmolkepulver" durch das Pflanzenstärkungsmittel "Bio-S" ersetzt. Zudem sind die einzelnen Varianten, unter Berücksichtigung des Vorjahresbefalls, auf der Versuchsfläche neu verteilt worden. Die Pflanzenbehandlungsmittel wurden mittels einer Rückenspritze mit Handbetrieb ausgebracht. Der Wasseraufwand lag bei 500 l/ha bei ca. 1 m Pflanzhöhe. In beiden Versuchsjahren konnten die Sträucher Ende Juni beerntet und die anfallenden Bonituren Mitte Juli durchgeführt werden. Die Tabellen 12 und 13 zeigen die Spritzvarianten 2007 und 2008.

Tab. 12: Pflanzenschutzvarianten in den Stachelbeeren, 2007

Variante	Pflanzenbehandlungsmittel	Hinweise
1	Kontrolle	unbehandelt
2	Netzschwefel, (0,4 %)	max. 6 Anwendungen, Wirkung nur bei > 10 °C, Wartezeit: 7 Tage
3	Sprühmolkepulver (4 %)	Pflanzenstärkungsmittel, saurer pH-Wert, Ausbringung morgens oder abends
4	HF-Pilzvorsorge (0,4 %)+ Steinhauers Mehltauschreck (0,5 %) - betriebsüblich -	Pflanzenstärkungsmittel, <u>HF-Pilzvorsorge</u> : Fenchelextrakt, mind. 2x vor Blüte und 3-4x nach Blüte, nur bei bedecktem Himmel, <u>Steinhauers Mehltauschreck</u> : Natriumhydrogencarbonat

Die Applikation der einzelnen Mittel erfolgte in 2007 von Anfang Mai bis Anfang Juni im Abstand von 7-10 Tagen an den folgenden Terminen: 03.05., 14.05., 21.05., und 07.06.2007.

Tab. 13: Pflanzenschutzvarianten in den Stachelbeeren, 2008

Variante	Pflanzenbehandlungsmittel	Hinweis
1	Kontrolle	unbehandelt
2	Netzschwefel, (0,4 %)	max. 6 Anwendungen, Wirkung nur bei > 10 °C, Wartezeit: 7 Tage
3	Bio - S (2,0 %)	Pflanzenstärkungsmittel, biologische Netzmittel, Weidenextrakte, Distelmehl, Baumwollpresskuchen, Ausbringung morgens oder abends
4	HF-Pilzvorsorge (0,4 %) + Steinhauers Mehltauschreck (0,5 %) - betriebsüblich -	Pflanzenstärkungsmittel, <u>HF-Pilzvorsorge</u> : Fenchelextrakt, mind. 2x vor Blüte und 3-4x nach Blüte, nur bei bedecktem Himmel, <u>Steinhauers Mehltauschreck</u> : Natriumhydrogencarbonat

Im Versuchsjahr 2008 wurden die Pflanzen von Anfang April bis Mitte Juni im wöchentlichen Abstand (insgesamt 10 Termine) behandelt. Nach dem sechsmaligen Einsatz von Netzschwefel wurde diese Variante bis zum Ende der Spritzungen mit der Kombination HF-Pilzvorsorge und Steinhauers Mehltauschreck behandelt.

Aufgrund der Ergebnisse aus 2007 und 2008 fand im Jahr 2009 ein Wechsel des Versuchstandortes statt. Im Frühjahr 2009 wurde der Pflanzenschutzversuch auf dem ökologisch wirtschaftenden Betrieb Adrion in Backnang-Mittelschöntal eingerichtet. Der ca. fünf Jahre alte Stachelbeerbestand der Sorte 'Tixia' ist als 3-Ast-Hecke in Kombination mit einem Jochsystem erzogen und steht im Abstand von 0,75 x 3,00 m. Pro Variante wurden drei Wiederholungen mit je sieben Pflanzen angelegt. Jeweils die mittleren fünf Sträucher dienten der Auswertung. Tabelle 14 zeigt die Spritzvarianten in 2009.

Tab. 14: Pflanzenschutzvarianten in den Stachelbeeren, 2009

Variante	Pflanzenbehandlungsmittel	Hinweis
1	Kontrolle	unbehandelt
2	Vigo (1 %)	Pflanzenstärkungsmittel, Kaliumcarbonat, Lecithin, Acetat, Silikat, Spritzabstand: 7-10 Tage, keine Mischbarkeit mit Netzschwefel
3	Salukarb (0,5 %) + Trifolio S-forte (0,25 %)	<u>Salukarb</u> : Pflanzenstärkungsmittel, Kaliumhydrogencarbonat, Spritzabstand: 7-10 Tage, <u>Trifolio S-forte</u> : Biologisches Netzmittel aus pflanzlichen Ölen, <u>keine</u> Anwendung an Birnbäumen
4	HF-Pilzvorsorge (0,4 %) + Steinhauers Mehltauschreck (0,5 %)	Pflanzenstärkungsmittel, <u>HF-Pilzvorsorge</u> : Fenchelextrakt, mind. 2x vor Blüte und 3-4x nach Blüte, nur bei bedecktem Himmel, <u>Steinhauers Mehltauschreck</u> : Natriumhydrogencarbonat

Die Austriebsspritzungen erfolgten durch den Betriebsleiter. Bei der ersten Spritzung (08.04.09) wurden 2 kg Netzschwefel und 2 kg Steinhauers Mehltauschreck und bei der zweiten Spritzung (15.04.09) 2,5 kg Netzschwefel und 2,5 kg Vitisan ausgebracht. Die Pflanzen der Kontrolle wurden hierbei versehentlich mit behandelt. Die Applikation der Versuchsmittel erfolgte von Ende April bis Ende Mai im Abstand von 7-10 Tagen an den nachstehenden Terminen: 27.04., 07.05., 19.05. und 27.05.2009. Die Pflanzenbehandlungsmittel wurden mittels einer Rückenspritze mit Handbetrieb ausgebracht. Der Wasseraufwand lag bei der ersten Versuchsspritzung bei 500 l/ha und wurde für die nachfolgenden Behandlungen aufgrund des Entwicklungsstandes der Pflanzen auf 800 l/ha, bei gleichbleibender Konzentration, erhöht.

2.1.6 Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus (*Peronospora sparsa*) an Brombeeren

Ende April 2007 wurde der Versuch auf dem ökologisch wirtschaftenden Betrieb Dillmann in Eberdingen-Nußdorf angelegt. Die für diesen Versuch ausgewählte, stark peronosporaanfällige Sorte 'Loch Ness' steht im zweiten Laub und ist im Fächersystem erzogen. Der Pflanzabstand beträgt 1,00 x 3,00 m. In 2007 wurde ein Tastversuch ohne Wiederholungen angelegt. In den Varianten wurden fünf einheitliche Pflanzen markiert. Im Versuchsjahr 2008 erfolgte die Anlegung eines Exaktversuches. Pro Variante wurden drei Wiederholungen mit je vier Pflanzen eingerichtet.

In den Tabellen 15 und 16 sind die Pflanzenschutzvarianten 2007 und 2008 aufgeführt. Die einzelnen Spritzungen erfolgten im Abstand von 7-10 Tagen. Die Pflanzenbehandlungsmittel wurden mittels einer Rückenspritze mit Handbetrieb ausgebracht. Der Wasseraufwand lag bei 600 l/ha.

Tab. 15: Pflanzenschutzvarianten in den Brombeeren, 2007

Variante	Pflanzenbehandlungsmittel	Bemerkung
1	Kontrolle	unbehandelt
2	Mycosin-Vin (5 kg/ha)	Pflanzenstärkungsmittel, Tonerde und Schachtelhalmextrakt, <u>nicht</u> mit alkalischen Mitteln mischen (z.B. Wasserglas)
3	Lentus (6 l/ha)	Pflanzenstärkungsmittel, Pottasche (Kaliumcarbonat) und Lecithin, <u>nicht</u> bei praller Sonne und starker Hitze ausbringen
4	Funguran (3,3 kg/ha)	1x vor Blüte und 1x nach Ernte, 450 g Reinkupfer/kg, Genehmigungsende: 31.08.07, Anwendung in Altpackungen bis 31.12.09

Im Versuchsjahr 2007 wurde an den nachstehenden Terminen behandelt: 04.05., 11.05., 24.05., 07.06. und 19.10.2007. Das Kupfermittel Funguran wurde hierbei am 04.05. und 19.10.2007 ausgebracht.

Tab. 16: Pflanzenschutzvarianten in den Brombeeren, 2008

Variante	Pflanzenbehandlungsmittel	Hinweis
1	Kontrolle	unbehandelt
2	Mycosin-Vin (5 kg/ha)	Pflanzenstärkungsmittel, Tonerde und Schachtelhalmextrakt, <u>nicht</u> mit alkalischen Mitteln mischen (z.B. Wasserglas)
3	Lentus (1,0 %)	Pflanzenstärkungsmittel, Pottasche (Kaliumcarbonat) und Lecithin, <u>nicht</u> bei praller Sonne und starker Hitze ausbringen
4	Funguran (3,3 kg/ha)	1x vor Blüte und 1x nach Ernte, 450 g Reinkupfer/kg, Genehmigungsende: 31.08.07, Anwendung in Altpackungen bis 31.12.09

In 2008 ist an den folgenden Terminen appliziert worden: 23.04., 13.05., 21.05., 29.05., 03.06, 10.06. und 30.09.2008. Die Ausbringung von Funguran erfolgte am 23.04. und 30.09.2008.

Aufgrund der Ergebnisse 2007-2008 wurde im Jahr 2009 auf weitere Versuchsspritzungen verzichtet.

2.1.7 Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeeranbau

Der Versuch fand im Betrieb *Heermanns Blaubeerland*, in Grethem, Niedersachsen statt. Bei der Versuchsanlage handelt es sich um eine 2001 mit der Sorte 'Bluecrop' aufgepflanzte Anlage. Jede Versuchsvariante umfasst fünf Sträucher und ist vierfach wiederholt. Die Anlage verfügt über eine flächendeckende Tröpfchenberegnung, der Pflanzabstand beträgt ca. 1,00 Meter zwischen den Sträuchern, bei einem Reihenabstand von 3,00 Metern.

Im Zeitraum 2007 bis 2009 wurden unterschiedliche Bodenbearbeitungsverfahren in den Heidelbeeren erprobt, die Verfahren sind in Tabelle 17 dargestellt. Grundsätzlich sind die Verfahren jeweils dreimal in der laufenden Saison sowie jeweils einmal nach Beendigung der Vegetationsperiode zum Einsatz gekommen. Die Termine der Bearbeitungen sind in Tabelle 18-20 dargestellt.

Tab. 17: Bodenbearbeitungsvarianten in den Heidelbeeren, 2007-2009

Bezeichnung	Methode
Pellenc-Tournesol	Mechanische Bearbeitung
Aedes-Rotormulcher	Mechanische Bearbeitung mit Gummifäden
Mulchfolie	Mypex-Folie
Mulch	Kiefernrinde mulchabdeckung
Handhacke	Vergleichsvariante
Kombination	Kombination verschiedener Verfahren in Abhängigkeit der Witterungsentwicklung
Kontrolle	Kontrolle ohne Bodenbearbeitungsverfahren

Die im Folgenden beschriebenen Bodenbearbeitungsvarianten wurden im Versuchszeitraum angewendet.

Variante 1, Pellenc-Tournesol

Das Gerät Pellenc-Tournesol ist ein Gerät zur mechanischen Bearbeitung von Pflanzstreifen, das ursprünglich in Frankreich zur Bodenbearbeitung im Weinbau entwickelt wurde. Es kann sowohl im Heck-, Front- oder Zwischenachsenanbau montiert werden. Der eigentliche Gerätekopf besteht aus einer drehbaren Gummiglocke, unter der sich hydraulisch angetriebene Messer befinden. Die Gummiglocke gleitet im Betrieb über den Boden, während die darunter befindlichen, rotierenden Messer die Bodenbearbeitung durchführen. Das Gerät arbeitet ohne Tastarm. Das Einschwenken des Werkzeugkopfes am Stamm erfolgt allein durch den Widerstand am Baumstamm bzw. Strauchfuß, um den die Kunststoffglocke beim Auftreffen herumrollt. Weiter hat die Glocke die Funktion, starke Erdbewegungen in der Baumzeile zu verhindern. Die Bearbeitungstiefe wird durch die Wahl der verschiedenen Typen an Hackscharen festgelegt. Es sind Tiefen bis 7 cm möglich, die Breite des bearbeiteten Streifens liegt bei 50 cm. Ein massiver, 60 kg schwerer Gleitkörper läuft vor den Werkzeugen und positioniert diese in der Reihe. Der Werkzeugkopf kann nicht aktiv in den Boden gedrückt werden. Schlepperseitige Voraussetzung für den Betrieb des Gerätes ist neben der Montagemöglichkeit eine relativ leistungsfähige Hydraulikanlage, ausgestattet mit aktivem Vor- und Rücklauf sowie einem drucklosen Rücklauf.

Abbildung 4 zeigt das Gerät Pellenc-Tournesol im Heckanbau bei der Bearbeitung von Heidelbeeren im Betrieb *Heermanns Blaubeerland*.



Abb. 4: Einsatz des Gerätes Pellenc-Tournesol in Heidelbeeren

Variante 2, Aedes-Rotormulcher

Im Rahmen der Versuchsanstellung kam der in Italien entwickelter Rotormulcher der Firma Aedes im Heidelbeeranbau zum Einsatz. Das Gerät ist eine Kombination aus Mulchgerät und Bodenbearbeitungsgerät. Während des Mulchvorganges in der Fahrgasse zerschlägt ein rotierender Rotor mit Kunststoffäden die Vegetation in der Baumzeile (Abb. 5). Die Verwendung des Gerätes führt zu einer Rationalisierung, da die Arbeitsgänge "Mulchen" und "Bodenbearbeitung" kombiniert werden können. Des Weiteren ergeben sich Vorteile aus dem Umstand, dass kein Eingriff in das flach unter der Erdoberfläche wachsende Wurzelsystem erfolgt, da die Vegetation lediglich oberflächlich abgeschlagen wird. Die Erfahrungen aus dem Versuch 03OE087 haben deutlich gemacht, dass die rotierenden Werkzeuge, mit deren Einsatz ein Eingriff in das oberflächennahe Wurzelsystem der Heidelbeeren verbunden ist, zu deutlichen Ertragseinbußen führen. Der Rotormulcher verfügt über einen Taster, der Rotorkopf mit den rotierenden Gummifäden soll bei Auslösung aus der Baum- bzw. Strauchzeile ausschwenken. Diese Funktion arbeitet am Gerät jedoch nur unzureichend. Im Versuch wurde auf das Ein- und Ausschwenken des Werkzeugkopfes verzichtet, stattdessen wurde analog zum Sandwich-Verfahren mit ausgeklapptem Rotorkopf an der Zeile vorbei gefahren. Dabei verblieb ein ca. 10 Zentimeter breiter Streifen in dem die Sträucher standen (Abb. 5).



Abb. 5: Bearbeitungsbild des Gerätes Aedes-Rotormulcher

Varianten 3 und 4, Mulchvarianten

Die Unkraut unterdrückende Wirkung beider Varianten, organisches Mulchmaterial und Mulchfolie, beruht auf dem Lichtentzug. Bei der Variante 3, Mypex-Mulchfolie handelt es sich um ein schwarzes, wasserdurchlässiges Bändchengewebe (Abb. 6). Dieses Gewebe ist standardmäßig in Breiten ab 1 Meter erhältlich. Für den Einsatz im Rahmen der Versuche wurde es entweder durch Schnitt auf jeweils einen halben Meter reduziert, bzw. die Folie wurde durch Umschlagen verkleinert. Die Fixierung der Folie erfolgte mittels ca. 20 cm langer Drahtstaken am Erdboden. Beim Auslegen wurde versucht, die Folie möglichst dicht an die Pflanzen heranzulegen.

Als organisches Mulchmaterial in Variante 4 wurde Nadelholz-Schreddermaterial verwendet. Das Material wurde in die Strauchzeile ca. 40 Zentimeter hoch und 50 Zentimeter breit eingebracht (Abb. 7), der Materialaufwand pro Hektar lag bei annähernd 500 m³ Schreddermaterial.



Abb. 6: Mypex-Bändchengewebe in der Mulchfolien-Variante



Abb. 7: Rechts: Kieferschreddermaterial in den Mulchvarianten, links und Fahrgasse: Bearbeitungsbild des Aedes-Rotormulchers

Variante 6, Kombination

Diese Varianten stellten jeweils Kombinationen des Einsatzes verschiedener mechanischer Geräte dar. Im Rahmen der Versuchsanstellung wurden meistens die Geräte Pellenc und Aedes-Rotormulcher mit dem betriebsüblichen Abmähen in der Reihe, bzw. sofern nötig, mit einer Handhacke kombiniert.

Bearbeitungstermine

In den Tabellen 18-20 sind die Bearbeitungszeitpunkte der verschiedenen Verfahren während des Versuchszeitraumes dargestellt.

Tab. 18: Bearbeitungstermine in den Heidelbeeren 2007

Gerät/Variante	1. Gang	2. Gang	3. Gang	4. Gang
1 Pellenc	14. Mai	30. Mai	19. Jun	15. Nov
2 Aedes	14. Mai	30. Mai	19. Jun	15. Nov
3 Folie	14. Mai	-	-	15. Nov
4 Kiefernridenmulch	-	-	-	-
5 Handhacke	14. Mai	30. Mai	19. Jun	05. Okt
6 Kombination	14. Mai ²	30. Mai ¹	19. Jun ²	15. Nov ¹
7 Kontrolle	-	-	-	-

¹ Einsatz des Pellenc-Gerätes

² Einsatz des Aedes-Rotormulchers

Tab. 19: Bearbeitungstermine in den Heidelbeeren 2008

Gerät/Variante	1. Gang	2. Gang	3. Gang	4. Gang
1 Pellenc	16. April	20. Mai	17. Jun	28. Okt
2 Aedes	16. April	20. Mai	17. Jun	28. Okt
3 Folie	16. April	-	-	28. Okt
4 Kiefernridenmulch	-	-	-	-
5 Handhacke	16. April	20. Mai	17. Jun	28. Okt
6 Kombination	16. April ²	20. Mai ¹	17. Jun ²	28. Okt ¹
7 Kontrolle	-	-	-	-

¹ Einsatz des Aedes-Rotormulchers

² Einsatz des Pellenc-Gerätes

Tab. 20: Bearbeitungstermine in den Heidelbeeren 2009

Gerät/Variante	1. Gang	2. Gang	3. Gang	4. Gang
1 Pellenc	24. April	3. Mai	3. Jun	offen
2 Aedes	24. April	3. Mai	3. Jun	offen
3 Folie	-	-	-	offen
4 Kiefernridenmulch	-	-	-	-
5 Handhacke	9. April	28. April	3. Jun	offen
6 Kombination	24. April ¹	3. Mai ²	3. Jun ¹	offen
7 Kontrolle	-	-	-	-

¹ Einsatz des Aedes-Rotormulchers

² Einsatz des Pellenc-Gerätes

2.1.8 Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Anbau von Schwarzen Johannisbeeren

Begonnen hatte die Versuchsarbeit im Obstbaubetrieb "*Obstparadies Altkamp*" in Putbus. Mit Abschluss des Versuchsjahres 2007 wurde der Versuch in den Betrieb „*Raiffeisengenossenschaft Leese*“ verlegt, da die Versuchsanlage in Putbus ein deutlich zu geringes Ertragspotential aufwies. Im Folgenden sind lediglich die Ergebnisse des Standortes Leese dargestellt. Der Versuch wird über das Jahr 2009 hinaus weitergeführt, um mindestens dreijährige Ergebnisse zu erhalten.

Die Versuchsanlage wurde 2001 mit der Sorte `Ben Alder´ aufgepflanzt, jede Variante umfasst zwanzig Sträucher und ist vierfach wiederholt. Der Abstand der Sträucher in der Reihe liegt zwischen 0,30 und 0,35 Meter, die Fahrgassenbreite beträgt 3,50 Meter. Die in den Johannisbeeren eingesetzten Varianten zeigt Tabelle 21. Auch in den Johannisbeeren war es Ziel, dreimal in der laufenden Vegetationsperiode die Verfahren einzusetzen sowie nach Abschluss der Vegetation eine Behandlung durchzuführen. Die Bearbeitungszeitpunkte sind in den Tabellen 22 und 23 dargestellt.

Tab. 21: Bodenbearbeitungsvarianten in den Schwarzen Johannisbeeren, 2008-2009

Bezeichnung	Methode
Pellenc	Mechanische Bearbeitung
Mulch	Kiefernridenmulch
Kontrolle	Kontrolle ohne Beikrautregulierung
Mulchfolie	Mypex-Folie
Aedes-Rotormulcher	Mechanische Bearbeitung mit Gummifäden
Handhacke	Vergleichsvariante
Abflämmen	Thermische Beikrautregulierung

Die eingesetzten Geräte und Verfahren der Varianten 1-7 sind bereits unter Punkt 2.1.7 *Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeeranbau* beschrieben, daher wird hier nur noch auf die Variante 8, "Abflämmen" eingegangen.

Variante 8, Abflämmen

Die Wirkung auf die Pflanzen beruht in der Denaturierung des Eiweißes bei Temperaturen über 45° C, sowie auf der Zerstörung von Zellmembranen in der Pflanze. Bei dem eingesetzten Gasbrenner handelt es sich um ein Handgerät, das Prinzip beruht auf direkter Verbrennung. Es wurde jeweils immer nur so lange behandelt, bis die Wirkung der Verbrennung durch eine leichte Verfärbung der Blätter der Pflanzen sichtbar wurde. Durch die geschädigten Zellmembranen kommt es in der Folge zum Absterben der Unkräuter. Die Wirkung auf die Vegetation ist in Abbildung 8 dargestellt.



Abb. 8: Strauchzeile in der Variante Abflämmen am 4.7.2009

Tab. 22: Bearbeitungstermine in den Johannisbeeren 2008

Gerät/Variante	1. Gang	2. Gang	3. Gang	4. Gang
1 Pellenc	22. Apr	2. Mai	20. Mai	17. Juni
2 Kiefern-rinden- mulch	18. Mrz	-	-	-
3 Kontrolle	-	-	-	-
4 Mulchfolie	10. Mrz	-	-	-
5 Ladurner	31. Mrz	20. Mai	17. Jun	28. Okt
6 Aedes	21. Apr	20. Mai	17. Jun	28. Okt
7 Handhacke	21. Apr	20. Mai	17. Jun	28. Okt
8 Flämmen	9. Mai	12. Mai	20. Mai	17. Jun

Tab. 23: Bearbeitungstermine in den Johannisbeeren 2009

Gerät/Variante	1. Gang	2. Gang	3. Gang	4. Gang	5. Gang
1 Pellenc		5. Mai	27. Jun	28. Okt	-
2 Kiefern-rinden- mulch	-	-	-	-	-
3 Kontrolle	-	-	-	-	-
4 Mulchfolie	-	-	-	-	-
5 Aedes	24. Apr	4. Mai	3. Jun	28. Okt	-
6 Handhacke	9. Apr	28. Mai	3. Jun	-	-
7 Flämmen	9. Apr.	28. Apr.	30. Apr.	14. Mai	3. Jun

2.2 Bonituren

2.2.1 Untersuchungen zur Nährstoffversorgung

Die Bodenproben in den Erdbeer- und Himbeerversuchen wurden als Mischproben sowohl aus den Pflanzreihen als auch zwischen den Pflanzreihen in einer Tiefe von 30 cm gezogen. Das Landwirtschaftliche Technologiezentrum in Karlsruhe-Augustenberg untersuchte die Proben auf die Gehalte an organischem Kohlenstoff, Gesamtstickstoff, Humus, Salz, Kalk und verschiedenen Haupt- und Spurennährstoffen (P, K, Mg, Zn, Fe, Mn) und bestimmte den pH-Wert.

2.2.2 Bestimmung der Mikrosklerotienbelastung

Zur Bestimmung des Gehaltes an Mikrosklerotien des bodenbürtigen Pilzes *Verticillium dahliae* (Welkekrankheit) in den Erdbeerversuchsflächen wurden weitere Bodenproben entnommen. Sie wurden sowohl in den, als auch zwischen den Pflanzreihen in einer Tiefe von 30 cm gezogen. Die Untersuchung erfolgte in 2004 bei der Landwirtschaftskammer Weser-Ems in Oldenburg und in 2007 beim Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg-Dienststelle Stuttgart. Der Verseuchungsgrads des Bodens wurde in Gehalt Mikrosklerotien/g trockener Boden ermittelt.

2.2.3 Bonituren zur Wüchsigkeit

Erdbeeren

Bei den Erdbeerversuchen wurde zweimal pro Vegetationsperiode das Wuchsverhalten bonitiert. Auf einer Skala von 1 bis 9 wurde jede Versuchspflanze entsprechend ihrer Größe eingestuft. Die Auswertung erfolgte als Durchschnittsnote je Parzelle.

- 1 = kleine Pflanze
- 9 = sehr große Pflanze

Himbeeren

Bei den Himbeerversuchen wurde im Jahr 2007 zu Beginn der Vegetationsperiode im April die Rutenzahl und Rutenlänge festgehalten. Es wurde bewertet, wie viele Ruten den jeweiligen Draht (90 cm, 130 cm und 170 cm) erreicht haben. Am Ende der Vegetationsperiode Anfang Dezember ist dann die Gesamtlänge der in 2007 gewachsenen Jungruten erfasst worden. Dabei wurden pro Parzelle 20 Ruten gemessen und jeweils ein Mittelwert gebildet.

In den Jahren 2008 und 2009 wurde zu Beginn (April) und am Ende (Dezember) der Vegetationsperiode die Rutenlänge und Rutenstärke festgehalten. Dabei wurden pro Parzelle 20 Ruten gemessen und jeweils ein Mittelwert gebildet.

2.2.4 Bonituren zum Krankheitsbefall

Erdbeeren

Die Pflanzen der Erdbeerversuche wurden zweimal pro Vegetationsperiode auf verschiedene Blattkrankheiten wie Rotfleckenkrankheit, Weißfleckenkrankheit und Echten Mehltau kontrolliert. Pro Parzelle wurden die folgenden Boniturnoten vergeben:

- 1 = ohne Befall
- 3 = leichter Befall
- 5 = mittlerer Befall
- 7 = starker Befall
- 9 = sehr starker Befall

Himbeeren

Im Jahr 2007 sind die Himbeerruten gegen Ende der Vegetationsperiode Anfang Dezember auf den Befall mit Rutenkrankheiten und Pflanzenausfälle bonitiert worden. Pro Parzelle wurde hierbei eine Boniturnote, nach obigem Schema, vergeben.

Im August 2008 erfolgte eine Untersuchung von Rutenproben am Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg-Stuttgart. Ruten mit visuell erkennbarem schwachem und starkem Befall der Sorte 'Tulameen' wurden hierfür aus der Variante "Damm + Kompost + Folie" entnommen. Eine Bonitur auf Rutenkrankheiten und Pflanzenausfälle wurde gegen Ende der Vegetationsperiode durchgeführt. In den Jahren 2008 und 2009 erfolgte eine Einzelrutenbonitur nach obigem Schema, um eine Aussage zur Wirkung der eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel machen zu können. Die Diagnose der jeweils vorherrschenden Pilzkrankheit wurde anhand des visuellen Schadbildes an der Rute, einer mikroskopischen Untersuchung und den bereits vorliegenden Ergebnissen des LTZ vorgenommen.

Stachelbeeren

Zur Erfassung des Mehлтаuf Fruchtbefalls in den Stachelbeerversuchen wurde vor jedem Erntetermin von den mittleren fünf Sträuchern jeder Wiederholung acht Früchte pro Strauch geerntet, insgesamt 40 Früchte pro Wiederholung. Diese sind in die folgenden fünf Befallsklassen (% befallene Fruchtoberfläche) bonitiert worden:

- 1 = 0 % Befall
- 2 = 1-5 % Befall
- 3 = 5-25 % Befall
- 4 = 25-50 % Befall
- 5 = > 50 % Befall

Beispiele für die verschiedenen Befallsklassen sind in den Abbildungen 99-102 im Anhang zu sehen. Erfasst wurde die Anzahl Früchte pro Befallsklasse und deren Gewicht. Das Gesamtgewicht der befallenen Früchte wurde aus den Klassen 2-5 ermittelt.

Zur Bestimmung des Blattbefalls mit Mehltau wurde im Juli 2007 und 2008 eine Triebspitzenbonitur durchgeführt. Von den mittleren fünf Sträuchern jeder Wiederholung sind acht Triebspitzen pro Strauch bonitiert worden, 40 Triebspitzen pro Wiederholung.

Jedes Blatt bekam hierbei eine Boniturnote. Die Einteilung erfolgte wiederum in fünf Befallsklassen (siehe Fruchtbefall). Im Versuchsjahr 2009 wurde die Tribspitzenbonitur auf die Befallsklassen "ohne Befall" und "mit Befall" reduziert.

Brombeeren

Beim Brombeerversuch wurden von April bis Juni (während der Spritztermine) und von Juli bis September (1x im Monat) die Blätter, Früchte und Triebe hinsichtlich des Befalls mit Falschem Mehltau kontrolliert. Es wurde nach keinem speziellen Boniturschema gearbeitet. Vorrangig ging es darum zu bestimmen, ob und wann Symptome des Falschen Mehltaus auftreten. Im Oktober 2009 erfolgte die Untersuchung einer Pflanzenprobe am Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg-Stuttgart.

2.2.5 Erntebonituren

Erdbeeren

Bei den Erdbeerversuchen erfolgte zur Ernte eine Aufteilung der Früchte in vermarktungsfähige Ware (> 30 mm und > 25 mm) sowie in die kleinere Größenklasse < 25 mm. Außerdem wurden Lederbeeren, Sonnenbrandfrüchte, Botrytisbefall, deformierte Früchte und Fraßschäden getrennt erfasst.

Himbeeren

Während der Ernte der Himbeerversuche wurden große Früchte (HKL. I), kleine Früchte, Botrytisbefall, Sonnenbrandfrüchte, Fraßschäden und Krümel Früchte bonitiert.

Stachelbeeren

Beim Stachelbeerversuch wurde zur Ernte in die Boniturstufen vermarktungsfähige Ware (> 22 mm und > 20 mm), kleine Früchte (< 20 mm), Mehltaubefall und Ausfallfrüchte (Sonnenbrand, geplatze Früchte) unterschieden.

Im Jahr 2009 wurde aufgrund mangelnden Mehltaubefalls keine detaillierte Erntebonitur durchgeführt. Stattdessen erfolgte eine Behangsbonitur. Von den mittleren fünf Sträuchern jeder Wiederholung wurde pro Strauch eine Boniturnote vergeben. Es wurde nach folgendem Schema gearbeitet:

- 1 = kein Behang
- 3 = geringer Behang
- 5 = mittlerer Behang
- 7 = guter Behang
- 9 = Überbehang

Johannis- und Heidelbeeren

Zur Ernte der Johannisbeer- und Heidelbeerversuche wurden alle Früchte erfasst, eine gesonderte Sortierung fand nicht statt. Ausfallfrüchte, v.a. durch Befall mit Anthraknose und Botrytis, wurden entsorgt.

3 Ergebnisse

3.1 Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten bei Erdbeeren

3.1.1 Bodenuntersuchung und Bestimmung der Mikrosklerotienbelastung

Die Bodenproben wurden am 04.11.04 gezogen (siehe 2.2.1 und 2.2.2), die Ergebnisse sind den Tabellen 24 und 25 zu entnehmen.

Tab. 24: Gehalte an Gesamtstickstoff, Humus, Salzkonzentration und pH-Wert

Gesamt-N %	Humus %	Salzkonztr. %	pH-Wert
0,08	1,6	0,02	5,0

Tab. 25: Nährstoffgehalte und Versorgungsgrade

	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Zn (mg/kg)
Wert	4	6	7	1,2
Gehaltsklasse	A	A	A	A

Der Boden im Betrieb Adrion wurde als schluffiger Lehm eingestuft. Ein Humusgehalt von 1,6 % liegt unter dem Sollwert von 2-4 % und sollte nicht weiter sinken. Die gemessene Salzkonzentration war sehr niedrig. Der pH-Wert lag ebenfalls im niedrigen Bereich, so dass eine Kalkmenge von 27 dt/ha CaO empfohlen wurde, um einen optimalen Wert zu erreichen. Die Gehalte an P, K, Mg und Zn lagen im niedrigen Versorgungsbereich.

Der Standort konnte als "befallsfrei" hinsichtlich des Gehaltes an Mikrosklerotien des Pilzes *Verticillium dahliae* eingeordnet werden.

3.1.2 Bonitur zur Wüchsigkeit

Das Wuchsverhalten wurde wie unter 2.2.3 beschrieben bonitiert. In Tabelle 26 ist das durchschnittliche Wuchsverhalten der einzelnen Varianten am 17.04.07 und 19.06.07 dargestellt.

Tab. 26: Durchschnittliches Wuchsverhalten der Bodenvorbereitungsvarianten, 'Elsanta' 2007

Variante	Frigopflanzen		Topfpflanzen	
	17.04.2007	19.06.2007	17.04.2007	19.06.2007
Kontrolle	5	5	-	-
Mechanische Tiefenlockerung	5	6	4	4
<i>Malva sylvestris</i>	-	-	4	4
Betriebsübliche Gründüngung	-	-	5	5

Insgesamt wiesen die Pflanzen aller Varianten in 2007 einen schwächeren Wuchs auf als in 2006. Verantwortlich hierfür war das sehr trockene Frühjahr, die fehlende Bewässerungsmöglichkeit des Bestandes und die zunehmende Infektion einiger Pflanzen mit der Schwarzen Wurzelfäule. Der Wachstumsvorsprung der Frigopflanzen gegenüber den Topfpflanzen bestätigte sich auch in 2007. Den besten Wuchs zeigte die Variante "Frigo Tiefenlockerung". Ausschlaggebend waren der frühe Pflanztermin und ein positiver Effekt der Bodentiefenlockerung. Bei den Topfpflanzen hatten die Pflanzen mit der Vorkultur "betriebsübliche Gründüngung" den kräftigsten Wuchs. Die Variante "Topfpflanzen Malve" verzeichnete das schwächste Wuchsverhalten. Die allgemein schwache Wuchsstärke spiegelte sich im Ertragsverhalten der einzelnen Varianten wieder (siehe 3.1.6).

3.1.3 Bonitur zum Krankheitsbefall

Die Pflanzen wurden auf verschiedene Blattkrankheiten kontrolliert und wie unter 2.2.4 beschrieben bonitiert. Tabelle 27 zeigt den durchschnittlichen Befall der einzelnen Varianten mit der Weißfleckenkrankheit.

Tab. 27: Befallsstärke der Weißfleckenkrankheit 2007, 'Elsanta'

Variante	Frigopflanzen (19.06.2007)	Topfpflanzen (19.06.2007)
Kontrolle	8	-
Mechanische Tiefenlockerung	8	4
<i>Malva sylvestris</i>	-	7
Betriebsübliche Gründüngung	-	7

Im Versuchsjahr 2007 setzte sich der Trend aus 2006 fort, die wüchsigeren Frigopflanzen zeigten einen stärkeren Weißfleckenbefall als die schwachwüchsigeren Topfpflanzen. Das Befallsniveau lag in 2007, vor allem bei den Topfpflanzen, höher als im Vorjahr. Gründe hierfür können zum einen die feuchtkalten Witterungsverhältnisse im Herbst 2006 sein. Ein Befall im Spätjahr sorgt für ein erhöhtes Ausgangspotenzial im nächsten Frühjahr. Zum anderen können der allgemein schwache Bestand in 2007 und die feuchtwarme Witterung im Sommer 2007 ausschlaggebend für einen hohen Befallsdruck gewesen sein. Alle Varianten zeigten dagegen keine Mehltausymptome oder Befall mit der Rotenfleckenkrankheit.

3.1.4 Witterungsverlauf 2007 (Standort Backnang)

Abbildung 9 stellt die Niederschlags- und Temperaturtageswerte am Standort Backnang (LTZ 2007) während der Erdbeerernte 2007 dar.

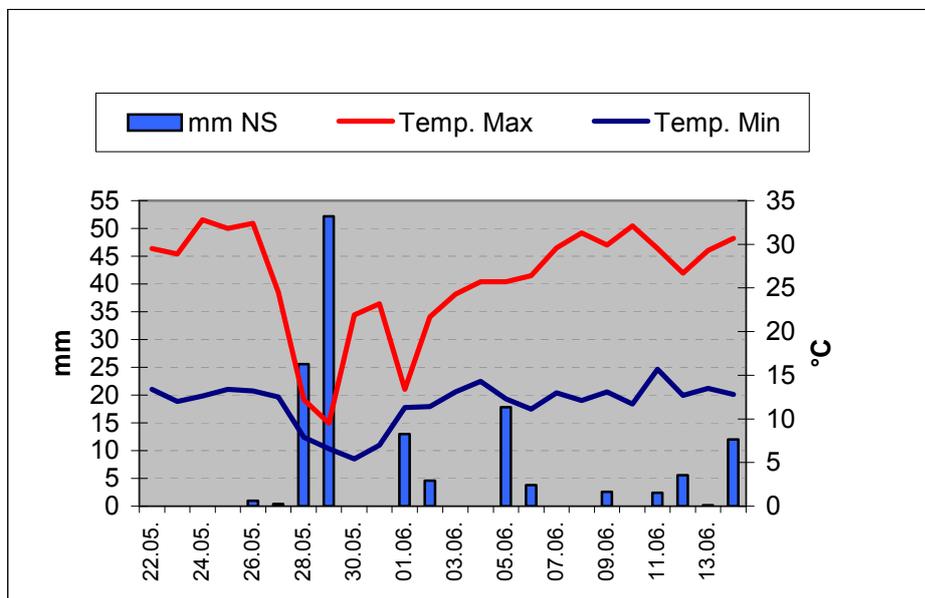


Abb. 9: Niederschlags- und Temperaturtageswerte während der Erdbeerernte 2007, Standort Backnang

Zu Beginn der Ernte Mitte Mai lagen die maximalen Temperaturen zwischen 30 und 35 °C und es blieb trocken. Um Pfingsten kam es zu einem Abfall der Temperaturen auf 10 °C bei gleichzeitig hohem Niederschlag (ca. 50 mm). Von Anfang Juni bis zum Ende der Ernte stiegen die Temperaturen kontinuierlich auf etwa 30 °C an und es fielen vereinzelt Niederschläge. Zusammenfassend herrschten in 2007 sehr extreme Erntebedingungen vor. Zu Beginn war es heiß und trocken, danach folgte eine feucht-kühle Phase und zum Ende der Ernte lag eine feucht-warme Witterung vor.

3.1.5 Reifeverlauf

In Abbildung 10 ist der Reifeverlauf 2007 der einzelnen Varianten als Gesamtertrag (g/Pflanze) dargestellt.

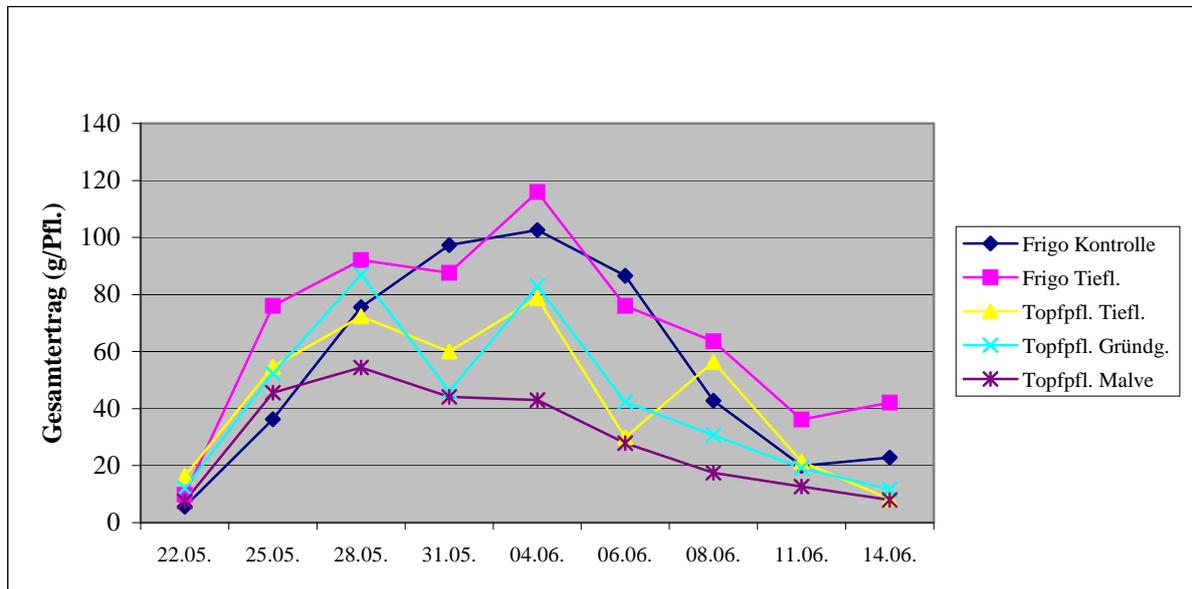


Abb. 10: Reifeverlauf 2007 der Sorte 'Elsanta', Gesamtertrag in g/Pflanze

Im Jahr 2007 begann die Ernte im Betrieb Adrion bereits einen Monat früher als in 2006 und dauerte vom 22.05. bis zum 14.06.07. Die höchsten Gesamterträge pro Pflanze wurden am 04.06.07 erreicht. Dagegen konnten zu Beginn der Ernte, parallel zu den hohen Temperaturen, die höchsten Erträge vermarktungsfähiger Ware erzielt werden. Im weiteren Verlauf der Ernte stieg der Anteil der Ausfallfrüchte deutlich an. Die zunehmend feuchtwarme Witterung begünstigte das Auftreten von Botrytis und Schneckenfraß. Zwischen den Varianten waren keine Unterschiede im Reifeverlauf zu erkennen.

3.1.6 Ertragsdaten

In Abbildung 11 ist der Gesamtertrag in g/Pflanze dargestellt, wobei in vermarktungsfähige (vmf.) Ware und Ausfall unterschieden wird. Die vermarktungsfähige Ware umfasst die Fruchtgrößen > 30 mm und > 25 mm. Der Ausfall beinhaltet alle Früchte < 25 mm, sowie Botrytis, Lederbeeren, Deformation, Sonnenbrand und Fraßschäden. Abbildung 12 zeigt die Summe der vermarktungsfähigen Erträge aus den Versuchsjahren 2006 und 2007.

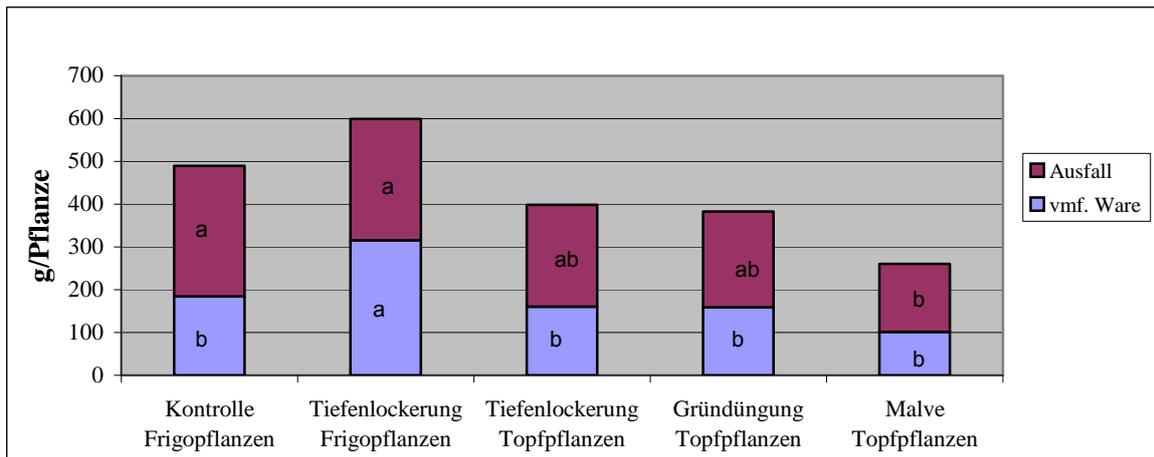


Abb. 11: Gesamterträge 2007 in Abhängigkeit von Bodenvorbereitung und Jungpflanzenmaterial in g/Pflanze, 'Elsanta', (Tukey Test für Ausfall und vermarktungsfähige Ware, $\alpha = 0,05$)

Den höchsten vermarktungsfähigen Ertrag erzielte die Variante "Tiefenlockerung Frigopflanzen" mit 315 g/Pflanze. Der positive Effekt der Tiefenlockerung hatte fast eine Verdopplung des Ertrages im Vergleich zur Kontrolle zur Folge. Bei den Topfpflanzen setzte sich die Variante "betriebsübliche Gründüngung" durch. Im Vergleich zur Variante "Malva sylvestris" konnte diese ca. 50 g/Pflanze vermarktungsfähigen Ertrag mehr verzeichnen. Die Variante "Malve Topfpflanzen" erreichte mit nur 100 g/Pflanze den niedrigsten vermarktungsfähigen Ertrag. Auffällig in diesem Jahr war der allgemein hohe Anteil Ausfallfrüchte mit 150-300 g/Pflanze. Vor allem kleine Früchte, Fraßschäden, Botrytisbefall und Deformationen waren hierfür verantwortlich (siehe Tab. 44-45 im Anhang). Die Verlagerung der Fruchtgröße in den mittleren bis kleinen Bereich ist typisch für das zweite Ertragsjahr im Erdbeeranbau. Der Botrytisbefall lag in diesem Jahr bei 3-7 %. Der Wachstumsvorsprung der Frigopflanzen machte sich auch im Jahr 2007 in deutlich höheren Gesamterträgen im Vergleich zu den Topfpflanzen bemerkbar.

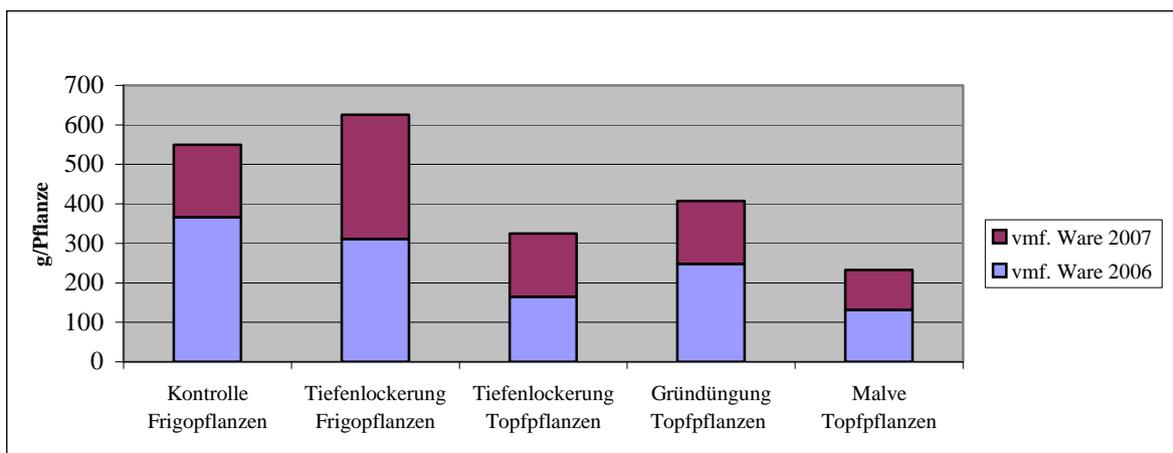


Abb. 12: Summe der vermarktungsfähigen Erträge 2006-2007 in Abhängigkeit von Bodenvorbereitung und Jungpflanzenmaterial in g/Pflanze, 'Elsanta'

Die Erträge lagen in den Versuchsjahren 2006-2007 allgemein sehr niedrig. Im zweiten Erntejahr kam es bei allen Varianten zu einem Rückgang des vermarktungsfähigen Ertrages. Einzig die Variante "Frigopflanzen + Tiefenlockerung" blieb in ihren Erträgen konstant. Bei den Frigopflanzen erzielte die Bodentiefenlockerung in der Summe der Jahre 2006-2007 den höchsten vermarktungsfähigen Ertrag (600 g/Pflanze). Vor allem in 2007 konnte eine Steigerung des Ertrages im Vergleich zur Kontrolle beobachtet werden. Ein positiver Effekt der Gründüngung machte sich bei den Topfpflanzen bemerkbar. Diese Variante erreichte einen summierten, vermarktungsfähigen Ertrag von 400 g/Pflanze und bewirkte somit im Vergleich zur Kontrolle sowie zur Variante "Einsaat *Malva sylvestris*" eine Ertragssteigerung von 100-200 g/Pflanze.

3.2 Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen" bei Erdbeeren

3.2.1 Modifikation der Schnitthöhe (2006-2007)

3.2.1.1 Bodenuntersuchung und Bestimmung Mikrosklerotienbelastung

Die Bodenproben wurden am 04.11.04 gezogen (siehe 2.2.1 und 2.2.2), die Ergebnisse sind den Tabellen 28 und 29 zu entnehmen.

Tab. 28: Gehalte an Gesamtstickstoff, Humus, Salzkonzentration und pH-Wert, Standort Backnang 2004

Gesamt-N %	Humus %	Salzkonztr. %	pH-Wert
0,08	1,6	0,02	5,0

Tab. 29: Nährstoffgehalte und Versorgungsgrade, Standort Backnang 2004

	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Zn (mg/kg)
Wert	4	6	7	1,2
Gehaltsklasse	A	A	A	A

Der Boden im Betrieb Adrion wurde als schluffiger Lehm eingestuft. Ein Humusgehalt von 1,6 % liegt unter dem Sollwert von 2-4 % und sollte nicht weiter sinken. Die gemessene Salzkonzentration war sehr niedrig. Der pH-Wert lag ebenfalls im niedrigen Bereich, so dass eine Kalkmenge von 27 dt/ha CaO empfohlen wurde, um einen optimalen Wert zu erreichen. Die Gehalte an P, K, Mg und Zn lagen im niedrigen Versorgungsbereich.

Der Standort konnte als „befallsfrei“ hinsichtlich des Gehaltes an Mikrosklerotien des Pilzes *Verticillium dahliae* eingeordnet werden.

3.2.1.2 Bonitur zur Wüchsigkeit

Die Pflanzen der Versuchsparzelle wurden nach dem unter 2.2.3 beschriebenen Schema bonitiert. Tabelle 30 zeigt das durchschnittliche Wuchsverhalten der einzelnen Varianten auf dem Betrieb Adrion am 25.10.06, 17.04.07 und 19.06.07.

Tab. 30: Durchschnittliches Wuchsverhalten der Abmulchvarianten, 'Korona' 2007

Variante	Datum		
	25.10.2006	17.04.2007	19.06.2007
Kontrolle: 1x Abmulchen	8	5	6
2x Abmulchen hoch	5	4	6
2x Abmulchen tief	4	4	5

Die Pflanzen der Kontrolle gingen erwartungsgemäß wuchsstärker in die Vegetationsruhe, da die Pflanzen der Abmulchvarianten im September durch den zusätzlichen Schnitt nochmals in ihrem Wuchs gestört wurden. Zum Start der Vegetationsperiode im April und nach der Ernte im Juni lagen die Abmulchvarianten dagegen nur minimal unter der Wuchskraft der Kontrollpflanzen. Am besten schnitt die Variante "2x Abmulchen - hoch" ab, während die Pflanzen der Variante "2x Abmulchen - tief" durch den tiefer angesetzten Schnitt etwas stärker in ihrer Wuchskraft beeinträchtigt wurden.

3.2.1.3 Bonitur zum Krankheitsbefall

Die Pflanzen der Versuchsparzelle wurden nach dem unter 2.2.4 beschriebenen Schema bonitiert. In Tabelle 31 ist der Befall der einzelnen Varianten mit der Weißfleckenkrankheit dargestellt.

Tab. 31: Befallsstärke der Weißfleckenkrankheit 2007, 'Korona'

Variante	Kontrolle: 1x Abmulchen	2x Abmulchen hoch	2x Abmulchen tief
Datum			
25.10.2006	7	6	5
17.04.2007	5	4	3
19.06.2007	5	4	4

Insgesamt betrachtet wiesen die Pflanzen einen leichten bis mittelstarken Befall mit der Weißfleckenkrankheit auf. Ein erster positiver Effekt der einzelnen Varianten wurde durch eine leichte Befallsreduzierung erkennbar. Der Weißfleckenbefall nahm von der Kontrolle über die Variante "2x Abmulchen -hoch" zur Variante "2x Abmulchen -tief" jeweils um eine Boniturnote ab. Der Befall in den Abmulchvarianten wurde zu jedem Boniturtermin eine Note niedriger eingestuft. Den größten Effekt zeigte die "2x Abmulchen -tief" - Variante. Sie lag zum Start in die Saison im April bereits zwei Noten unter der Kontrollvariante. Die einzelnen Varianten zeigten keine Mehltausymptome oder Befall mit der Rotenfleckenkrankheit.

3.2.1.4 Witterungsverlauf 2007 (Standort Backnang)

Die Niederschlags- und Temperaturtageswerte am Standort Backnang während der Erdbeere-rente 2007 sind unter 3.1.4 beschrieben dargestellt.

3.2.1.5 Reifeverlauf

In der Abbildung 13 ist der Reifeverlauf 2007 der einzelnen Varianten als Gesamtertrag (g/Pflanze) dargestellt.

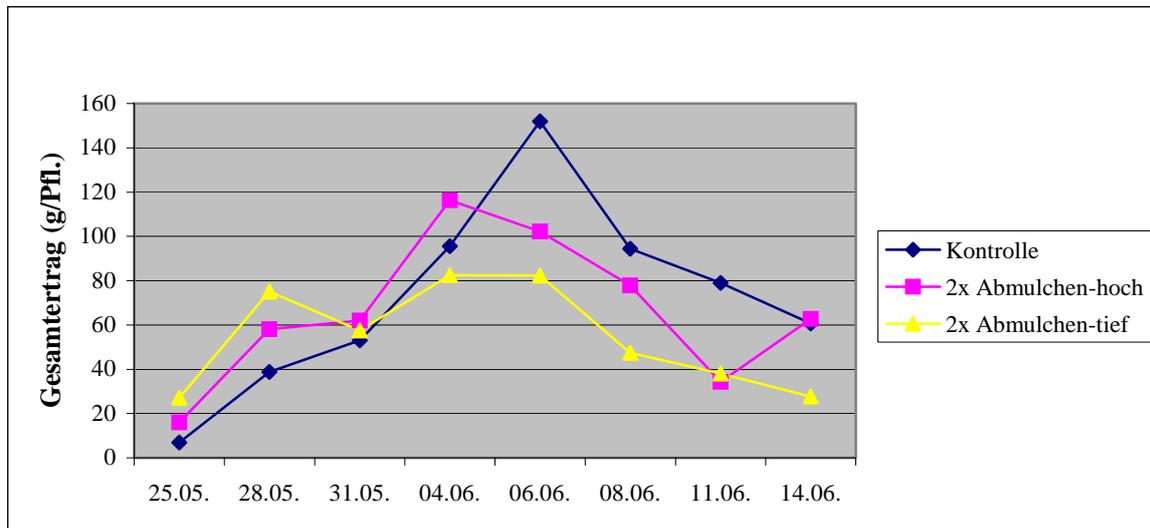


Abb. 13: Reifeverlauf 2007 der Sorte 'Korona', Gesamtertrag in g/Pflanze

Im Betrieb Adrion wurde in dem für das Jahr typischen, frühen Zeitraum vom 25.05 bis 14.06.07 geerntet. Zu Beginn der Ernte am 28.05.07 konnten, parallel zu den hohen Temperaturen, die höchsten Erträge vermarktungsfähiger Ware erreicht werden. Die höchsten Gesamterträge pro Pflanze wurden, mit Ausnahme der Kontrollvariante, am 04.06.07 erlangt. Im weiteren Verlauf der Ernte stieg der Anteil der Ausfallfrüchte kontinuierlich an. Die feuchtwarme Witterung begünstigte das Auftreten von Botrytis und Schneckenfraß. Hinzu kam die Zunahme kleiner Früchte zum Ende der Ernte, was zu einer erheblichen Verringerung der Pflückleistung führte. Die angelegten Varianten "2x Abmulchen- hoch" und "2x Abmulchen -tief" zeigten im Vergleich zur Kontrolle eine Ernteverfrüherung von 10-20 g pro Pflanze.

3.2.1.6 Ertragsdaten

In Abbildung 14 ist der Gesamtertrag in g/Pflanze dargestellt, wobei in vermarktungsfähige (vmf.) Ware und Ausfall unterschieden wird (siehe 3.1.6).

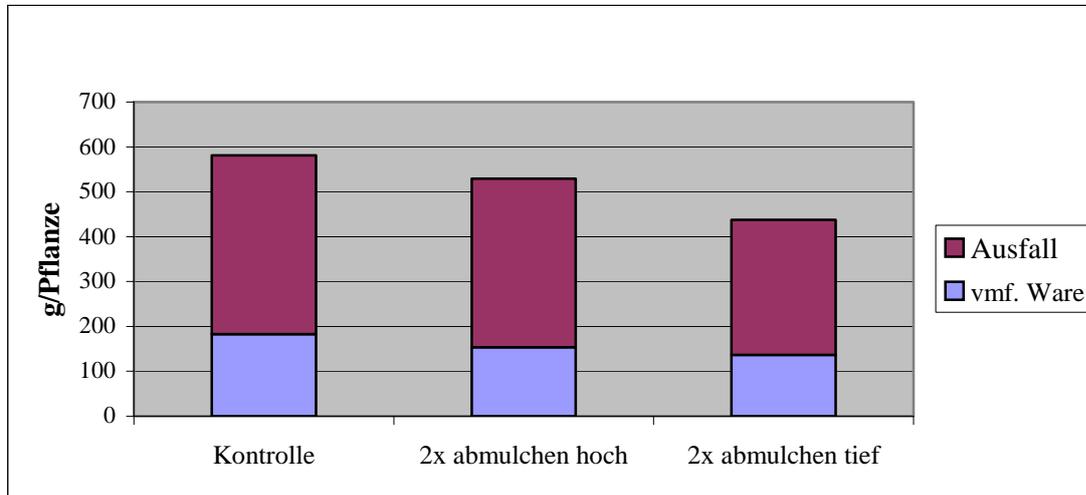


Abb. 14: Gesamterträge der Abmulchvarianten 2007 in g/Pflanze, 'Korona'

Der Gesamtertrag war in 2007 sehr niedrig. Aufgrund der bereits erwähnten Gründe gab es mehr Ausfallfrüchte (300 - 400 g/Pflanze) als vermarktungsfähige Ware (130 - 180 g/Pflanze). Vorherrschend waren Fraßschäden (20 - 30 %) und Botrytis (3 - 6 %) (siehe Tab. 46 im Anhang). Die Abmulchvarianten sorgten zudem für eine Reduzierung des Ertrages. Eine Verbesserung der Fruchtgröße durch den zweimaligen Schnitt konnte bei der Sorte 'Korona' nicht erzielt werden. Die Variante "2x Abmulchen - hoch" erreichte mit 155 g/Pflanze noch einen akzeptablen, vermarktungsfähigen Ertrag.

Im Jahr 2007 kam es zu einer deutlichen Ertragsreduzierung. Der Anteil an Ausfallfrüchten lag extrem hoch. Die Pflanzen hatten im zweiten Jahr, trotz des zweimaligen Abmulchens, viele Blüten und damit viele kleine Früchte angesetzt. Die Witterung zur Ernte sorgte ebenfalls für eine Zunahme nicht vermarktungsfähiger Früchte. Als beste Variante bezogen auf Wuchs, Weißfleckenbefall und Ertrag ging "2x Abmulchen - hoch" hervor.

3.2.2 Modifikation des Schnitttermins (2007-2008)

3.2.2.1 Bodenuntersuchung und Bestimmung der Mikrosklerotienbelastung

Die Bodenproben wurden am 22.10.2007 gezogen und zur Untersuchung an das LTZ Augstenberg versandt (siehe 2.2.1 und 2.2.2). In den Tabellen 32 und 33 sind die Ergebnisse der Bodenuntersuchung zu sehen.

Tab. 32: Gehalte an Gesamtstickstoff, Humus, Salzkonzentration und pH-Wert, Standort Lauffen 2007

Gesamt-N %	Humus %	Salzkonztr. %	pH-Wert
0,10	2,0	0,02	6,2

Tab. 33: Nährstoffgehalte und Versorgungsgrade, Standort Lauffen 2007

	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)
Wert	5	11	14	120	2,30	255
Gehaltsklasse	A	C	C	-	C	E

Der Boden im Betrieb Föll wurde als schluffiger Lehm eingestuft. Ein pH-Wert von 6,2 liegt bei erdbeergenenutzten Böden im leicht erhöhten, optimalen Bereich (NAUMANN 1989). Eine Kalkung ist nicht erforderlich. Der Humusgehalt sollte sich zwischen 2 und 4 % befinden und ist somit noch im optimalen Versorgungsbereich (QUAST 1986). Die gemessene Salzkonzentration war sehr niedrig. Der Gesamtgehalt an Stickstoff befindet sich im Bereich des Sollwertes. Der Boden ist mit Kalium, Magnesium und Zink optimal versorgt. Bei Phosphor liegt eine Unterversorgung vor und bei Mangan eine Überversorgung.

Es ist ein Gehalt von 4,0 Mikrosklerotien/g trockener Boden des Pilzes *Verticillium dahliae* ermittelt worden. Der Standort wurde als "stark verseucht" eingestuft.

3.2.2.2 Bonitur zur Wüchsigkeit

Die Pflanzen der Versuchsparzelle wurden nach dem unter 2.2.3 beschriebenen Schema bonitiert. Tabelle 34 zeigt das durchschnittliche Wuchsverhalten der einzelnen Varianten auf dem Betrieb Föll am 16.11.07, 30.04.08 und 19. 06. 08.

Tab. 34: Durchschnittliches Wuchsverhalten der Abmulchvarianten, 'Vima Zanta' 2008

Variante	Datum		
	16.11.2007	30.04.2008	19.06.2008
Kontrolle: 1x Abmulchen	7	8	8
2x Abmulchen 1.Termin	4	6	8
2x Abmulchen 2.Termin	4	6	8

Die Abmulchvarianten zeigten im November 2007 erwartungsgemäß ein schwächeres Wuchsverhalten als die Kontrolle. Die Boniturnote der Kontrolle lag drei Werte über denen der Abmulchvarianten. Zwischen den Schnittterminen gab es noch keine Unterschiede im Wuchs. Zum Start der Vegetationsperiode im April hatten die Abmulchvarianten bereits in ihrem Wuchs aufgeholt, so dass während und nach der Ernte kein Unterschied mehr zwischen der Wuchskraft der einzelnen Versuchspartellen erkennbar war. Allerdings zeigten die Pflanzen der Abmulchvarianten im Gegensatz zu den dichten Kontrollpartellen einen lockeren und luftigen Bestand.

3.2.2.3 Bonitur zum Krankheitsbefall

Die Pflanzen der Versuchspartelle wurden nach dem unter 2.2.4 beschriebenen Schema bonitiert. In Tabelle 35 ist der Befall der einzelnen Varianten mit der Weißfleckenkrankheit dargestellt.

Tab. 35: Befallsstärke der Weißfleckenkrankheit 2008, 'Vima Zanta'

Variante	Datum		
	16.11.2007	30.04.2008	19.06.2008
Kontrolle. 1x Abmulchen	5	1	1
2x Abmulchen 1.Termin	3	1	1
2x Abmulchen 2.Termin	3	1	1

Im Vergleich zur vorjährigen Versuchsfäche handelte es sich in 2008 um einen gesunden und starken Erdbeerbestand. Die Pflanzen zeigten im November 2007 vereinzelt an den älteren Blättern einen Befall mit der Weißfleckenkrankheit. Das zweimalige Abmulchen zeigte hierbei eine Reduzierung des Befalls um zwei Boniturnoten. Im April 2008 wiesen die Blätter dagegen keinerlei Symptome der Weiß- und Rotfleckenkrankheit oder Mehltau auf, die Pflanzen konnten gesund in die Saison starten. Ausfälle durch Phytophthora- Wurzelfäule oder Verticillium- Welke wurden nicht beobachtet. Bereits vor der Ernte zeigten die Pflanzen durch Spinnmilben hervorgerufene Blattsymptome. Der starke Spinnmilbenbefall hatte einen negativen Einfluss auf den Geschmack der Früchte.

3.2.2.4 Witterungsverlauf 2008 (Standort Lauffen)

Abbildung 15 stellt die Niederschlags- und Temperaturtageswerte am Standort Lauffen (LTZ 2008) während der Erdbeerernte 2008 dar.

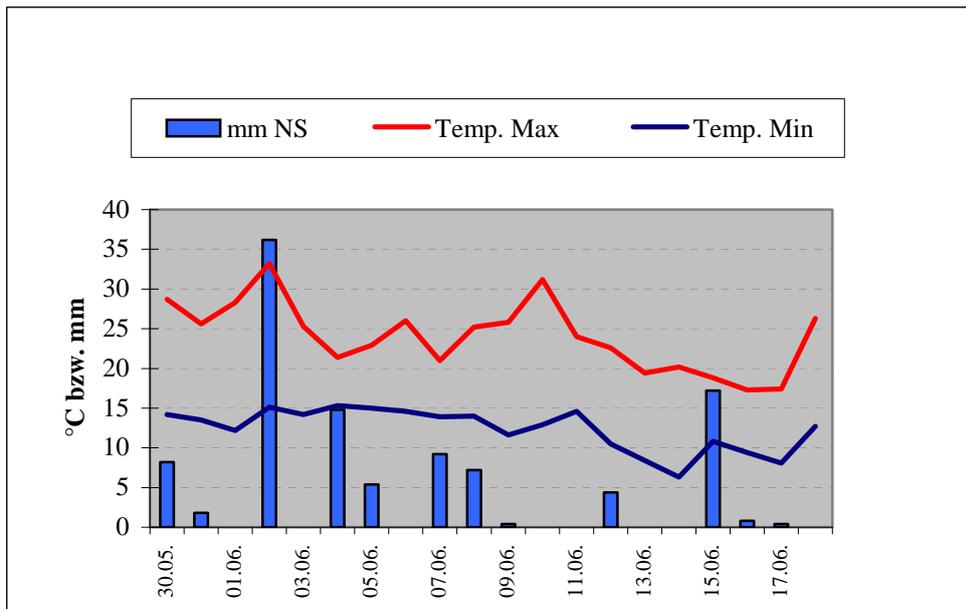


Abb. 15: Niederschlags- und Temperaturtageswerte während der Erdbeerernte 2008, Standort Lauffen

Während der Ernteperiode 2008 herrschten durchgängig warme Temperaturen zwischen 20 und 30 °C und es fielen regelmäßig leichte Niederschläge. Anfang Juni zog eine leichte Hagelfront über die Versuchsanlage, die für Schäden an den ersten Früchten sorgte. Zu Beginn der Ernte konnten die höchsten Temperaturen (34 °C) und Niederschlagsmengen (36 mm) verzeichnet werden. Gegen Mitte der Ernte fielen die maximalen Temperaturen kontinuierlich auf 17 °C ab.

3.2.2.5 Reifeverlauf

In der Abbildung 16 ist der Reifeverlauf 2008 der einzelnen Varianten als Gesamtertrag (g/Pflanze) dargestellt.

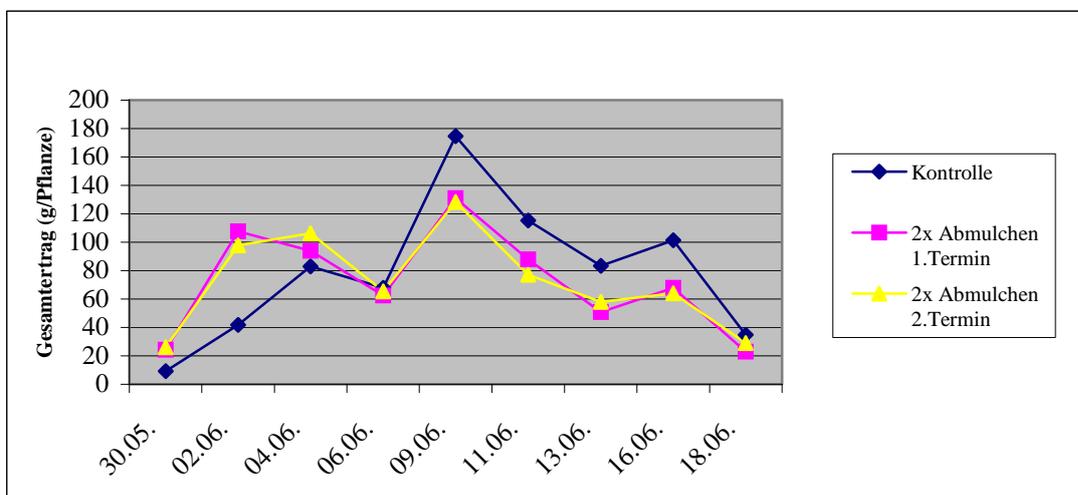


Abb. 16: Reifeverlauf 2008 der Sorte 'Vima Zanta', Gesamtertrag in g/Pflanze

Im Jahr 2008 wurde vom 30.05. bis zum 18.06. geerntet. Die höchsten Gesamterträge konnten zu Beginn der Ernte am 02.06.08 und zur Mitte der Ernte am 09.06.08 erzielt werden. Gründe hierfür waren kontinuierlich warme Temperaturen und zwei Tagen zwischen den Ernteterminen. An den oben genannten Terminen wurden zudem die höchsten Erträge vermarktungsfähiger Ware erreicht. Ab dem 09.06.2008 konnte eine Abnahme der Gesamterträge beobachtet werden, während der Anteil der Ausfallfrüchte anstieg. Vorherrschend waren kleine Früchte und Fraßschäden. Die angelegten Abmulchvarianten zeigten im Vergleich zur Kontrolle eine Ernteverfrüherung von ca. 20 g/Pflanze.

3.2.2.6 Ertragsdaten

In Abbildung 17 ist der Gesamtertrag in g/Pflanze dargestellt, wobei in vermarktungsfähige (vmf.) Ware und Ausfall unterschieden wird. Abbildung 18 zeigt die Fruchtverteilung in den einzelnen Boniturklassen in g/Pflanze.

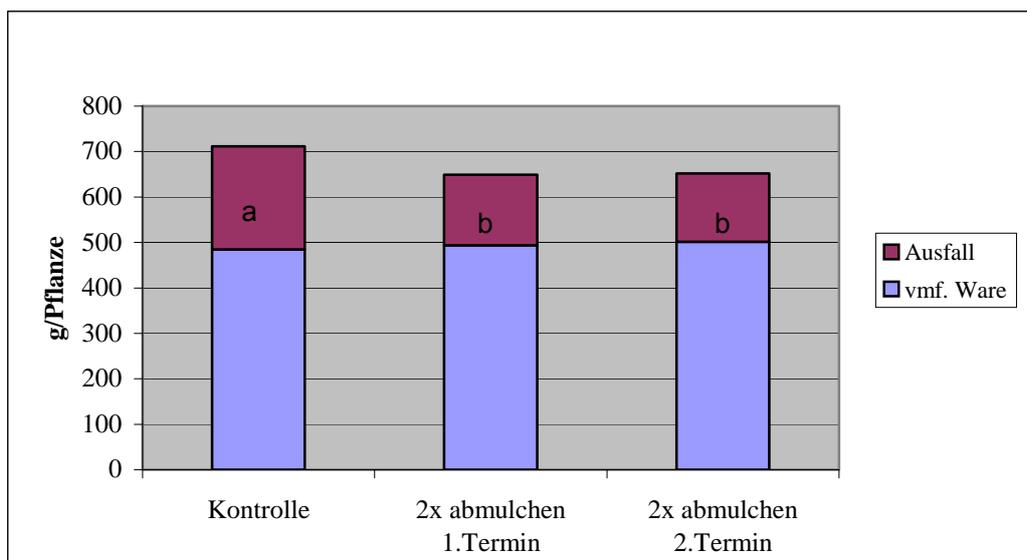


Abb. 17: Gesamterträge der Abmulchvarianten 2008 in g/Pflanze, 'Vima Zanta' (Tukey Test für "Ausfall", $\alpha = 0,05$)

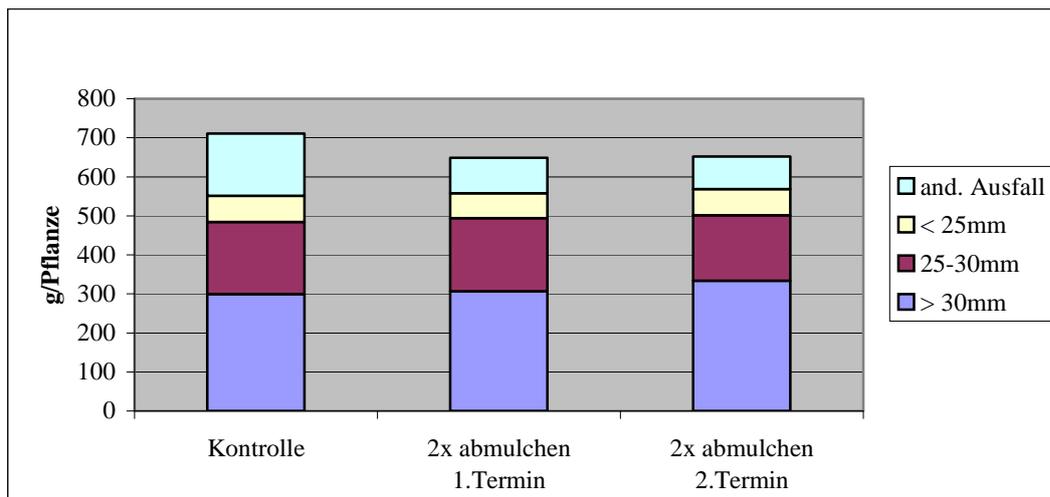


Abb. 18: Ertragsklassen der Abmulchvarianten 2008 in g/Pflanze, 'Vima Zanta'

Verglichen mit dem vorherigen Versuchsjahr konnte in 2008 ein guter Ertrag erzielt werden. Im Durchschnitt wurden in allen drei Varianten ca. 500 g/Pflanze vermarktungsfähiger Ware erreicht. Die Abmulchvarianten sorgten tendenziell für eine leichte Erhöhung des vermarktungsfähigen Ertrages, indem der Anteil der Früchte > 30 mm anstieg. Die Menge an Ausfallfrüchten war mit 150 - 200 g/Pflanze gering. Auch hier konnte ein positiver Effekt der Abmulchvarianten beobachtet werden. Der Ausfall wurde durch die zweimalige Schnittmaßnahme, statistisch abgesichert, um ein Drittel reduziert. Der Botrytisanteil lag bei nur 1 % (siehe Tab. 47 im Anhang). Fraßschäden mit einem Anteil von 9 % sind im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls im unteren Bereich einzuordnen. Die Variante "2x Abmulchen - 2.Termin" erzielte in diesem Jahr die besten Ergebnisse.

3.3 Prüfung neuer Sorten für den ökologischen Erdbeeranbau

3.3.1 Bodenuntersuchung und Bestimmung der Mikrosklerotienbelastung

Die Untersuchung der am 22.10.2007 gezogenen Bodenproben erfolgte durch das LTZ Augustenberg (siehe 2.2.1 und 2.2.2). Die Tabellen 36 und 37 zeigen die Ergebnisse der Bodenuntersuchung.

Tab. 36: Gehalte an Gesamtstickstoff, Humus, Salzkonzentration und pH-Wert, Standort Heuchlingen 2007

Gesamt-N %	Humus %	Salzkonztr. %	pH-Wert
0,11	2,0	0,02	6,9

Tab. 37: Nährstoffgehalte und Versorgungsgrade, Standort Heuchlingen 2007

	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Mg (mg/100g)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)
Wert	11	15	16	105	3,30	236
Gehaltsklasse	C	C	E	-	C	E

Der Boden der ökologischen Erdbeerfläche im Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen wurde als schluffiger Lehm eingestuft. Der vorhandene pH-Wert von 6,9 liegt für Erdbeerkulturen im leicht erhöhten Bereich (NAUMANN 1989). Eine Kalkung ist nicht erforderlich. Der Humusgehalt, die Salzkonzentration und der Gesamtgehalt an Stickstoff befinden sich im optimalen Versorgungsbereich. Der Boden ist optimal mit Phosphor, Kalium und Zink versorgt. Bei Magnesium und Mangan liegt eine Überversorgung vor.

Es ist ein Gehalt von 4,0 Mikrosklerotien/g trockener Boden des Pilzes *Verticillium dahliae* ermittelt worden. Der Standort wurde als "mittel verseucht" eingestuft.

3.3.2 Bonitur zur Wüchsigkeit

Die Pflanzen wurden nach dem unter 2.2.3 und 2.2.4 beschriebenen Schema bonitiert. Die Tabellen 38 und 39 zeigen das durchschnittliche Wuchsverhalten der in 2007 und 2008 gepflanzten Sorten.

Tab. 38: Durchschnittliches Wuchsverhalten der Erdbeersorten 07-09, Heuchlingen

Datum	Sorte						
	Clery	Darselect	Sonata	Mieze Nova	Vima Zanta	Berneck 1	Aroma Auslese
16.11.07	5	5	4	5	5	5	4
28.04.08	6	6	6	6	6	6	6
18.06.08	8	7	8	8	8	8	8
28.04.09	8	5	8	8	9	8	8
29.06.09	8	6	8	8	9	9	8

Die Erdbeerpflanzen sind in 2007 gut angewachsen und zeigten eine zufriedenstellende mittlere Wuchsstärke (Note 5). Einzig die Sorten 'Aroma Auslese' und 'Sonata' hatten einen etwas schwächeren Wuchs (Note 4), dies zeigte sich bereits durch schwächeres Jungpflanzenmaterial bei der Pflanzung. Zu Beginn der Vegetationsperiode im April 2008 wiesen alle Sorten einen einheitlichen, mittelstarken Wuchs (Note 6) auf, und konnten bis zur Ernte noch an Vitalität zunehmen (Note 8). Bei der Sorte 'Darselect' gab es durch einen Fehler beim Abmulchen einen Verlust von ca. zehn Versuchspflanzen. Aus diesem Grund erfolgten die Mittelwertbildungen von einer reduzierten Anzahl vollwertiger Erdbeerpflanzen. Im Jahr 2009 zeigten alle Sorten bereits im Frühjahr und nach der Ernte einen starken und einheitlichen Wuchs (Note 8).

Tab. 39: Durchschnittliches Wuchsverhalten der Erdbeersorten 08-10, Heuchlingen

Datum	Sorte								
	'Antea'	'Asia'	'Betty'	'Daroyal'	'Delia'	'Sallybright'	'Cassandra'	'Elianny'	'Praline'
05.11.08	7	7	6	6	5	5	5	4	6
28.04.09	9	9	7	8	7	6	7	4	8
29.06.09	9	9	8	9	8	7	9	7	9

Die in 2008 gepflanzten Erdbeersorten zeigten im November gute Wuchsergebnisse. Das Wuchsverhalten war hierbei deutlich abhängig von Pflanztermin und Pflanzmaterial. Die Pflanzung starker Frigopflanzen Anfang Juli sorgte bei den Sorten 'Antea', 'Asia', 'Betty' und 'Daroyal' für einen vitalen, mittelstarken Wuchs (Note 6-7). Die Pflanzen hatten somit günstige Startbedingungen, sich ausreichend zu etablieren. Die Sorten 'Delia' und 'Sallybright' zeigten bei einer Pflanzung Ende Juli mit weniger starken Frigopflanzen einen etwas schwächeren Wuchs. Das bislang schwächste Wuchsergebnis wurde bei den Sorten 'Cassandra' und 'Elianny' beobachtet (Note 4-5). Die Pflanzung der wurzelnackten Grünpflanzen erfolgte Anfang August. Die Sorte 'Praline' zeigte dagegen bei gleichem Pflanztermin, aber mit getopften Grünpflanzen, einen guten, mittelstarken Wuchs. In der Saison 2009 wiesen alle Sorten einen kräftigen Wuchs auf (Note 8). Besonders bei den Sorten 'Antea', 'Asia' und 'Daroyal' konnte ein starker und dichter Pflanzenbestand beobachtet werden. Die Sorten 'Sallybright' und 'Elianny' fielen dagegen durch einen schwachen Wuchs und Pflanzenausfälle auf (siehe 3.3.3).

3.3.3 Bonitur zum Krankheitsbefall

Die Pflanzen der Versuchsparzelle wurden nach dem unter 2.2.4 beschriebenen Schema bonitiert. In den Tabellen 40 und 41 ist der Befall der Sorten 07-09 und 08-10 mit der Weißfleckenkrankheit dargestellt.

Tab. 40: Befallsstärke der Weißfleckenkrankheit der Erdbeersorten 07-09, Heuchlingen

Datum	Sorte						
	‘Clery’	‘Darselect’	‘Sonata’	‘Mieze Nova’	‘Vima Zanta’	‘Berneck 1’	‘Aroma Auslese’
28.04.08	1	1	1	1	1	1	1
18.06.08	3	1	2	3	2	1	3
28.04.09	1	1	1	1	1	1	1
29.06.09	8	1	3	8	5	2	8

In 2007 lag der Krankheitsdruck allgemein sehr niedrig. Schwacher Weißfleckenbefall trat nur vereinzelt an älteren Blättern auf. Symptome der Rotfleckenkrankheit wurden nicht beobachtet. Die Sorte ‘Darselect’ zeigte dagegen einen mittelstarken Mehлтаubefall (sortentypisch). Außerdem konnte an einigen Pflanzen durch Raupen verursachter Lochfraß entdeckt werden.

Zu Beginn der Saison 2008 war der Krankheitsdruck ebenfalls sehr gering. Im April wies keine der Sorten Krankheitssymptome auf. Während der Ernte wurden bei drei Pflanzen der Sorte ‘Sonata’ erste Symptome der Verticillium-Welke beobachtet. Eine Zunahme des Befalls war im Laufe der Vegetation nicht erkennbar. Nach der Ernte im Juni zeigte die Sorte ‘Darselect’ erneut Mehлтаusymptome und die Sorten ‘Aroma Auslese’, ‘Mieze Nova’ und ‘Clery’ wiesen vereinzelt Weißfleckenbefall auf.

Der Erdbeerbestand war im Frühjahr 2009 sehr gesund. Die Pflanzen der einzelnen Sorten zeigten keinerlei Krankheitssymptome. Während der Ernte konnte bei der Sorte ‘Berneck 1’ ein starker Befall mit Frucht- und Blattmehltau beobachtet werden. Die Sorten ‘Aroma Auslese’, ‘Mieze Nova’ und ‘Clery’ wiesen nach der Ernte einen starken Weißfleckenbefall der Blätter auf. Der Verdacht auf Verticillium-Befall aus 2008 bei der Sorte ‘Sonata’ bestätigte sich im Frühjahr 2009 nicht, die Pflanzen zeigten einen gesunden, kräftigen Wuchs. Ausfälle durch Phytophthora- Wurzelfäule wurden in den Jahren 2008 und 2009 nicht beobachtet.

Tab. 41: Befallsstärke der Weißfleckenkrankheit der Erdbeersorten 08-10, Heuchlingen

Datum	Sorte								
	‘Antea’	‘Asia’	‘Betty’	‘Daroyal’	‘Delia’	‘Sallybright’	‘Cassandra’	‘Elianny’	‘Praline’
05.11.08	1	3	2	1	3	1	1	1	2
28.04.09	1	1	1	1	3	1	1	1	1
29.06.09	1	5	2	2	5	1	1	1	5

Der Krankheitsdruck lag bei den neuen Sorten im November 2008 höher als im Vorjahr. Die Sorten 'Antea' und 'Asia' wiesen einen mittleren bis starken Mehltaubefall auf. Ein leichter Befall mit der Weißfleckenkrankheit wurde bei den Sorten 'Asia', 'Betty', 'Delia' und 'Praline' beobachtet. Die Sorten 'Asia', 'Daroyal' und 'Sallybright' zeigten durch Milben hervorgerufene Blattsymptome.

Im Frühjahr 2009 zeigte ausschließlich die Sorte 'Delia' einen leichten Weißfleckenbefall. Anfang Mai führte das Auftreten des Erdbeerblütenstechers zu Schäden an den ersten Blüten. Betroffen waren die Sorten 'Antea', 'Asia', 'Daroyal' und 'Delia'. Nach der Ernte konnten mittelstarke Symptome der Weißfleckenkrankheit bei den Sorten 'Asia', 'Delia' und 'Praline' beobachtet werden. Einen mittleren bis starken Mehltaubefall wiesen die Sorten 'Antea' und 'Asia' auf.

3.3.4 Witterungsverlauf 2008-2009 (Standort Heuchlingen)

Die Abbildungen 19 und 20 stellen die Niederschlags- und Temperaturtageswerte am Standort Heuchlingen (LTZ 2008, 2009) während der Erdbeerernte 2008 und 2009 dar.

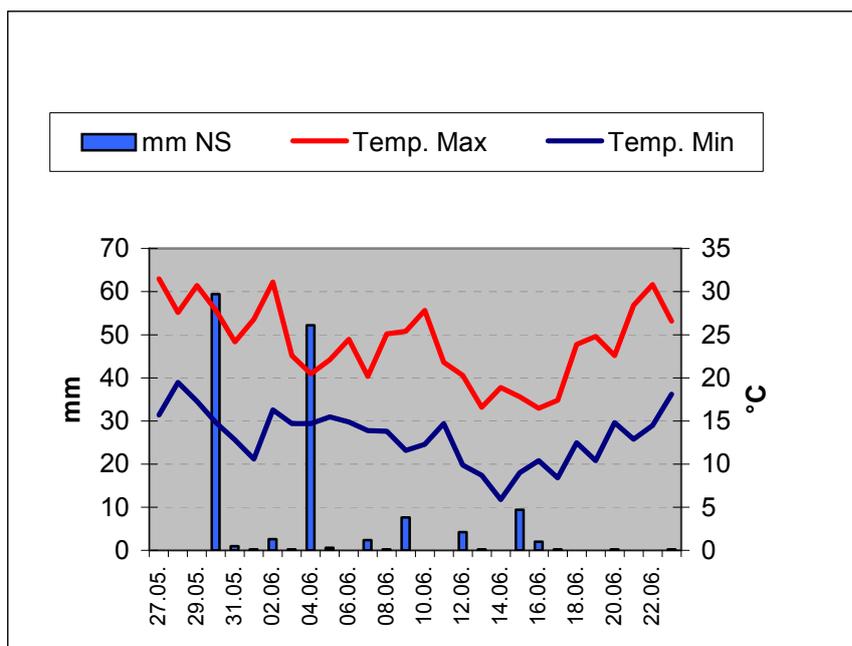


Abb. 19: Niederschlags- und Temperaturtageswerte während der Erdbeerernte 2008, Standort Heuchlingen

Im Erntezeitraum 2008 herrschten, bis auf zwei Regenspitzen, eher trocken-warme Witterungsbedingungen. Die maximalen Temperaturen schwankten zwischen 20 und 30 °C. Zu Beginn der Ernte fielen sehr starke Niederschläge in Kombination mit Hagelfronten. Dies verursachte Schäden an Blättern und Früchten. Die Verletzungen an den Früchten stellten Eintrittspforten für diverse Pilze dar.

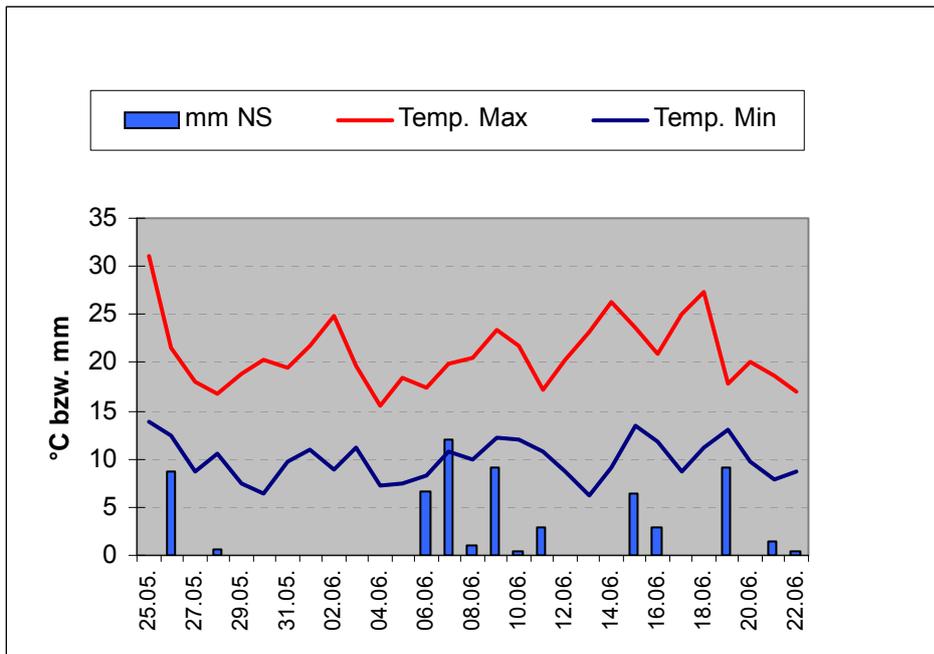


Abb. 20: Niederschlags- und Temperaturtageswerte während der Erdbeerernte 2009, Standort Heuchlingen

In der Erntesaison 2009 unterlagen die maximalen Temperaturen starken Schwankungen zwischen 15 und 30 °C, im Durchschnitt betragen sie 21 °C. Ab Mitte der Ernte fielen vereinzelt leichte Niederschläge (max. 10 mm). Die zum Teil hohe Luftfeuchte sorgte vor allem bei der Sorte 'Berneck 1' für zunehmende Mehlausymptome an Früchten und Blättern.

3.3.5 Reifeverlauf

In den Abbildungen 21 und 22 ist der Reifeverlauf 2008 und 2009 der im Jahr 2007 gepflanzten Sorten als Gesamtertrag (g/Pflanze) dargestellt.

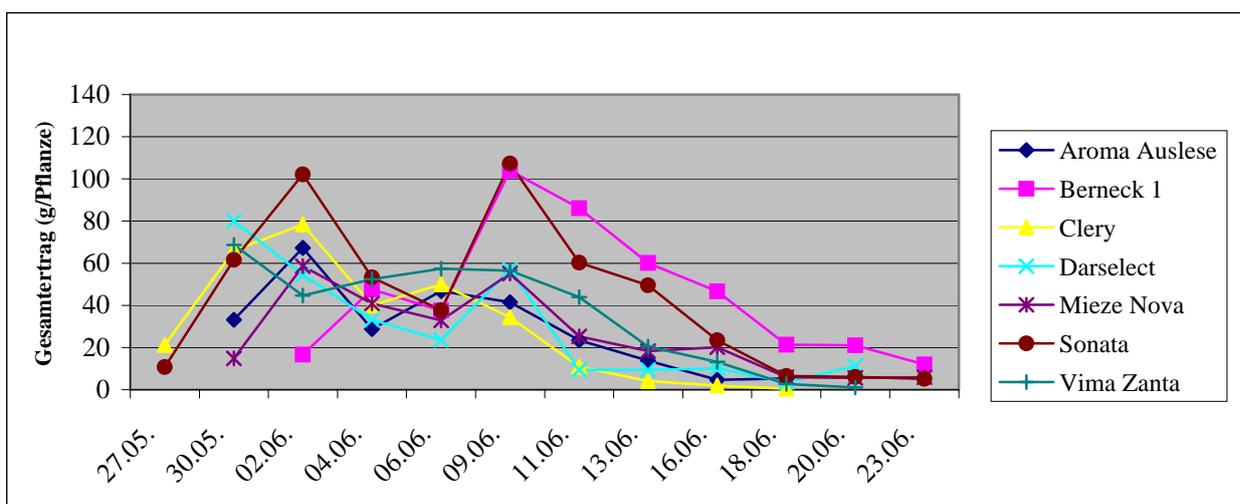


Abb. 21: Reifeverlauf 2008 der einzelnen Erdbeersorten, Gesamtertrag in g/Pflanze

Im Jahr 2008 wurde im Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen vom 27.05. bis 23.06. geerntet. Die frühesten Sorten waren 'Clery', 'Darselect' und 'Sonata', als späteste Sorte stand 'Berneck 1' (02.06.08) in diesem Versuch. Zu vorangegangenen warmen Temperaturen wurden die höchsten Gesamterträge und Erträge vermarktungsfähiger Ware zu Beginn (02.06.08) und in der Mitte (09.06.08) der Ernte erreicht. Die höchsten Erträge erzielte an beiden Terminen die Sorte 'Sonata'. Ab dem 09.06.08 nahmen die Erträge bei allen Sorten kontinuierlich ab und der Anteil der Ausfallfrüchte (v.a. Fraßschäden) stieg an.

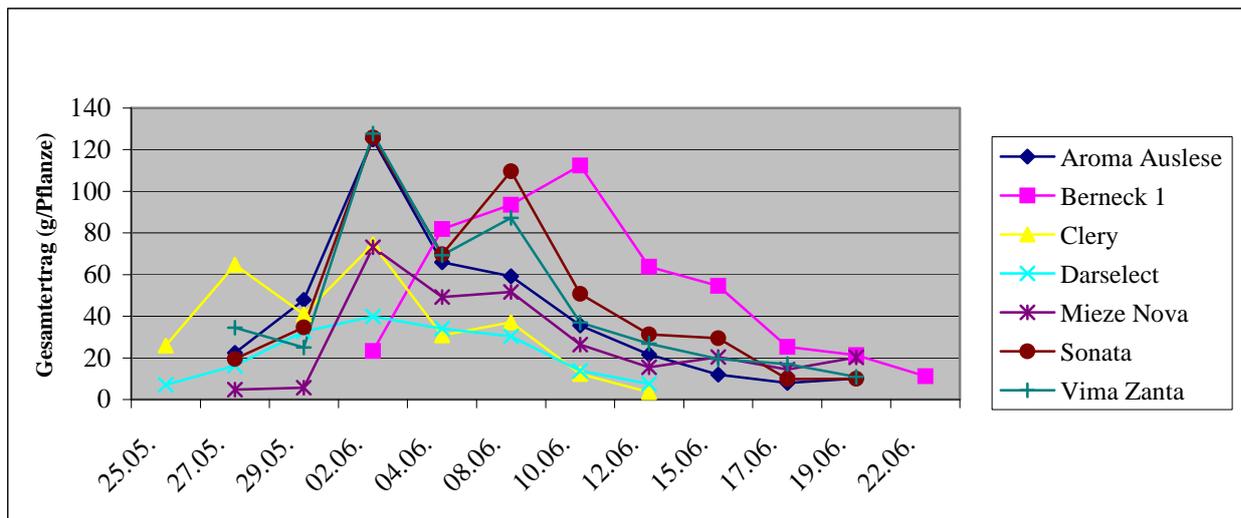


Abb. 22: Reifeverlauf 2009 der einzelnen Erdbeersorten, Gesamtertrag in g/Pflanze

In der Saison 2009 konnten die Erdbeersorten, ähnlich wie im Vorjahr, im Zeitraum vom 25.05. bis 22.06. beerntet werden. Als früheste Sorten reiften 'Clery' und 'Darselect', die späteste Sorte war 'Berneck 1'. Die höchsten Gesamt- und vermarktungsfähigen Erträge konnten in der ersten und zweiten Juniwoche erzielt werden. Die Sorten 'Sonata', 'Vima Zanta' und 'Berneck 1' erreichten am 02.06. und 08.06.09 die höchsten Erträge. Zum Ende der Ernte nahm der Anteil der Ausfallfrüchte, vor allem kleiner Früchte und Fraßschäden, deutlich zu. Abbildung 23 zeigt die Phänologiedaten "Blüte" und "Reife" der in 2007 gepflanzten Erdbeersorten.

Sorte	April			Mai			Juni		
	A	M	E	A	M	E	A	M	E
Clery			Blüte			Reife			
Darselect			Blüte			Reife			
Aroma Auslese				Blüte			Reife		
Mieze Nova				Blüte			Reife		
Sonata				Blüte			Reife		
Vima Zanta							Reife		
Berneck 1					Blüte			Reife	

Blüte
 Reife

Abb. 23: Phänologiedaten der Erdbeersorten 2007-2009

Abbildung 24 stellt den Reifeverlauf 2009 der im Jahr 2008 gepflanzten Erdbeersorten als Gesamtertrag (g/Pflanze) dar.

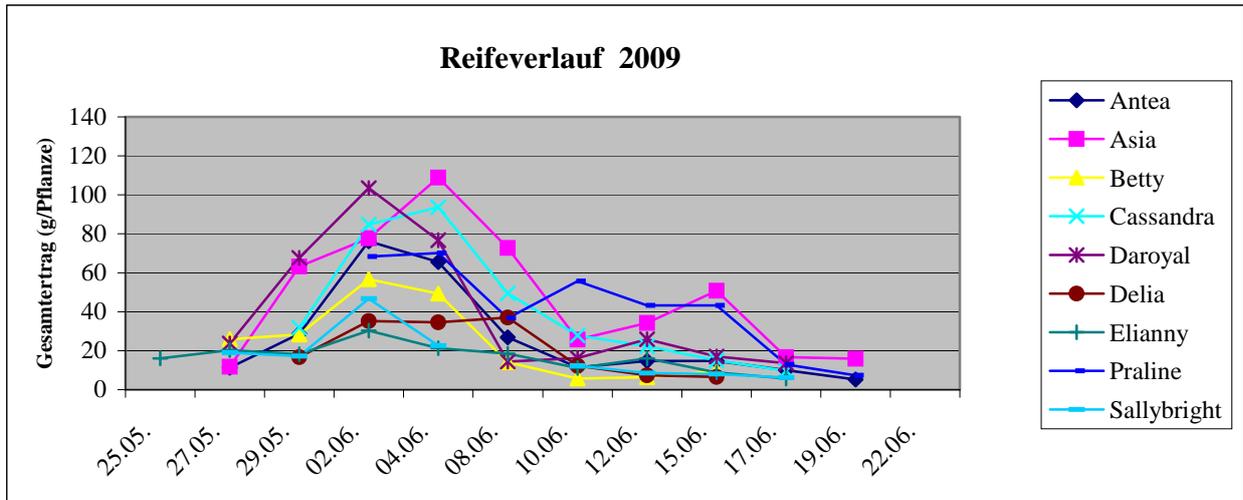


Abb. 24: Reifeverlauf 2009 der einzelnen Erdbeersorten, Gesamtertrag in g/Pflanze

Die Ernte der neuen Sorten erfolgte vom 25.05. bis 19.06.09. Die Sorten konnten zeitgleich ab Ende Mai beerntet werden, einzig die Sorte 'Elianny' zeigte einen um zwei Tage früheren Reifetermin. Die höchsten Gesamt- und vermarktungsfähigen Erträge wurden Anfang Juni erreicht. Die Sorten 'Asia', 'Daroyal' und 'Cassandra' erzielten zu diesem Termin die höchsten Erträge. In Abbildung 25 sind die Phänologiedaten "Blüte" und "Reife" der in 2008 gepflanzten Erdbeersorten zu sehen.

Sorte	April			Mai			Juni		
	A	M	E	A	M	E	A	M	E
Elianny			Blüte			Reife			
Praline			Blüte			Reife			
Betty				Blüte			Reife		
Cassandra				Blüte			Reife		
Daroyal				Blüte			Reife		
Delia				Blüte			Reife		
Sallybright				Blüte			Reife		
Antea				Blüte			Reife		
Asia				Blüte			Reife		

Blüte
 Reife

Abb. 25: Phänologiedaten der Erdbeersorten 2008-2010

3.3.6 Ertragsdaten

- Sorten 2007-2009 -

In Abbildung 26 ist der Gesamtertrag 2008 in g/Pflanze dargestellt, wobei in vermarktungsfähige (vmf.) Ware und Ausfall unterschieden wird.

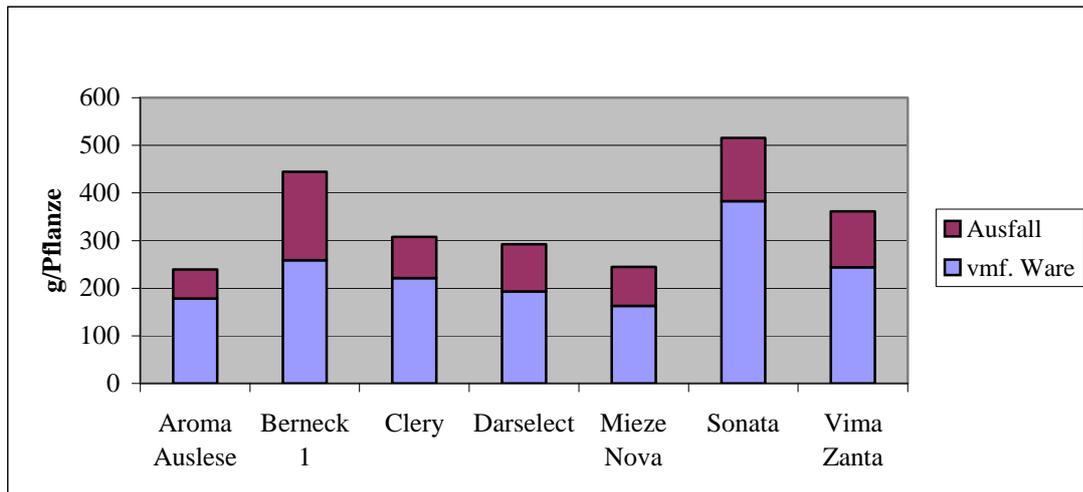


Abb. 26: Gesamterträge 2008 der Erdbeersorten 2007-2009 in g/Pflanze

Die Gesamterträge lagen in 2008 sortenabhängig schwankend zwischen 240 und 520 g/Pflanze. Die höchsten Gesamterträge erzielten die Sorten 'Sonata', 'Berneck 1' und 'Vima Zanta'. Diese Sorten erreichten ebenfalls die höchsten Erträge vermarktungsfähiger Ware ('Sonata': 380 g/Pflanze, 'Berneck 1': 260 g/Pflanze, 'Vima Zanta': 240 g/Pflanze). Der Ausfall machte in diesem Jahr nur einen geringen Anteil aus. Vorherrschend waren Hagel- und Fraßschäden mit 20 - 30 %, vor allem bei der Sorte 'Berneck 1'. Der Botrytis- und Lederbeerenanteil lag durchgängig unter 1 %. Deformierte Früchte machten 8 % des Ausfalls aus, sortentypisch hatte 'Darselect' den größten Anteil. Abbildung 27 zeigt die Ergebnisse der Sortenverkostung am 11.06.2008.

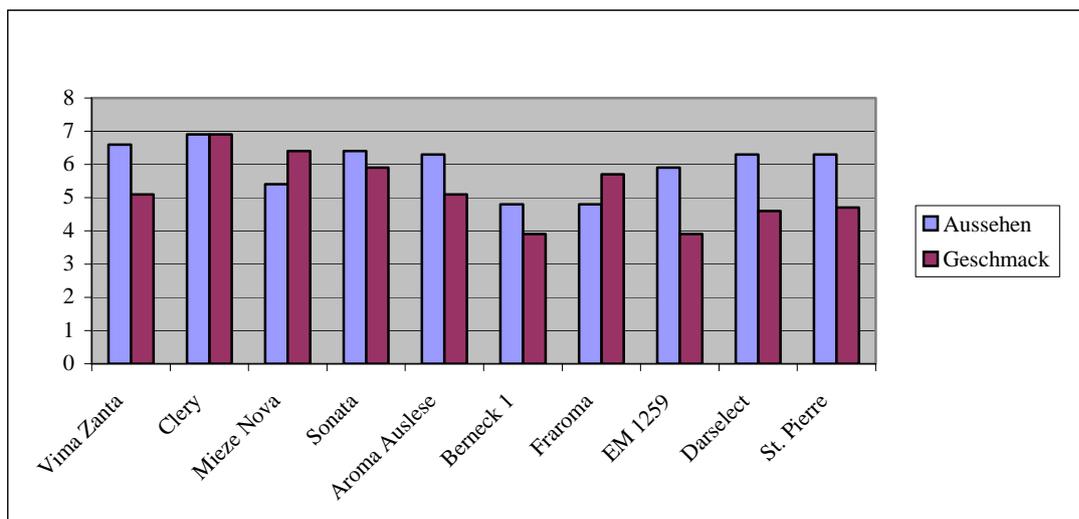


Abb. 27: Erdbeersortenverkostung am 11.06.2008, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Weinsberg

Als beliebtesten Sorten setzten sich 'Clery', 'Sonata' und 'Mieze Nova' durch. 'Clery' und 'Sonata' überzeugten durch Fruchtgröße, -farbe und Geschmack. 'Mieze Nova' konnte durch ihr fein süßliches Erdbeeraroma punkten. Weniger überzeugen konnten 'Berneck 1' und die englische Nummernsorte 'EM 1259'. Ausschlaggebend waren die helle Fruchtfarbe, die druckempfindliche Fruchthaut und die zum Teil sehr großen Früchte.

Abbildung 28 zeigt den Gesamtertrag 2009 der einzelnen Sorten in g/Pflanze. Es wurde in Ausfallfrüchte und vermarktungsfähige Ware unterschieden.

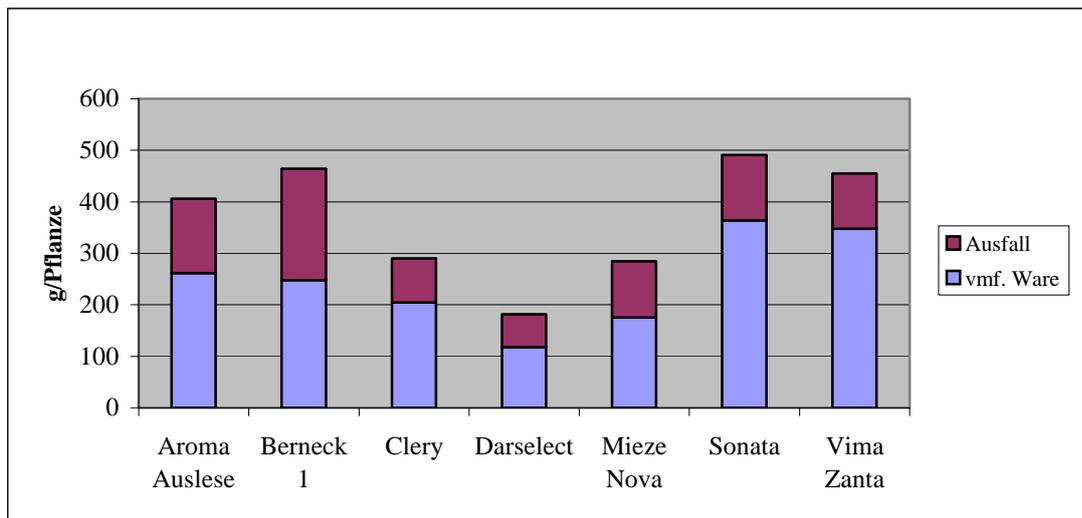


Abb. 28: Gesamterträge 2009 der Erdbeersorten 2007-2009 in g/Pflanze

Im zweiten Erntejahr zeigten erneut die Sorten 'Sonata', 'Vima Zanta' und 'Berneck 1' die höchsten Gesamterträge. Die durchschnittlichen vermarktungsfähigen Erträge lagen bei 'Sonata' und 'Vima Zanta' bei 350 g/Pflanze. Die Sorte 'Berneck 1' verzeichnete in 2009 dagegen einen hohen Anteil Ausfallfrüchte, hervorgerufen durch einen starken Mehltaufruchtbefall (10 %). Aufgrund von schwachen und lückenhaften Pflanzenbeständen erzielten die Sorten 'Darselect' und 'Clery' sehr geringe Erträge, mit vermarktungsfähiger Ware von 115-200 g/Pflanze. Der Botrytis- und Lederbeerenanteil lag allgemein zwischen 1-2 %.

Deformierte Früchte (8 %) wurden in diesem Jahr besonders bei den Sorten 'Aroma Auslese', 'Darselect' und 'Mieze Nova' beobachtet. Im Durchschnitt 10 % der Früchte aller Sorten zeigten durch Schnecken- und Vogelfraß bedingte Ausfälle. Eine für das zweite Ertragsjahr typische Verlagerung der Fruchtgröße in den mittleren (> 25 mm) bis kleinen (< 25 mm) Bereich konnte ebenfalls beobachtet werden.

In Abbildung 29 ist die Summe der vermarktungsfähigen Erträge der Jahre 2008 und 2009 in g/Pflanze dargestellt.

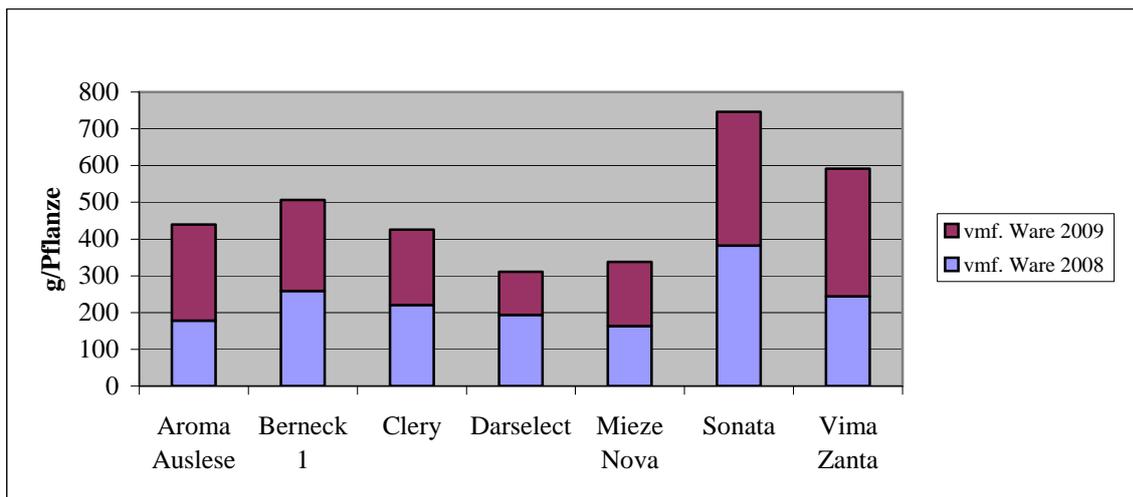


Abb. 29: Summe der vermarktungsfähigen Erträge 2008-2009 in g/Pflanze, Sorten 2007-2009

In den Versuchsjahren 2008-2009 erzielte die Sorte 'Sonata' die höchsten vermarktungsfähigen Erträge. Sie erreichte vor allem im ersten Erntejahr eine gute Fruchtgröße und zeigte keine besonderen Anfälligkeiten gegenüber Lederbeeren, Botrytis oder Fruchtdeformationen. Ebenfalls gute Erträge verzeichneten 'Vima Zanta' und 'Berneck 1'. Bei der Sorte 'Vima Zanta' konnte in der Saison 2009 eine Zunahme der vermarktungsfähigen Ware um 100 g/Pflanze vermerkt werden. Mehлтаufrüchte sowie durch Druckstellen bedingte Ausfallfrüchte sorgten hingegen bei der Sorte 'Berneck 1', vor allem im zweiten Erntejahr, für eine Minderung des vermarktungsfähigen Ertrages. 'Darselect' und 'Mieke Nova' erlangten die niedrigsten Erträge in diesem Versuch. Verantwortlich waren die kleine Fruchtgröße der Sorte 'Mieke Nova' und der schwächere Wuchs bei der Sorte 'Darselect'.

- Sorten 2008-2010 -

Abbildung 30 zeigt den Gesamtertrag in g/Pflanze, wobei in vermarktungsfähige (vmf.) Ware und Ausfall unterschieden wird (siehe 3.1.6).

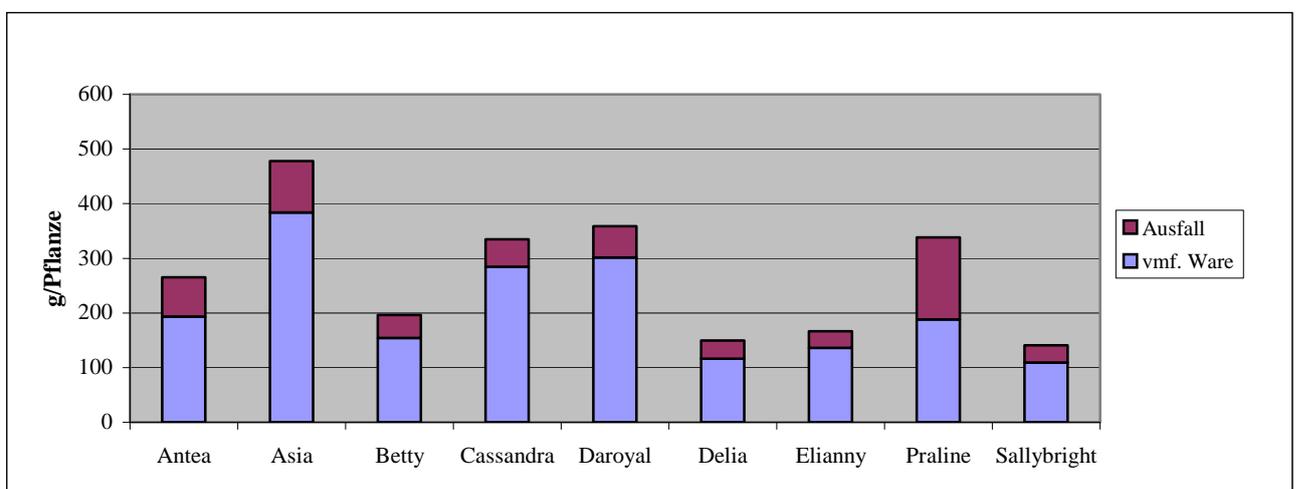


Abb. 30: Gesamterträge 2009 der Erdbeersorten 2008-2010 in g/Pflanze

Von den im Jahr 2008 gepflanzten neuen Erdbeersorten erzielten 'Asia', 'Daroyal' und 'Cassandra' die höchsten Erträge. Der Anteil vermarktungsfähiger Ware lag bei 300-400 g/Pflanze. Die Sorten 'Delia', 'Elianny' und 'Sallybright' erbrachten aufgrund von schwachen und lückenhaften Pflanzenbeständen die niedrigsten Gesamterträge (150 g/Pflanze). Die Summe an Ausfallfrüchten war in diesem Jahr gering. Einzig die Sorten 'Asia', 'Antea' und 'Praline' verzeichneten eine größere Menge an deformierten, überreifen und angefressenen Früchten (20 %). Der Botrytis- und Lederbeerenanteil lag durchgängig unter 1 %.

In den Abbildungen 31 und 32 sind die Ergebnisse der Erdbeerverkostungen am 09.06. und 15.06.09 dargestellt.

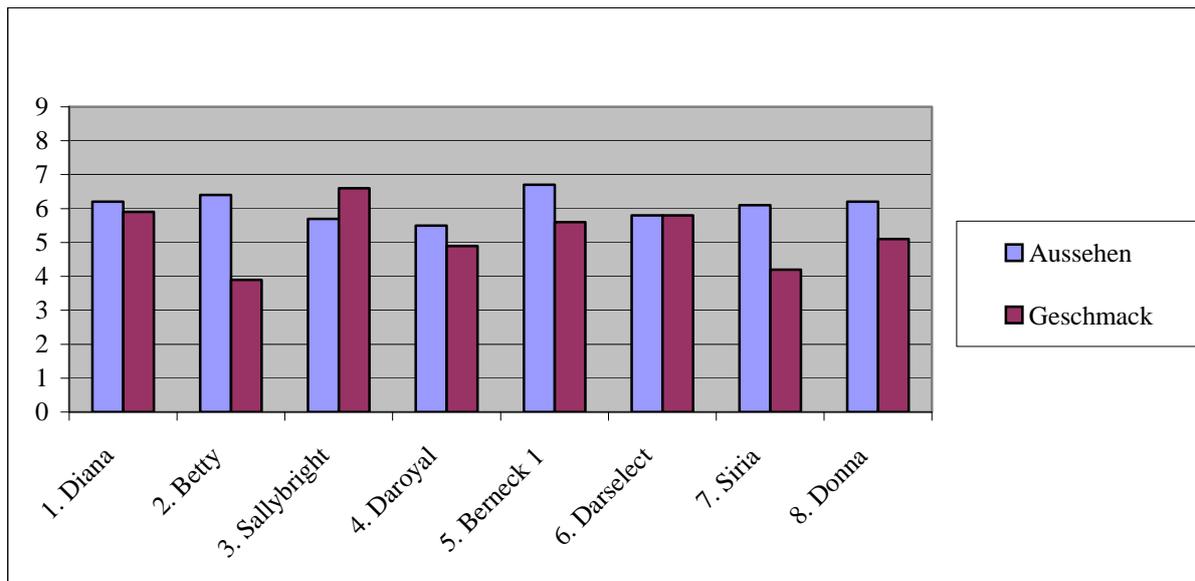


Abb. 31: Erdbeersortenverkostung am 09.06.2009, Kreisfachberatertag Heuchlingen

Am 09.06.09 fand im Rahmen eines Kreisfachberatertages auf dem Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen eine Verkostung neuer Erdbeersorten statt. Bewertet wurden auch fünf Sorten, die zur Prüfung im ökologischen Sortenquartier zu finden sind. 'Darselect' galt hierbei als Standard- oder Vergleichssorte. Gute Ergebnisse erzielten 'Sallybright' und 'Berneck 1'. Ausschlaggebend waren Fruchtgröße und -farbe, sowie bei 'Sallybright' die Fruchtfestigkeit und der saftige, frische Geschmack und bei 'Berneck 1' das angenehm typische Erdbeeraroma. Die Sorte 'Betty' konnte aufgrund ihres faden Geschmacks nicht überzeugen. Bei 'Daroyal' wurde die dunkelrote Fruchtfarbe und die mäßige Fruchtfestigkeit angemerkt.

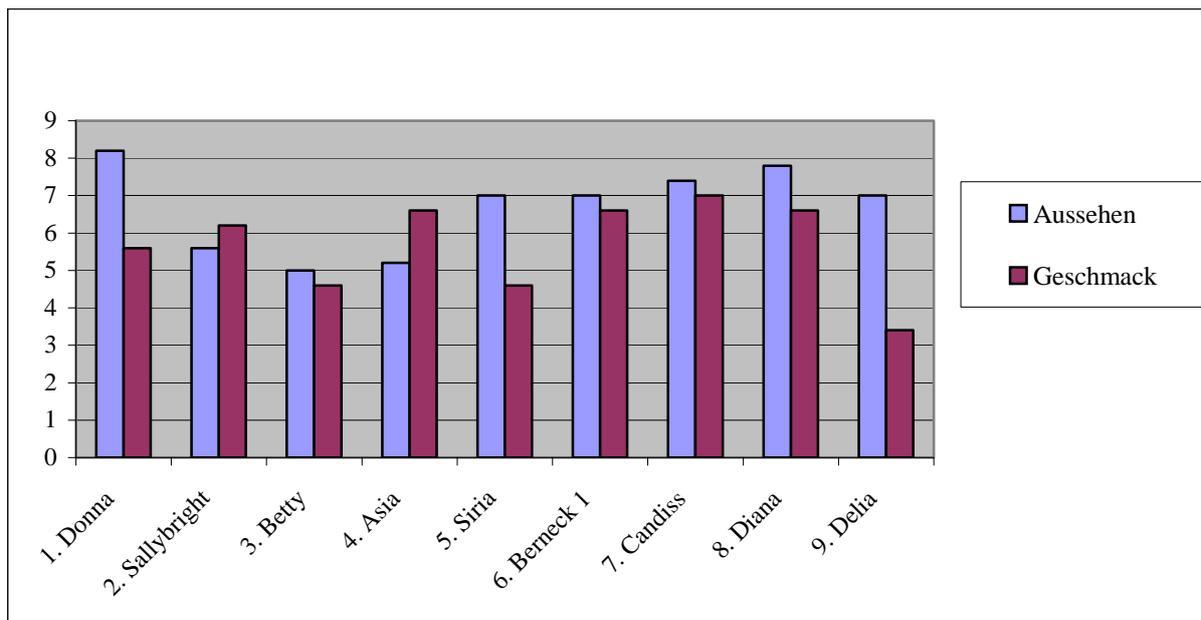


Abb. 32: Erdbeerverkostung am 15.06.2009, Gruppentreffen Öko-Erdbeererzeuger Heuchlingen

Bei einem Gruppentreffen von Öko-Erdbeererzeugern aus der Neckarregion auf dem Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen wurden ebenfalls neue Erdbeersorten verkostet. Neben konventionellen Sorten wurden auch fünf Sorten bewertet, die zur Prüfung in der ökologischen Versuchsanlage standen. Die Sorten 'Berneck 1', 'Asia' und 'Sallybright' erreichten bezüglich Aussehen und Geschmack gute Ergebnisse. Ausschlaggebend war bei diesen Sorten das feine Erdbeeraroma. Bei 'Sallybright' wurde die Fruchtfestigkeit zum Teil als störend bezeichnet, während bei 'Asia' die großen Früchte als Nachteil empfunden wurden. Die Sorte 'Betty' konnte bei dieser Verkostung erneut nicht punkten.

3.4 Bewertung verschiedener Anbausysteme und Schnittverfahren bei Himbeeren

3.4.1 Kompost- und Bodenuntersuchung

Die vorhandene Bodenart der Versuchsfläche wurde als schluffiger Lehm eingestuft. Die Gehalte an P, K, Mg und Zn lagen im optimalen bis hohen Versorgungsbereich. Der ermittelte pH-Wert lag mit 7,4 zu hoch. (Eine ausführliche Beschreibung der Kompost- und Bodenuntersuchung ist dem Abschlussbericht des Projektes 03OE087 (30.04.04 - 31.12.06) zu entnehmen.)

3.4.2 Bonitur zur Wüchsigkeit

Das Wuchsverhalten ist wie unter 2.2.3 beschrieben bonitiert worden. In den Abbildungen 33 und 35 ist die durchschnittliche Rutenlänge der einzelnen Varianten nach dem betriebsüblichen Einkürzen der Triebspitzen im Frühjahr 2008 dargestellt. Die Grafiken zeigen stellvertretend für die Versuchsjahre 2007-2009 die jeweiligen Wuchstendenzen der Varianten. Das Wuchsverhalten 2007 und 2009 ist den Abbildungen 85-88 im Anhang zu entnehmen.

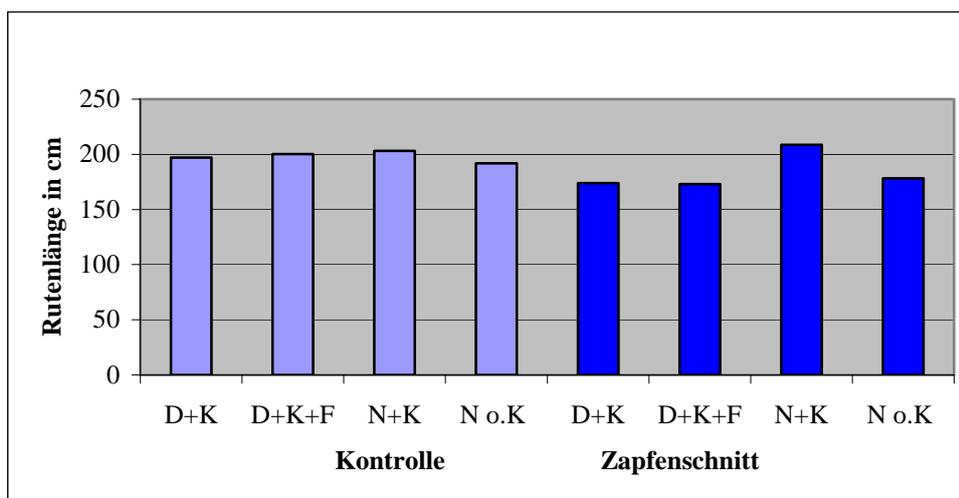


Abb. 33: Rutenlänge der Sorte 'Tulameen' in cm, April 2008

Die Ruten hatten im Frühjahr 2008 in allen Varianten eine optimale Gesamtlänge von 170 - 200 cm erreicht. Die durchschnittliche Rutenstärke lag bei 9 mm. Die Zapfenschnittparzellen zeigten, wie bereits 2007, eine gewünscht schwächere Rutenlänge und -stärke. Bei der Austriebsbonitur im Mai wurden in den Varianten "Damm + Kompost + Schnitt" (Abb. 34) und "Normalkultur ohne Kompost + Kontrolle/Schnitt" sehr schwache und lückenhafte Bestände beobachtet. Die Ruten zeigten einen durch Frost oder Rutenkrankheiten hervorgerufenen verzögerten bis fehlenden Austrieb. Gute Bestände konnten bei den Varianten "Damm + Kompost + Folie + Kontrolle/Schnitt" und "Normalkultur + Kompost + Kontrolle/Schnitt" beobachtet werden. Diese Entwicklungen machten sich im Ertragsverhalten der Varianten bemerkbar.



Abb. 34: Austrieb Mai 2008, 'Tulameen', Damm+Kompost+Schnitt

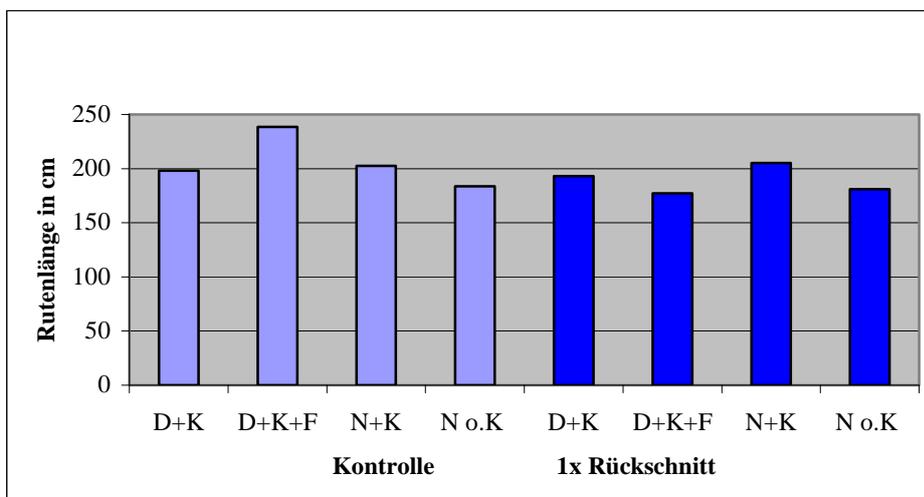


Abb. 35: Rutenlänge der Sorte 'Meeker' in cm, April 2008

Im Frühjahr 2008 zeigten alle Varianten eine optimale Rutenlänge von 180 - 240 cm. Die Rutenstärke lag bei durchschnittlich 8 mm. Die Rückschnittparzellen zeigten auch bei der Sorte 'Meeker' eine gewünscht schwächere Rutenlänge und -stärke. Die Bestände der Varianten "Normalkultur ohne Kompost + Kontrolle/Schnitt" fielen im Mai durch sehr kleine und schwache Ruten auf. Sie hatten einen durch Rutenkrankheiten oder Frost hervorgerufenen verzögerten bis fehlenden Austrieb. Die Parzellen "Damm + Kompost + Schnitt" und "Normalkultur + Kompost + Kontrolle/Schnitt" waren dagegen sehr wüchsig mit gutem Austrieb. Diese Entwicklungen machten sich im Ertragsverhalten der einzelnen Varianten bemerkbar.

Seit 2007 konnten einheitliche Wuchstendenzen beobachtet werden. Bei der Sorte 'Tulameen' zeigten die Schnittparzellen der Varianten "Damm + Kompost" und "Normalkultur ohne Kompost" in den letzten drei Jahren einen kontinuierlich schwachen Bestand. Während die Ruten der Varianten "Damm + Kompost + Folie + Schnitt" und "Normalkultur + Kompost + Kontrolle/Schnitt" einen starken Wuchs aufwiesen. Bei der Sorte 'Meeker' hatten die Kontroll- und Schnittparzellen der Variante "Normalkultur ohne Kompost" seit 2007 einen sehr schwachen Wuchs. Starke Bestände konnten dagegen bei den Varianten "Damm + Kompost + Kontrolle/Schnitt" und "Normalkultur + Kompost + Kontrolle/Schnitt" beobachtet werden. Auffällig war bei 'Meeker' zudem, dass die Kontrollparzellen über die Jahre zwar einen kräftigeren Wuchs zeigten, doch in ihrem Ertragsverhalten deutlich zurück blieben. Hauptgrund hierfür war die Konkurrenz zwischen Jung- und Tragruten. Die Jungruten bildeten in Folge von Lichtmangel durch die Tragruten lange Internodien im unteren Rutenbereich. Somit wurden weniger Fruchtseitentriebe im Folgejahr gebildet. Insgesamt nahm die Wuchskraft des gesamten Himbeerbestandes von Jahr zu Jahr ab.

3.4.3 Bonitur zum Krankheitsbefall

Die Pflanzen wurden auf Befall mit der Himbeerrutenkrankheit und Ausfälle durch Wurzelfäule (*Phytophthora fragariae* var. *rubi*) kontrolliert. Die Himbeerrutenkrankheit wird durch einen Erregerkomplex verursacht. Beteiligt sind die Pilze *Didymella applanata*, *Leptosphaeria coniothyrium*, *Botrytis cinerea* und *Elsinoe veneta*.

Im Versuchsjahr 2007 war eine Bonitur, wie unter 2.2.4 beschrieben, nicht möglich. Es wurden keine Boniturnoten vergeben. Die Varianten zeigten einen einheitlichen Krankheitsbefall. Ausfälle durch Wurzelfäule wurden nicht beobachtet. Zwischen den Anbausystemen beider Sorten konnten nur geringe Unterschiede in der Anfälligkeit für Rutenkrankheiten festgestellt werden. Die wüchsigeren Varianten mit Kompost waren tendenziell stärker befallen als die Variante ohne Kompost.

Im August 2008 erfolgte am Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg-Stuttgart eine Untersuchung von Rutenproben der Sorte 'Tulameen' (Variante "Damm + Kompost + Folie"). Bei der mykologischen Untersuchung konnten die Erreger *Coniothyrium fuckelii* (Nebenfruchtform von *Leptosphaeria coniothyrium*) und *Fusarium avenaceum* nachgewiesen werden. Als Haupterreger ist *Coniothyrium fuckelii* zu nennen. Larven der Himbeerrutengallmücke (*Resseliella theobaldi*), die in der Literatur als Wegbereiter für eine Infektion genannt werden, sind in den Proben nicht gefunden worden. In 2008 und 2009 konnte die Einzelrutenbonitur planmäßig durchgeführt werden. Die Tabellen 42 und 43 zeigen die Ergebnisse der Rutenauswertungen am 9.12.2008 und 18.11.2009.

Tab. 42: Befall mit Rutenkrankheiten bei der Sorte 'Tulameen', 2008-2009

Datum	Kontrolle		Yucca Saponin/ SPU 2700		Funguran		Lentus	
	D+K+F Kontrolle	D+K+F Schnitt	D+K Kontrolle	D+K Schnitt	N+K Kontrolle	N+K Schnitt	N o.K Kontrolle	N o.K Schnitt
09.12.2008	8,6	8,4	8,5	7,9	8,6	8,4	8,2	7,5
18.11.2009	8,0	7,8	7,6	7,1	7,1	6,8	7,7	7,1

Sortentypisch bedingt zeigte 'Tulameen' einen starken Krankheitsbefall der Ruten. Die einzelnen Symptome konnten bereits im Frühsommer an den Jungruten beobachtet werden. An den Blattansatzstellen und Knospen traten violett-bräunliche Verfärbungen auf. Im Herbst waren diese Rindenpartien silbrig-grau und aufgerissen. Besonders im unteren Rutenbereich (40 cm) hatten sich nekrotische Befallsstellen gebildet (Abb. 36). Auf der Rutenoberfläche waren dunkle Sporenbehälter sichtbar. Die Befallsstellen traten vorwiegend partiell auf. Nur in vereinzelt Fällen kam es zum Absterben der Ruten. Die beobachteten Symptome wurden anhand der Ergebnisse des LTZ Augustenberg (HINRICHS-BERGER 2008) und Ausführungen des OVB Jork (WEBER et al. 2007) dem Erreger *Leptosphaeria coniothyrium* bzw. deren Nebenfruchtform *Coniothyrium fuckelii* zugeordnet.

Der Pilz benötigt Wunden als Eintrittspforten (ELLIS et al. 1991). Diese Wunden können durch Wachstums- oder Frostrisse (Abb. 38), mechanische Verletzungen bei der Bodenbearbeitung, der Ernte und dem Anbinden der Ruten oder durch die Himbeerrutengallmücke verursacht werden. Zudem kommt es in dichten Beständen verstärkt zum Vergilben und Abfallen von Blättern der unter Lichtarmut gewachsenen Ruten, so dass an den Blattansatzstellen weitere Eintrittspforten entstehen. In den Jahren 2008 und 2009 zogen Anfang Juni starke Hagelfronten über die Versuchsanlage, die Verletzungen an Früchten und Ruten zur Folge hatten (Abb. 37). Dies führte zu weiteren Infektionsquellen für die Pilze der Rutenkrankheit.



Abb. 36: Rindennekrose an 'Tulameen'-Rute, Oktober 2007



Abb. 37: Hagelschaden an Himbeerrute, Juli 2009



Abb. 38: Rindenrisse und Rutenbefall,
Juli 2009

Im Durchschnitt wurde der Rutenbefall der Sorte 'Tulameen' mit den Boniturnoten 7-8 bewertet. Die schwächsten Parzellen ("Damm + Kompost + Schnitt" und "Normalkultur ohne Kompost + Schnitt") zeigten erwartungsgemäß einen geringen Befall. Die dünnen Ruten wiesen weniger Rindenrisse auf, die Anzahl möglicher Eintrittspforten war reduziert.

Der Zapfenschnitt bewirkte bei 'Tulameen' keine Verbesserung der Rutengesundheit. Während der Neuaustrieb weniger befallen war, zeigte der Zapfen starke Risse und Krankheits-symptome. Der ab dem Jahr 2009 durchgeführte bodennahe Rückschnitt der ersten Junggru-tengeneration sorgte für eine Verbesserung des Bestandsklimas und tendenziell für eine leichte Reduzierung des Krankheitsbefalls.

Tab. 43: Befall mit Rutenkrankheiten bei der Sorte 'Meeker', 2008-2009

Datum	Kontrolle		Yucca Saponin/ SPU 2700		Funguran		Lentus	
	D+K+F Kontrolle	D+K+F Schnitt	D+K Kontrolle	D+K Schnitt	N+K Kontrolle	N+K Schnitt	N o.K Kontrolle	N o.K Schnitt
09.12.2008	3,4	3,2	3,5	3,3	3,1	3,0	3,6	3,4
18.11.2009	3,6	3,0	3,2	2,8	3,2	2,9	3,0	2,7

Bei der Sorte 'Meeker' wurden leichte Krankheitssymptome (Note 3) im oberen und mittleren Rutenbereich beobachtet. Die Rinde zeigte helle, zum Teil silbrig-graue, Befallsstellen, die mit dunklen Sporenbehältern übersät waren. Als möglicher Verursacher dieser Symptome ist anhand einer einfachen mikroskopischen Untersuchung ebenfalls der Erreger *Coniothyrium fuckelii* zu nennen. Der bodennahe Rückschnitt sorgte tendenziell für eine leichte Reduzierung des Befalls.

In den Jahren 2008 und 2009 trat bei der Sorte 'Meeker' zudem nach der Ernte ein starker Befall mit Himbeerrost (*Phragmidium rubi-idaei*) auf. Zu Beginn des Krankheitsverlaufs zeigten sich gelbliche Pusteln auf der Blattoberseite. Später entwickelten sich an der Blattunterseite orangerote Sporenlager, die sich mit der Zeit schwarz verfärbten (Abb. 39). Die Überwinterung des Pilzes erfolgt mit Hilfe der Sporen im Falllaub. Eine Infektion des frischen Laubes findet im Juni statt. Einen Wirtwechsel gibt es nicht (VUKOVITS 1980). Zur vorbeugenden Bekämpfung des Pilzes sollte für eine gut durchlüftete Anlage gesorgt werden und das Falllaub im Herbst entfernt werden. Ausfälle durch Wurzelfäule wurden bei beiden Sorten nicht beobachtet.



Abb. 39: Himbeerrostbefall, 'Meeker',
September 2008

In den Jahren 2008 und 2009 konnten noch keine aussagekräftigen Ergebnisse hinsichtlich der Wirkung der eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel gemacht werden. Der Krankheitsbefall lag in den Jahren sehr hoch und zwischen den Anbausystemen beider Sorten konnten nur geringe Unterschiede in der Anfälligkeit für Rutenkrankheiten festgestellt werden. Seit Beginn des Versuches 2004 hat sich ein gewisses Krankheitspotential in der Anlage aufgebaut, das sich bislang nur mit mäßigem Bekämpfungserfolg durch die Versuchsjahre zieht.

3.4.4 Witterungsverlauf 2007-2009 (Standort Heuchlingen)

In den Abbildungen 40-42 sind die Niederschlags- und Temperaturtageswerte zur Himbeerernte 2007-2009 am Standort Heuchlingen (LTZ 07,08,09) dargestellt.

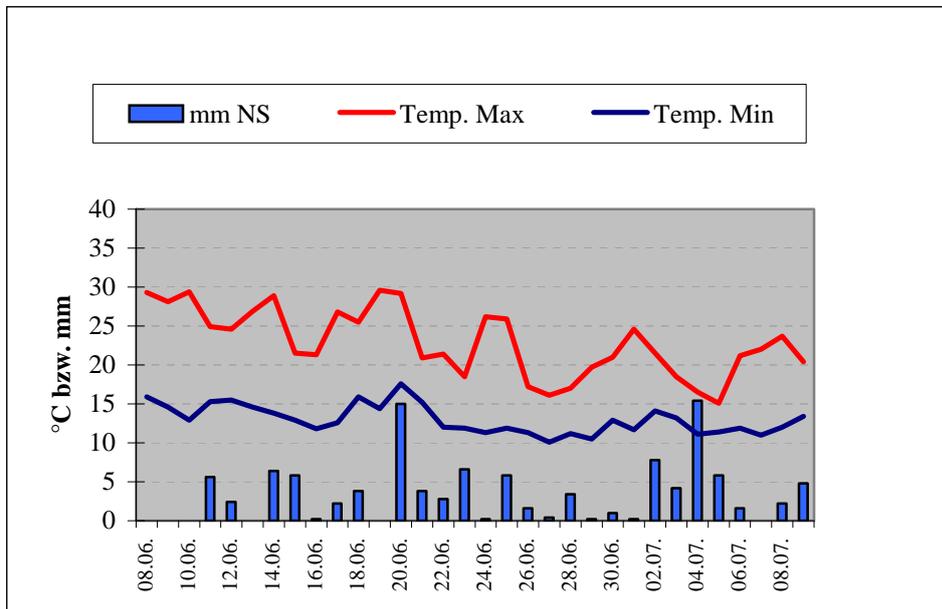


Abb. 40: Niederschlags- und Temperaturtageswerte während der Himbeerernte 2007, Standort Heuchlingen

Der Beginn der Ernte Anfang Juni 2007 war durch maximale Temperaturen zwischen 25 und 30 °C und vereinzelt, leichte Niederschläge (5 mm) gekennzeichnet. Ab Mitte Juni gingen die Temperaturen kontinuierlich zurück und es fiel vermehrt Regen (15 mm). Während der Himbeerernte 2007 herrschten durchgängig feucht-warme Witterungsbedingungen, die für einen erhöhten Krankheitsdruck sorgten.

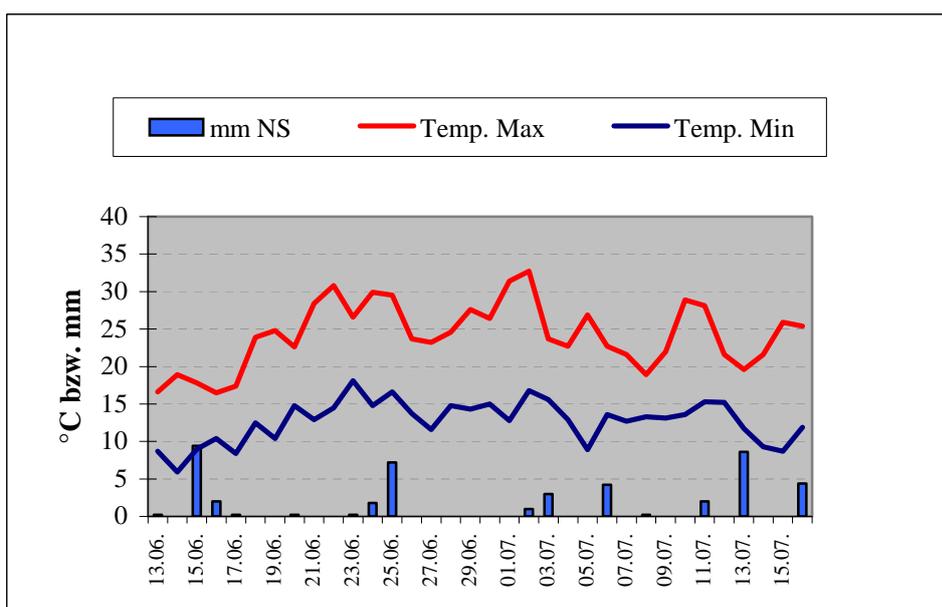


Abb. 41: Niederschlags- und Temperaturtageswerte während der Himbeerernte 2008, Standort Heuchlingen

Die Himbeerernte 2008 ist, im Vergleich zu 2007, durch eine trockenwarme Witterung mit vereinzelt leichten Niederschlägen gekennzeichnet. Die durchschnittliche maximale Temperatur lag bei 24 °C. Zur Mitte der Ernte am 02.07.08 wurde mit 33 °C die Höchsttemperatur erreicht. Insgesamt betrachtet lagen in 2008 für das Wachstum, die Fruchtreife und die Ernte der Himbeeren optimale Bedingungen vor.

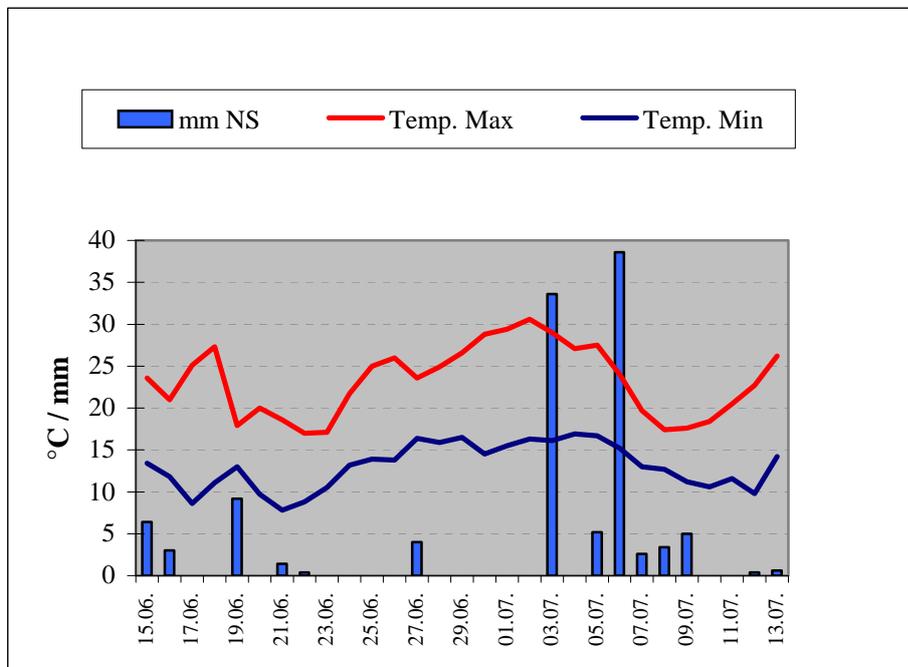


Abb. 42: Niederschlags- und Temperaturtageswerte während der Himbeerernte 2009, Standort Heuchlingen

In der Saison 2009 lagen die durchschnittlichen maximalen Temperaturen bei 23,3 °C. Bis zur Mitte der Ernte herrschten trockenwarme Witterungsverhältnisse. Anfang Juli wurde ein Höchstwert von 30,6 °C erreicht und es kam zu Niederschlagsereignissen bis 38 mm. Der Botrytisdruck lag aufgrund von feuchtwarmen Witterungsbedingungen zum Ende der Ernte sehr hoch.

3.4.5 Reifeverlauf

Der Reifeverlauf war bei allen Anbausystemen relativ einheitlich und wurde weniger durch das Anbausystem als durch die Witterung beeinflusst. Aus diesem Grund werden in den Abbildungen 43-44 für beide Sorten stellvertretend die Daten 2008 in g/Rute (Gesamtertrag) beim Anbausystem "Normalkultur + Kompost" mit/ohne sortenspezifischem Schnitt dargestellt. Die Reifeverläufe 2007 und 2009 sind den Abbildungen 89-92 im Anhang zu entnehmen.

Im Jahr 2007 wurde im zweitägigen Rhythmus vom 08.06. bis 09.07. geerntet. Die Sorte 'Meeker' konnte hierbei zwei Tage vor 'Tulameen' gepflückt werden. Der Erntehöhepunkt wurde am 25.06. erreicht. Die Schnittvarianten lagen bei beiden Sorten mit 10-20 g/Rute leicht über den Erträgen der Kontrollvarianten (siehe Abb. 89-90 im Anhang).

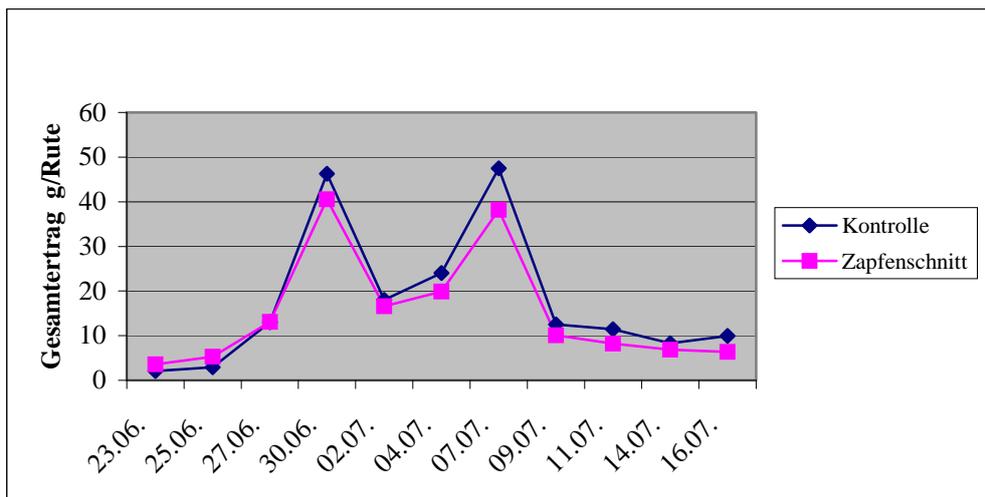


Abb. 43: Reifeverlauf 'Tulameen' 2008, Anbausystem "Normalkultur + Kompost", Gesamtertrag g/Rute

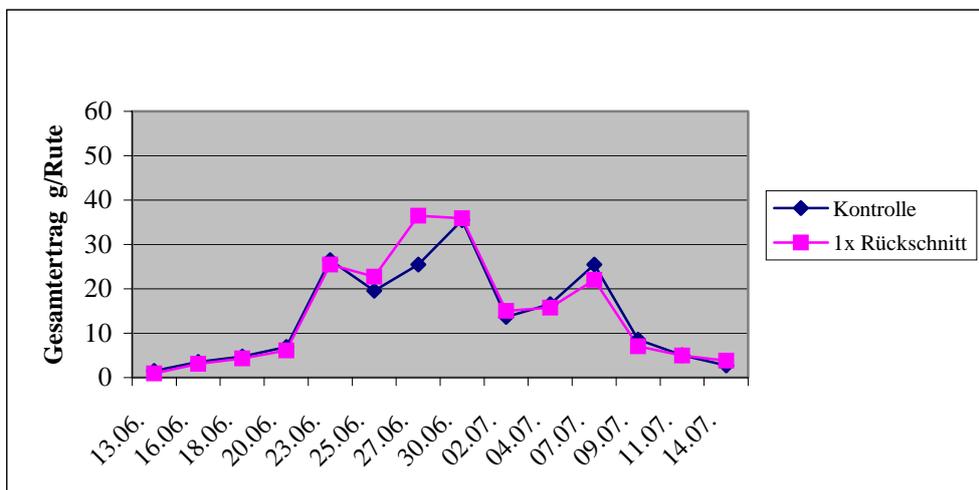


Abb. 44: Reifeverlauf 'Meeker' 2008, Anbausystem "Normalkultur + Kompost", Gesamtertrag g/Rute

Die Himbeerernte erfolgte in 2008 im zweitägigen Rhythmus vom 13.06. bis 16.07. Die Sorte 'Meeker' wurde in diesem Jahr bereits 10 Tage vor 'Tulameen' geerntet. Bei der Sorte 'Tulameen' konnten zwei Höhepunkte am 30.06. und 07.07.2008 beobachtet werden. Vorangegangen waren jeweils konstant hohe Durchschnittstemperaturen, kein Niederschlag und drei Tage zwischen den Ernteterminen. Die Ertragskurven der Sorte 'Meeker' zeigten einen weniger extremen Verlauf. Die Höhepunkte wurden zur Mitte der Ernte am 27.06. und 30.06.2008 erzielt. Die Erträge der Rückschnittparzellen lagen zu diesen Terminen ca. 10 g/Rute über denen der Kontrolle.

In der Saison 2009 wurde vom 15.06. bis 13.07. geerntet. Auch in diesem Jahr erfolgte die Ernte der Himbeeren im zweitägigen Rhythmus, um den Krankheitsdruck gering zu halten und gute Fruchtqualitäten zu gewährleisten. Die Sorte 'Meeker' zeigte erneut eine um 10 Tage frühere Reife gegenüber 'Tulameen'. Aufgrund hoher Durchschnittstemperaturen und drei Tagen zwischen den Ernteterminen wurden die Ertragshöhepunkte bei 'Meeker' am 29.06. und 06.07. erreicht.

Die Rückschnittparzellen zeigten auch in 2009 im Vergleich zur Kontrolle höhere Erträge. Bei 'Tulameen' konnte der Erntehöhepunkt am 06.07. beobachtet werden. Insgesamt lagen die Ertragskurven beider Sorten deutlich unter denen der Vorjahre (siehe Abb. 91-92 im Anhang).

3.4.6 Ertragsdaten

Die Abbildungen 45 und 46 zeigen die Summe der vermarktungsfähigen Erträge (g/Rute) von 2005 bis 2009 der Sorten 'Tulameen' und 'Meeker' in den einzelnen Varianten. Es wird speziell auf die Jahre 2007-2009 eingegangen. Die Einzelerträge ab 2007 sind den Abbildungen 93-98 im Anhang zu entnehmen.

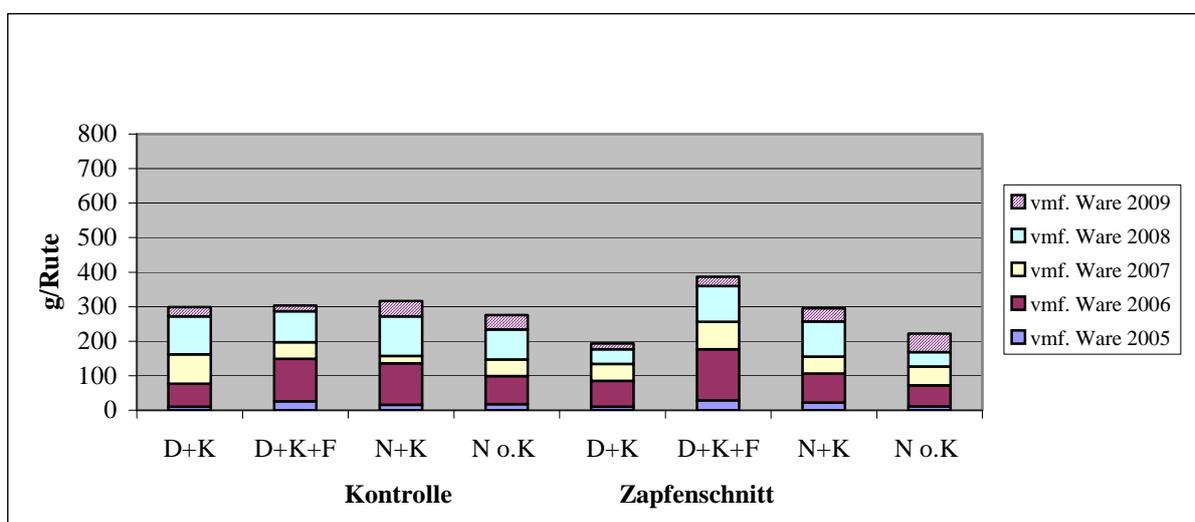


Abb. 45: Summe der vermarktungsfähigen Erträge 2005-2009 in g/Rute, Sorte 'Tulameen'

Als beste Varianten setzten sich in 2007 bei der Sorte 'Tulameen' die Varianten "Damm + Kompost + Kontrolle" und "Damm + Kompost + Folie + Zapfenschnitt" durch. Sie verzeichneten einen vermarktungsfähigen Ertrag von 80 g/Rute. Der Anteil der großen, vermarktungsfähigen Früchte wurde durch den Zapfenschnitt bei allen Varianten, außer "Damm + Kompost", um ca. 20 g/Rute erhöht. Der sehr hohe Anteil an Ausfallfrüchten setzte sich vor allem aus Fraßschäden (30 %: Wanzen, Käfer, Schnecken) und Botrytis (10 %) zusammen. Der Zapfenschnitt reduzierte beim Anbausystem "Damm + Kompost + Folie" den Botrytisbefall um ca. 8 % (siehe Abb. 93 im Anhang).

Im Jahr 2008 wurden höhere Gesamterträge erzielt. Steigende Erträge zum Vorjahr verzeichneten die Varianten "Normalkultur + Kompost" und "Damm + Kompost + Folie". Abnehmende Gesamterträge waren bei den Parzellen "Damm + Kompost + Schnitt" und "Normalkultur ohne Kompost + Schnitt" zu beobachten. Im Vergleich zu 2007 gab es mehr vermarktungsfähige Ware und weniger Ausfallfrüchte (Botrytis: 1-2 %, Fraßschäden: 10-20 %). Dammanbau und Schnittmaßnahme sorgten für eine leichte Reduzierung des Botrytisbefalls. Als beste Variante ging erneut "Damm + Kompost + Folie + Schnitt" hervor, hinzu kam in diesem Jahr die Variante "Normalkultur + Kompost + Kontrolle". Beide erreichten vermark-

tungsfähige Erträge zwischen 100-120 g/Rute. Der Anteil großer Früchte wurde in der Parzelle "Damm + Kompost + Folie" durch den Zapfenschnitt um 10 g/Rute erhöht (siehe Abb. 94 im Anhang).

In der Saison 2009 gingen die Erträge in allen Varianten drastisch zurück. Der Anteil vermarktungsfähiger Ware lag durchschnittlich unter 50 g/Rute. Ausfallfrüchte machten die Hälfte des Gesamtertrages aus. Botrytis (3-9 %) sowie Fraß- und Sonnenbrandschäden (24-44 %) waren vorwiegend vertreten. Die Tendenzen aus den vorherigen zwei Versuchsjahren setzten sich in diesem Jahr nicht fort. In 2009 zeigten die Varianten der Normalkultur höhere Erträge als die Varianten der Dammkultur (siehe Abb. 95 im Anhang).

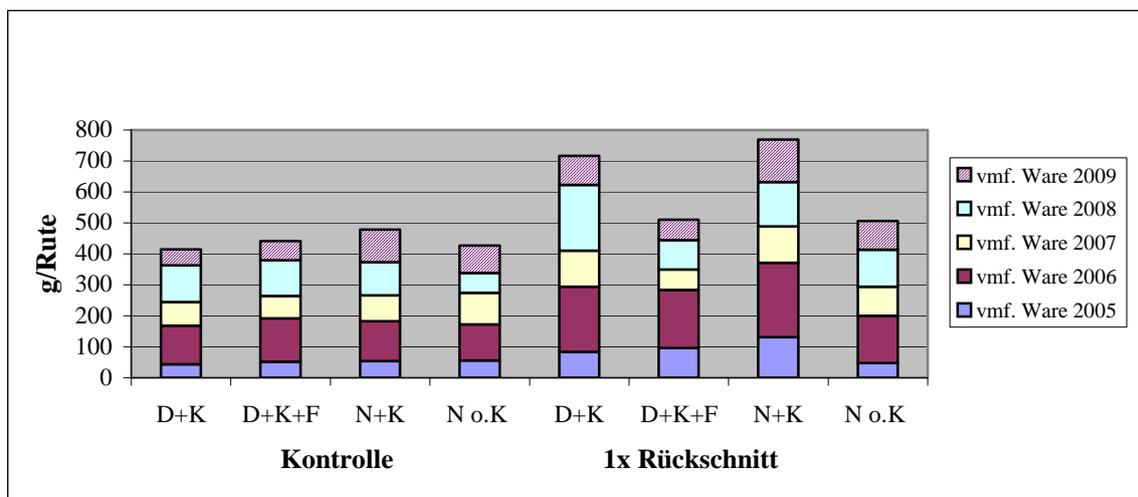


Abb. 46: Summe der vermarktungsfähigen Erträge 2005-2009 in g/Rute, Sorte 'Meeker'

Bei der Sorte 'Meeker' ging in 2007 die Variante "Normalkultur + Kompost + Schnitt" als beste Kombination hervor. Sie erreichte einen vermarktungsfähigen Ertrag von 120 g/Rute. Der einmalige Rückschnitt sorgte bei den Varianten "Damm + Kompost" und "Normalkultur + Kompost" für eine Erhöhung des Anteils vermarktungsfähiger Ware. Insgesamt lag der vermarktungsfähige Ertrag um 50 g/Rute höher als bei der Sorte 'Tulameen'.

Der sehr hohe Anteil an Ausfallfrüchten setzte sich vor allem aus Fraßschäden (30 %: Wanzen, Käfer, Schnecken) und Botrytis (10 %) zusammen. Der bodennahe Rückschnitt sorgte beim Anbausystem "Normalkultur ohne Kompost" für eine Reduzierung des Botrytisbefalls um ca. 3 % (siehe Abb. 96 im Anhang).

Im Jahr 2008 erreichte die Sorte 'Meeker' erneut höhere Erträge als die Sorte 'Tulameen'. Besonders bei den Schnittparzellen der Varianten "Damm + Kompost" und "Damm + Kompost + Folie" konnten steigende Erträge erfasst werden. Ein Rückgang des Ertrages wurde dagegen bei der Variante "Normalkultur ohne Kompost + Kontrolle" beobachtet. Auch bei 'Meeker' war der Anteil vermarktungsfähiger Ware größer als der des Ausfalls (Botrytis: 1-3 %, Fraßschäden: 10 - 20 %). Der einmalige Rückschnitt reduzierte in allen Varianten den Botrytisbefall der Früchte. Die beste Variante war in diesem Jahr "Damm + Kompost + Schnitt" mit einem vermarktungsfähigen Ertrag von 210 g/Rute. Der Anteil großer Früchte wurde in allen Varianten, außer "Damm + Kompost + Folie", durch den einmaligen Rückschnitt um 40 - 90 g/Rute erhöht (siehe Abb. 97 im Anhang).

In 2009 war auch bei der Sorte 'Meeker' ein Rückgang der Erträge zu beobachten. Auffällig war zudem die stetige Abnahme der Fruchtgröße. Der Botrytisanteil lag bei 5-9 % und konnte in den Varianten mit Dammkultur durch den Rückschnitt reduziert werden. Fraß- und Sonnenbrandschäden machten 15-27 % des Ausfalls aus und lagen damit deutlich unter den Werten der Sorte 'Tulameen'. Den höchsten vermarktungsfähigen Ertrag erzielte die Variante "Normalkultur + Kompost + Schnitt" mit 137 g/Rute. Der Anteil großer Früchte konnte in allen Varianten durch den Rückschnitt erhöht werden (siehe Abb. 98 im Anhang).

3.5 Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Stachelbeeren

3.5.1 Witterungsverlauf 2007-2009 (Standorte Fellbach und Backnang)

Die Abbildungen 47-51 zeigen die Niederschlags- und Temperaturtageswerte an den Standorten Fellbach und Backnang (LTZ 2007, 2008, 2009) in den Monaten April und Mai 2007-2009. Die Pfeile kennzeichnen die jeweiligen Spritztermine.

Die Stachelbeerpflanzen wurden vor Versuchsbeginn im April 2007 dreimal betriebsüblich behandelt. Die einzelnen Versuchsspritzungen wurden ab Anfang Mai durchgeführt. Im April lagen durchgängig trocken warme Witterungsbedingungen vor, es fielen keine Niederschläge. Die durchschnittlichen maximalen Temperaturen betragen 21,6 °C, mit Höchstwerten von 27,3 °C am 27.04.07. Durch schwül warme Witterungsverhältnisse mit hoher Luftfeuchtigkeit in den Morgen- und Abendstunden lagen optimale Bedingungen für Echte Mehltaupilze vor.

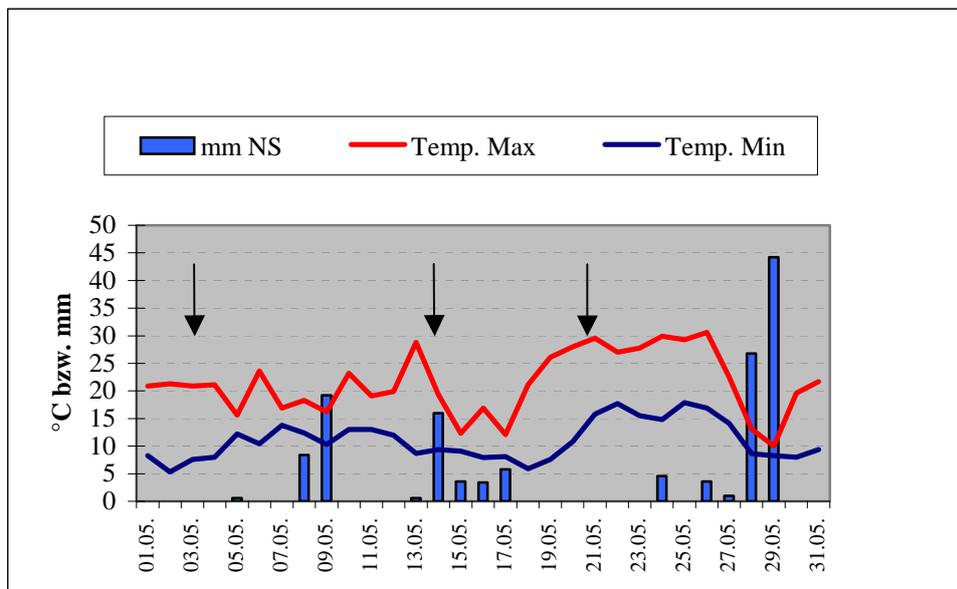


Abb. 47: Niederschlags- und Temperaturtageswerte im Mai 2007, Standort Fellbach

Der Monat Mai 2007 ist durch schwankende maximale Temperaturen (10–30 °C) und Niederschläge bis 45 mm gekennzeichnet. In der Mitte und am Ende des Monats fielen verstärkt Niederschläge, verbunden mit einem Temperaturabfall. Am 03.05.07 wurde aufgrund von optimalen Infektionsbedingungen für Echte Mehltaupilze mit den Versuchsspritzungen begonnen.

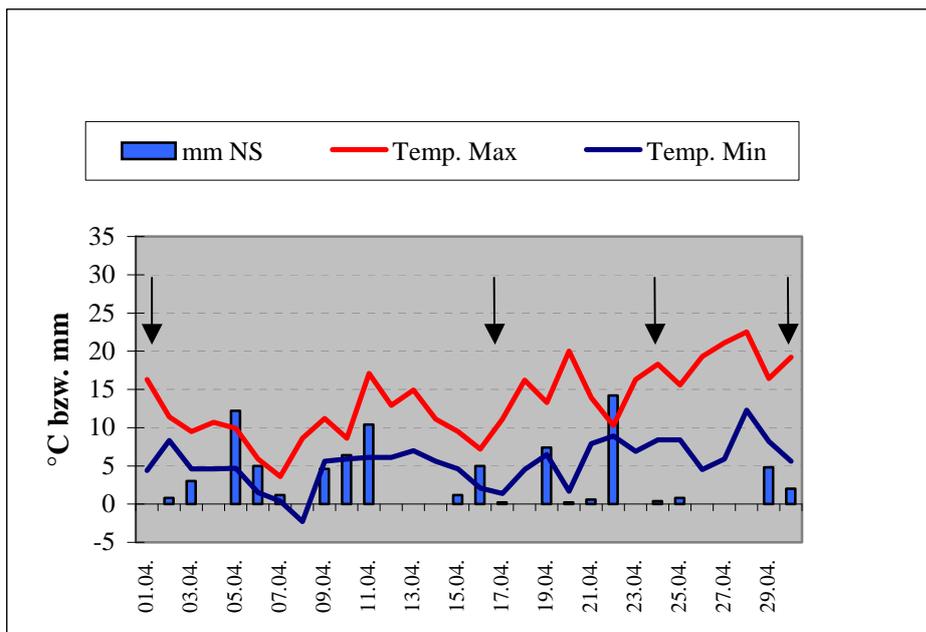


Abb. 48: Niederschlags- und Temperaturtageswerte im April 2008, Standort Fellbach

Im April 2008 können schwankende Temperaturen und regelmäßige leichte Niederschläge verzeichnet werden. Die durchschnittliche maximale Temperatur lag bei 13,4 °C. Gegen Mitte des Monats stiegen die Temperaturen langsam an und pendelten sich im 20 °C - Bereich ein. Ab dem 01.04.2008 wurde mit den Spritzungen begonnen. Die einzelnen Pflanzenschutzbehandlungen erfolgten im regelmäßigen Abstand von 7 - 10 Tagen. Mehлтаubbedingungen lagen im April ab Mitte des Monats vor.

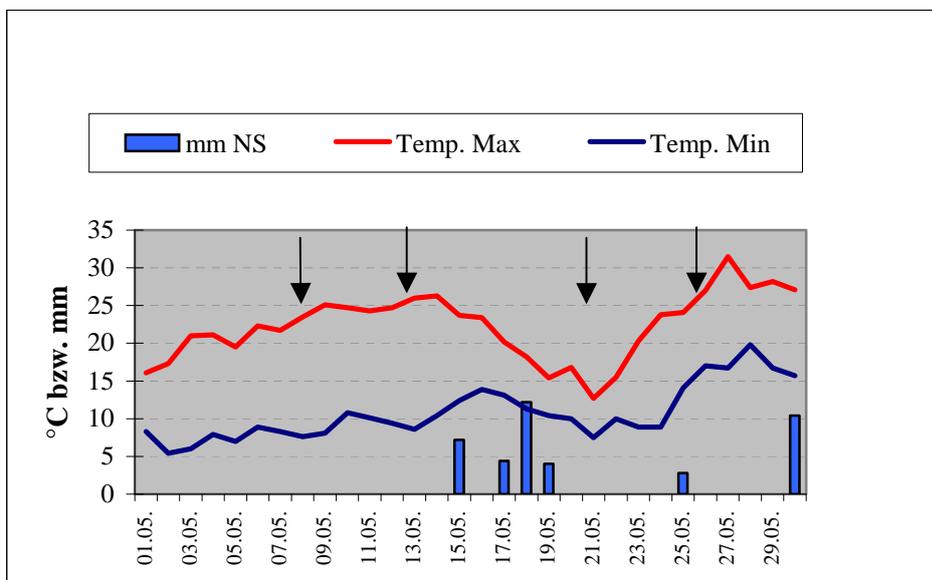


Abb. 49: Niederschlags- und Temperaturtageswerte im Mai 2008, Standort Fellbach

Im Mai 2008 herrschte eine trockenwarme Witterung mit einer durchschnittlichen maximalen Temperatur von 22,3 °C. Es fielen nur vereinzelt geringe Niederschläge. In den Morgen- und Abendstunden kam es vermehrt zu Taubildung und somit zu einer erhöhten Luftfeuchtigkeit.

Im Mai lagen optimale Infektionsbedingungen für Echte Mehltäupilze vor. Eine stetige Zunahme von Mehltäusymptomen auf Blättern und Früchten konnte beobachtet werden.

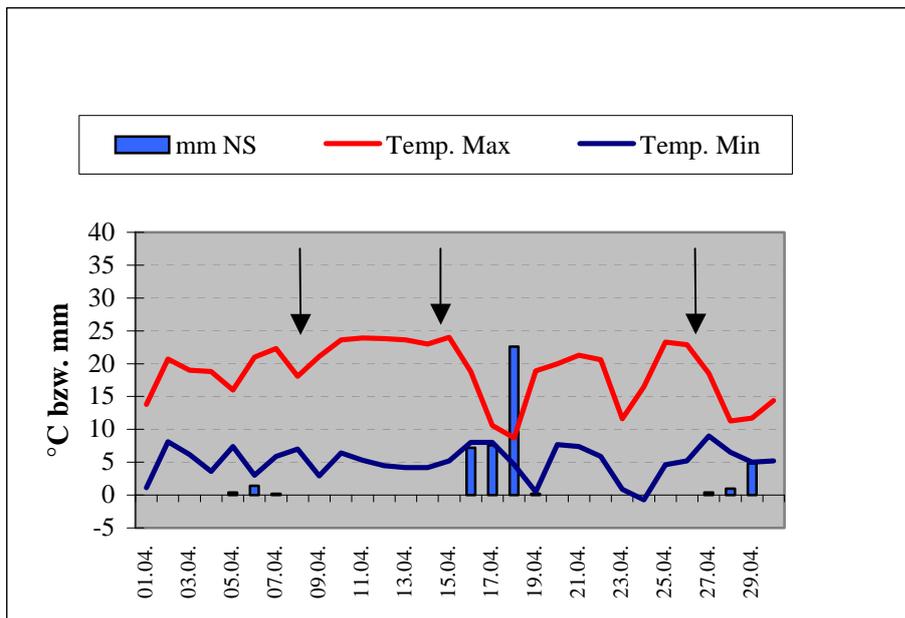


Abb. 50: Niederschlags- und Temperaturtageswerte im April 2009, Standort Backnang

Im April 2009 lagen die durchschnittlichen maximalen Temperaturen bei 18,7 °C. Bis Mitte des Monats herrschte eine trocken warme Witterung mit Werten bis 25 °C. Die Bedingungen für Echte Mehltäupilze waren optimal, so dass ab dem 08.04.09 mit den Spritzungen begonnen wurde. Am 18.04.09 fielen 23 mm Niederschlag mit einem gleichzeitigen Abfall der Temperaturen.

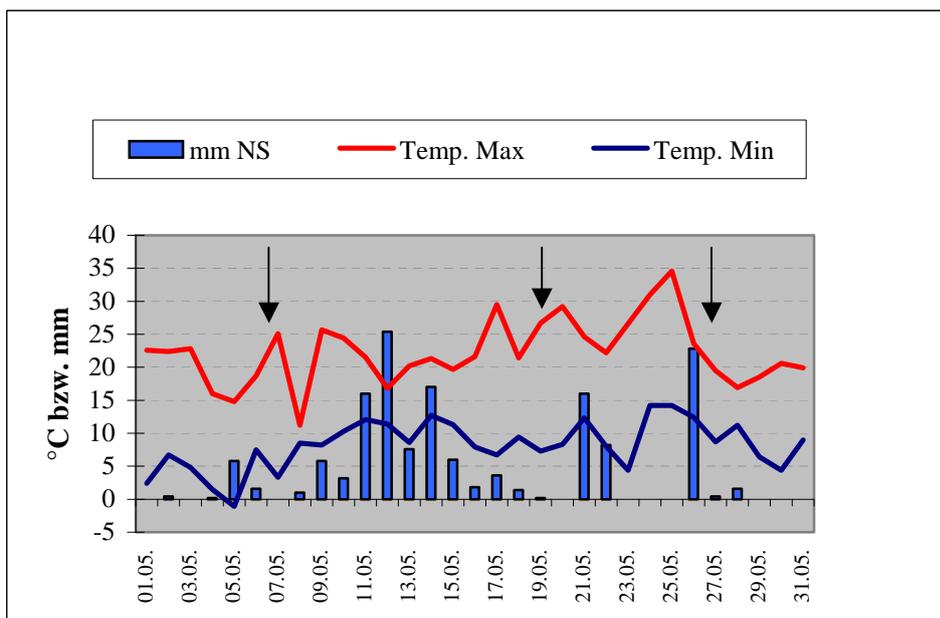


Abb. 51: Niederschlags- und Temperaturtageswerte im Mai 2009, Standort Backnang

Der Monat Mai 2009 ist durch schwankende Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse gekennzeichnet. Die durchschnittlichen maximalen Temperaturen lagen bei 22,2 °C, mit Tiefstwerten von -1,1 °C am 05.05. und Höchstwerten von 34,6 °C am 25.05.09. Niederschläge bis 25 mm fielen über den gesamten Monat verteilt. Optimale Mehлтаubedingungen waren zu Beginn und in der Mitte des Monats gegeben.

3.5.2 Bonitur zum Mehлтаubefall

Die Früchte und Blätter der Stachelbeerpflanzen wurden nach dem unter 2.2.4 beschriebenen Schema bonitiert. In den Abbildungen 52 und 53 ist der durchschnittliche Mehлтаubefall 2007 und 2008 der einzelnen Varianten in % befallene Früchte zu sehen.

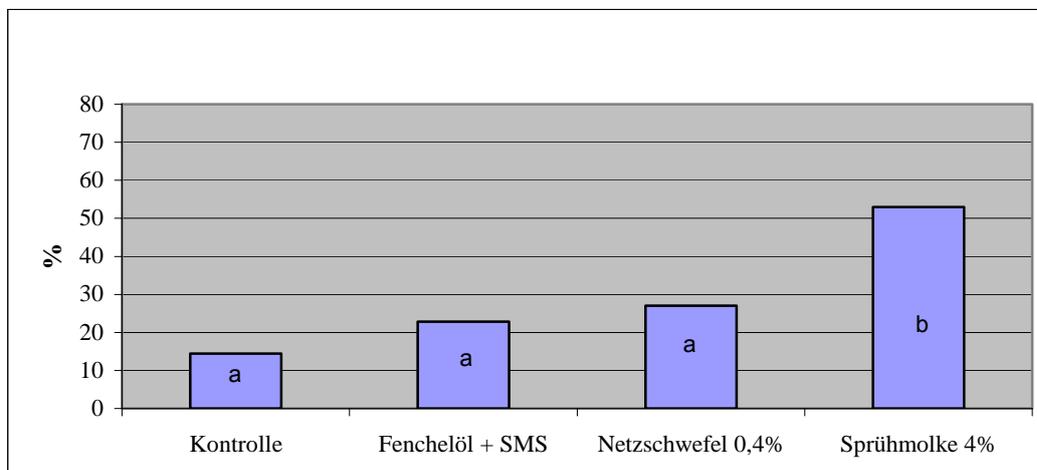


Abb. 52: Mehлтаufruchtbefall der einzelnen Varianten in %, 2007, (Tukey Test, $\alpha = 0,05$)

Im Jahr 2007 schnitt keine der Varianten besser als die Kontrolle ab. Einzig die Kombination "Fenchelöl + Steinhauers Mehлтаuschreck" konnte mit einem Fruchtbefall von ca. 20 % noch ein akzeptables Ergebnis erzielen. Die schlechtesten Werte erreichte das Präparat Sprühmolkepulver mit über 50 % befallener Früchte.

Der Mehлтаubefall der Blätter war in allen Varianten deutlich stärker als der Fruchtbefall. Sowohl bei der Kombination "Fenchelöl + Steinhauers Mehлтаuschreck" und der Variante "Netzschwefel" waren ca. 60 % der Blätter mit Mehлтаub überzogen. Am häufigsten vertreten waren die Befallsklassen 3 und 5 (siehe Abb. 105 im Anhang). Die Variante "Sprühmolkepulver" erzielte mit 75 % Blattbefall auch hier die schlechtesten Werte.

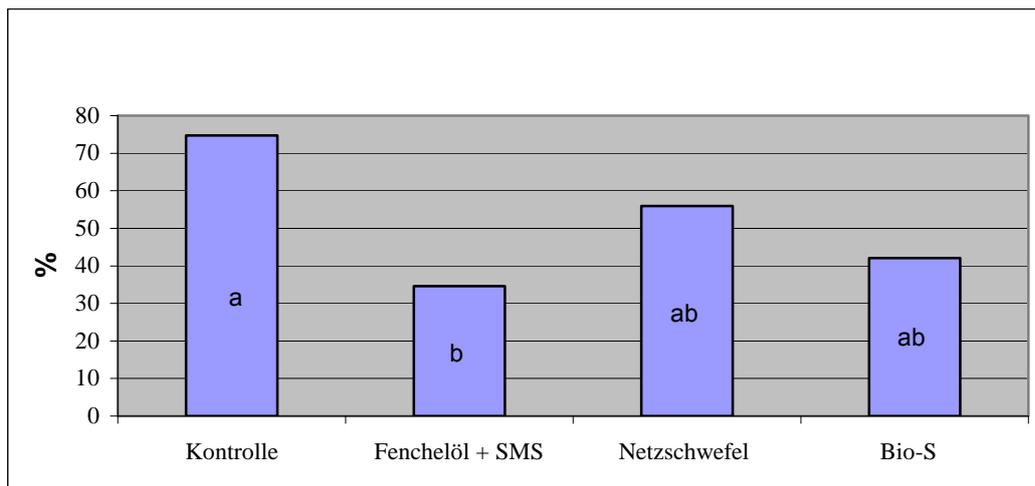


Abb. 53: Mehлтаufruchtbefall der einzelnen Varianten in %, 2008 (Tukey Test, $\alpha = 0,05$)

Im Vergleich zum Versuchsjahr 2007 lag der Mehлтаudruck in 2008 deutlich höher. Die Kontrollparzelle erreichte in diesem Jahr mit 62 % den höchsten Fruchtbefall. Am stärksten vertreten waren, wie auch bei der Netzschwefelvariante, die Befallsklassen 3 und 5 (siehe Abb. 104 im Anhang). Als beste Variante ging erneut "Fenchelöl + Steinhauers Mehлтаuschreck" hervor (35 %). Bei der neu angelegten Variante "Bio-S" waren 42 % der Früchte befallen.

Die Triebspitzenbonitur am 16.07.08 konnte nicht planmäßig durchgeführt werden. Ein Grossteil der Blätter zeigte durch die Stachelbeerblattwespe hervorgerufenen Loch- und Kahlfraß. Aus diesem Grund wurde nur ein Teil der Triebspitzenblätter erfasst. Der Blattbefall war auch in 2008 stärker als der Fruchtbefall. Die Kontrolle verzeichnete mit 97 % einen Komplettbefall der Blätter. Die angelegten Varianten "Fenchelöl + SMS", "Netzschwefel" und "Bio-S" zeigten ebenfalls einen starken Blattbefall (85 - 90 %). Am häufigsten vertreten waren die Befallsklassen 4 und 5 (siehe Abb. 106 im Anhang). Abbildung 54 zeigt die Wirkungsgrade der applizierten Pflanzenbehandlungsmittel in Bezug auf Blatt- und Fruchtbefall.

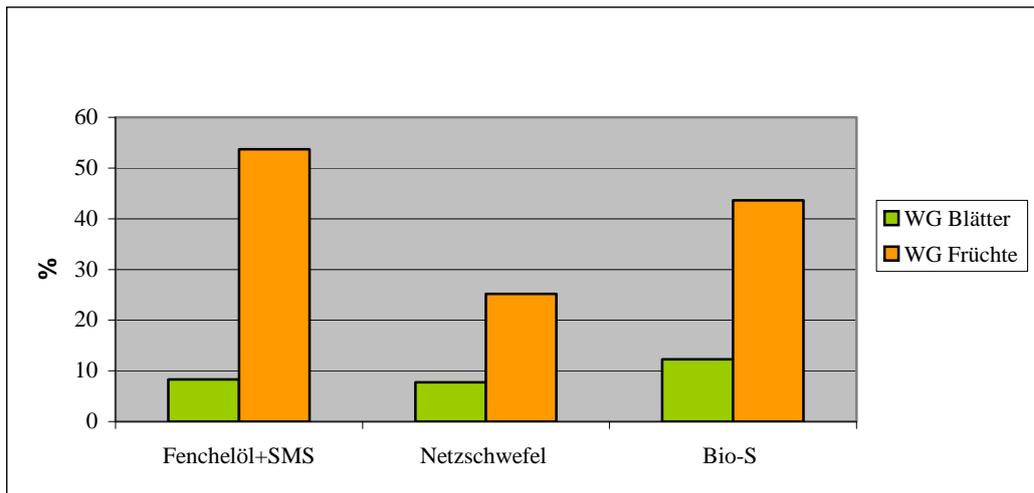


Abb. 54: Wirkungsgrad 2008 in % Befallsstärke Früchte und Blätter

Die eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel erzielten in 2008 eine mittlere Wirkung gegen den Fruchtbefall. Gegen den Triebbefall der Stachelbeersträucher waren sie nicht ausreichend wirksam. In Bezug auf den Fruchtbefall zeigte die Kombination "Fenichelöl + Steinhauers Mehltauschreck" mit 54 % den besten Wirkungsgrad, gefolgt von "Bio-S" mit 44 %.

Im Versuchsjahr 2009 konnte aufgrund von mangelndem Mehltaufuchtbefall ausschließlich eine Triebspitzenbonitur durchgeführt werden. Die Bewertung erfolgte anhand des unter 2.2.4 beschriebenen Schemas. In Abbildung 55 ist der Wirkungsgrad, bezogen auf den Blattbefall, der eingesetzten Behandlungsmittel dargestellt.

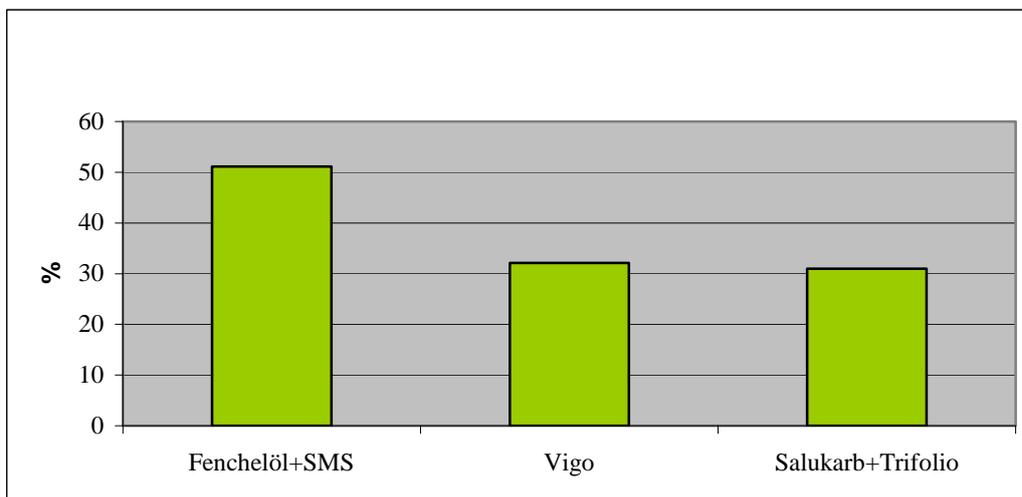


Abb. 55: Wirkungsgrad 2009 in % Befallsstärke Blätter

In 2009 konnte ein leichter Effekt der eingesetzten Behandlungsmittel bezüglich des Mehltaubefalls der Blätter erzielt werden. Allerdings lagen die Wirkungsgrade mit 30-50 % im unteren bis mittleren Bereich. Die Kombination "Fenichelöl + Steinhauers Mehltauschreck" erreichte mit 51 % den höchsten Wert .

3.5.3 Ertragsdaten

In Abbildung 56 ist der Gesamtertrag 2007 in kg/Strauch, unterteilt in die Klassen > 22 mm, 22-20 mm, < 20 mm, Mehltau und anderer Ausfall, zu sehen. Geplatze Früchte und Sonnenbrandschäden machten in diesem Jahr vorwiegend den "anderen Ausfall" aus. Als vermarktungsfähige Ware werden die Fruchtgrößen > 22 mm und 20-22 mm bezeichnet. Im allgemeinen "Ausfall" sind Früchte < 20 mm, Sonnenbrand, Mehltau und geplatze Früchte enthalten.

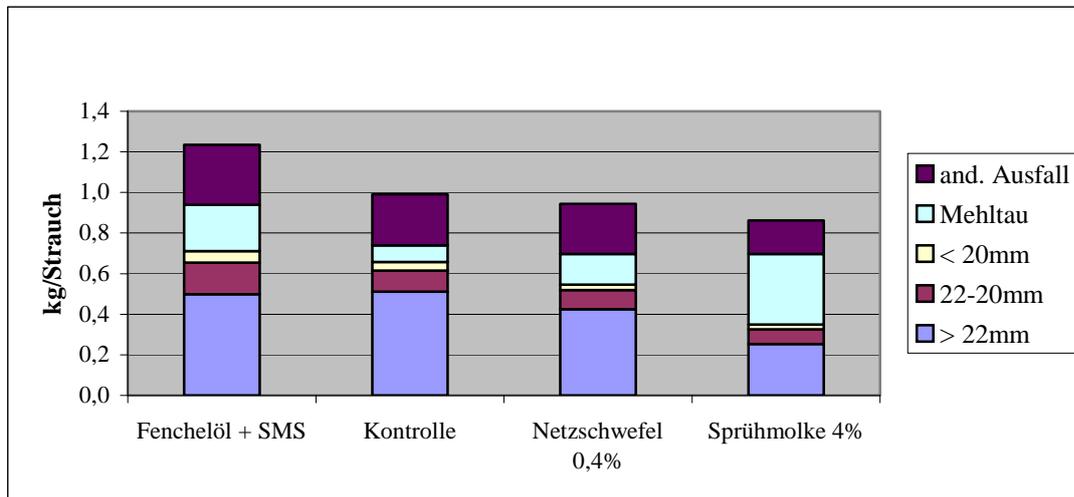


Abb. 56: Gesamtertrag der Varianten 2007 aufgeteilt in Boniturklassen, kg/Strauch

Der Strauchertrag lag mit 1,2 kg/Strauch im niedrigen Bereich. Bedingt durch den hohen Mehltaudruck und einer vor dem ersten Erntetermin vorbeigezogenen Hagelfront machte der "Ausfall" oftmals über die Hälfte des Ertrages aus. Die Variante mit Fenichelöl erreichte einen vermarktungsfähigen Ertrag von 0,7 kg/Strauch, während die Sprühmolkevariante nur 0,3 kg/Strauch vermarktungsfähiger Ware hervor brachte. Der Anteil kleiner Früchte (< 20 mm) war bei allen Varianten sehr gering. Die meisten Mehltaufrüchte verzeichnete die Sprühmolkevariante (0,3 kg/Strauch), am wenigsten dieser Früchte hatte neben der Kontrolle die Variante mit Netzschwefel.

Im Jahr 2007 schnitt keine der Varianten bezüglich Blatt- und Fruchtbefall besser als die Kontrolle ab. Einzig die Variante "Fenichelöl + Steinhauers Mehltauschreck" verzeichnete beim Ertrag und Mehltaubefall tendenziell gute Ergebnisse. Am wenigsten konnte bisher das Sprühmolkepräparat überzeugen. Der Frucht- und Blattbefall lag jeweils über 50 %. Aus diesem Grund wurde die Variante "Sprühmolkepulver" im Versuchsjahr 2008 durch das Präparat "Bio-S" ersetzt.

Der Befallsdruck lag durch optimale Witterungsbedingungen im Frühjahr und zur Ernte in diesem Jahr extrem hoch. Temperaturen um 20 °C in Kombination mit hoher Luftfeuchtigkeit, durch Taubildung in den Morgen- und Abendstunden, sorgten für ein gutes Infektionsklima. Weitere mögliche Gründe für die Befallsstärke in 2007 können die zu langen Spritzabstände, eine zu geringe Wasseraufwandmenge von 500 l/ha und Schwächen der angewendeten Applikationstechnik sein. Zudem lag der Vorjahresbefall der Anlage sehr hoch und eine notwendige Austriebsspritzung wurde nicht durchgeführt.

Abbildung 57 stellt die Gesamterträge 2008, aufgeteilt in unterschiedliche Boniturklassen, dar.

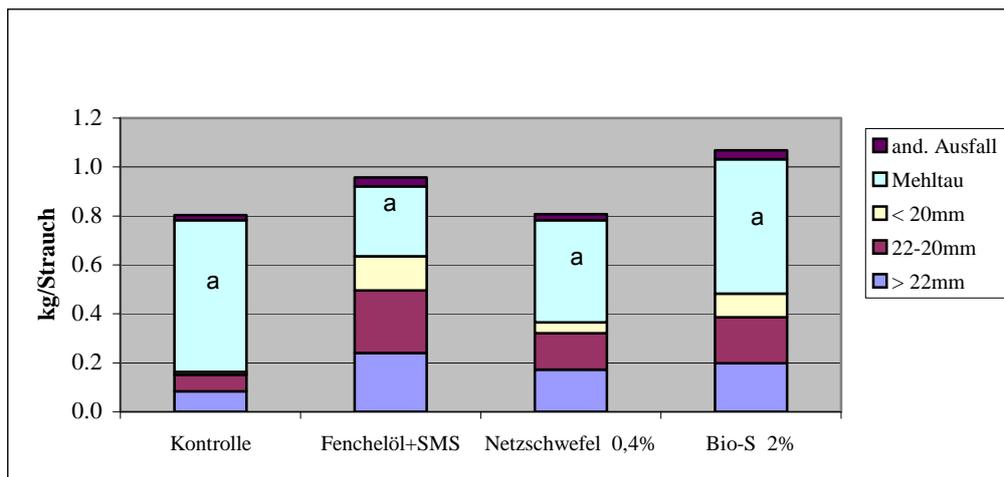


Abb. 57: Gesamtertrag der Varianten 2008 aufgeteilt in Boniturklassen, kg/Strauch, (Tukey Test für Mehлтаufrüchte, $\alpha = 0,05$)

Bedingt durch den allgemein geringen Behang in 2008 lag der Strauchertrag mit 1,0 kg/Strauch noch niedriger als in 2007. Durch den extremen Mehлтаudruck in den Monaten Mai und Juni machte der Ausfall in allen Varianten über die Hälfte des Gesamtertrages aus. Den höchsten vermarktungsfähigen Ertrag von 0,5 kg/Strauch erreichte die Variante "Fenchelöl + Steinhauers Mehлтаuschreck". Die Kontrollparzelle brachte mit 0,1 kg/Strauch den geringsten Anteil vermarktungsfähiger Ware hervor. Im Vergleich zum Vorjahr war eine Zunahme mittlerer und kleiner Früchte zu beobachten. Die meisten Mehлтаufrüchte brachten die Kontrolle und die Variante mit Bio-S hervor (0,5 - 0,6 kg/Strauch), in den Fenchelölparzellen war dieser Anteil am geringsten.

Im Jahr 2008 erzielten die angelegten Varianten in geringem Ausmaß positive Wirkungen auf den Fruchtbefall. Als beste Variante setzte sich in Bezug auf Ertrag und Mehлтаubefall tendenziell "Fenchelöl + Steinhauers Mehлтаuschreck" durch. Das in 2008 erstmals getestete Pflanzenstärkungsmittel "Bio-S" zeigte einen mittleren Effekt. Frucht- und Blattbefall konnten durch den vorbeugenden Einsatz des Mittels nur teilweise reduziert werden. Die Netzschwefelvariante wies trotz sechsmaliger Ausbringung keine Schäden an Früchten oder Blättern auf, Frucht- oder Blattfall wurde ebenfalls nicht beobachtet.

In diesem Jahr wurde ab April mit der Pflanzenschutzbehandlung begonnen. Die einzelnen Applikationen erfolgten regelmäßig im Abstand von 7-10 Tagen. Trotz dieser Maßnahmen war der Mehлтаubefall an Früchten und Blättern enorm. Zum einen erfolgte die Austriebs-spritzung in 2008 zu spät. Zum anderen lag der Mehлтаudruck in den Monaten Mai und Juni 2008 extrem hoch. Die trocken warme Witterung mit hoher Luftfeuchte in den Morgen- und Abendstunden sorgte für optimale Infektionsbedingungen. Außerdem begünstigte das Erziehungssystem die Ausbreitung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus. Die Pflanzen sind als Busch erzogen. Der folglich sehr dichte Bestand und die erschwerte Unkrautbekämpfung in der Reihe führten zu einem ungünstigen Mikroklima. Zudem konnten nicht alle Triebe und Blätter vollständig mit den Pflanzenschutzmitteln benetzt werden. Mitverantwortlich hierfür waren Schwächen der angewendeten Applikationstechnik.

Im Jahr 2009 war der Krankheitsdruck auf dem neuen Versuchsstandort sehr gering. Es konnten keine Mehlaussymptome auf den Früchten beobachtet werden. Aus diesem Grund wurde keine detaillierte Erntebonitur durchgeführt. Stattdessen erfolgte Mitte Juni eine Behangsbonitur der einzelnen Sträucher einer Variante. Es wurde nach dem unter 2.2.5 beschriebenen Schema bewertet. Unabhängig von den Varianten zeigten die Sträucher einen mittleren bis guten Behang (Note 5-7). Am 15.06.09 konnte mit der Ernte begonnen werden. Ausfallfrüchte entstanden in diesem Jahr durch verkorkte Stellen auf der Fruchthaut infolge von Hagelverletzungen, geplatze Früchte und einem geringen Anteil Sonnenbrand. Infolge oben erwähnter Gründe konnten im Versuchsjahr 2009 keine Aussagen zur Wirkung der neu eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel gemacht werden.

3.6 Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Brombeeren

3.6.1 Witterungsverlauf 2007-2009 (Standort Mühlacker)

Der Falsche Mehltaupilz benötigt kühle und feuchte Nächte zur Sporenbildung (ab Mitte April) und eine feuchtwarme Witterung zur Sporenkeimung (RÜEGG et al. 2002). Temperaturen $< 8\text{ °C}$ und $> 30\text{ °C}$ führen zu einer Keimhemmung (VOGT et al. 1979). Damit eine Infektion zustande kommt, müssen die Pflanzen wenigstens vier Stunden nass sein (VOGT et al. 1979). Optimale Witterungsbedingungen sind tagsüber warme Temperaturen, einige Tage lang Regen, morgens Taubildung und eine damit einhergehende hohe Luftfeuchtigkeit (NIKUSCH 2007).

2007 war kein typisches Jahr für Falschen Mehltau. Bis zum Monat Mai herrschten schlechte Bedingungen für diesen Pilz. Der April war durchgängig trocken und im Mai gingen die vereinzelten Niederschläge einher mit zu niedrigen oder zu hohen Temperaturen. Im Juni und Juli lagen dagegen gute Infektionsbedingungen vor, es fiel vermehrt Regen verbunden mit warmen Temperaturen. Die Monate August und September zeigten sich wieder als zu trocken (siehe Abb. 107-109 im Anhang).

Im Versuchsjahr 2008 herrschten erneut keine optimalen Witterungsbedingungen für den Falschen Mehltaupilz. Hauptgrund war der mäßige Niederschlag am Standort Eberdingen in diesem Jahr. Im Monat April lagen die Temperaturen tagsüber zu niedrig und die Luftfeuchte war sehr gering. Die Monate Mai und Juli waren allgemein zu trocken für eine Infektion. In den Monaten Juni, August und September herrschten nur zum Teil optimale Bedingungen für den Falschen Mehltau vor. Hohe Temperaturen gingen einher mit vereinzelten, leichten Niederschlägen (siehe Abb. 110-112 im Anhang).

Die Witterungsbedingungen im Jahr 2009 können ebenfalls als ungünstig für den Falschen Mehltaupilz bezeichnet werden. Erneut sorgten mangelnde Niederschläge am Versuchsstandort für schlechte Infektionsbedingungen. In den Monaten April, Juni, August und September gingen meist hohe Temperaturen einher mit geringen bis fehlenden Niederschlägen. Besonders in den Monaten April und September herrschte eine sehr trockene Witterung. Einzig in den Monaten Mai und Juli konnten gute Infektionsbedingungen beobachtet werden. Es fielen vermehrt Niederschläge, die Temperaturen lagen durchschnittlich $> 20\text{ °C}$ und eine hohe Luftfeuchtigkeit war gegeben (siehe Abb. 113-115 im Anhang).

3.6.2 Bonitur zum Mehлтаubefall

Die Symptome des Falschen Mehltaus an Brombeeren zeigen sich vorwiegend auf Blättern und Früchten, einzeln oder in Kombination. Auf der Blattoberseite sind gelbe Aufhellungen zu erkennen, die sich später rot-violett verfärben und nekrotisieren. Die Flecken sind meist eckig und werden von den Blattadern begrenzt. Eine Ausbreitung erfolgt entlang der Mittelrippe (RÜEGG et al. 2002). Noch grüne Beeren reifen bei einer Infektion frühzeitig und trocknen ein. Bereits reife, schwarze Beeren werden matt und trocknen ebenfalls (RÜEGG et al. 2002). Abbildung 58 zeigt die typischen Blatt- und Fruchtsymptome an Brombeeren.



Abb. 58: Blatt- und Fruchtsymptome des Falschen Mehltaus an Brombeeren (Quelle: G. Muster)

Bei der regelmäßigen Untersuchung von Blättern, Früchten und Trieben, im Zeitraum von April bis September, konnten keine eindeutigen Symptome des Falschen Mehltaus diagnostiziert werden. Aus diesem Grund war es in den Versuchsjahren 2007-2009 nicht möglich, eine Aussage über einen positiven "Mehltau-Effekt" der Pflanzenbehandlungsmittel zu machen. Stattdessen konnten Symptome, die häufig als Falscher Mehltau bezeichnet wurden, anderen Schaderregern zugeordnet werden.

Die beobachteten Schadbilder wurden zum einen durch Zikaden hervorgerufen. Die Symptome sind vergleichbar mit denen an Weinreben. Verursacher waren die Beeren-Blattzikade (*Ribautiana tenerrima*) und die Brombeer-Blattzikade (*Ribautiana debilis*), dies ergab eine Bestimmung der im September 2008 gefangenen Zikaden. Die Saugschäden der Kleinzikaden äußern sich im Frühjahr/Frühsummer (April-Juni) in Form von hellen Sprenkeln auf der Blattoberfläche (Abb. 59). Als Folge dieser Saugtätigkeit kommt es im Juli/August zu einer Rotfärbung, die sich vom Blattrand her ausdehnt (Abb. 60). Eine direkte Bekämpfung ist nicht erforderlich, da sich die stärkste Ausprägung erst im August/September zeigt, wenn die Blätter keine entscheidende Bedeutung mehr für die Entwicklung der Beeren haben (HERRMANN et al. 1999). Falls doch eine aktive Bekämpfung notwendig ist, können Pflanzenbehandlungsmittel auf Basis von Schmierseife (z.B. Neudosan Neu) eingesetzt werden (BLE 2007). Vorbeugend sollte für eine vielfältige Begrünungsflora gesorgt werden, um Nützlinge wie Spinnen, Raubwanzen, Käfer sowie Zikaden- und Zwergwespen zu fördern (HERRMANN et al. 1999).



Abb. 59: Zikadensaugschaden im Frühjahr-Sommer, 15.06.2008



Abb. 60: Rotfärbung der Blätter infolge der Saugtätigkeit ab Spätsommer, 11.09.2008

Zum anderen zeigten die fruchttragenden Ruten bereits im April Symptome der Brennfleckenkrankheit (*Elsinoe sp.*). Diese Pilzkrankheit ist vorwiegend aus dem Himbeeranbau bekannt. Auf den Ruten hatten sich längliche, rote Flecken mit hellgrauem Zentrum gebildet (Abb. 61-62). Die Rindenverfärbungen traten ausschließlich oberflächlich auf, ein Befall des inneren Gewebes fand nicht statt. Auf vereinzelt Blättern zeigten sich ebenfalls runde bis ovale, dunkelrote Flecken mit hellem Zentrum, die im weiteren Verlauf flächig zusammen liefen und nekrotisch wurden (Abb. 63-64). Im Oktober 2009 erfolgte am Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg die Untersuchung einer Pflanzenprobe der Sorte 'Loch Ness'. Sowohl die Ruten- als auch die Blattsymptome konnten eindeutig dem Erreger *Elsinoe sp.* zugeordnet werden (HINRICHS-BERGER 2009).

In den letzten zwei Jahren konnten vermehrt negative Auswirkungen auf die Wuchsleistung und den Ertrag der befallenen Brombeerpflanzen beobachtet werden. Die beschädigten Ruten konnten keine optimale Versorgung der Früchte gewährleisten. Vor allem in der zweiten Erntehälfte zeigten die Pflanzen eine verminderte Fruchtqualität in Form von kleinen und schlecht ausgereiften Brombeerfrüchten. Zur vorbeugenden Bekämpfung des Erregers müssen befallene und abgetragene Ruten sofort entfernt werden. Zudem sollten dichte Bestände vermieden werden und eine konsequente Unkrautregulierung durchgeführt werden (VUKOVITZ 1980).



Abb. 61: Brennflecken an Seitentrieb, 21.07.2009



Abb. 62: Brennflecken an Tragrute, 21.07.2009



Abb. 63: Beginnende Brennflecken an Brombeerblatt, 09.09.2008



Abb. 64: Ausgeprägte Brennflecken an Brombeerblatt, 09.09.2008

3.7 Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeeraanbau

3.7.1 Ertragsdaten und Qualität

In den Jahren 2007 bis 2009 fand die Ernte in den Versuchspartellen jeweils im Zeitraum zwischen dem 4. Juli und dem 22. August statt. Von den fünf Sträuchern jeder Parzelle wurden jeweils drei Sträucher durch die Versuchsansteller beerntet und ausgewertet.

In allen drei Versuchsjahren wurde eine Überlegenheit der Mulchvarianten gegenüber der unbehandelten Kontrolle sowie gegenüber den anderen Versuchsvarianten deutlich.

Die Abbildungen 65-67 zeigen die Ertragsdaten der Versuchsanlage in den Jahren 2007 bis 2009. Abbildung 68 zeigt den kumulierten Ertrag aller Versuchsjahre.

2007

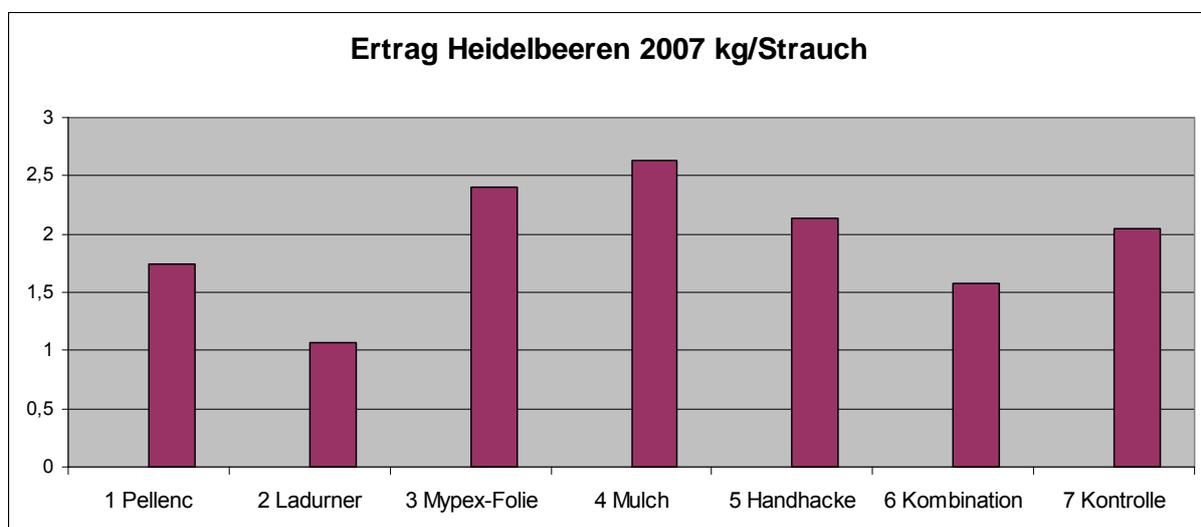


Abb. 65: Ertragsdaten 2007 des Bodenbearbeitungsversuchs in Heidelbeeren in kg/Strauch

Der hier vorgestellte Versuch fand auf denselben Flächen statt, auf denen bereits der Versuch 03OE087 durchgeführt wurde. Die Parzellen sind zuvor mit denselben Geräten behandelt worden. Daher fallen die Ergebnisse bereits im ersten Versuchsjahr 2007 deutlich auf. Ein Unterschied in dieser Ausprägung wäre nicht zu erwarten gewesen, wenn die Versuchsarbeit erst im Jahre 2007 an diesem Standort stattgefunden hätte. Besonders deutlich zeigte sich der Leistungsabfall der Variante Ladurner im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (Abb. A6). Die Variante Ladurner lieferte bereits im Jahr 2007 nur noch rund die Hälfte des Ertrages der Kontrolle. In den Jahren 2008 und 2009 wurde daher nicht weiter an dieser Variante festgehalten. Stattdessen wurde die Variante Aedes-Rotormulcher in den Versuch integriert. Das Gerät ist bereits im Jahr 2007 eingesetzt worden. Da sich die Unterschiede im Ertragsverhalten jedoch hauptsächlich im auf die Behandlung folgenden Jahr zeigten, ist diese Variante erstmals im Jahr 2008 hinsichtlich des Ertragsvolumens bonitiert worden. Mit 2,41 bzw. 2,64 kg erreichten die Varianten Mypex-Mulchfolie und Mulch-Abdeckung bereits im Jahr 2007 das höchste Ertragspotential.

2008

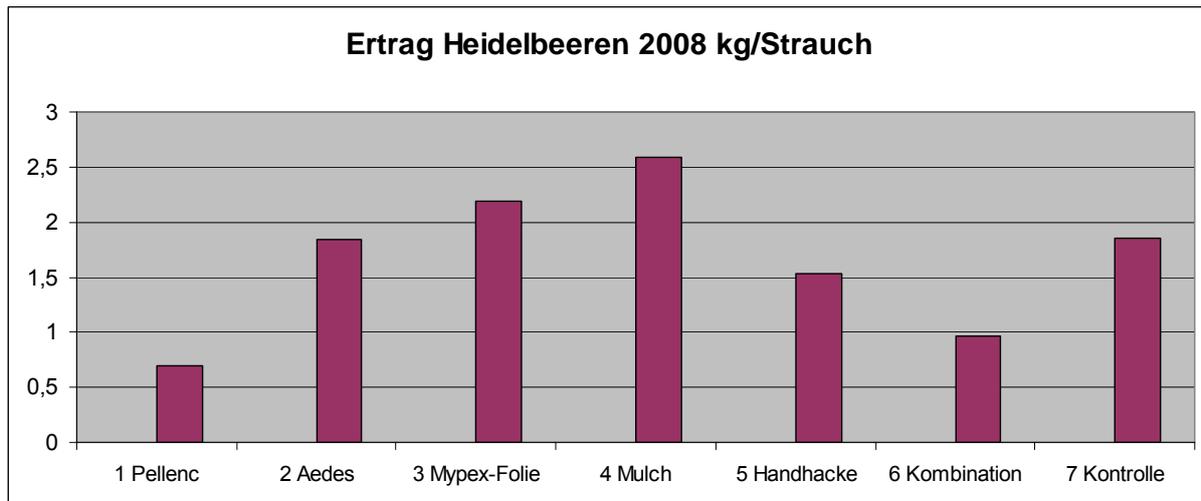


Abb. 66: Ertragsdaten 2008 des Bodenbearbeitungsversuchs in Heidelbeeren in kg/Strauch

In 2008 zeigte die Variante Pellenc ein deutlich geringeres Ertragspotential als die übrigen Varianten, einschließlich der unbehandelten Kontrolle. Die ebenfalls mit mechanischer Bodenbearbeitung verbundene Variante Kombination zeigte mit 0,97 kg/Strauch auch ein deutlich schwächeres Ertragspotential als die unbehandelte Kontrolle (1,85 kg/Strauch). Die Varianten Mypex-Folie und Mulch erzielten im Jahr 2008 ein mit dem Ertragsniveau des Jahres 2007 vergleichbares Ertragspotential. Insgesamt war das Ertragsniveau in der Versuchsanlage über alle Varianten hinweg geringer als im Jahr 2007, die mechanischen Varianten sind jedoch in dem Jahr überdurchschnittlich stark zurückgegangen. Das Ergebnis der Variante Aedes wurde in der Ernte 2008 erstmalig ermittelt, es zeigt annähernd den Wert der unbehandelten Kontrolle.

2009

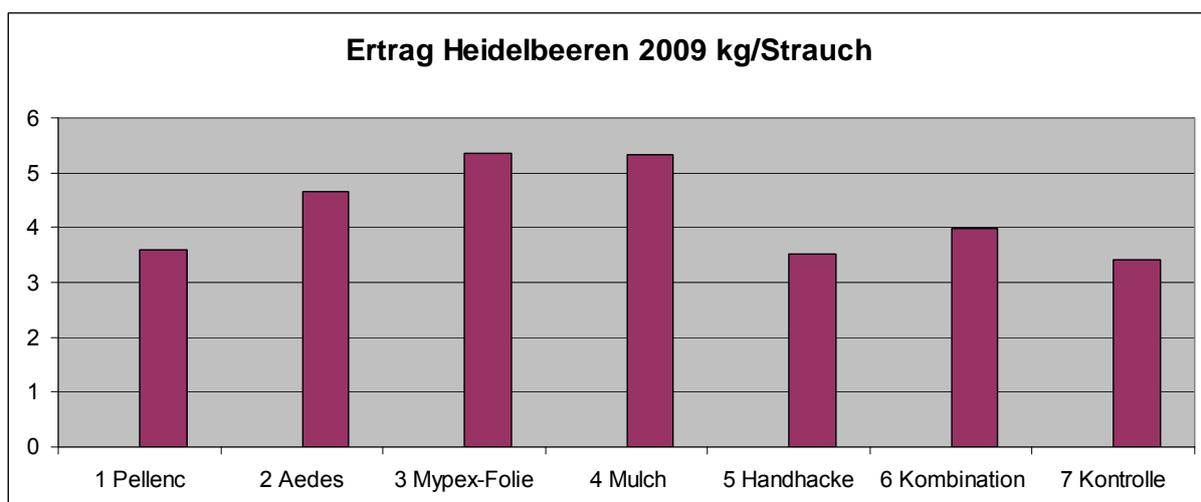


Abb. 67: Ertragsdaten 2009 des Bodenbearbeitungsversuchs in Heidelbeeren in kg/Strauch

Insgesamt zeigte sich im Jahr 2009 ein deutlich erhöhter Ertrag über alle Varianten hinweg, der bei rund dem Doppelten des Jahres 2008 lag. Spitzenreiter waren im Jahr 2009 erneut die beiden Mulchvarianten, die mit 5,33 bzw. 5,35 kg/Strauch einen um über 50% erhöhten Ertrag gegenüber der unbehandelten Kontrolle zeigten. Die Variante Pellenc, die im Jahr 2008 nur noch einen Ertrag von 0,70 kg/Strauch zeigte, leistete im Jahr 2009 mit 3,59 kg/Strauch annähernd das fünffache des Vorjahres und damit einen Wert, der mit den anderen Varianten durchaus vergleichbar war.

2007-2009

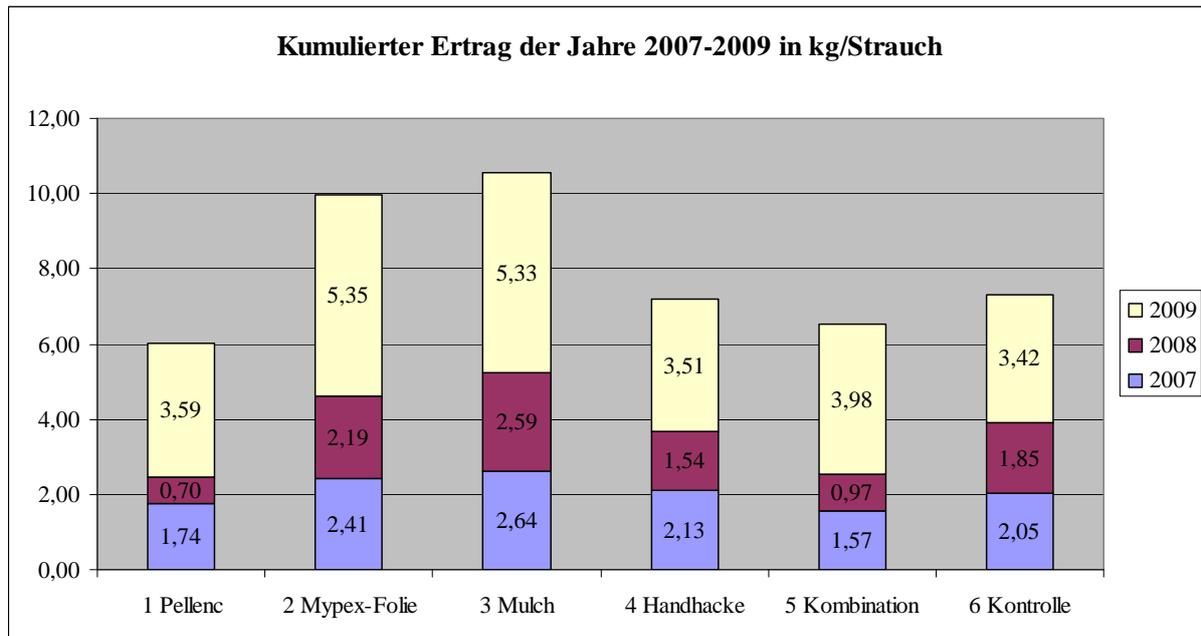


Abb. 68: Kumulierter Ertrag des Bodenbearbeitungsversuchs in Heidelbeeren 2007-2009 in kg/Strauch

Die mechanischen Varianten, Pellenc-Tournesol, Handhacke und Kombination, lieferten im Verlauf der dreijährigen Versuchsanstellung ein Ertragspotential, welches mehr oder weniger deutlich unter dem der unbehandelten Kontrolle lag. Die beiden Mulchvarianten, Mypex-Folie und Mulch-Abdeckung, zeigten dagegen im Dreijahreszeitraum einen deutlich höheren Ertrag.

3.7.2 Ertragsverlauf

Parallel zu den Gesamterntemengen wurden auch die Teilerntemengen erfasst, um unter Umständen auftretende Verfrühungen bzw. Verzögerungen der Ernten in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung feststellen zu können. Dabei konnte in den drei Versuchsjahren nur bedingt ein einheitlicher Trend festgestellt werden, bei dem die Mulchvarianten zu einer kaum merklichen Verfrühung führten. Dieser Effekt ist für die obstbauliche Praxis ohne Relevanz. Die Abbildungen 69-71 zeigen die Ertragsverläufe der Jahre 2007 bis 2009.

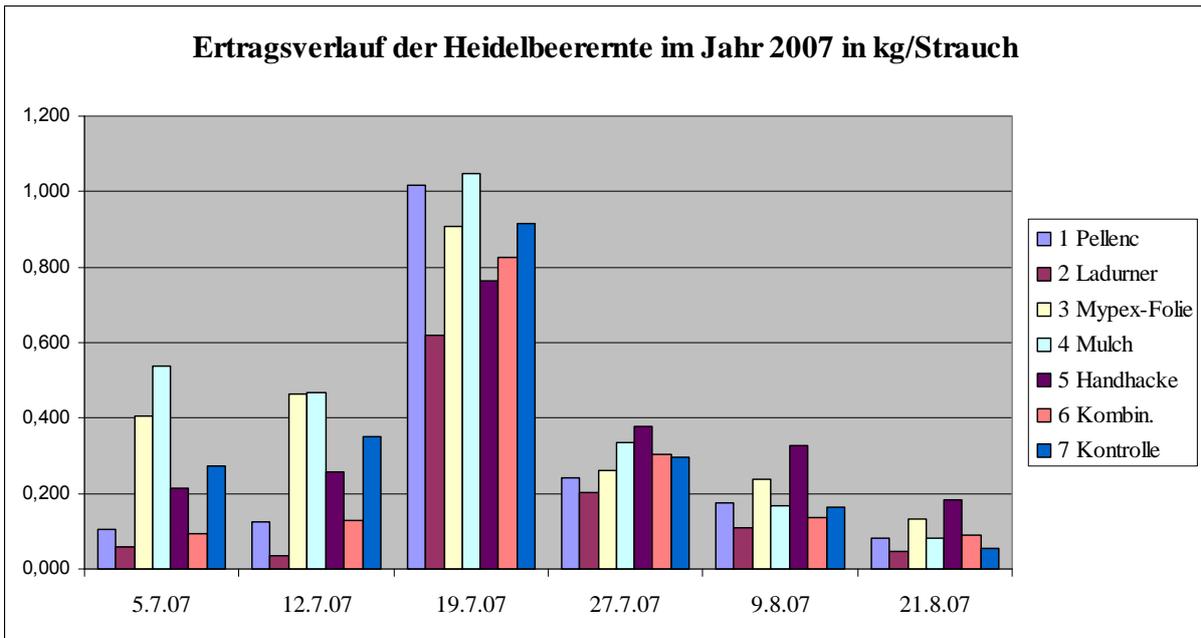


Abb. 69: Ertragsverlauf der Heidelbeerernte im Jahr 2007 in kg/Strauch

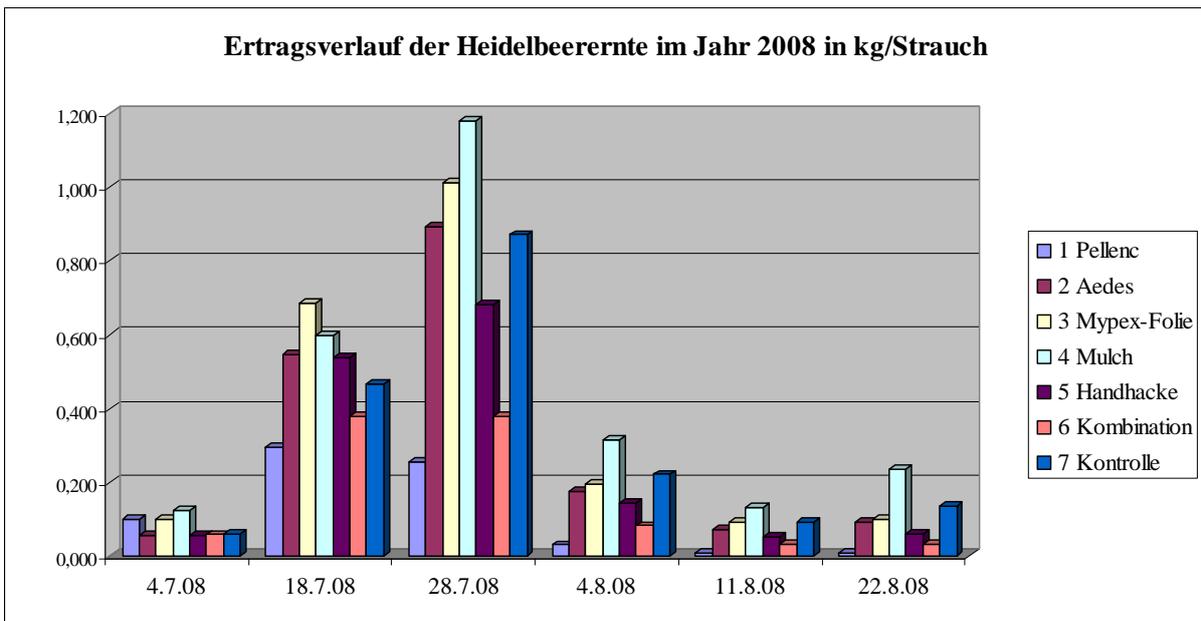


Abb. 70: Ertragsverlauf der Heidelbeerernte im Jahr 2008 in kg/Strauch

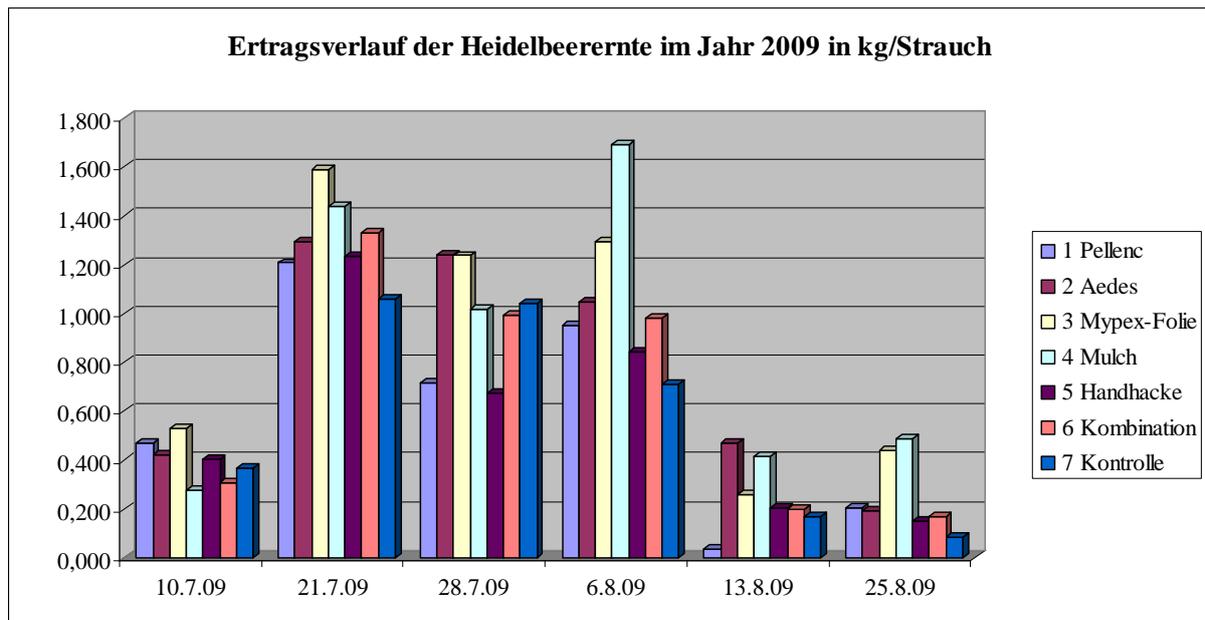


Abb. 71: Ertragsverlauf der Heidelbeerernte im Jahr 2009 in kg/Strauch

3.7.3 Bonituren zum Beikrautbewuchs

Im Rahmen der Versuchsarbeit wurden am Standort Grethem in den Bodenbearbeitungsvarianten Bonituren zum Beikrautbewuchs durchgeführt. Die Bonituren fanden jeweils ca. zwei Wochen nach einem Bearbeitungsdurchgang statt. Erfasst wurden die Dichte der Unkrautdecke, die Wuchsdichte der Horste sowie die Höhe der Unkrautschicht. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 72 und 73 dargestellt.

Mit Hilfe eines quadratischen Boniturrahmens, der eine Innenkantenlänge von 50 x 50 cm aufweist, wurde jeweils der Anteil der durch Vegetation bedeckten Fläche in 5% Stufen eingeschätzt. Die Ermittlung wurde jeweils viermal pro Parzelle vorgenommen, die so gewonnenen Einzelwerte wurden gemittelt. Neben der bedeckten Fläche wurde weiter die Dichte der einzelnen Unkrauthorste erfasst und mittels einer Boniturnote eingeteilt. Die Boniturnoten reichten von 1 (sehr locker) bis 9 (sehr dicht).

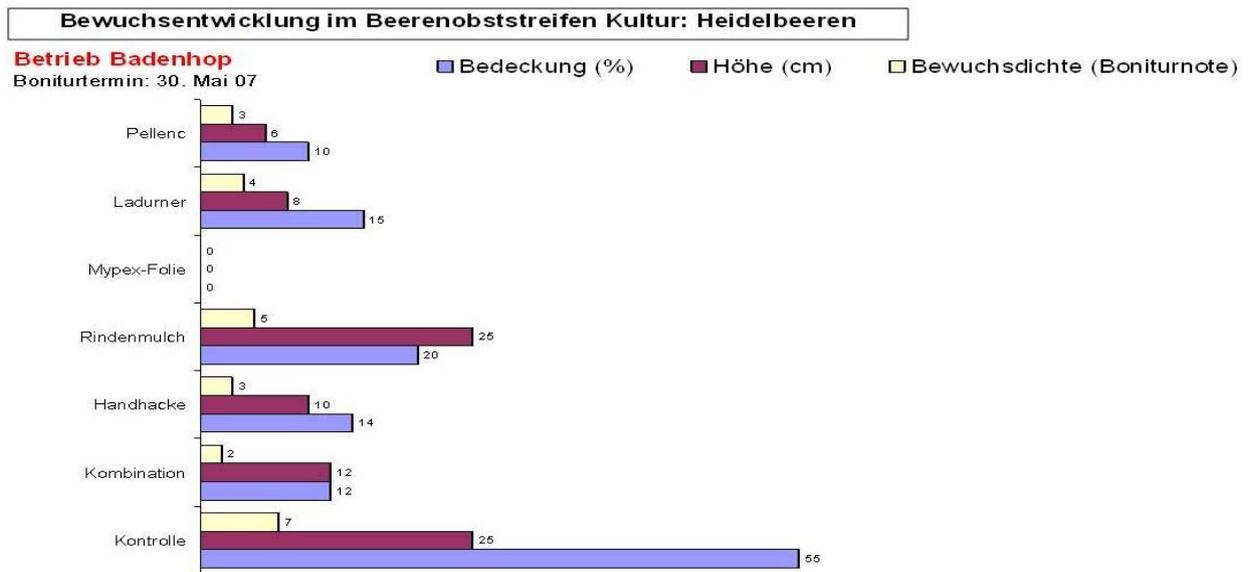


Abb. 72: Bonitur zum Beikrautbewuchs in den Heidelbeeren in 2007

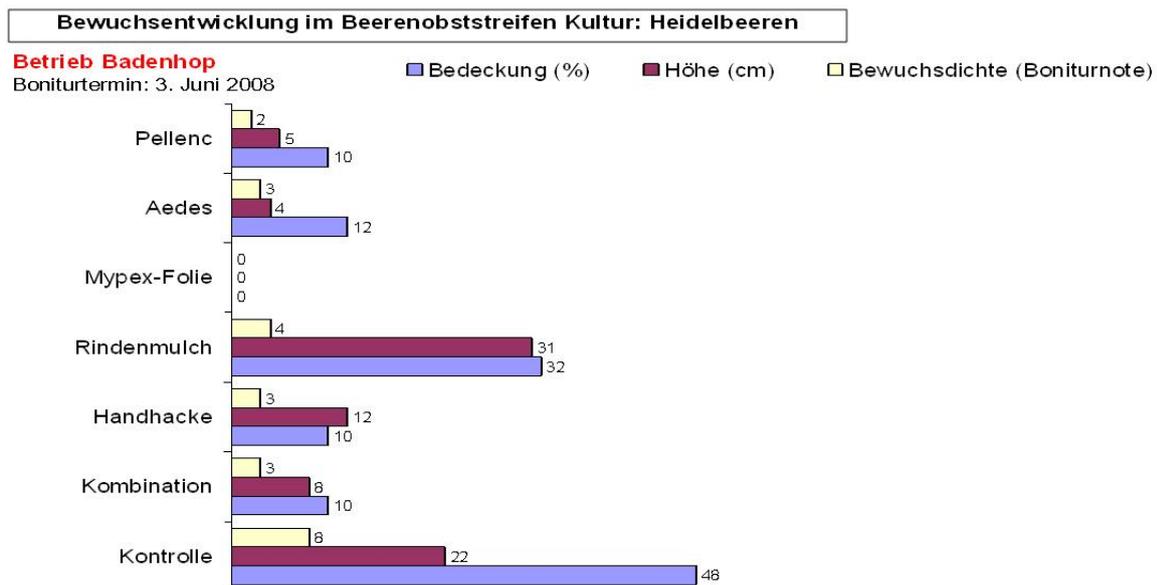


Abb. 73: Bonitur zum Beikrautbewuchs in den Heidelbeeren in 2008

Innerhalb der mechanischen Bearbeitungsvarianten waren keine nennenswerten Unterschiede in der Intensität des Auftretens der Begleitflora festzustellen. In der Rindenmulchvariante erreichte die Vegetation häufig größere Wuchshöhen, hier waren jedoch keine Bearbeitungsgänge voraus gegangen. Insgesamt muss festgehalten werden, dass sich die Wirkungen der mechanischen Geräte auf die Begleitflora an diesem Standort nicht nennenswert unterscheiden.

3.7.4 Bonituren zum vegetativen Wachstum (Kronenvolumen)

Im Versuchszeitraum wurde jährlich nach Vegetationsabschluss das Kronenvolumen erfasst. Es wurden in allen Parzellen jeweils die drei Sträucher berücksichtigt, die auch beerntet wurden. Mit der Formel zur Volumenerfassung von Heidelbeer- und Johannisbeersträuchern ($V=h \times d^2/1,91$) wurde zunächst das Volumen der Einzelsträucher ermittelt, anschließend wurden die Werte variantenweise zusammengefasst. In den Abbildungen 74 und 75 sind die Strauchvolumina des Jahres 2007 bzw. des Jahres 2009 dargestellt.

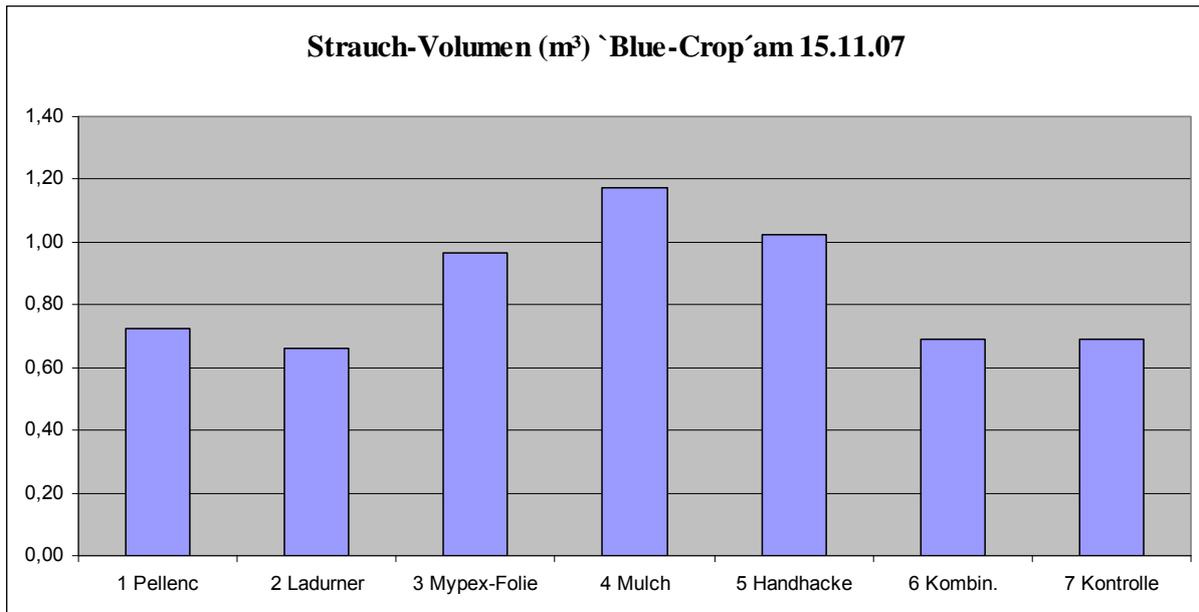


Abb: 74: Mittleres Strauchvolumen in Abhängigkeit der Bodenbearbeitung am 15.11.07

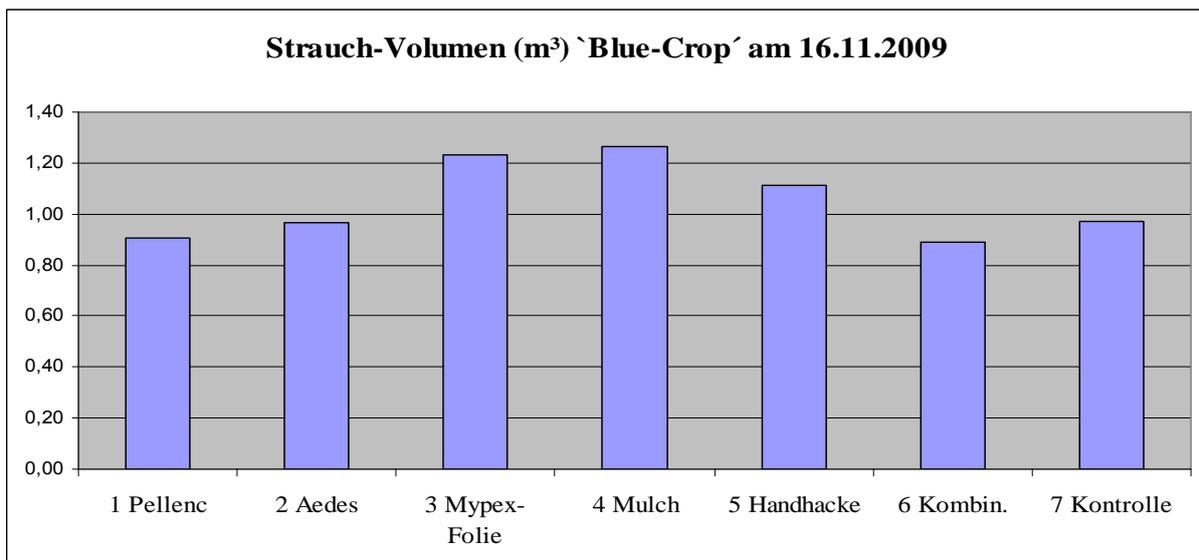


Abb: 75: Mittleres Strauchvolumen in Abhängigkeit der Bodenbearbeitung am 16.11.09

Die Bodenbearbeitung hatte eine Wirkung auf das vegetative Wachstum der Heidelbeersträucher. Bei Betrachtung der Daten muss berücksichtigt werden, dass der Versuch in den Parzellen nicht erst im Jahr 2007 begann, sondern dass bereits seit dem Jahr 2004 die Geräte zur Anwendung gekommen sind. Aus diesem Grund stellten sich bereits seit Versuchsbeginn die Strauchvolumina unterschiedlich dar. Analog zur gesteigerten generativen Leistung der Mulchvarianten (Mypex-Folie und Mulchauflage) war in diesen Varianten auch das vegetative Wachstum stärker (Abb. 72-73). Das geringste Kronenvolumen hatte im Jahr 2007 die Variante Ladurner, die in den Folgejahren nicht weiter berücksichtigt wurde.

Die unterschiedlichen Kronenvolumen können mit einer Erklärung für die Unterschiede im Ertragsverhalten sein. Als alleiniges Kriterium kommen sie aber nicht in Frage, da beispielsweise die Varianten Pellenc und Kombination zum Versuchsabschluss annähernd ein vergleichbares Kronenvolumen hatten, sich im Ertrag jedoch deutlich unterschieden. Dabei muss grundsätzlich beachtet werden, dass das Kronenvolumen nur den durch den Strauch in Anspruch genommenen Raum wieder gibt, die Menge der Triebe oder deren Aufbau wird nicht berücksichtigt. Hinzu kommt, dass das Ermitteln der Kronenvolumen mit einigen Schwierigkeiten verbunden war. Häufig standen wenige Triebe weit ab, welche bei der Messung nicht berücksichtigt wurden. Stattdessen wurde versucht, die Messung auf den Kernbereich, in dem der Strauch eine Vielzahl von Ertrag bringenden Trieben besitzt, zu begrenzen. Ansonsten hätten wenige abstehende Triebe das rechnerische Strauchvolumen stark erhöht, da in der Formel der Durchmesser quadriert wird.

3.8 Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Anbau von Schwarzen Johannisbeeren

3.8.1 Ertragsdaten und Qualität

Die Ernte der Johannisbeeren fand im Jahr 2008 am 14. und 15. Juli statt, sowie im Jahr 2009 im Zeitraum 4. bis 7. Juli. Es wurden in jeder Versuchspartizelle drei Sträucher herausgesucht, die mit ihrem Fruchtbehang dem durchschnittlichen Fruchtbehang der jeweiligen Versuchspartizelle entsprachen.

Die eingesetzten Bodenbearbeitungsvarianten hatten einen Effekt auf das Ertragsverhalten der Johannisbeersträucher. Alle Versuchsvarianten hatten im Zweijahreszeitraum einen höheren Ertrag als die unbehandelte Kontrolle. Die besten Ergebnisse zeigte die Rindenmulchvariante, die im Zweijahresvergleich bei ca. 140% der Kontrolle lag. Die mittlere Ertragsdifferenz betrug zwischen Kontrolle und Rindenmulchvariante 0,42 kg/Strauch jährlich. Daraus resultiert bei 7.500 Sträuchern je Hektar ein jährlicher Mehrertrag von 3.150 kg. Der kumulierte Ertrag der Jahre 2008 und 2009 ist in Abbildung 76 dargestellt.

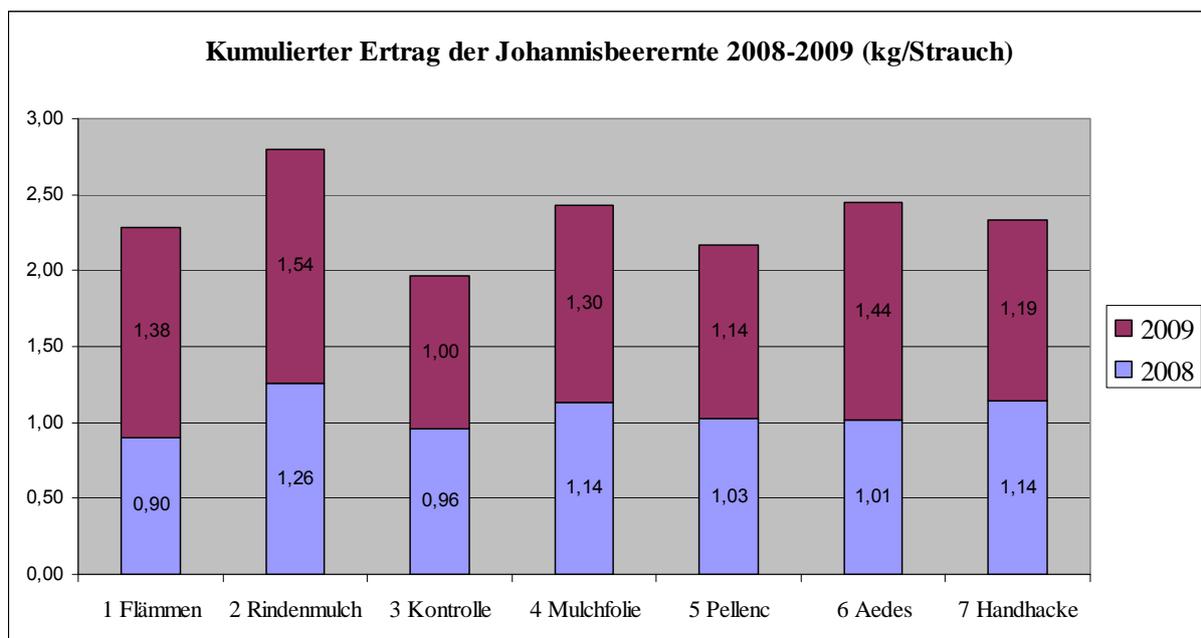


Abb. 76: Kumulierter Ertrag des Bodenbearbeitungsversuchs in Johannisbeeren 2008-2009 in kg/Strauch

3.8.2 Bonituren zum vegetativen Wachstum (Kronenvolumen)

Im Versuchszeitraum wurde jährlich das Kronenvolumen erfasst. Es wurden in allen Parzellen jeweils die drei Sträucher berücksichtigt, die auch beerntet wurden. Mit der Formel zur Volumenerfassung von Heidelbeer- und Johannisbeersträuchern ($V=hxd^2/1,91$) wurde zunächst das Volumen der Einzelsträucher ermittelt, anschließend wurden die Werte variantenweise zusammengefasst. In Abbildung 77 sind die Strauchvolumina des Jahres 2009 dargestellt, die Bonitur erfolgte im Anschluss an die Ernte am 4. Juli 2009.

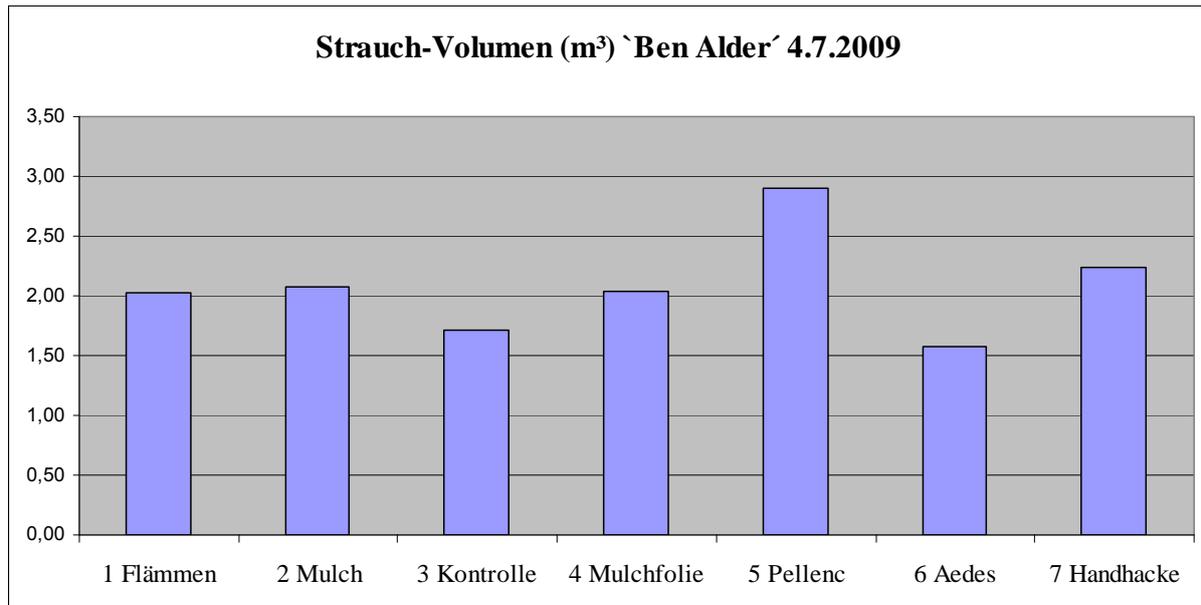


Abb. 77: Mittleres Strauchvolumen in Abhängigkeit der Bodenbearbeitung am 4. Juli 2009

Die Parzellen der Variante Pellenc zeigten bei dieser Bonitur das größte Strauchvolumen. Das größere Volumen resultierte daraus, dass die Sträucher einen breiteren Wuchs hatten, bzw. einen größeren Anteil hängender Zweige, was zu einem höheren Wert bei der Messung der Strauchdurchmesser führte. Mit einer durchschnittlichen Strauchhöhe von 1,43 Meter lagen die Sträucher der Pellenc Variante dagegen absolut im Bereich der durchschnittlichen Strauchhöhe aller Varianten (1,44 m). Ob dieses Wuchsverhalten auf die zweijährige Bearbeitungsform zurück zu führen ist, kann nicht beantwortet werden. Ferner lässt sich bisher auch zwischen dem Ernteertrag und dem Strauchvolumen keine Korrelation erkennen.

4 Schlussfolgerungen für den praktischen Anbau

Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten bei Erdbeeren

In den Versuchsjahren 2006-2007 setzte sich die Variante "Tiefenlockerung + Frigopflanzen" in Bezug auf Wuchs und Ertrag durch. Gründe hierfür waren ein durch den früheren Pflanztermin ausgelöster Wachstumsvorsprung, ein positiver Effekt der Tiefenlockerung und der Befall einiger Topfpflanzen mit der Schwarzen Wurzelfäule. Bei den Topfpflanzen schnitt die Variante "betriebsübliche Gründüngung" am besten ab. Die Pflanzen zeigten einen kräftigen Wuchs und der Befall mit der Schwarzen Wurzelfäule war sehr gering. Die Varianten "Einsaat von *Malva sylvestris* + Topfpflanzen" und "Tiefenlockerung + Topfpflanzen" konnten aufgrund eines geringen Ertrages, eines schwachen Wuchses und vielen Pflanzenausfällen nicht überzeugen. Die allgemein geringen Erträge 2006-2007 wurden durch schwaches Pflanzmaterial, fehlende Bewässerungsmöglichkeit in Kombination mit extremen Trockenperioden, kleine Früchte, Botrytis sowie den Befall mit Blatt- und Wurzelkrankheiten verursacht.

Eine vielversprechende, in einigen Betrieben bereits praktizierte, Anbaumethode könnte sich durch die Kombination "Einsaat betriebsüblicher Gründüngung + Frigopflanzen" ergeben. Eine Art der Bodenvorbereitung sollte in jedem Betrieb durchgeführt werden. Der Einsatz von lockernden Bodenbearbeitungsgeräten oder die Einsaat einer Gründüngung wirkt sich grundlegend positiv auf die Struktur des Bodens aus. Dies wiederum sorgt für einen positiven Einfluss auf das Wuchsverhalten, die Krankheitsanfälligkeit und den Ertrag von Erdbeerpflanzen.

Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen" bei Erdbeeren

Die Versuchsjahre 2006 bis 2008 zeigten, dass die Ergebnisse sortenabhängigen Schwankungen unterlegen waren. Positive Effekte konnten bei den Sorten 'Honeoye' und 'Vima Zanta' beobachtet werden. Der Befall mit Blattkrankheiten wurde reduziert und eine Verbesserung der Fruchtgröße konnte erzielt werden. Weniger positiv reagierten 'Florence' und 'Korona'. Der Anteil vermarktungsfähiger Ware wurde durch das zweimalige Abmulchen nicht erhöht. Eine leichte Ernteverfrüherung der Abmulchvarianten machte sich bei allen Sorten bemerkbar.

Grundsätzlich ist die Kulturmaßnahme "2x Abmulchen" für jeden Betrieb ratsam. Der Erdbeerbestand ist gesünder, der Befall mit verschiedenen Blattkrankheiten nimmt ab. Außerdem haben die Pflanzen einen lockeren Wuchs, ein luftiger Bestand hat weniger Botrytisfrüchte zur Folge. Hinzu kommt die mögliche Fruchtgrößenverbesserung und die damit verbundene bessere Pflückleistung. Der Termin für das zweite Abmulchen sollte zwischen Anfang und Mitte September liegen. Dann haben die Erdbeerpflanzen noch ausreichend Zeit, um sich zu regenerieren. Eine Schnitthöhe von ca. 10 cm ist empfehlenswert. Bei einem viel tiefer angesetzten Schnitt werden die Pflanzen negativ in ihrem Wuchs- und Ertragsverhalten beeinflusst.

Prüfung neuer Sorten für den ökologischen Erdbeeranbau

Aus den im Sommer 2007 gepflanzten neuen Erdbeersorten ging 'Sonata' als überzeugendste Sorte hervor (Abb. 78). Die Pflanzen hatten einen kräftigen, kompakten Wuchs und zeigten keine Symptome von Blattkrankheiten. Ein Befall mit der Verticillium-Welke aus dem Jahr 2008 konnte nicht bestätigt werden. Die Früchte ließen sich durch einen leicht brechenden Fruchtstiel schnell pflücken und erreichten eine gute Fruchtgröße. 'Sonata' erbrachte den höchsten vermarktungsfähigen Ertrag in diesem Versuch. Im zweiten Erntejahr kam es allerdings zu einer Zunahme mittlerer und kleiner Früchte. Bei der Sortenverkostung im Juni 2008 erzielte 'Sonata' die besten Ergebnisse bezüglich Fruchtfarbe, -größe und Geschmack.

Ebenfalls interessante Sorten in diesem Versuch waren 'Vima Zanta' und 'Berneck 1' (Abb. 79). Sie hatten einen starken, aufrechten und lockeren Wuchs. Bei der Sorte 'Vima Zanta' konnten bislang keinerlei Krankheitssymptome beobachtet werden. Als Nachteil bei der Sorte 'Berneck 1' ist die hohe Druckempfindlichkeit der Früchte zu nennen. Somit ist eine schonende Ernte der Früchte unbedingt erforderlich, um eine qualitative Vermarktung zu gewährleisten. Im Jahr 2009 zeigte 'Berneck 1' zudem einen starken Mehltaubefall der Blätter und Früchte.

Die Sorten 'Aroma Auslese' und 'Mieze Nova' sind eher als Liebhabersorten zu bezeichnen. Sie können als aromatische Sorten für die Direktvermarktung (z.B. Selbstpflücke) angepflanzt werden. Sie zeichnen sich durch ein süßes Erdbeeraroma und eine dunkelrot glänzende Fruchtfarbe aus. Von Nachteil sind die kleine Fruchtgröße und der geringe Ertrag. Hinzu kommt bei der Sorte 'Mieze Nova' eine mittlere bis geringe Fruchtfestigkeit.



Abb. 78: Sonata (2008)



Abb. 79: Berneck 1 (2008)

Aus dem im Sommer 2008 angelegten Sortenversuch gingen 'Asia', 'Cassandra' und 'Daroyal' (Abb. 80-82) positiv hervor. Die Pflanzen zeigten einen starken Wuchs und erbrachten die höchsten vermarktungsfähigen Erträge. Fruchtgröße und Geschmack sind ebenfalls positiv zu bewerten. Die dunkelrote Fruchtfarbe und die mittlere Fruchtfestigkeit der Sorte 'Daroyal' werden häufig als negative Merkmale angesehen, sollten aber beispielsweise in der Direktvermarktung keine Nachteile bringen. Die Sorten 'Cassandra' und 'Daroyal' wiesen bisher keine Symptome von Blatt- oder Wurzelkrankheiten auf, während bei 'Asia' die mittelstarke Anfälligkeit gegenüber Mehltau und Weißflecken zu nennen ist.

Die bisherigen Ergebnisse der Sorten 'Elianny', 'Sallybright' und 'Delia' gelten als nicht repräsentativ. Die Bestände waren durch schwaches Pflanzmaterial sowie Hasen- und Rehfraß lückenhaft und wuchsschwach und wiesen somit schlechte Startbedingungen auf. Nachdem die Pflanzen in 2009 an Wuchskraft und Vitalität zulegen konnten, ist die Auswertung des kommenden Erntejahres von großem Interesse.

Die Sorte 'Praline' ist eher als Liebhabersorte zu bezeichnen. Sie bringt sehr dunkelrote, weiche Früchte hervor, die einen leicht parfümierten Geschmack besitzen. Der Anteil an deformierten, überreifen und kleinen Früchten war bei dieser Sorte sehr hoch.



Abb. 80: Asia (2009)



Abb. 81: Cassandra (2009)



Abb. 82: Daroyal (2009)

Bewertung verschiedener Anbausysteme und Schnittverfahren bei Himbeeren

Im Laufe der Versuchsjahre konnten folgende Tendenzen bei den Sorten 'Tulameen' und 'Meeker' beobachtet werden. Der Zapfenschnitt förderte bei 'Tulameen' ein gewünscht schwächeres Rutenwachstum, eine Erhöhung der Rutenzahl konnte durch den Schnitt nicht erzielt werden. Häufig ist nur ein Auge pro Rute ausgetrieben bzw. hat die erforderliche Länge erreicht. Der Schnitt bewirkte keine Verbesserung der Rutengesundheit. Während der Neuaustrieb weniger befallen war, zeigte der Zapfen starke Risse und Krankheitssymptome. Eine optimale Wasser- und Nährstoffversorgung war somit nicht gegeben. Erst der bodennahe Rückschnitt konnte den starken Krankheitsbefall der Ruten in allen Varianten tendenziell reduzieren. Als beste Variante setzte sich in Bezug auf Wuchs und Ertrag im Zeitraum von 2005-2009 das System "Damm + Kompost + Folie + Schnitt" durch.

Der bodennahe Rückschnitt bewirkte bei 'Meeker' ein ebenfalls gewünscht schwächeres Rutenwachstum und sorgte gleichzeitig für einen lockeren und luftigen Bestand. Durch den Schnitt wurde der Befall mit Rutenkrankheiten reduziert, der Botrytisbefall der Früchte nahm ab und der Anteil vermarktungsfähiger Ware konnte erhöht werden. Aus den Versuchsjahren 2005-2009 gingen die Varianten "Damm + Kompost + Schnitt" und "Normalkultur + Kompost + Schnitt" positiv bezüglich Wuchs, Ertrag und Rutenkrankheiten hervor.

Als favorisiertes Anbausystem sollte sowohl bei 'Tulameen' als auch bei 'Meeker' der Damm gewählt werden. Auf leichten Böden erfolgt die Anlage von flachen Erdbeerdämmen (20 cm hoch, 60 cm breit), auf schweren Böden und in regenreichen Gebieten müssen höhere Dämme (40-50 cm hoch) errichtet werden. Zur Verbesserung der Bodenstruktur, Förderung von natürlichen pilzlichen und bakteriellen Gegenspielern der Wurzelfäule und schnelleren Bodenerwärmung sollte gut verrotteter Grüngutkompost eingearbeitet werden. Der Dammanbau erfolgt, wenn aus arbeits- und maschinentechnischen Gründen möglich, vor allem bei der Sorte 'Tulameen' in Kombination mit abbaubarer, schwarzer Mulchfolie. Der positive Effekt der Folie in Form von besserem Wachstum, Verringerung des Befallsrisiko mit der Wurzelfäule sowie Unkrautunterdrückung macht sich besonders in den ersten zwei Jahren bemerkbar.

Beim Rutenmanagement sollte die erste Jungrutengeneration unbedingt bis Anfang Mai bodennah entfernt werden. Ein zweiter Rück- oder Zapfenschnitt muss je nach Rutenzahl, -stärke, Entwicklungs- und Krankheitszustand der Ruten individuell entschieden werden. Der letzte Rückschnitttermin liegt laut FRÜH (2009) in Mittelbaden am 20. Juni. In kühleren Regionen sollte das letzte Mal Anfang Juni zurückgeschnitten werden, in Norddeutschland gilt Mitte Mai als letzter Termin. Die optimale Rutendichte beträgt 8-10 Ruten pro Laufmeter.

Die Kulturdauer für Himbeeren sollte im ökologischen Anbau zwischen drei und fünf Jahren liegen. In dieser Zeit hat die Anlage noch ein hohes Wuchs- und Ertragspotential, während das Krankheitspotential durch entsprechendes Rutenmanagement sowie weitere Hygienemaßnahmen gering gehalten werden kann. Bei älteren Anlagen steigt der Arbeits- und Pflegeaufwand enorm, so dass eine Neuanlage oftmals wirtschaftlicher ist. Der zur Zeit stark diskutierte einjährige Himbeeranbau ist im ökologischen Anbau mit Vorsicht zu genießen. Es bedarf einem hohen Maß an Kulturkenntnis und der Bereitschaft zur Durchführung konsequenter Pflege- und Hygienemaßnahmen, um die gewünschte Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Zudem müssen dem Betrieb ausreichend Flächen zur Rotation bereit stehen. Während die Kultur erst nach der Ernte geräumt wird, sind Ende Mai/Anfang Juni schon die neuen Grünpflanzen zu pflanzen.

Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Stachelbeeren

Die dreijährigen Versuchserfahrungen machen deutlich, dass für den Stachelbeeranbau grundsätzlich die 3-Ast-Hecke zu empfehlen ist. Diese sorgt für eine bessere Durchlüftung des Bestandes und vereinfacht, durch eine erhöhte Übersichtlichkeit, die Ernte der Beeren. Auf sonnenexponierten Standorten muss allerdings die Sonnenbrandgefahr bedacht werden. Bei der Mehltaubekämpfung kommt dem konsequenten Winterschnitt eine große Bedeutung zu. Befallene Triebspitzen (Infektionsherde) müssen bis ins gesunde Holz zurück geschnitten werden. Im Frühjahr sollten erste Infektionsquellen sofort entfernt werden. Ab Austrieb ist 1-2x mit Netzschwefel (3-4 kg/ha) zu behandeln. Danach sollte bei Bedarf einmal wöchentlich mit einer Kombination aus HF-Pilzvorsorge (Fenchelextrakt, 0,4 %) und Steinhauers Mehltauschreck (Natriumhydrogencarbonat, 0,5 %) behandelt werden. Alternativ kann ein Kaliumbicarbonat-Präparat (Salukarb, Vitisan, 0,5 %) in Verbindung mit einem Netzmittel (HF-Pilzvorsorge, Trifolio S-forte, 0,25 %) eingesetzt werden. Um die Anzahl der Spritztermine gering zu halten, sollten Schnittmaßnahmen und frühzeitige Austriebsspritzungen konsequent durchgeführt werden.

Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Brombeeren

In den Versuchsjahren 2007-2009 wurden an den Brombeerpflanzen keine Symptome des Falschen Mehltaus diagnostiziert. Aus diesem Grund war es nicht möglich, eine Aussage über einen positiven "Mehltau-Effekt" der Pflanzenbehandlungsmittel zu machen. Stattdessen konnten aufgetretene Symptome anderen Schaderregern zugeordnet werden. Zum einen wurden die beobachteten Schadbilder von Zikaden hervorgerufen. Verursacher waren die Beeren-Blattzikade (*Ribautiana tenerrima*) und die Brombeer-Blattzikade (*Ribautiana debilis*). Zum anderen zeigten die fruchttragenden Ruten bereits im April und die Blätter ab Juli Symptome der Brennfleckenkrankheit (*Elsinoe veneta*).

(Detaillierte Informationen sind unter Punkt 3.6 aufgeführt.)

Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeeranbau

Die angewendeten Verfahren und Bodenbearbeitungsgeräte hatten einen direkten Einfluss auf das Ertragsverhalten der Heidelbeeren. Alle mechanischen Geräte, mit deren Einsatz ein auch nur leichter Eingriff in den obersten Wurzelbereich verbunden ist, führten zu Ertragsdepressionen und vermindertem vegetativem Zuwachs. Die Mulchvarianten waren dagegen in der Lage, den Ertrag im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle deutlich zu steigern. Auch auf den vegetativen Zuwachs hatten die Verfahren bei den Heidelbeeren deutlichen Einfluss. Die Mulchvarianten haben bis heute ein gegenüber der Kontrolle deutlich gesteigertes Strauchvolumen. Die mit den mechanischen Bodenbearbeitungsgeräten bearbeiteten Varianten zeigten zum Ende des Versuches ein reduziertes Strauchvolumen.

Das in den Jahren 2008 und 2009 in den Versuch integrierte Gerät Aedes-Rotormulcher nimmt dabei eine Mittelstellung ein: Es erreichte in beiden Jahren zumindest das Ertragsniveau der Kontrolle, in 2009 sogar ein höheres als die Kontrolle, doch lagen die Ertragswerte in beiden Jahren spürbar unter den Werten der Mulchvarianten. Auf den Ernteverlauf hatten die getesteten Verfahren keinen wesentlichen Einfluss. Das Gerät Pellenc-Tournesol verursachte im Versuch Ertragsdepressionen und hatte einen negativen Einfluss auf das Strauchwachstum. Es hat sich daher für den Einsatz in Heidelbeeren als unbrauchbar erwiesen. Mit dem Einsatz des Aedes-Rotormulchers waren Ertragsmengen verbunden, die zumindest auf dem Niveau der Kontrolle, bzw. leicht darüber lagen. Im Versuchsbetrieb hielt sich der Mehraufwand im Vergleich zur praxisüblichen Bearbeitungsweise durch das gleichzeitige Mulchen der Fahrgassen in Grenzen. Ein die Arbeitsleistung begrenzender Faktor liegt in der nur einseitigen Bearbeitung der Strauchzeilen. Auf Grund dieses Umstandes musste jede Gasse zweimal durchfahren werden. Bei dem angewendeten Arbeitsverfahren wäre ein beidseitiges Bearbeiten der Strauchzeilen auch deshalb nicht möglich, weil im Versuch ohne Taster nach dem Prinzip des Sandwichverfahrens mit dem Rotorkopf an den Strauchzeilen vorbei gefahren wurde. Dieses Verfahren erfordert vom jeweiligen Anwender ein vergleichsweise hohes Maß an Aufmerksamkeit, ob es überhaupt praxistauglich ist, kann heute noch nicht endgültig beantwortet werden. Sofern sich bei der zukünftigen Versuchsarbeit dieses Gerät grundsätzlich als geeignet erweist, ist es durchaus möglich einen Taster zu installieren, der durch schnelles Ausschwenken des Rotorkopfes aus der Reihe zumindest die Beschädigung an den Sträuchern durch Unachtsamkeit des Fahrers verhindert. Ein Arbeitsverfahren, welches analog zu den Anwendungen im Wein- und Kernobstanbau grundsätzlich mit dem Ein- und Ausschwenken des Werkzeugkopfes zwischen den Pflanzen verbunden ist, scheint aus Sicht der Versuchsanstellung nicht sinnvoll, da damit eine zu starke Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit und in Abhängigkeit davon der Flächenleistung verbunden wäre. Im Versuch wurden Arbeitsgeschwindigkeiten von 5 km/h erreicht, dieser Wert ist jedoch stark von der Anlage und auch dem Bewuchs in der Fahrgasse abhängig.

Die Mulchverfahren bieten neben dem positiven Effekt der Ertragssteigerung den Vorteil, dass keine schleppergebundenen Arbeitsverfahren zur Unkrautbekämpfung in der Strauchzeile mehr notwendig sind. Sie entsprechen daher den Erwartungen an eine ökologische Wirtschaftsweise in besonderem Maße. Eine gewisse Unsicherheit bei der wirtschaftlichen Bewertung des Verfahrens entsteht aus den starken Preisunterschieden, die beim Abdeckmaterial zustande kommen. Gerade das Material Holzschredder unterlag im Zeitraum der Versuchsanstellung starken Preisschwankungen, weil auch eine energetische Nutzung des Materials möglich ist. Was den Bedarf an Material pro Flächeneinheit anbelangt, gibt es ebenfalls unterschiedliche Auffassungen von Seiten der Praxisbetriebe und der obstbaulichen Beratung. Angestrebt werden sollte eine Materialmenge, die eine vollständige Bedeckung der Strauchzeile für einen möglichst langen Zeitraum gewährleistet. Damit verbunden ist ein Materialbedarf zwischen 400 und 1000 m³/ha.

Beim Folieneinsatz ist ebenfalls auf möglichst dauerhafte Abdeckung Wert zu legen. Zu Beginn der Versuchsarbeit wurden die Folien noch regelmäßig mit Abschluss der Vegetationsperiode wieder aus den Parzellen entfernt. Nachdem sie versuchsweise in einem Winter liegen gelassen worden waren, ohne dass es zu Schäden durch Mäuse gekommen wäre, sind sie für den restlichen Zeitraum der Versuchsanstellung in der Anlage verblieben. Zu Schäden durch Mäuse kam es im Rahmen der Versuchsanstellung nur im unwesentlichen Umfang. Alle eingesetzten mechanischen Geräte erzeugten ein sauberes Arbeitsbild und waren in der Lage, die Begleitvegetation wirkungsvoll zu unterdrücken.

Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Anbau von Schwarzen Johannisbeeren

Auf das Ertragsverhalten der Johannisbeeren hatte die Form der Bodenbearbeitung ebenfalls einen Einfluss. Anders als bei den Heidelbeeren waren jedoch alle angewendeten Verfahren in der Lage, eine Steigerung des Ertragsverhaltens zu bewirken. Die Variante Kiefernrinde mulch erzeugte die deutlichste Ertragssteigerung mit ca. 140 % des Kontrollertrages. Zwischen der Bodenbearbeitungsform und den Strauchvolumina ließ sich bei den Johannisbeeren dagegen keine Korrelation herstellen. Auch in den Johannisbeeren waren die eingesetzten Geräte in der Lage, die Begleitvegetation ausreichend zu kontrollieren. Lediglich mit dem verwendeten Gasbrenner musste bis zu fünfmal (Saison 2009) bearbeitet werden, um ein zufrieden stellendes Ergebnis zu erzielen. Besonders zum Beginn der Vegetationsperiode war die Wirkung auf die Vegetation unzureichend. Nach fünfmaliger Behandlung war die Schädigung der Begleitvegetation dann so stark, dass bis nach Ende der Vegetationsperiode kein Bewuchs mehr aufgetreten ist.

5 Zusammenfassung

Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten bei Erdbeeren

In den Versuchsjahren 2005-2007 wurde die Auswirkung verschiedener Bodenvorbereitungsmaßnahmen auf den Befall mit Wurzelkrankheiten bei Erdbeeren untersucht. Zur Prüfung standen die Einsaat unterschiedlicher Gründüngungspflanzen und die Bodentiefenlockerung. Die einzelnen Varianten beinhalteten zudem einen Vergleich ökologisch produzierter Frigo- und Topfgrünpflanzen. Der Versuch fand auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb der Neckarregion mit der Sorte 'Elsanta' statt.

Die Variante "Tiefenlockerung + Frigopflanzen" setzte sich in den Jahren in Bezug auf Wuchs und Ertrag durch. Gründe hierfür waren ein durch den früheren Pflanztermin ausgelöstes Wachstumsvorsprung, ein positiver Effekt der Bodentiefenlockerung und der Befall einiger Topfpflanzen mit der Schwarzen Wurzelfäule. Bei den Topfpflanzen schnitt die Variante "betriebsübliche Gründüngung" am besten ab. Die Varianten "Einsaat von *Malva sylvestris* + Topfpflanzen" und "Tiefenlockerung + Topfpflanzen" konnten sowohl durch einen geringen Ertrag als auch durch einen schwachen Wuchs und viele Pflanzenausfälle nicht überzeugen.

Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen" bei Erdbeeren

In einem dreijährigen Versuch wurde durch das zweimalige Abmulchen des Erdbeerlaubes erprobt, die Fruchtgröße im zweijährigen Anbau zu erhöhen und den Befall mit Blattkrankheiten zu reduzieren. Neben dem betriebsüblichen Abmulchtermin nach der Ernte wurden einzelne Varianten mit unterschiedlichen Schnitthöhen und Schnittterminen im September eingerichtet. Der Versuch fand auf zwei ökologisch wirtschaftenden Betrieben der Neckarregion mit den Sorten 'Korona' und 'Vima Zanta' statt.

Der vermarktungsfähige Ertrag der Sorte 'Korona' konnte nicht erhöht werden. Über 50 % des Ertrages waren Ausfallfrüchte, hervorgerufen durch Botrytis und kleine Früchte. Beim Weißfleckenbefall der Blätter war eine leichte Reduzierung durch das zweimalige Abmulchen erkennbar. Die besten Ergebnisse bezogen auf Wuchs, Weißfleckenbefall und Ertrag konnten mit einer Schnitthöhe von 10 cm erreicht werden. Bei einem tiefer angesetzten Schnitt wurden Wuchs und Ertrag der Pflanzen negativ beeinflusst.

Bei der Sorte 'Vima Zanta' konnte der Befall mit Blattkrankheiten reduziert werden und eine Verbesserung der Fruchtgröße war erkennbar. Der Anteil der Ausfallfrüchte war gering. Durch die zusätzliche Schnittmaßnahme im September konnte der Ausfall um ein Drittel reduziert werden. Als beste Variante in Bezug auf Wuchs, Weißfleckenbefall und Ertrag ging die Variante "2x Abmulchen - 2.Termin" (Mitte September) hervor.

Prüfung neuer Sorten für den ökologischen Erdbeeranbau

Aus den Versuchsjahren 2008-2009 ging die Sorte 'Sonata' positiv hervor. Die Pflanzen hatten einen kräftigen Wuchs, zeigten keine Symptome von Blatt- oder Wurzelkrankheiten und erzielten einen hohen vermarktungsfähigen Ertrag. Ebenfalls interessante Sorten sind 'Vima Zanta' und 'Berneck 1'. Sie hatten einen lockeren Wuchs und erreichten mittlere vermarktungsfähige Erträge. Als Nachteil ist bei der Sorte 'Berneck 1' die hohe Druckempfindlichkeit der Früchte zu nennen, sowie ein starker Befall von Blatt- und Fruchtmehltau im Jahr 2009. Die Sorten 'Aroma Auslese' und 'Mieze Nova' sind als Liebhabersorten zu bezeichnen. Sie besitzen ein süßes Erdbeeraroma und eine dunkelrot glänzende Fruchtfarbe. Von Nachteil sind die kleine Fruchtgröße und der geringe Ertrag.

Von den im Jahr 2008 gepflanzten neuen Erdbeersorten konnten 'Asia', 'Daroyal' und 'Cassandra' überzeugen. Die Pflanzen zeigten einen starken Wuchs und erbrachten hohe vermarktungsfähige Erträge. Fruchtgröße und Geschmack sind ebenfalls positiv zu bewerten. Die dunkelrote Fruchtfarbe und die mittlere Fruchtfestigkeit der Sorte 'Daroyal' können als weniger positiv angesehen werden. Die Sorten 'Cassandra' und 'Daroyal' wiesen keine Symptome von Blatt- oder Wurzelkrankheiten auf, während bei 'Asia' die mittelstarke Anfälligkeit gegenüber Mehltau und Weißflecken zu nennen ist. Die Sorten 'Delia', 'Elianny' und 'Sallybright' erbrachten bislang die niedrigsten Gesamterträge. Die Sorte 'Praline' ist als Liebhabersorte zu bezeichnen. Sie bringt sehr dunkelrote, weiche Früchte hervor, die einen leicht parfümierten Geschmack besitzen.

Bewertung verschiedener Anbausysteme und Schnittverfahren bei Himbeeren

Der Versuch wurde in der ökologischen Himbeeranlage des Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen mit den Sorten 'Tulameen' und 'Meeker' durchgeführt. Bewertet wurde der Einfluss verschiedener Anbausysteme und Schnittverfahren auf den Befall mit Rutenkrankheiten, Wurzelfäulen und Fruchtbötytis. Verglichen wurden Flach- und Dammkultur mit und ohne Kompost sowie PE-Folie. Das Junggrutenmanagement umfasste einen bodennahen Rückschnitt bei der Sorte 'Meeker' und einen Zapfenschnitt bei der Sorte 'Tulameen'. Zudem wurden verschiedene Pflanzenbehandlungsmittel eingesetzt, um den Befall mit Rutenkrankheiten zu reduzieren.

Der Zapfenschnitt förderte bei 'Tulameen' ein gewünscht schwächeres Rutenwachstum, eine Erhöhung der Rutenzahl konnte nicht erzielt werden. Der Schnitt bewirkte keine Verbesserung der Rutengesundheit. Während der Neuaustrieb weniger befallen war, zeigte der Zapfen starke Risse und Krankheitssymptome. Als beste Variante setzte sich in Bezug auf Wuchs und Ertrag das System "Damm + Kompost + Folie + Schnitt" durch.

Der bodennahe Rückschnitt bewirkte bei 'Meeker' ein gewünscht schwächeres Rutenwachstum und sorgte für einen lockeren und luftigen Bestand. Durch den Schnitt wurde der Befall mit Rutenkrankheiten reduziert, der Botrytisbefall der Früchte nahm ab und der Anteil vermarktungsfähiger Ware konnte erhöht werden. Gute Ergebnisse bezüglich Wuchs, Ertrag und Rutenkrankheiten zeigten die Varianten "Damm + Kompost + Schnitt" und "Normalkultur + Kompost + Schnitt".

Aussagekräftige Ergebnisse zur Wirkung der eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel konnten aufgrund eines sehr hohen Krankheitsbefalls bislang nicht erzielt werden.

Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Amerikanischen Stachelbeermehltaus an Stachelbeeren

Der Versuch wurde auf zwei ökologisch wirtschaftenden Betrieben der Neckarregion mit der Sorte 'Tixia' durchgeführt. In den Jahren 2007-2009 wurden verschiedene Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Echten Mehltaus an Stachelbeeren getestet. Zudem fand ein Vergleich unterschiedlicher Standorte und Erziehungssysteme statt.

Im Laufe der Versuchsjahre konnten die besten Ergebnisse mit der folgenden Behandlung erzielt werden: Ein bis zwei Austriebsspritzungen mit Netzschwefel und danach bei Bedarf eine wöchentliche Ausbringung von Fenchelöl und Natriumhydrogencarbonat. Das Erziehungssystem der 3-Ast-Hecke sorgte zudem für eine bessere Durchlüftung des Bestandes. Konsequente Schnittmaßnahmen und eine frühzeitige Austriebsspritzung trugen ebenfalls zu einer Reduzierung des Mehltaubefalls bei.

Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus bei Brombeeren

Von 2007-2009 wurde der Versuch auf einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb der Neckarregion mit der Sorte 'Loch Ness' angelegt. Geprüft wurden verschiedene Behandlungsmittel auf Basis von Kaliumcarbonat, Schachtelhalmextrakt und Kupfer.

Eine Aussage zur Wirkung der Mittel gegen Falschen Mehltau konnte in den Versuchsjahren nicht gemacht werden. Bei der Untersuchung von Blättern, Früchten und Trieben wurden keine eindeutigen Symptome diagnostiziert. Dennoch aufgetretene Schadbilder konnten anderen Erregern zugeordnet werden. Verursacher waren zum einen Blattzikaden und zum anderen handelte es sich um einen Ruten- und Blattbefall mit der Brennfleckenkrankheit.

Beikrautregulierung und Ertragsverhalten im Heidelbeer- und Johannisbeeranbau

In einem dreijährigen Versuch wurde die Wirkung verschiedener Bodenbearbeitungsgeräte auf das Ertragsverhalten von Heidelbeeren erprobt. Dabei zeigte sich eine deutliche Korrelation zwischen den angewandten Verfahren und dem Ertrag. Als ertragssteigernd wirkten sich die Mulchverfahren aus, besonders das Ausbringen von Kieferschreddermaterial zeigte eine gute Wirkung und lieferte das beste Ergebnis. Der Einsatz von Mulch-Folien führte ebenfalls zu einer erheblichen Ertragssteigerung. Als ertragsmindernd haben sich die mechanischen Bodenbearbeitungsverfahren in den Heidelbeeren erwiesen. Außer auf den Ertrag konnte eine Auswirkung auf das vegetative Wachstum der Sträucher festgestellt werden. Die Mulchvarianten zeigten den höchsten vegetativen Zuwachs, dieser war dagegen in den mechanischen Varianten vermindert.

Analog zu den Versuchen in den Heidelbeeren sind in Johannisbeeren in den Jahren 2008 und 2009 Versuche zur Bodenbearbeitung durchgeführt worden. Alle angewendeten Verfahren sind in der Lage gewesen, eine Ertragssteigerung zu bewirken. Die deutlichste Ertragssteigerung kam durch die Abdeckung mit Rindenmulch zustande. Negative Auswirkungen einzelner Varianten, oder eine Korrelation zwischen vegetativem Wachstum und den angewendeten Verfahren konnten nicht festgestellt werden.

6 Geplante Ziele - Erreichte Ziele

Im Versuchszeitraum konnten die geplanten Arbeitsschritte größtenteils durchgeführt werden und die gewünschten Arbeitsziele erreicht bzw. um neue, wichtige Erkenntnisse ergänzt werden. Die Bestands- und Ertragssicherheit der einzelnen Beerenkulturen konnte durch die im Rahmen der Versuche durchgeführten, unterschiedlichen Kultur- und Hygienemaßnahmen gewährleistet und verbessert werden.

Bei den folgenden Versuchen gab es Abweichungen vom Arbeitsplan.

Der Erdbeerversuch "Prüfung neuer Sorten für den ökologischen Erdbeeranbau" konnte nicht komplett realisiert werden. Im Jahr 2007 lag das Hauptproblem in der Jungpflanzenverfügbarkeit neuer Sorten. Durch phytosanitäre Probleme im Erdbeerbestand der Forschungsanstalt in Dresden-Pillnitz standen beispielsweise keine geeigneten Nummernsorten für 2007 und 2008 zur Verfügung. Aus diesem Grund erfolgte in 2008 keine Vermehrung und Pflanzung der etablierten Sorten auf verschiedene Praxisbetriebe. Stattdessen wurden aktuelle Erdbeersorten im Sommer 2008 auf der ökologisch bewirtschafteten Fläche des Staatlichen Obstversuchsgut Heuchlingen aufgepflanzt. Interessante Nummernsorten aus Dresden-Pillnitz konnten erst im Sommer 2009 gepflanzt werden.

Im Versuch "Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Brombeeren" traten während der Projektlaufzeit keine Symptome des Falschen Mehltaus auf. Aus diesem Grund war es in den Versuchsjahren 2007-2009 nicht möglich, eine Aussage über einen positiven "Mehltau-Effekt" der Pflanzenbehandlungsmittel zu machen. Stattdessen konnten jedoch wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, indem Symptome, die häufig als Falscher Mehltau bezeichnet wurden, anderen Schaderregern zugeordnet werden konnten.

Bei den Bodenbearbeitungsversuchen war es Ziel, die verschiedenen Bodenbearbeitungsverfahren hinsichtlich ihrer Auswirkung auf das Ertragsverhalten zu erproben und ein für die Kulturen praktikables Verfahren zu entwickeln. Der Zusammenhang zwischen den angewendeten Verfahren und dem Ertragsverhalten konnte im Laufe der Versuchsanstellung nachgewiesen werden. Das Mulchverfahren ist dabei ein Verfahren, welches häufig bereits Eingang in die obstbauliche Praxis gefunden hat. Ein neuer Ansatz konnte mit dem Einsatz des Aedes-Rotormulchers im Beerenobstanbau geschaffen werden. Das Verfahren könnte besonders für Heidelbeererzeuger interessant sein, die auf Grund der Betriebsgröße und etwaiger zwischenzeitlicher Materialengpässe nicht immer die Abdeckungsverfahren anwenden können. Inwieweit der Rotormulcher Eingang in die Praxis des Beerenobstanbaus finden wird, lässt sich zum heutigen Tag noch nicht sagen, die Versuchsarbeit wird zu diesem Aspekt fortgeführt werden.

7 Übersicht aller im Berichtszeitraum realisierten Vorträge und Veröffentlichungen

Vorträge

- 07/2007 Vergleich unterschiedlicher Bodenvorbereitungsmaßnahmen und Jungpflanzenarten bei ökologischen Erdbeeren
Bio-Beerenobst-Praktikertag, Ebermannstadt
- 12/2007 Möglichkeiten der Beikrautregulierung im Beerenobstanbau
Nikolausseminar des ÖON, Jork
- Anbausysteme und Kulturführung im ökologischen Erbeer- und Strauchbeerenanbau zur Erhöhung der Bestandssicherheit
Föko-Delegiertenversammlung, Bavendorf
- 02/2008 Bewertung verschiedener Anbausysteme und Schnittverfahren im ökologischen Himbeeranbau
Ökologische Obstbautagung, Jork
- 1) Influence of different soil preparation techniques on organically grown strawberries
2) Effect of mechanical soil treatment in blueberry orchards
Eco Fruit, Weinsberg
- 03/2008 Bodenbearbeitung in Heidelbeeren
Informationsnachmittag für Heidelbeerproduzenten des ÖON, Schwarmstedt
- 05/2008 1) Neue Sorten für den ökologischen Erdbeeranbau
2) Vergleich unterschiedlicher Anbausysteme und Schnittverfahren im ökologischen Himbeeranbau
Bio-Beerenobst-Praktikertag, Heuchlingen
- 11/2008 Anbausysteme und Kulturführung im ökologischen Erbeer- und Strauchbeerenanbau zur Erhöhung der Bestandssicherheit
- Neues aus dem Forschungsprojekt
Arbeitskreistreffen Öko-Beerenobst, Heuchlingen
- 12/2008 Bodenbearbeitung in Heidelbeeren
Föko-Delegiertenversammlung, Ahrweiler

- 01/2009 Beikrautregulierung im Beerenobstanbau
Einführungskurs in den ökologischen Obstbau, Jork
- 03/2009 1) Erdbeersortenprüfung in Weinsberg
2) Sortenabhängige Optimierung der Kulturmaßnahme "2x Abmulchen"
 bei Erdbeeren
3) Anbausysteme und Schnittmanagement im ökologischen Himbeeranbau
4) Prüfung unterschiedlicher Pflanzenbehandlungsmittel zur Regulierung des
 Amerikanischen Stachelbeermehltaus
Ökologische Beerenobsttagung, Weinsberg
- 06/2009 Bodenbearbeitung im Beerenobst, Ergebnisse des BÖL-Projektes 06OE221
Fachbesprechung des OVB, Jork
- Sortenprüfung im ökologischen Erdbeeranbau
Kreisfachberatertag, Heuchlingen
- Sortenneuheiten für den ökologischen Erdbeeranbau
Informationsnachmittag für ökologische Erdbeerproduzenten, Heuchlingen
- 12/2009 Anbausysteme und Kulturführung im ökologischen Erbeer- und Strauchbeeren-
 anbau zur Erhöhung der Bestandssicherheit
Föko-Delegiertenversammlung, Weinsberg
- Möglichkeiten der Beikrautregulierung im Beerenobstanbau
Nikolausseminar des ÖON, Jork

Veröffentlichungen

- Benduhn, B. (2007): Bodenbearbeitung im Beerenobst. Mitteilungen Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V. **3/07**, 20-21
- Brockamp, L. (2007): Bio - Beerenobsttag 2007. Mitteilungen Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V. **3/07**, 12-16
- Brockamp, L. (2007): Verstärkung im Öko-Obstbau-Versuchswesen an der LVWO Weinsberg. Mitteilungen Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V. **3/07**, 22-24
- Brockamp, L. (2007): Guter Start für Erdbeer-Frigos. bioland - Fachmagazin für den ökologischen Landbau (11), 14 - 15
- Brockamp, L. (2007): Anbausysteme und Kulturführung im ökologischen Erdbeer- und Strauchbeerenanbau zur Erhöhung der Bestandssicherheit (inklusive Strategien gegen Verunkrautung). Jahresbericht 2007, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg
- Benduhn, B., Maxin, P., Pfeiffer, B. (2008): Effect of mechanical soil treatment in blueberry orchards. Proceedings of the 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, 18. - 20 .2.2008
- Brockamp, L., Eis, B. (2008): Influence of different soil preparation techniques on organically grown strawberries. Proceedings of the 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Weinsberg, 18. - 20 .2.2008
- Künstler, B., Künzel, H., Pfeiffer, B., Brockamp, L., Richter, A., Dillmann, K. (2008): Bio-Beerenobsttag in Heuchlingen. Mitteilungen Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V. **2/08**, 3 - 8
- Brockamp, L. (2008): Anbausysteme und Kulturführung im ökologischen Erdbeer- und Strauchbeerenanbau zur Erhöhung der Bestandssicherheit (inklusive Strategien gegen Verunkrautung). Jahresbericht 2008, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg
- Künstler, B., Künzel, H., Pfeiffer, B., Brockamp, L., Ortlieb, R., Dillmann, K. (2009): Ökologische Beerenobsttagung am 4. + 5. März 2009 an der LVWO Weinsberg. Mitteilungen des Beraternetzwerkes der FÖKO **1/09**, 34 - 44
- Brockamp, L., Benduhn, B. (2009): Auf die Sorten kommt es an. bioland - Fachmagazin für den ökologischen Landbau 05/2009, 21
- Brockamp, L., Benduhn, B. (2009): Anbausysteme und Kulturführung im ökologischen Erdbeer- und Strauchbeerenanbau zur Erhöhung der Bestandssicherheit (inklusive Strategien gegen Verunkrautung). Mitteilungen des Beraternetzwerkes der FÖKO **4/09**

8 Literaturverzeichnis

- ANCAY, A. (2007): Kulturhinweise und Sorten. In: Handbuch Beeren. Schweizerischer Obstverband in Zusammenarbeit mit ACW, FiBL und Agridea, Bern, 54-59
- BLE (2007): Grüne Rebzikade.
<http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzlicheerzeugung/pflanzenschutz/schadorganismen>, gefunden am 13.09.2007
- BOOS, M. und STRAUB, M. (1996): Der Amerikanische Stachelbeermehltau an Schwarzen Johannisbeeren. Mitteilungen Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V. 4/1996, 8-10
- DWD (2007-2009): Wetterdaten. <http://10.34.51.5/>, gefunden am 20.10.2007, 01.10.2008 und 01.10.2009
- ELLIS, M. A., CONVERSE, R. H., WILLIAMS, R. N. und WILLIAMSON, B. (1991): Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects. The American Phyto pathological Society, St. Paul, USA
- FRÜH, S. (2009): Erfahrungen zum modernen Himbeeranbau. Praktiker-Bio-Beerentag, 23.09.09, Eberdingen-Nußdorf
- HERRMANN, J.V.; EICHLER, P. und GUEDOVA, K. (1999): Erfahrungen mit der Grünen Rebzikade (*Empoasca vitis*) im fränkischen Weinbaugebiet. Rebe & Wein 7/1999
- HINRICHS-BERGER, J. Dr. (2009): Untersuchungsergebnisse Brombeeren. Schriftliche Mitteilung vom 02.10.2009
- HINRICHS-BERGER, J. Dr. (2008): Untersuchungsergebnisse Himbeeren. Schriftliche Mitteilung vom 03.08.2008
- HOLZINGER, W.E., KAMMERLANDER, I., NICKEL, H. (2003): The Auchenorrhyncha of Central Europe - Die Zikaden Mitteleuropas. Volume 1: Fulgoromorpha, Cicadomorpha excl. Cicadellidae. Brill Publishers, Leiden
- KREBS, H. und FORRER, H.R. (2001): Wirkung von Medizinalpflanzen im Kartoffelbau. AGRARForschung 8 (11-12): S. 470-475
- KRÜGER, E. (1996): Geeignete Anbaumaßnahmen und Vorfrüchte können Wachstum und Ertrag der Erdbeere fördern. Mitteilungen des Beratungsdienstes Ökologischer Obstbau 1/96: S. 17-24
- L TZ AUGUSTENBERG (2007-2009): Wetterdaten. <http://10.34.51.5/>, gefunden am 20.10.2007, 01.10.2008 und 01.10.2009
- L TZ AUGUSTENBERG (2008): Gehaltsklasseneinteilung der Grundnährstoffe und Spurenelemente bei obstbaulich genutzten Böden. www.ltz-augustenberg.de, gefunden am 10.03.2008

- NAUMANN, W.-D. und SEIPP, D. (1989): Erdbeeren. 1.Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- NEUWEILER, R. und BAK, H. (2001): Sommerhimbeeren - Sorten und Anbautechnik. Obstbau **26**: 323-327
- NIKUSCH, I. Dr. (2007): Falscher Mehltau an Brombeeren. Mündliche Mitteilung vom 16.08.2007
- QUAST, P. (1986): Düngung, Bewässerung und Bodenpflege im Obstbau. 1.Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- REMANE, R. und WACHMANN, E. (1993): Zikaden: kennen lernen - beobachten. Natur buch-Verlag, Augsburg
- RÜEGG, J.; BOSSHARD, E.; NEUWEILER, R. und VIRET, O. (2002): Falscher Mehltau der Brombeere. Merkblatt 833. Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst- und Weinbau Agroscope Changins-Wädenswill
- SCHERER, W. (1989): Schäden an Erdbeeren. 1.Auflage. Eigenverlag Scherer, Augsburg
- SCHERER, W. (1989): Schäden an Himbeeren und Brombeeren. Eigenverlag Scherer, Augsburg
- STOCKERT, T. (2000): Interne Versuchsergebnisse der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Weinsberg
- VOGT, E. Prof. Dr. und GÖTZ, B. Dr. (1979): Weinbau. 6.Auflage. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- VUKOVITS, G. Dr. (1980): Obstkrankheiten: Erkennung, Ursachen und Bekämpfung. Teil 4 Beerenobst. Leopold Stocker Verlag, Graz, 70-73
- WEBER, R.W.S. Dr. und ENTROP, A.P. (2007): *Fusarium avenaceum*, ein neuartiger Erreger der Himbeerrutenkrankheit in Norddeutschland, und sein möglicher Synergismus mit *Coniothyrium fuckelii*. Mitteilungen des OVR des Alten Landes **62**: 80-85

Anhang

Tab. 44: Ertrag 'Elsanta' 2007 in g/Pflanze, % und t/ha, Frigopflanzen

2007		Kontrolle			Tiefenlockerung		
Klasse		Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)	Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)
vmf. Ware	> 30mm	69	14	2,08	132	22	3,95
	> 25mm	115	24	3,44	184	31	5,51
	Summe	184	38	5,52	315	52	9,46
Ausfall- früchte	22-25mm	49	10	1,47	62	11	1,86
	< 22mm	26	5	0,79	33	6	0,99
	Botrytis	34	7	1,02	20	3	0,59
	Lederbeeren	10	2	0,30	7	1	0,21
	Deformation	20	4	0,60	31	5	0,92
	Sonnenbrand	4	1	0,13	2	0	0,04
	and. Ausfall	162	33	4,85	130	22	3,90
	Summe	306	62	9,16	284	48	8,51
Gesamtsumme		490	100	14,68	599	100	17,97

Tab. 45: Ertrag 'Elsanta' 2007 in g/Pflanze, % und t/ha, Topfpflanzen

2007		Tiefenlockerung			Gründüngung			Malve		
Klasse		Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)	Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)	Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)
vmf. Ware	> 30mm	60	15	1,79	49	13	1,48	32	13	0,97
	> 25mm	101	25	3,02	109	28	3,28	69	27	2,06
	Summe	160	41	4,81	159	41	4,76	101	39	3,03
Ausfallfrüchte	22-25mm	38	10	1,14	63	16	1,89	32	12	0,94
	< 22mm	40	10	1,20	48	13	1,43	33	13	0,99
	Botrytis	16	4	0,47	10	3	0,29	9	4	0,28
	Lederbeeren	7	2	0,22	3	1	0,10	3	1	0,09
	Deformation	29	7	0,88	26	7	0,79	20	7	0,60
	Sonnenbrand	0	0	0,01	1	0	0,03	3	1	0,09
	and. Ausfall	107	27	3,21	73	19	2,19	59	23	1,78
	Summe	238	59	7,13	224	59	6,72	159	61	4,77
Gesamtsumme		398	100	11,94	383	100	11,48	261	100	7,80

Tab. 46: Ertrag 'Korona' 2007 in g/Pflanze, % und t/ha

2007		Kontrolle			2x Abmulchen - hoch			2x Abmulchen - tief		
Klasse		Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)	Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)	Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)
vmf. Ware	> 30mm	77	13	2,3	68	13	2,0	57	13	1,7
	> 25mm	106	18	3,2	86	16	2,6	79	18	2,4
	Summe	183	32	5,5	154	29	4,6	136	31	4,1
Ausfall- früchte	22-25mm	72	12	2,2	69	13	2,1	66	15	2,0
	< 22mm	107	19	3,2	88	17	2,6	78	18	2,3
	Botrytis	34	6	1,0	21	4	0,6	13	3	0,4
	Lederbeeren	25	4	0,7	10	2	0,3	8	2	0,2
	Deformation	34	6	1,0	24	4	0,7	31	7	0,9
	Sonnenbrand	15	3	0,5	8	2	0,2	6	2	0,2
	and. Ausfall	111	19	3,3	155	29	4,7	100	23	3,0
	Summe	399	68	11,9	375	71	11,2	301	69	9,0
Gesamtsumme		581	100	17,4	529	100	15,8	437	100	13,10

Tab. 47: Ertrag 'Vima Zanta' 2008 in g/Pflanze, % und t/ha

2008		Kontrolle			2x Abmulchen - 1.Termin			2x Abmulchen - 2.Termin		
Klasse		Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)	Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)	Ertrag/Pfl. (g)	Ertrag (%)	Ertrag/ha (t) (30.000Pfl.)
vmf. Ware	> 30mm	299,6	41,5	9,0	306,5	47,1	9,2	333,7	51,1	10,0
	> 25mm	184,8	26,2	5,5	187,5	29,0	5,6	168,1	25,9	5,0
	Summe	484,4	67,7	14,5	494,0	76,1	14,8	501,8	77,0	15,0
Ausfallfrüchte	< 25mm	66,7	9,4	2,0	63,8	9,8	1,9	66,6	10,1	2,0
	Botrytis	40,2	5,7	1,2	8,6	1,3	0,3	9,8	1,4	0,3
	Lederbeeren	6,5	0,9	0,2	8,4	1,3	0,3	3,5	0,5	0,1
	Deformation	28,1	4,0	0,8	14,7	2,3	0,4	17,4	2,8	0,5
	and. Ausfall	85,4	12,3	2,6	59,3	9,2	1,8	52,7	8,1	1,6
	Summe	226,9	32,3	6,8	154,8	23,9	4,7	150,0	22,9	4,5
Gesamtsumme		711,3	100,0	21,3	648,8	100,0	19,5	651,8	99,9	19,5

Proben-Nr.	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
Aussehen	<input type="checkbox"/>				
Geschmack	<input type="checkbox"/>				
Gesamteindruck	<input type="checkbox"/>				
Wie beurteilen Sie die Festigkeit?	sehr weich	weich	mittel	fest	sehr fest
	<input type="checkbox"/>				
Würden Sie diese Erdbeere kaufen?	nie	selten	gelegentlich	öfters	immer

Abb. 83: Bewertungsbogen der Erdbeersortenverkostung 2008

Datum:

Sorte	Aussehen	Festigkeit	Geschmack	Kaufen ?	Bemerkungen

Aussehen: 1 = schlecht; 3 = weniger gut; 5 = mittel; 7 = gut; 9 = sehr gut

Festigkeit: 1 = sehr weich; 3 = weich; 5 = mittelfest; 7 = fest; 9 = sehr fest

Geschmack: 1 = untypisch, kein Erdbeeraroma; Fremdgeschmack
3 = sehr geringer Geschmack, kaum ausgeprägtes Aroma, Beigeschmack
5 = mittelmäßiger Geschmack, mittel aromatisch
7 = guter Geschmack/Aroma, harmonisches Zucker : Säureverhältnis
9 = sehr aromatisch, harmonisch, typischer Erdbeergeschmack

Abb. 84: Bewertungsbogen der Erdbeersortenverkostung 2009

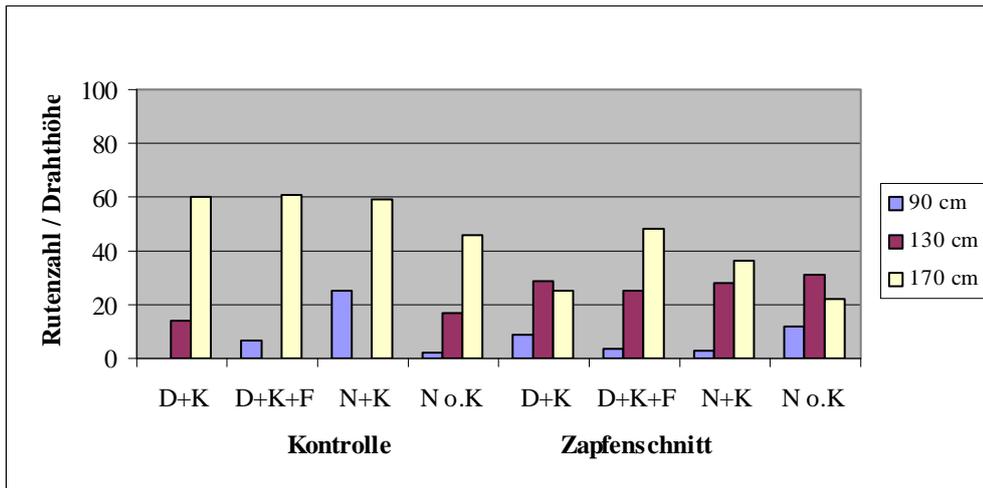


Abb. 85: Anzahl Ruten/Drahthöhe, 'Tulameen', April 2007

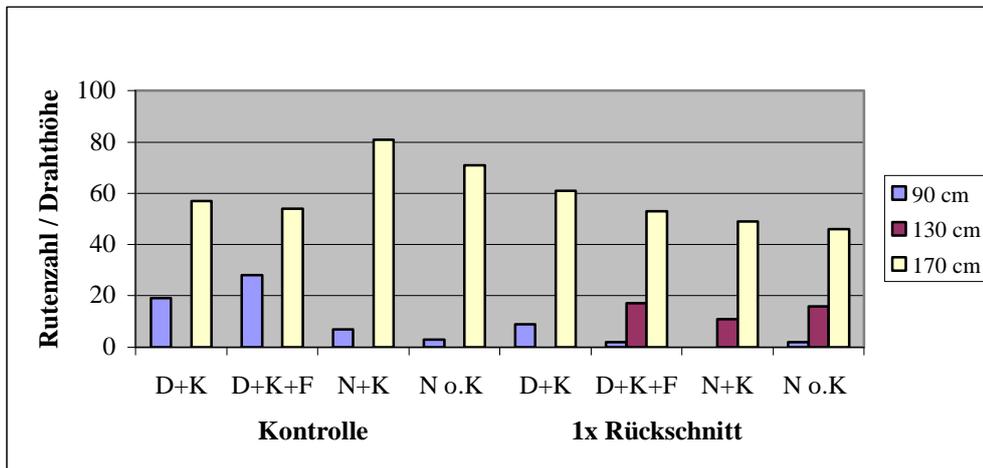


Abb. 86: Anzahl Ruten/Drahthöhe, 'Meeker', April 2007

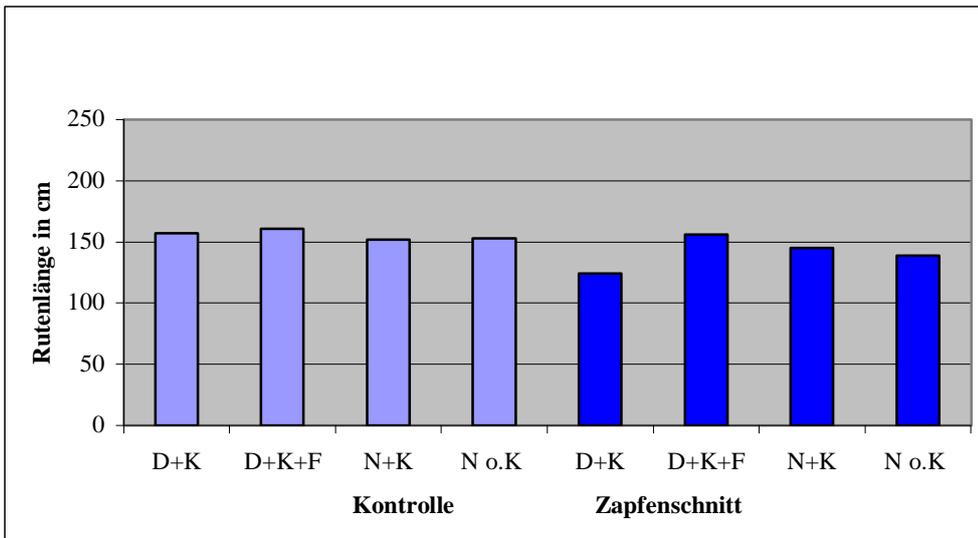


Abb. 87: Rutenlänge in cm, 'Tulameen', März 2009

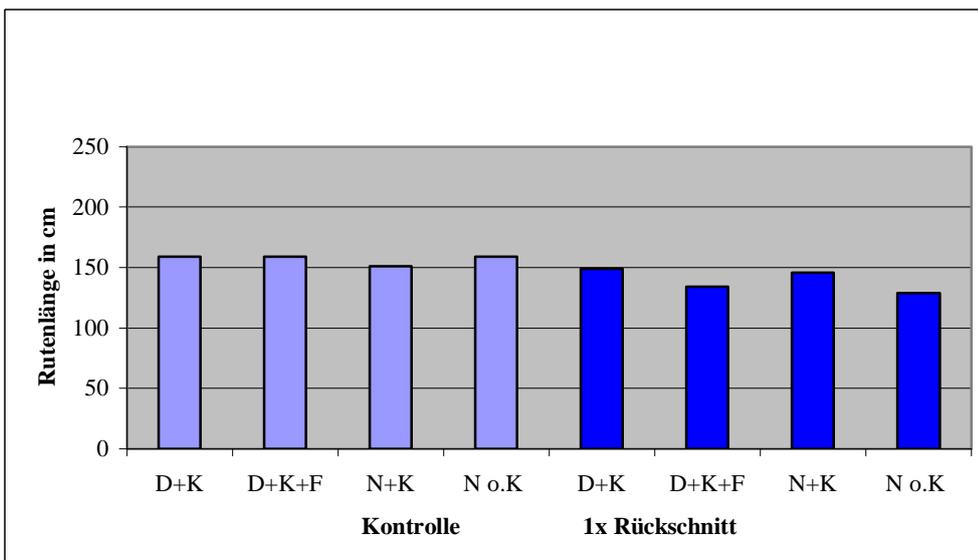


Abb. 88: Rutenlänge in cm, 'Meeker', März 2009

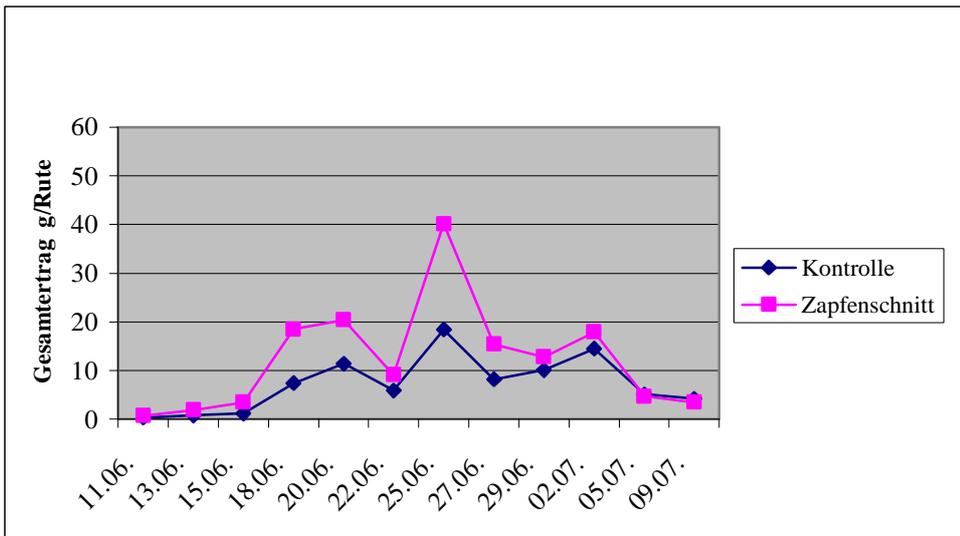


Abb. 89: Reifeverlauf 2007, 'Tulameen', "Normalkultur+Kompost", Gesamtertrag in g/Rute

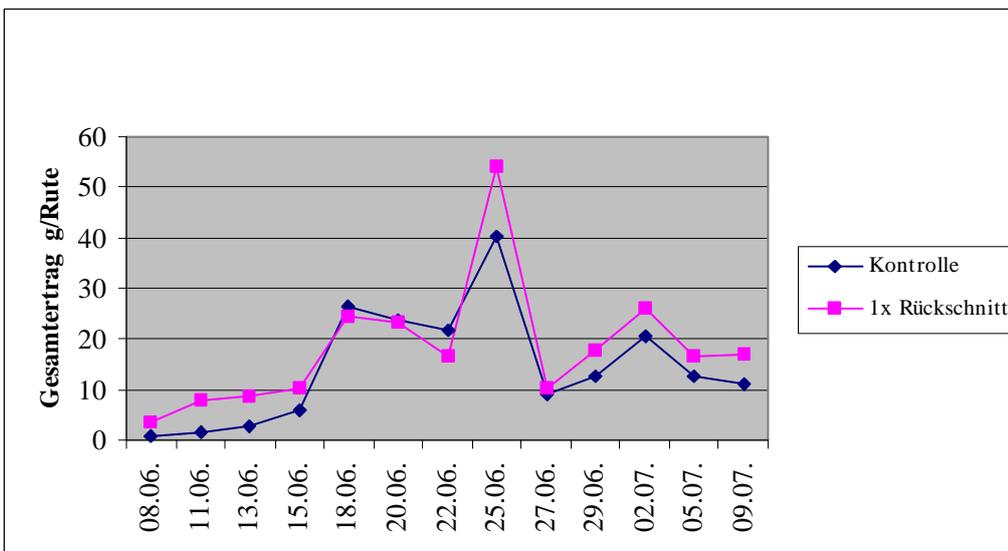


Abb. 90: Reifeverlauf 2007, 'Meeker', "Normalkultur+Kompost", Gesamtertrag in g/Rute

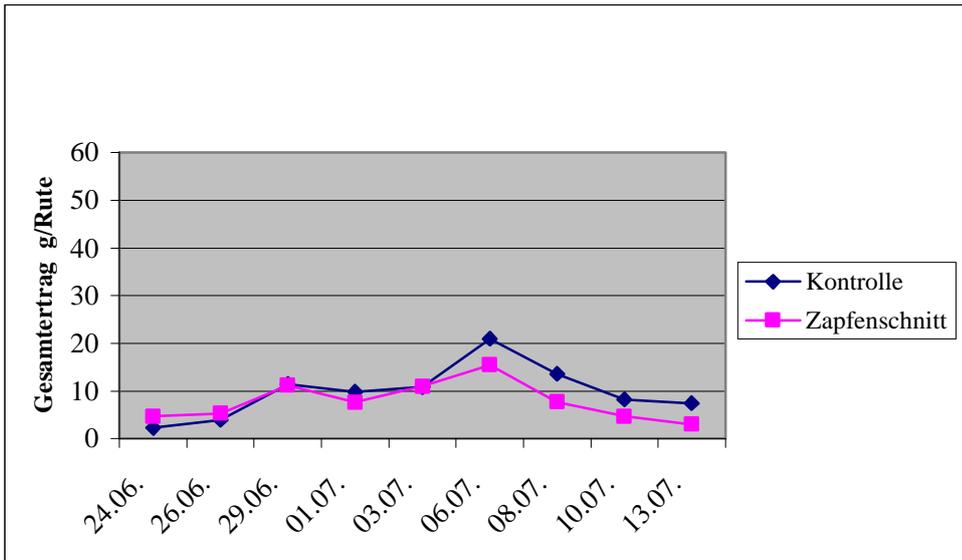


Abb. 91: Reifeverlauf 2009, 'Tulameen', "Normalkultur+Kompost", Gesamtertrag in g/Rute

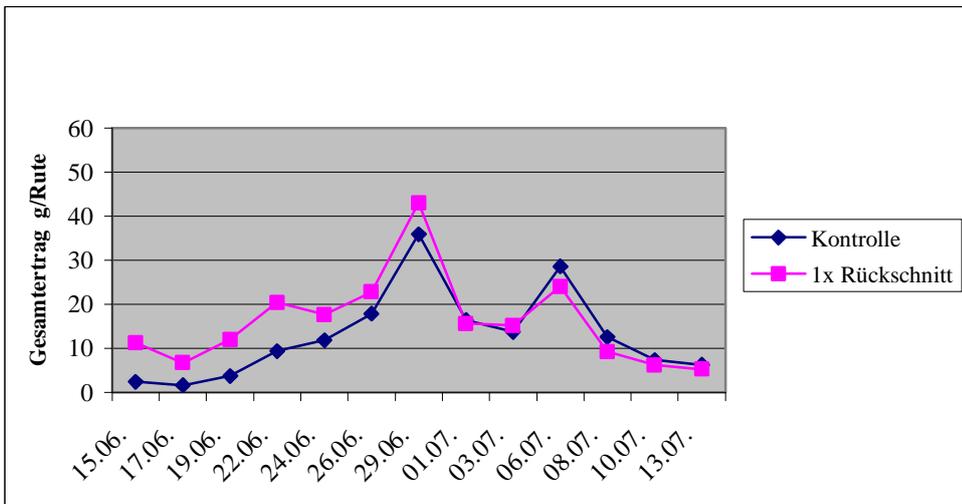


Abb. 92: Reifeverlauf 2009, 'Meeker', "Normalkultur+Kompost", Gesamtertrag in g/Rute

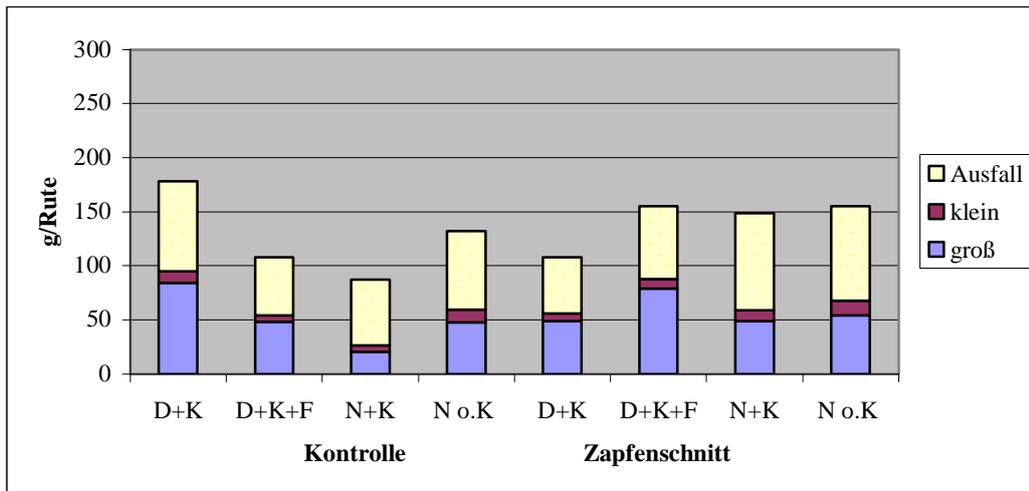


Abb. 93: Gesamtertrag 2007 in g/Rute, Sorte 'Tulameen'

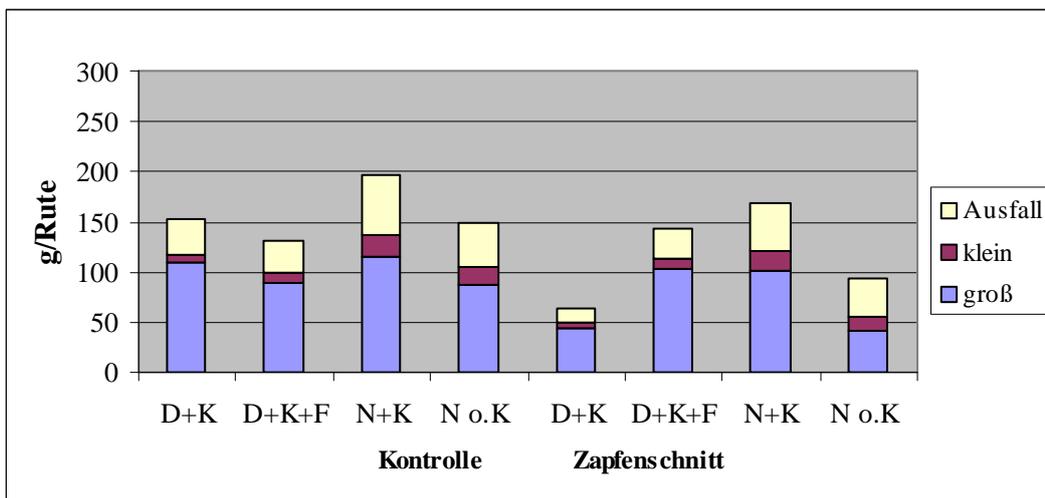


Abb. 94: Gesamtertrag 2008 in g/Rute, Sorte 'Tulameen'

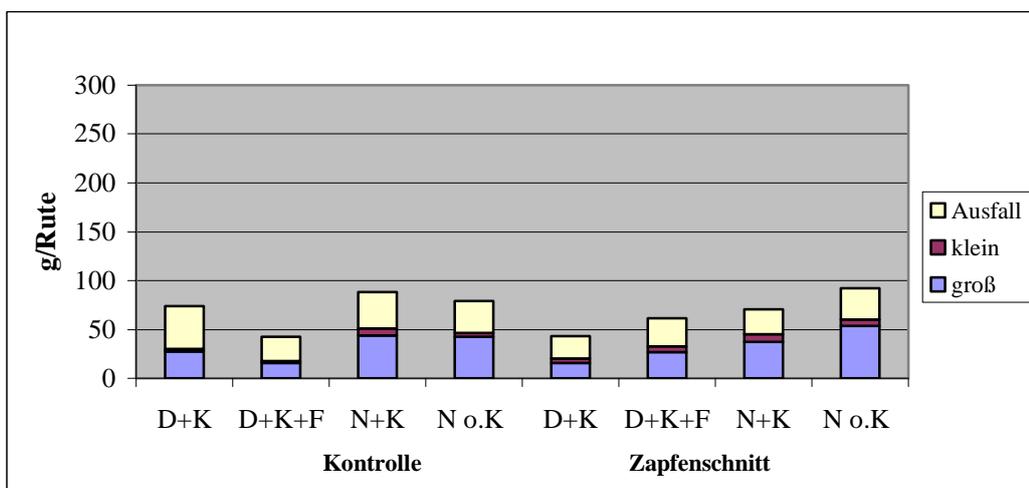


Abb. 95: Gesamtertrag 2009 in g/Rute, Sorte 'Tulameen'

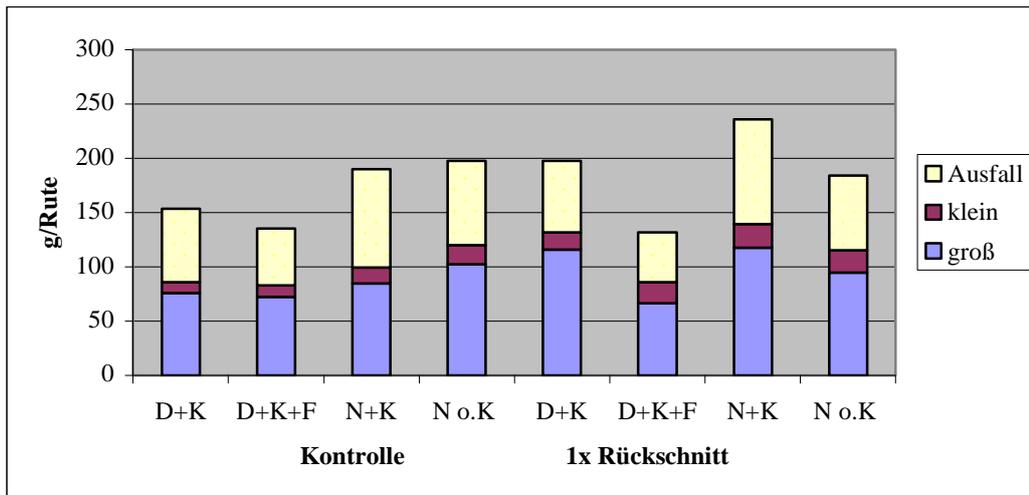


Abb. 96: Gesamtertrag 2007 in g/Rute, Sorte 'Meeker'

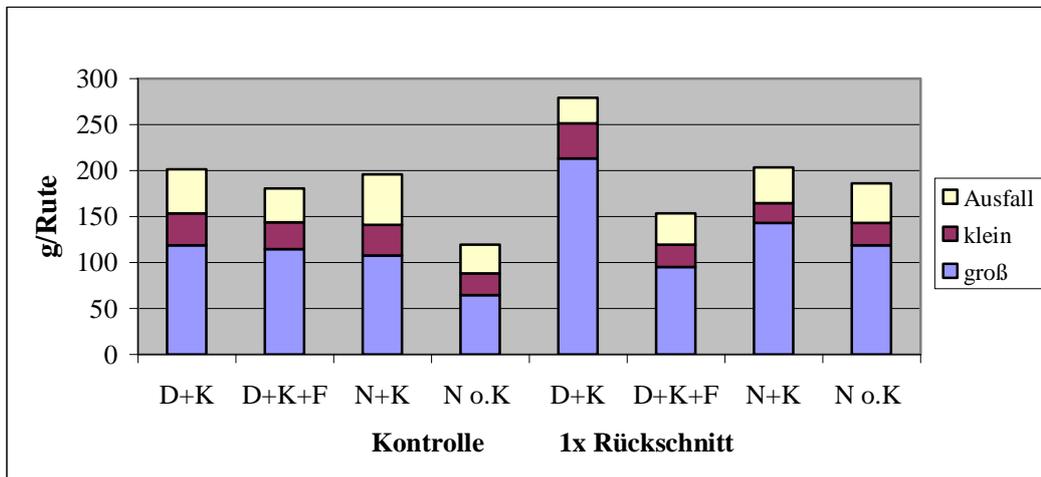


Abb. 97: Gesamtertrag 2008 in g/Rute, Sorte 'Meeker'

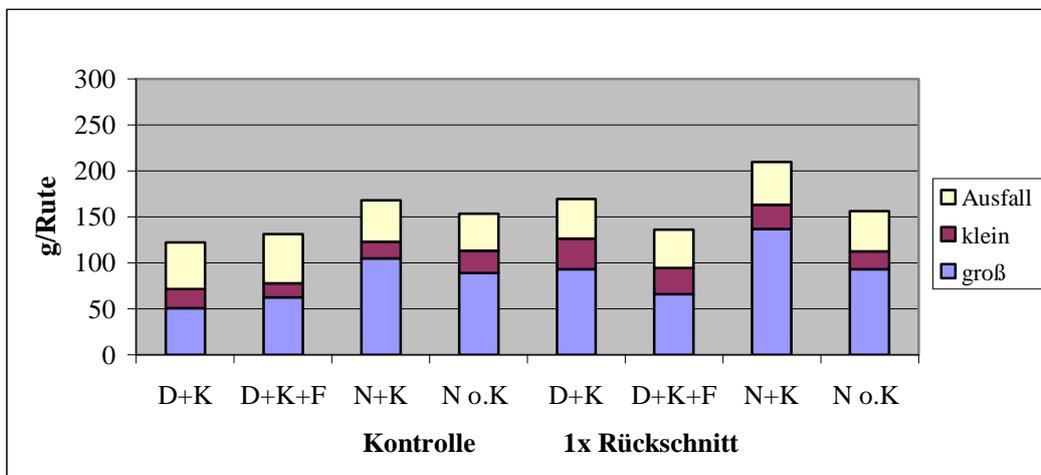


Abb. 98: Gesamtertrag 2009 in g/Rute, Sorte 'Meeker'

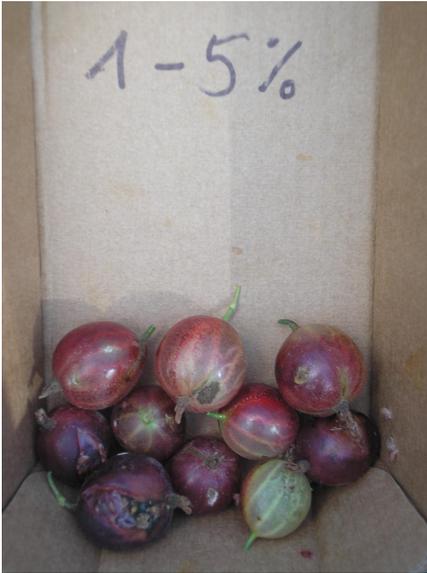


Abb. 99: Befallsklasse 2



Abb. 100: Befallsklasse 3

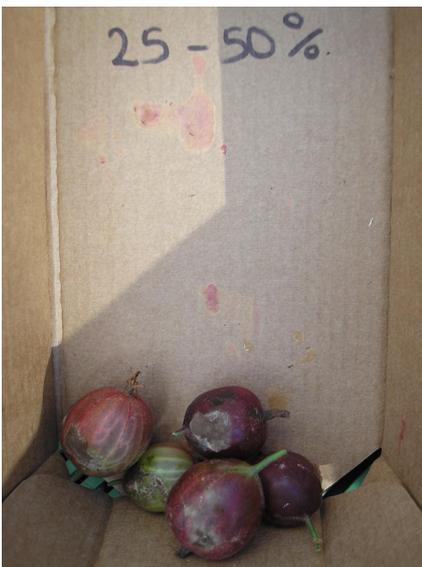


Abb. 101: Befallsklasse 4



Abb. 102: Befallsklasse 5

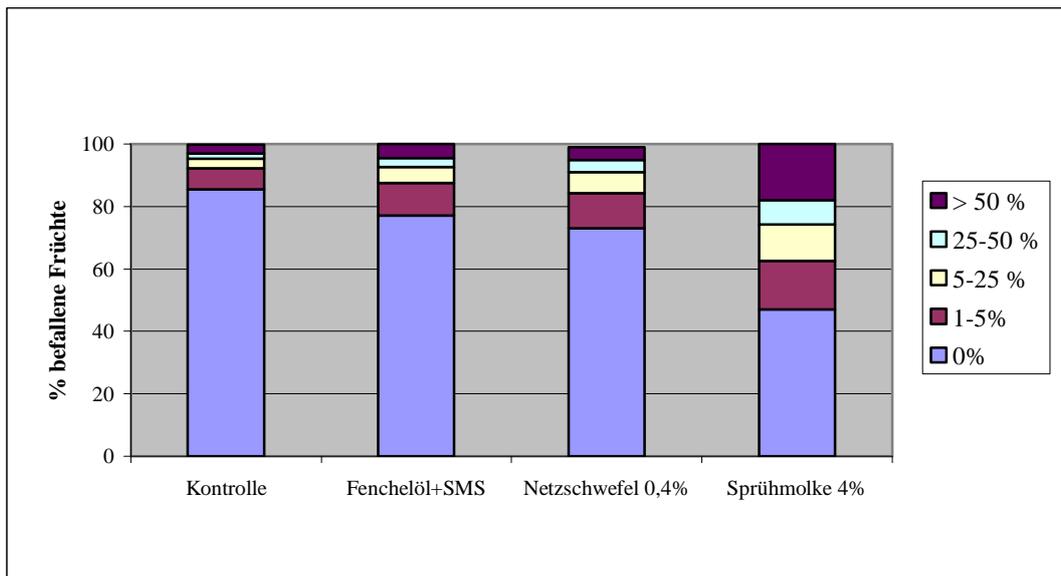


Abb. 103: Befallsklassen des Mehltaufruchtbefalls 2007 in %, 'Tixia'

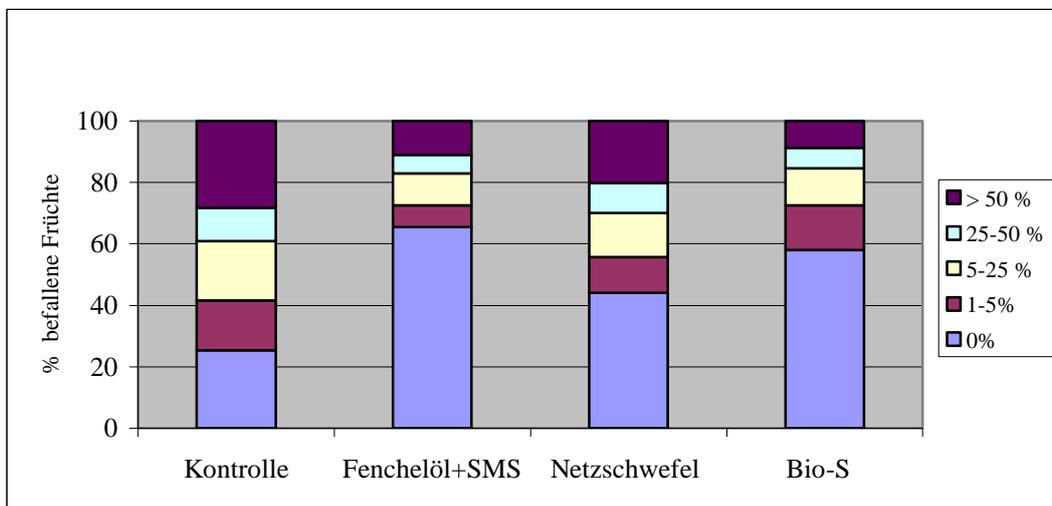


Abb. 104: Befallsklassen des Mehltaufruchtbefalls 2008 in %, 'Tixia'

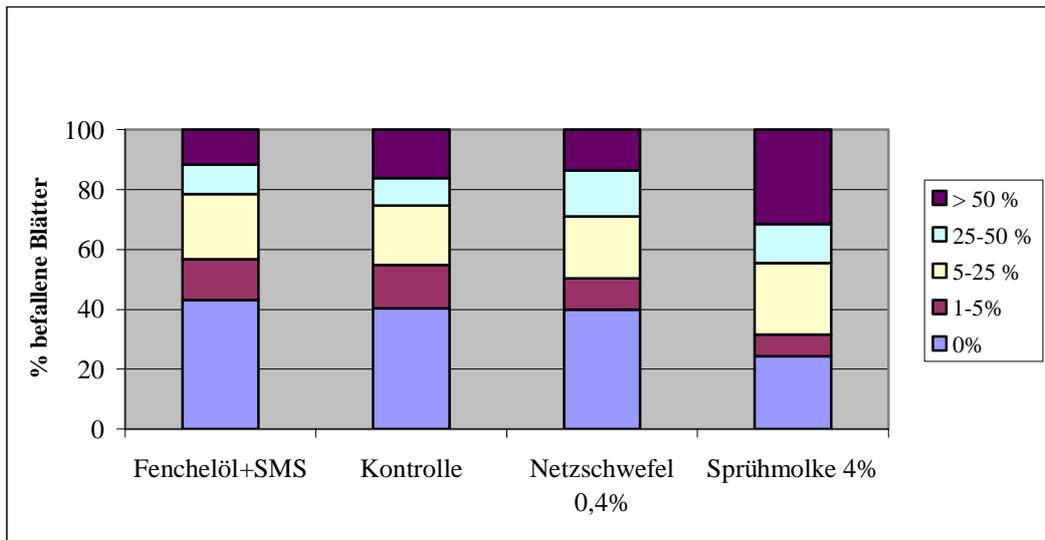


Abb. 105: Befallsklassen des Mehлтаubblattbefalls 2007 in %, 'Tixia'

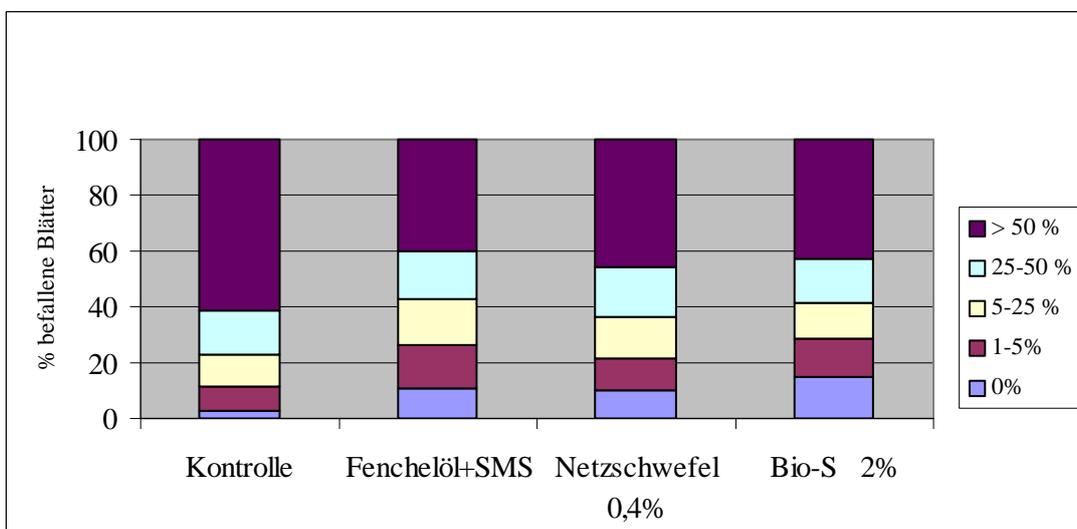


Abb. 106: Befallsklassen des Mehлтаubblattbefalls 2008 in %, 'Tixia'

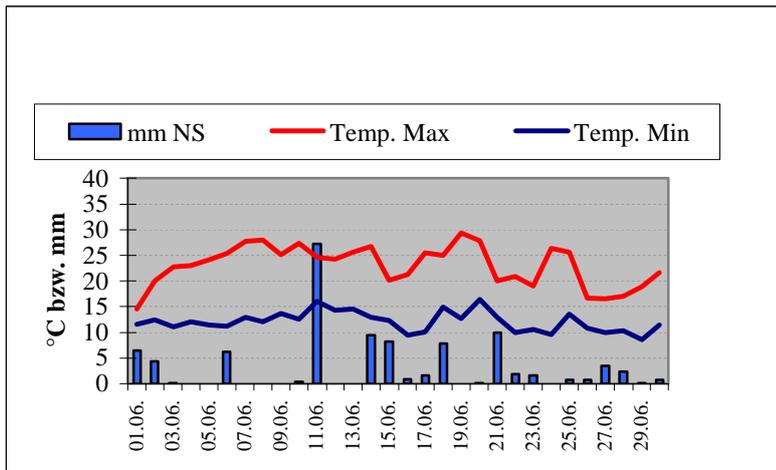


Abb. 107: Wetterdaten Juni 2007, Mühlacker (DWD 2007)

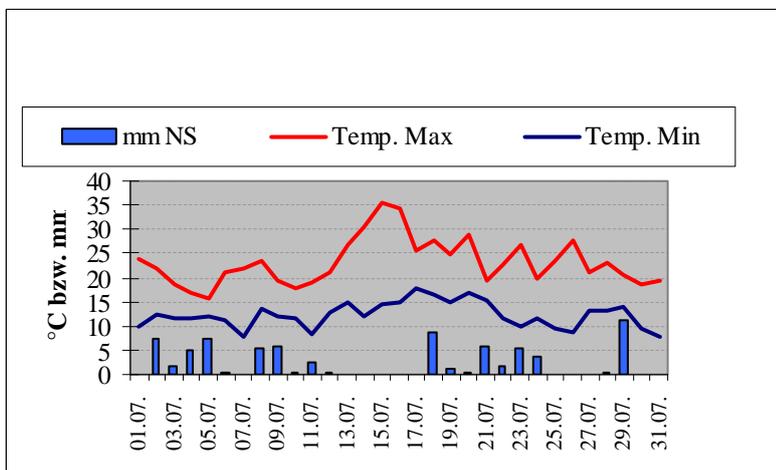


Abb. 108: Wetterdaten Juli 2007, Mühlacker (DWD 2007)

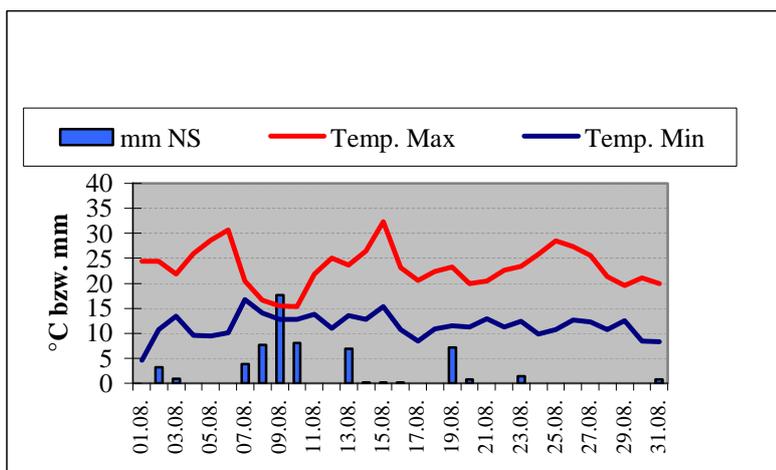


Abb. 109: Wetterdaten August 2007, Mühlacker (DWD 2007)

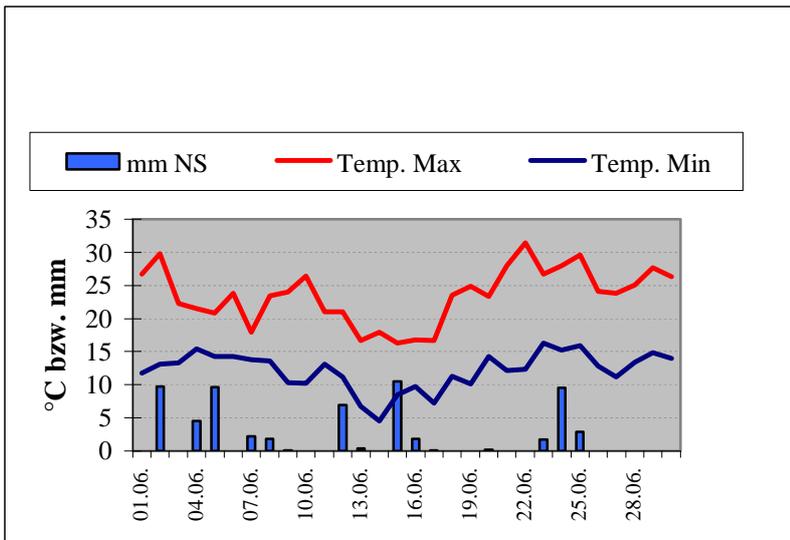


Abb. 110: Wetterdaten Juni 2008, Mühlacker (DWD 2008)

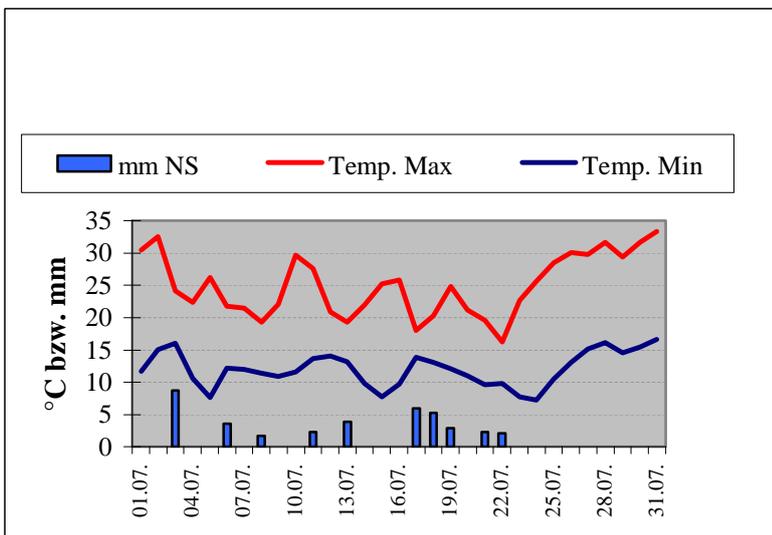


Abb. 111: Wetterdaten Juli 2008, Mühlacker (DWD 2008)

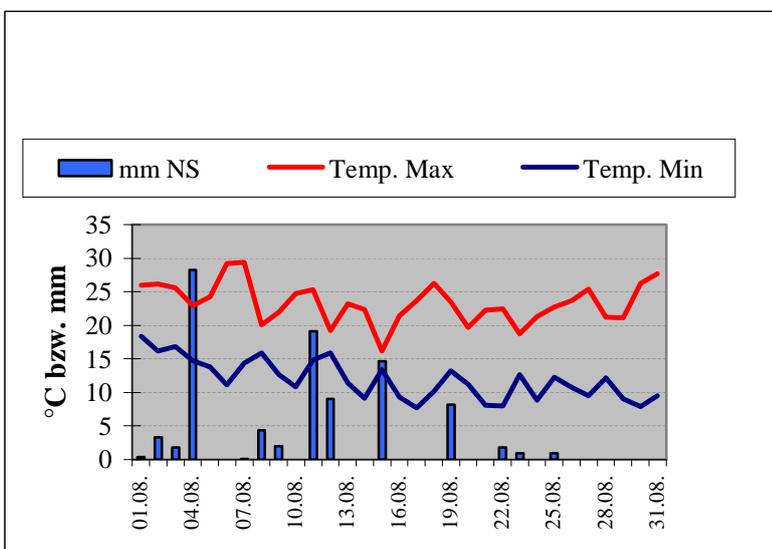


Abb. 112: Wetterdaten August 2008, Mühlacker (DWD 2008)

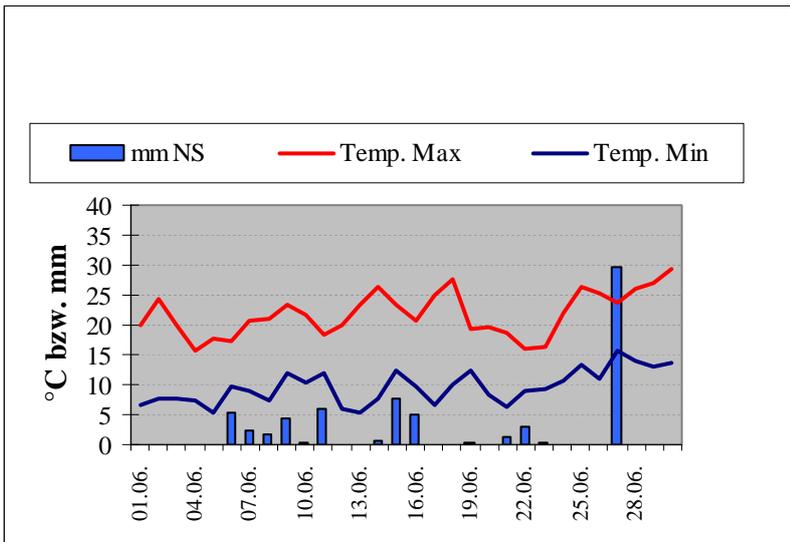


Abb. 113: Wetterdaten Juni 2009, Mühlacker (DWD 2009)

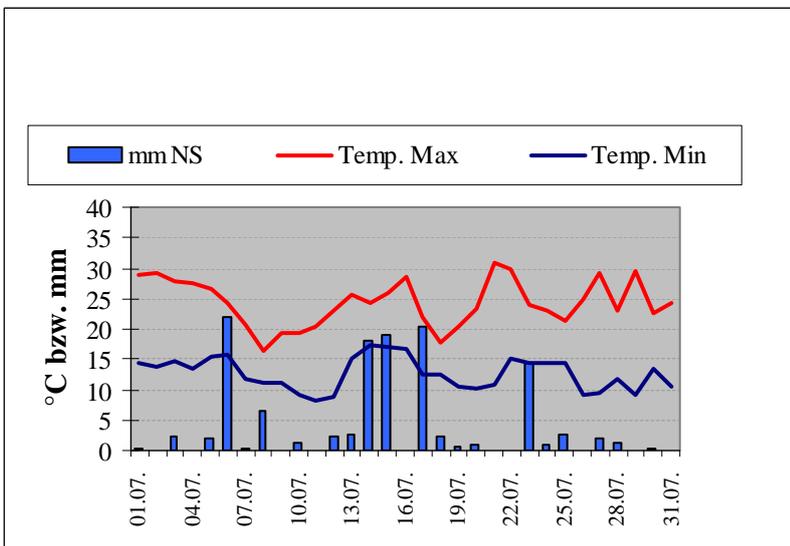


Abb. 114: Wetterdaten Juli 2009, Mühlacker (DWD 2009)

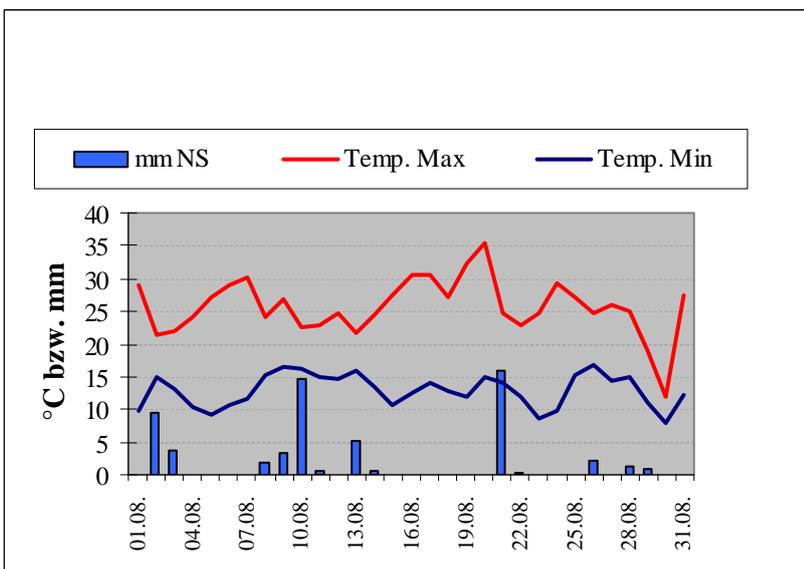


Abb. 115: Wetterdaten August 2009, Mühlacker (DWD 2009)

Dankeschön

Ein herzliches Dankeschön an alle Betriebsleiter, die es ermöglicht haben die einzelnen Versuche des Forschungsprojektes auf ihren Flächen durchzuführen:

Georg Adrion, Backnag-Mittelschöntal
Marcus Föll, Ilsfeld-Wüstenhausen
Klaus Dillmann, Eberdingen-Nußdorf
Reinhard Ortlieb, Stuttgart-Fellbach
Albrecht Badenhop, Grethem
Peter Rolker, Rügen
Ralf Eickhoff, Raiffeisengenossenschaft Leese, Nienburg

Zudem gilt ein besonderer Dank den Mitarbeitern und Saisonarbeitskräften des Staatlichen Obstversuchsguts Heuchlingen und des ÖON Jork für die Unterstützung bei der oftmals aufwendigen Beerenernte.