

Untersuchungen der Abundanz von Schadorganismen und der Entwicklung des Inokulums des Schorfpilzes in einer Mischkultur aus vier genetisch wenig verwandten Apfelsorten

**Investigations of the abundance of pests and the build-up of apple scab inoculum in a mixed
plantation of four genetically distant apple varieties**

FKZ: 06OE194

Projektnehmer:

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH
Außenstelle Obst im Obstbau-Versuchs- und Beratungszentrum
Moorende 53, 21635 Jork
Tel.: +49 4162 6016-140
Fax: +49 4162 6016-600
E-Mail: m.beer@oeko-komp.de
Internet: <http://www.oeko-komp.de>

Autoren:

Fieger-Metag, Nicole; Beer, Margarita; Maxin, Peter; Martens, Anke; Lindstaedt, Julian; Heyne, Peter

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

Endbericht zum Forschungsprojekt Nr.: 06OE194

Laufzeit: 15.03.2007 bis 31.12.2009

Berichtszeitraum 01.01.2009 – 31.12.2009

„Untersuchungen der Abundanz von Schadorganismen und der Entwicklung des Inokulums des Schorfpilzes in einer Mischkultur aus vier genetisch wenig verwandten Apfelsorten“



Zuwendungsempfänger:

Kompetenzzentrum Ökolandbau
Niedersachsen
Bahnhofsstraße 15
27374 Visselhövede

Dipl. Ing. Margarita Beer
Kompetenzzentrum Ökolandbau
Niedersachsen – Außenstelle Jork
Moorende 53
21635 Jork
Tel.: 04162 – 601 6 140
Fax: 04162 – 601 6 610
E-Mail: margarita.beer@
lwk-niedersachsen.de

Unterauftragnehmer:

Öko-Obstbau Norddeutschland
Versuchs- und Beratungsring e.V.
Moorende 53
21635 Jork

Dipl. Ing. Julian Lindstaedt
Öko-Obstbau Norddeutschland
Versuchs- und Beratungsring e.V.
Moorende 53
21635 Jork
Tel.: 04162 – 601 6 141
Fax: 04162 – 601 6 610
E-Mail: julian.lindstaedt@
lwk-niedersachsen.de

Inhalt

1 Einleitung	1
2 Planung und Ablauf des Projekts	1
3 Wissenschaftlicher und technischer Stand	2
4 Material und Methoden	2
4.1 Versuchsaufbau	2
4.2 Bonituren	3
4.3 Erfassung der betriebswirtschaftlich relevanten Faktoren.....	4
5 Ergebnisse	5
5.1 Ergebnisse Schaderregerbonituren 2009	5
5.2 Betriebswirtschaftliche Faktoren	10
5.3 Darstellung der wichtigsten Ergebnisse aller Versuchsjahre	13
5.3.1 Auswertung des Befalls durch Schaderreger.....	13
5.3.2 Betriebswirtschaftliche Auswertung	14
6 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse	16
7 Zusammenfassung	17
8 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen	18
9 Weiterführende Literatur	18
10 Übersicht der Veröffentlichungen des Berichtszeitraumes	19

1 Einleitung

Eine Kultur bestehend aus genetisch identischen Pflanzen (Monokultur) birgt eine große Gefahr bezüglich der Ausbreitung tierischer und pilzlicher Schadorganismen. Ziel des Projektes war festzustellen, inwieweit Mischkulturen zu Veränderungen der Abundanz wichtiger Schaderreger im Obstbau beitragen können. Außerdem sollte untersucht werden, ob durch eine Mischkultur der Aufbau des Inokulums des Schorfpilzes beeinflusst werden kann. Zusätzlich zur Überprüfung der Abundanzänderung wichtiger Kernobstschädlinge erfolgte eine Bewertung der Arbeitsabläufe in einer Mischkultur. Dabei wurde untersucht, ob eventuell auftretende betriebswirtschaftliche Nachteile die Vorteile einer Mischkultur aufwiegen.

2 Planung und Ablauf des Projekts

Tabellarische Gegenüberstellung der geplanten und der tatsächlich durchgeführten Arbeitsschritte

Tabelle 1: geplante und tatsächlich durchgeführte Arbeitsschritte 2007 bis 2009

Projektjahr	geplante Arbeitsschritte	durchgeführte Arbeitsschritte
2007	<ul style="list-style-type: none"> • Aufpflanzung der Mischkultur-Anlage • Einrichtung der Versuchspartzellen • erste Bonituren und Auswertungen bzgl. Schaderreger • erste betriebswirtschaftliche Datenerhebung 	Alle Arbeitsschritte konnten wie geplant durchgeführt werden.
2008	<ul style="list-style-type: none"> • dauerhafte Kennzeichnung der einzelnen Sorten • Schaderregerbonituren • Erhebung und Auswertung betriebswirtschaftlicher Daten • Auswertung erster Ernteergebnisse 	Alle Arbeitsschritte konnten wie geplant durchgeführt werden.
2009	<ul style="list-style-type: none"> • Schaderregerbonituren • Erhebung betriebswirtschaftlicher Daten • Vergleich und Bewertung der erhobenen Daten aller Versuchsjahre 	Diese Arbeitsschritte konnten wie geplant durchgeführt werden.
	<ul style="list-style-type: none"> • erste Praxisempfehlungen zur Erstellung einer Mischkulturanlage durch die Beratung 	Aufgrund der Datenlage konnte noch keine Empfehlung für die Praxis erstellt werden.

3 Wissenschaftlicher und technischer Stand

Die Rahmenbedingungen des ökologischen Obstbaus fordern von den Betriebsleitern seit Jahrzehnten eine Intensivierung der Kulturführung, um im Trend von sinkenden Produktpreisen und zunehmender weltweiter Konkurrenz wettbewerbsfähig zu bleiben. Im Prozess der Intensivierungen gingen viele einst typische Merkmale einer ökologischen Obstanlage verloren. Die Baumform ist inzwischen meist einheitlich und die Sorten entsprechen dem Geschmack einer Mehrheit. Leider ging auch der Ansatz der Mischkultur verloren, so bestehen heute viele große Apfelplantagen mit einer Fläche von bis zu 10 ha lediglich aus einer einzigen Sorte. Die vegetativ vermehrten Apfelbäume sind im Erbmateriale identisch und stellen daher genetische Klone dar. Diese genetisch verarmten Anlagen bieten Schaderregern die Möglichkeiten der Anpassung mit anschließender Massenvermehrung. Dies kann am Beispiel des Apfelschorfes mit sieben Erregerrassen für alle gängigen Apfelsorten leicht nachvollzogen werden.

Der Plantagenanbau mit Apfelbäumen auf einer einheitlichen Unterlage bietet für die Arbeitsökonomie nach allgemein akzeptierten Bewertungskriterien große Vorteile. Auf der Ebene der Interaktion zwischen Apfelbaum und den an die Kultur angepassten Schädlingen, ist die Struktur einer genetisch aus einem Phänotyp bestehenden Obstanlage ungünstig. Für den Schaderreger hingegen ist diese Struktur extrem vorteilhaft. Hat sich ein Schaderreger einmal an den Genotyp des Wirtes angepasst, kann er sich ohne Hindernisse massenhaft vermehren. Besonders kritisch ist diese Kombination in der Obstplantage für die Interaktion der Apfelsorte mit dem Schorferreger zu sehen. So kann der Apfelschorf sich ungehindert über Konidien in der Obstanlage ausbreiten, sobald eine Primärschorfinfektion durch die sexuelle Ascospore stattgefunden hat. Auch andere Schaderreger wie die Sägewespe passen sich z.B. durch Terminierung an den Phänotyp der Apfelsorte in der Obstplantage an. Die Strategie, vier Apfelsorten in eine Obstplantage zu pflanzen und so die Vielfalt zu erhöhen wurde bisher an zwei Standorten in Versuchsanlagen untersucht. Der Aspekt der Verringerung des Schorfbefalls konnte in der Schweiz eindeutig nachgewiesen werden. Die arbeitsökonomischen Aspekte einer solchen Obstkultur in einem Praxisbetrieb sind allerdings bisher nicht erfasst worden.

4 Material und Methoden

4.1 Versuchsaufbau

Auf dem ökologisch bewirtschafteten Obsthof Quast wurde 2007 eine etwa ein Hektar große Versuchsanlage mit den Apfelsorten 'Elstar', 'Fuji', 'Holsteiner Cox' und der schorfresistenten Sorte 'Topaz' (Unterlage M9; Pflanzabstand 3,8 m x 1,2) aufgepflanzt. Der Versuch vergleicht die sortenreine Pflanzung mit der Mischpflanzung dieser vier Apfelsorten. Die Bäume in der Mischpflanzung wurden zu Einheiten mit jeweils zwei Bäumen der gleichen Sorte in einem regelmäßigen Muster aufgeteilt, wobei die „zwei Baum Einheiten“ einen größtmöglichen Abstand zueinander von 8,4 m in der Reihe und 5,4 m zwischen den Reihen besitzen. Im Mischkulturblock wurden drei Bonitureinheiten mit jeweils 40 Bäumen, im Reinkulturblock wurde je Sorte jeweils eine Bonitureinheit mit 40 Bäumen eingerichtet. In Abbildung 1 und Tabelle 2 ist die Versuchsanlage sowie die Bezeichnung der Bonitureinheiten dargestellt.

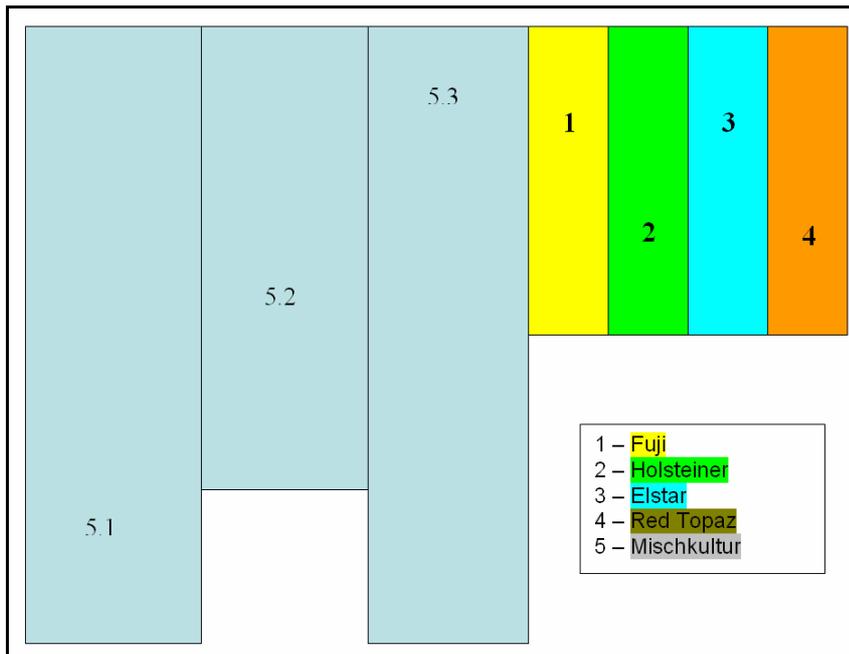


Abbildung 1: Verteilung der Bonitureinheiten in der Versuchsanlage

Tabelle 2: Bezeichnung der Bonitureinheiten

Variante	Sorte und Bezeichnung im Versuch
1	´Fuji´ (Reinkultur)
2	´Holsteiner Cox´ (Reinkultur)
3	´Elstar Elshoff´ (Reinkultur)
4	´Red Topaz´ (Reinkultur)
5.1; 5.2; 5.3	Bonitureinheiten Mischkulturblock mit jeweils vier Sorten

4.2 Bonituren

Tierische Schaderreger

Apfelsägewesppe (*Hoplocampa testudinea*)

Die Apfelsägewesppe wurde während ihres Flugzeitraumes in der gesamten Anlage mit Hilfe von Weißtafeln kontrolliert. Es wurde Beginn und Ende des Flugzeitraumes festgestellt, sowie lokalisiert, in welchen Bereichen der Anlage sie verstärkt auftritt. Zur Überprüfung der Eiablage wurden von jeder Bonitureinheit 25 Blütenbüschel (mit jeweils ca. 5 Blüten) auf Anstiche kontrolliert.

Apfelrostmilbe (*Aculus schlechtendali*)

Nach der Blüte wurde durch Blattproben der Befall durch Apfelrostmilben bestimmt. Pro Bonitureinheit wurden 25 Blätter entnommen. Die Auszählung der Apfelrostmilben erfolgte

unter dem Binokular. Dabei wurde von jeweils 1 cm² Blattoberfläche die Anzahl Apfelrostmilben gezählt.

Obstbaumspeckmilbe (*Panonychus ulmi*)

Der Befall durch Obstbaumspeckmilben wurde im Februar überprüft. Dafür wurden pro Bonitureinheit die Wintererier an einem laufenden Meter Fruchtholz gezählt.

Pilzliche Schaderreger

Obstbaumkrebs (*Nectria galligena*)

Der Befall durch Obstbaumkrebs wurde in der Versuchsanlage regelmäßig überprüft und wenn nötig Hygienemaßnahmen in Form von Ausschneiden und Entfernen befallener Baumteile ergriffen. Stark befallene Bäume wurden ersetzt.

Schorf (*Venturia inaequalis*) und Lagerfäulen

Zur Bewertung des Schorfbefalls wurden Boniturnoten von 0 und 1 vergeben, wobei 0 kein Befall und 1 Befall durch Schorf bedeutet. Die Bestimmung des Schorfbefalls erfolgte an verschiedenen Terminen. Nach Beendigung des Ascosporenflugs (Anfang Juni) wurde der Primärschorfbefall bonitiert. Dafür wurde der Schorfbefall der Rosetten- sowie Langtriebblätter bestimmt. Es wurden von jeder Bonitureinheit 50 Blattrosetten auf Blattschorf untersucht. Bei der Bonitur des Langtriebschorfes wurde von jeder Bonitureinheit der Schorfbefall an 25 Langtrieben bestimmt. Unterschiede zwischen den Sorten wurden berücksichtigt. Zur Bestimmung des Frucht- und Lagerschorfes wurden alle Bäume der Bonitureinheiten abgeerntet. Nach der Ernte wurde jede einzelne Frucht auf Befall durch Fruchtschorf bonitiert. Die Früchte wurden anschließend im Kühllager bis Mitte Dezember gelagert und danach der Befall durch Lagerschorf und Lagerfäulen ermittelt. Die Bonitur auf Lagerfäulen erfolgte nach dem gleichen Schema wie dem der Schorfbonitur (Boniturnoten 0 und 1).

Wetterdaten

Im April 2007 wurde zur Überwachung des Witterungsverlaufes eine Davis-Wetterstation aufgestellt. Die Daten wurden in den drei Projektjahren für die Prognose von Schorf und anderen Schaderregern verwendet.

4.3 Erfassung der betriebswirtschaftlich relevanten Faktoren

Während des gesamten Projektzeitraumes erfolgte eine kritische Bewertung der betriebswirtschaftlichen Eigenschaften einer Mischkulturanlage. Folgende Parameter wurden erfasst:

Befahrbarkeit der Anlage

Die Befahrbarkeit der Anlage wurde durch den Betriebsleiter Jörg Quast bewertet. Es wurde vermutet, dass die Anlage bei starker Belastung und ungünstigen Witterungsbedingungen nur eingeschränkt befahrbar ist (z.B häufiges Befahren während der Ernte, da für die Ernte jeder Sorte extra in die Anlage gefahren werden muss).

Ernteleistung der Mitarbeiter

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht war die Ernteleistung der Mitarbeiter ein wichtiger Aspekt, da in der Mischkulturanlage kein „reihenweises“ Abernten möglich und damit ein höherer logistischer Aufwand verbunden war. Hierzu wurden die Arbeitszeitstunden der Erntehelfer inklusive der Zeit für Transportwege aufgezeichnet.

Ertrag

Die geernteten Früchte wurden am Obstbau Versuchs- und Beratungszentrum Jork über eine Sortiermaschine ausgewertet. Hierbei wurden Anzahl der Äpfel pro Baum, Ertrag pro Baum, Fruchtgewicht und Ausfärbung der Äpfel erfasst.

Aufwand an Kulturmaßnahmen

Es wurde überprüft, ob sich der Aufwand an Kulturmaßnahmen in einer Mischkultur im Vergleich zur Reinkultur erhöht. Dabei wurde speziell der Aufwand an Pflanzenschutz- sowie Schnittmaßnahmen in der Mischkultur mit dem Aufwand in der Reinkultur verglichen.

5 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des Versuchsjahres 2009 sowie die Gesamtergebnisse aller Versuchsjahre beschrieben.

5.1 Ergebnisse Schaderregerbonituren 2009

Apfelsägewespe

Die **Apfelsägewespe** wurde während des Flugzeitraumes (Ende April bis Anfang Mai) in allen fünf Varianten mit Hilfe von Weißtafeln kontrolliert. Es wurden während des Kontrollzeitraumes nur vereinzelt Tiere auf den Weißtafeln gefangen. Sowohl in der Mischkultur als auch in der Reinkultur begann der Flug am 27. April. In der Reinkultur war der Flug am 2. Mai beendet, in der Mischkultur am 5. Mai. Unterschiede in der Anzahl gefangener Tiere zwischen den Mischkultur- und Reinkulturparzellen wurden nicht festgestellt. In Abbildung 2 ist der Flugzeitraum 2009 der Apfelsägewespe dargestellt.

Die Eiablage der Apfelsägewespe wurde durch die Kontrolle von Blüten auf Einstiche überprüft (s. Abbildung 3). Es wurden nur wenige Einstiche, die gleichmäßig über die gesamte Anlage verteilt waren, gefunden. Aufgrund dessen wurden vom Betriebsleiter keine zusätzlichen Pflanzenschutzmaßnahmen ergriffen.

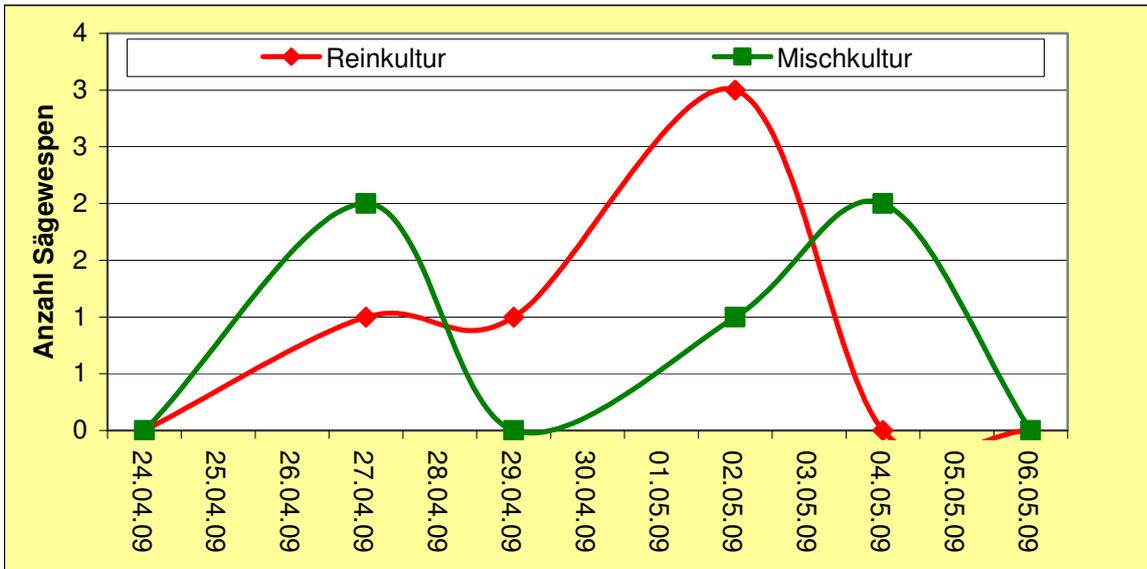


Abbildung 2: Apfelsägewespenflug 2009 in der Versuchsanlage

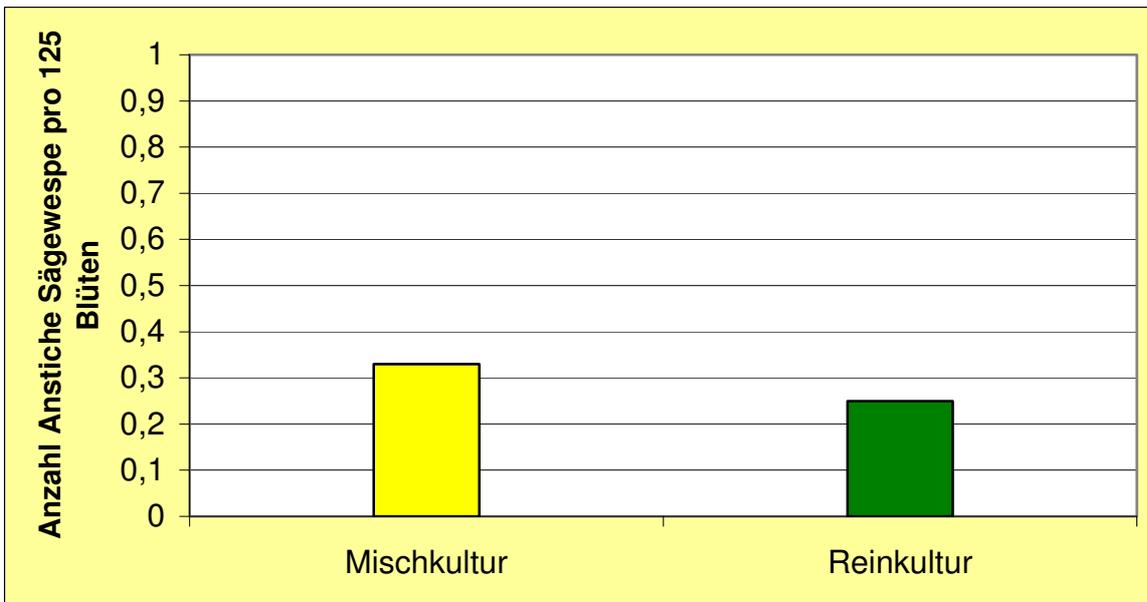


Abbildung 3: Anzahl Apfelsägewespenanstiche pro 125 Blüten am 07.05.2009; Vergleich Mischkultur – Reinkultur

Obstbaumspeinnmilbe

Die Überprüfung des Befalls durch **Obstbaumspeinnmilben** erfolgte am 24. Februar 2009. Dafür wurden die Wintereier von jeweils einem Meter Fruchtholz aus jeder Bonitureinheit gezählt. Das Ergebnis ist in Abbildung 4 dargestellt. In der Mischkultur wurden 129 Eier (Mittelwert über vier Sorten) pro Meter Fruchtholz gezählt, in der Reinkultur wurden als Mittelwert aller vier Sorten 39 Eier bestimmt. Der Befall durch Obstbaumspeinnmilben war in der Mischkultur gleichmäßig über alle Sorten verteilt, Befallsunterschiede wurden in der räumlichen Verteilung des Befalls in den Parzellen beobachtet. Der Befall der Reinkultur lag auf einem niedrigeren Niveau. Dabei wurden in den Sorten 'Holsteiner Cox' und 'Topaz' keine Eier gefunden.

In keiner Versuchparzelle konnte eine Überschreitung des Schwellenwertes von 500 bis 1000 Eiern (nach VOGEL und WILDBOLZ) je untersuchtem Meter Fruchtholz festgestellt werden. Demzufolge waren keine regulierenden Maßnahmen notwendig.

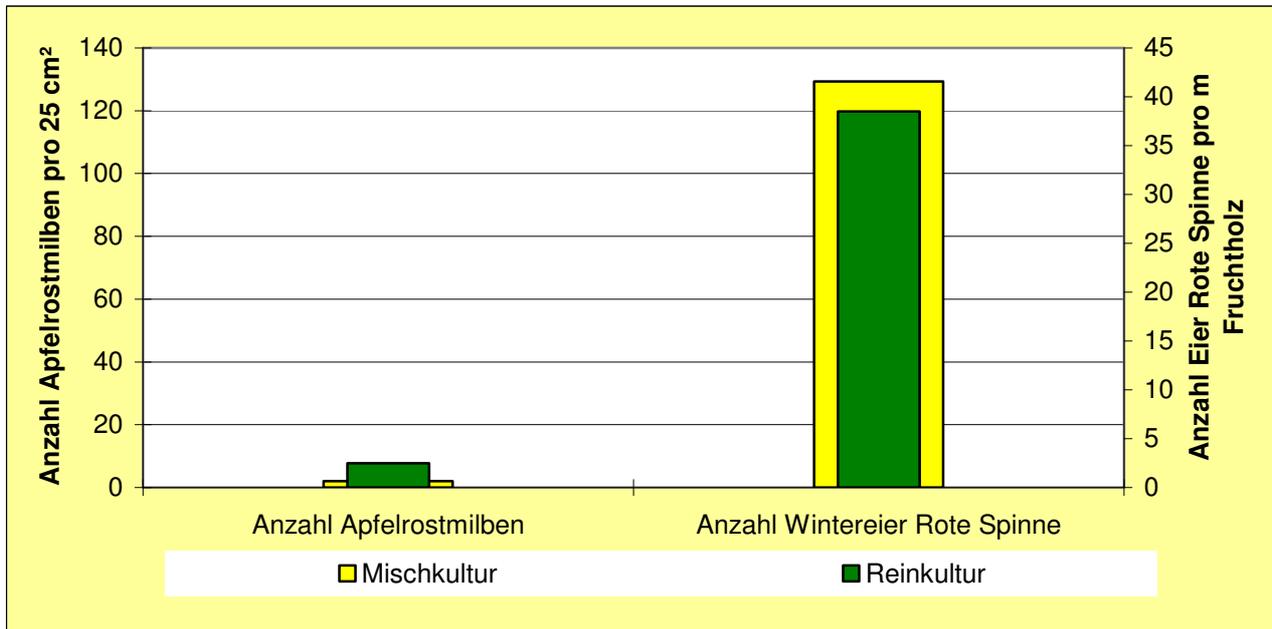


Abbildung 4: Ergebnisse der Bonitur Apfelrostmilben (09.06.2009) und Wintererier Rote Spinne (24.02.2009)

Apfelrostmilbe

Der Befall durch **Apfelrostmilben** wurde nach der Blüte am 06. Juni 2009 bonitiert. Aus jeder Versuchspazelle wurden 25 Blätter entnommen und 1 cm² von jedem Blatt untersucht. Es wurden einzelne Tiere gefunden, der Befall verteilte sich gleichmäßig über die gesamte Versuchsanlage. Auch hier mussten aufgrund des geringen Befalls keine Regulierungsmaßnahmen ergriffen werden.

Schorf

Da der Befall durch Schorf maßgeblich von den Witterungsbedingungen der Vegetationsperiode abhängig ist, wird zunächst der Witterungsverlauf von Beginn des Austriebs im April bis zur Ernte Ende August (s. Abbildung 5), sowie die daraus resultierenden Schorfinfektionsperioden dargestellt.

April 2009 war ein trockener und warmer Monat. Die mittlere Tagestemperatur lag bei 12,3 °C, am 24.04. wurden Maximaltemperaturen von 24,1 °C erreicht. Insgesamt fielen an drei Tagen 22,6 mm Niederschlag. Aufgrund der warmen Witterung kam es im April zu einer rasanten Beschleunigung der Vegetationsentwicklung. Anfang April war das Entwicklungsstadium Knospenaufbruch erreicht, ab Mitte April begann die Blüte, Ende April war die Blüte nahezu beendet.

Auch der **Mai** war gekennzeichnet durch eine trockene und warme Witterung. Die erste Hälfte des Monats war mit einer Niederschlagsmenge von insgesamt 32,4 mm und 168,6 Stunden Sonnenschein sowie einer mittleren Temperatur von 11,7 °C recht wechselhaft. Mit den feucht-warmen Temperaturen Ende April bis Anfang Mai begann eine längere Phase mit optimalen Infektionsbedingungen für den Schorfpilz. In der zweiten Mai-

hälfte herrschten sommerliche Maximaltemperaturen von bis zu 26,0°C. Die mittlere Tagestemperatur lag bei 13,1 °C, insgesamt fielen 56,7 mm Niederschlag.

Im **Juni** war das Wetter regnerisch und kühl. Bereits am 4. Juni sanken die sommerlichen Temperaturen und erreichten mit 1,3 °C am 6. Juni ihren Minimalwert. Ab der 4. Juniwoche stiegen die Temperaturen wieder auf bis zu 25,8 °C am 30. Juni. Die Niederschlagsmenge lag bei insgesamt 63,2 mm, welche vorwiegend in den ersten beiden Juniwochen fielen.

Der **Juli** zeichnete sich durch sommerliche Temperaturen von bis zu 29,9 °C und relativ hohen Niederschlagsmengen von insgesamt 101,9 mm aus. Die mittlere Tagestemperatur lag bei 18,0 °C.

Die hochsommerlichen Temperaturen aus dem Vormonat setzten sich auch im **August** fort. So kennzeichnete sich der August durch eine trockene und warme Witterung. Mit Temperaturen von 33,5 °C war der 20. August der heißeste Tag des Jahres. Die mittlere Tagestemperatur lag bei 19,5 °C. Insgesamt fielen 60,6 mm Niederschlag, welche sich auf wenige Tage verteilten. Mit 36,0 mm fiel mehr als die Hälfte der Gesamtniederschlagsmenge am 9. August.

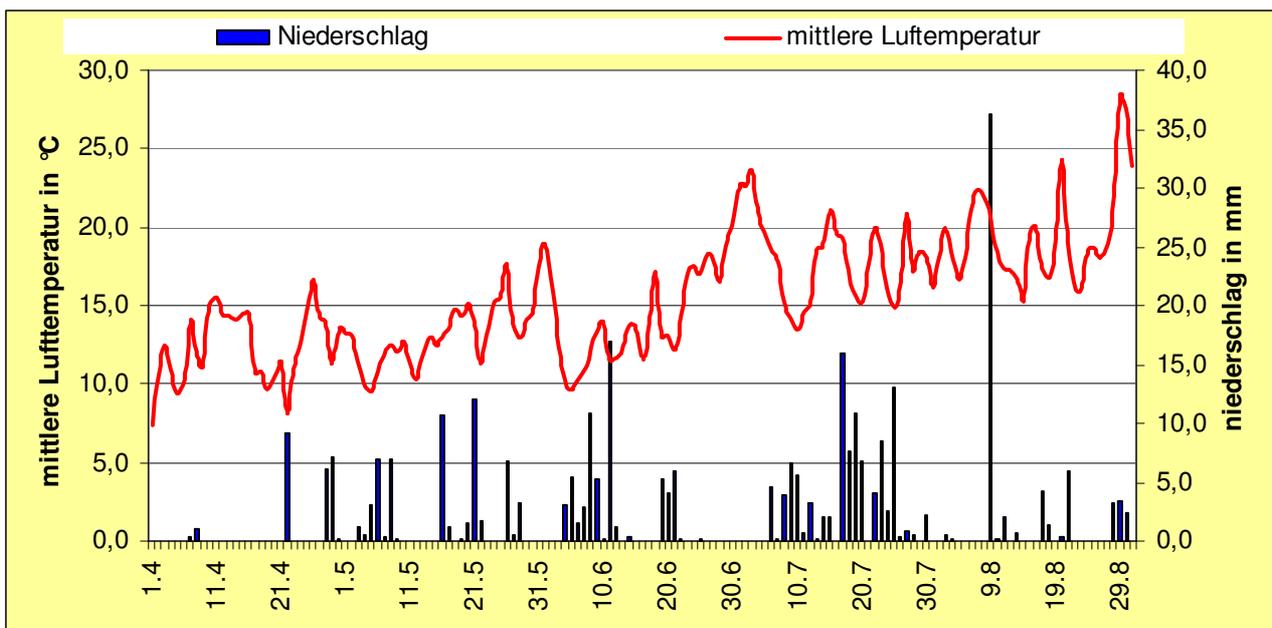


Abbildung 5: Witterungsverlauf März bis August 2009

In Abhängigkeit vom Witterungsverlauf ergaben sich die in Tabelle 3 dargestellten Primärschorfinfektionsperioden. 2009 kam es zu insgesamt acht Schorfinfektionsperioden. Vor prognostizierten Schorfinfektionen bzw. während der Infektion wurden vom Betriebsleiter Belagsbehandlungen mit Netzschwefel, Kupfer und Algenextrakt durchgeführt. Die Mischkulturanlage wurde im Rahmen der betriebsüblichen Pflanzenschutzstrategie mit behandelt.

Tabelle 3: Infektionsperioden Primärschorf 2009

Infektion Primärschorf	Datum
1	28.03. – 29.03.2009
2	08.04. – 09.04.2009
3	22.04. – 23.04.2009
4	28.04. – 30.04.2009
5	03.05. – 07.05.2009
6	07.05. – 09.05.2009
7	17.05. – 18.05.2009
8	21.05. – 23.05.2009

Aufgrund des geringen Alters der Versuchsanlage, dem daraus resultierenden lockeren Kronenaufbau und dem damit verbundenen schnellem Abtrocknen bei Blattnässe sowie vorbeugenden Pflanzenschutzbehandlungen, konnte sich im dritten Versuchsjahr ein geringer Schorfbefall entwickeln. In Abbildung 7 ist der Schorfbefall am Langtrieb und an den Früchten dargestellt. Rosetten- sowie Lagerschorf waren nicht vorhanden. In der Mischkultur wurde an 0,3% (´Elstar´ und ´Fuji´) aller untersuchten Blätter Schorfbefall gefunden, in der Reinkultur waren es 0,4% (´Elstar´, ´Holsteiner´ und ´Fuji´). Zwischen den einzelnen Sorten konnten keine Unterschiede beobachtet werden. Der Fruchtschorfbefall in der Mischkultur wurde durch einen befallenen Apfel der Sorte ´Holsteiner Cox´ verursacht.

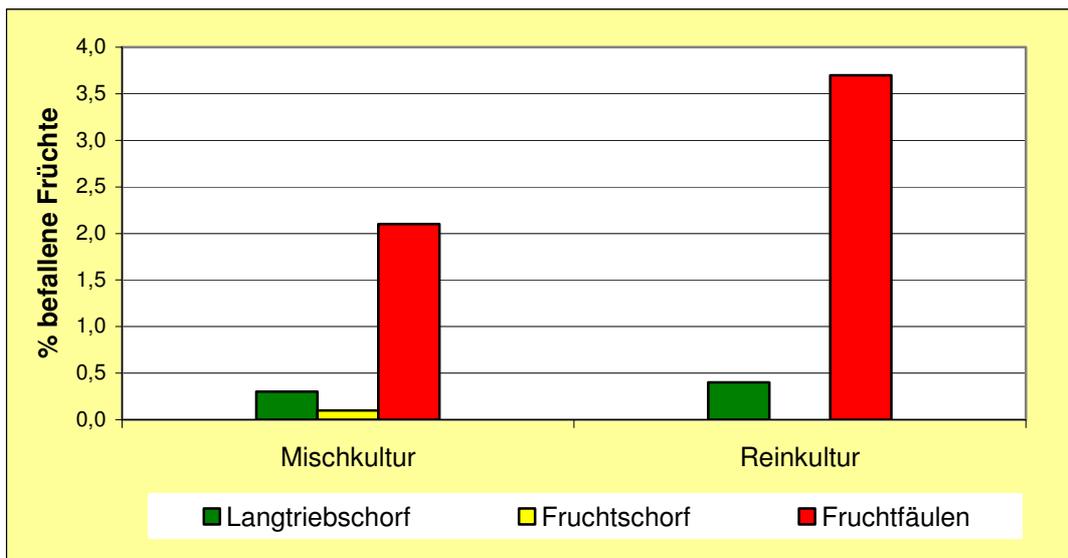


Abbildung 6: Langtriebschorf, Fruchtschorf und Lagerfäulen, Vergleich Mischkultur – Reinkultur (Rosetten- und Lagerschorf nicht vorhanden)

Lagerfäulen

Beim Befall durch Lagerfäulen traten zwischen den Sorten erhebliche Unterschiede auf. Alle Sorten wurden Mitte Dezember, nach einer 3,5-monatigen (´Holsteiner Cox´) bis 2-monatigen (´Fuji´) Kühllagerung auf Lagerfäulen bonitiert.

Tendenziell waren die Sorten stärker befallen, die am frühesten geerntet und somit auch am stärksten im Reifungsprozess fortgeschritten waren. So konnte bei der Sorte ´Fuji´, die erst Mitte Oktober geerntet wurde kein einziger fauler Apfel gefunden werden, während der Befall der Sorte ´Holsteiner Cox´ (Ernte Ende August) bei 4,3% in der Mischkultur und 10,7% in der Reinkultur lag. Die Mitte September geerntete Sorte ´Elstar´ wies einen Befall durch Fruchtfäulen von 2,3% in der Mischkultur und 3,3% in der Reinkultur auf. Der Befall

bei 'Topaz' (Ernte Ende September) lag bei 1,8% in der Mischkultur und 0,9% in der Reinkultur (Abbildung 7). Die genauen Erntetermine der einzelnen Sorten sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Der um 1,6% höhere Befall in der Reinkultur beim Vergleich Mischkultur mit Reinkultur (Abbildung 6) entstand durch den hohen Anteil fauler Früchte der Sorte 'Holsteiner Cox' (Abbildung 7).

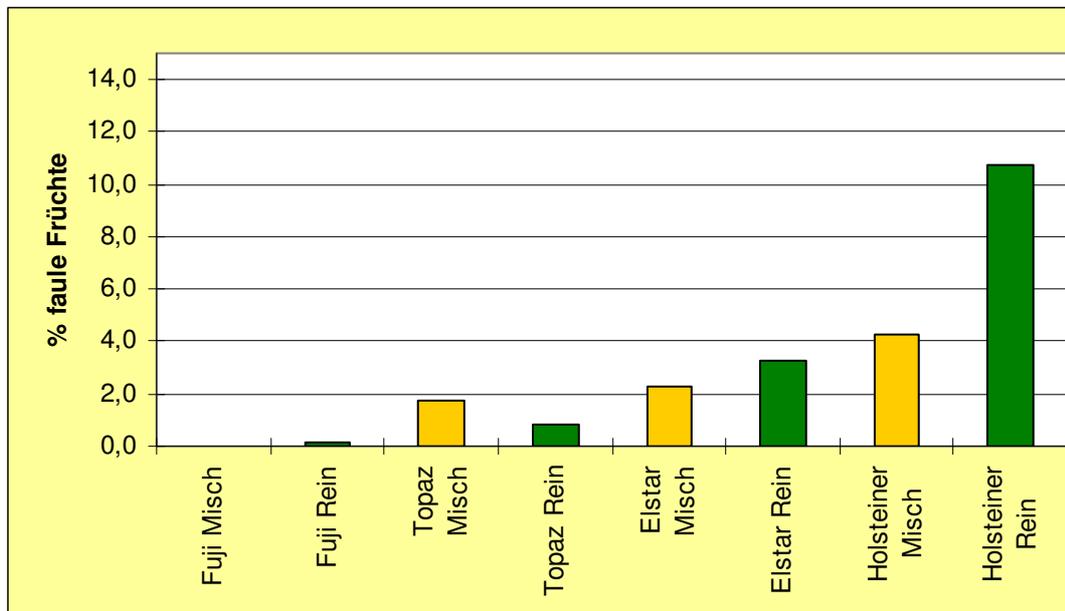


Abbildung 7: Vergleich des Befalls durch Lagerfäulen einzelner Sorten der Misch- und Reinkultur

Tabelle 4: Erntetermine der Apfelsorten

Sorte	Erntetermin
'Holsteiner Cox'	31.08.2009
'Elstar'	09.09.2009
'Topaz'	23.09.2009
'Fuji'	09.10.2009

Obstbaumkrebs

Im Versuchsjahr 2009 mussten keine Bäume die stark durch Obstbaumkrebs befallen waren ersetzt werden.

5.2 Betriebswirtschaftliche Faktoren

Befahrbarkeit der Anlage

Die Befahrbarkeit der Anlage wurde durch den Betriebsleiter Jörg Quast bewertet. Seine Einschätzung ergab keine stärkere Belastung der Anlage. Die Anlage war auch bei feuchter Witterung sowohl im Frühjahr, als auch im Herbst jederzeit gut befahrbar.

Ernteleistung der Mitarbeiter

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht war die Ernteleistung der Mitarbeiter ein wichtiger Aspekt, da in der Mischkulturversuchsanlage kein „reihenweises“ Abernten möglich und damit ein höherer logistischer Aufwand verbunden war. Da erst im dritten Versuchsjahr nennenswerte Erträge erzielt wurden, erfolgte 2009 eine Erntezeiterfassung. In Tabelle 5 ist die Ernteleistung bei den einzelnen Sorten dargestellt. Dabei wurde die reine Erntezeit berücksichtigt sowie die Zeit, die benötigt wurde, die Wege zwischen den einzelnen Bäumen zurückzulegen.

Tabelle 5: Pflückleistung bei einzelnen Sorten; Vergleich Mischkultur - Reinkultur

Sorte	Pflückleistung Mischkultur	Pflückleistung Reinkultur
´Holsteiner Cox´	178 kg/h	235 kg/h
´Elstar´	90 kg/h	131 kg/h
´Topaz´	238 kg/h	235 kg/h
´Fuji´	173 kg/h	185 kg/h

Beim Vergleich der Pflückleistung zwischen Reinkultur und Mischkultur wird deutlich, dass die Pflückleistung in der Reinkultur i.d.R. deutlich über der der Mischkultur liegt. Bei der Sorte ´Topaz´ ist kein Unterschied erkennbar, bei der Sorte ´Fuji´ liegt die Pflückleistung in der Reinkultur etwa 107% über der der Mischkultur. Dies steigert sich bis auf 132% bei ´Elstar´ und 145% bei ´Holsteiner Cox´ in der Reinkultur.

Ertrag

Zur Auswertung des Ertrags wurden die Parameter Anzahl Früchte pro Baum, Ertrag pro Baum, Fruchtgewicht, Fruchtgröße und die Ausfärbung der Äpfel erfasst. Es erfolgte ein sortenweiser Vergleich zwischen Mischkultur und Reinkultur.

Den höchsten Ertrag erzielte die Sorte ´Holsteiner Cox´ mit 6,9 kg Früchten pro Baum in der Reinkultur. Der höhere Ertrag der Reinkultur bei ´Holsteiner Cox´ spiegelte sich auch in der Anzahl Früchte pro Baum wider. So lag diese um 14 Früchte pro Baum höher als die Anzahl Früchte pro Baum in der Mischkultur. Da für die Sorte ´Elstar´ 2009 ein Alternanzjahr war, konnten nur geringe Erträge von 1,2 kg in der Reinkultur und 1,5 kg in der Mischkultur. Bei den Sorten ´Fuji´ und ´Topaz´ lagen die Erträge in der Mischkultur um etwa 1 kg höher als die der Reinkultur. Auch hier konnten in den Varianten mit den höheren Erträgen mehr Früchte pro Baum gezählt werden (Abbildung 8).

Sowohl beim Gewicht, der Fruchtgröße als auch der Ausfärbung konnten beim Vergleich der Früchte der Mischkultur mit denen der Reinkultur keine Unterschiede festgestellt werden. Unterschiede bezüglich der genannten Parameter sind auf die sortentypischen Eigenschaften zurückzuführen. Die Sorte ´Holsteiner Cox´ hatte mit einer Fruchtgröße von 76 mm und einem Fruchtgewicht von 190 g (Mischkultur) bis 188 g (Reinkultur) die größten Früchte. Sortenabhängig waren die Äpfel der Sorten ´Topaz´ und ´Elstar´ (beides rotfärbende Mutanten) mit einem Farbanteil* von 85% (´Elstar´ Misch- und Reinkultur) bis 89% (´Topaz Reinkultur) am besten ausgefärbt (Abbildung 9).

*Farbanteil = Anteil an roter Deckfarbe

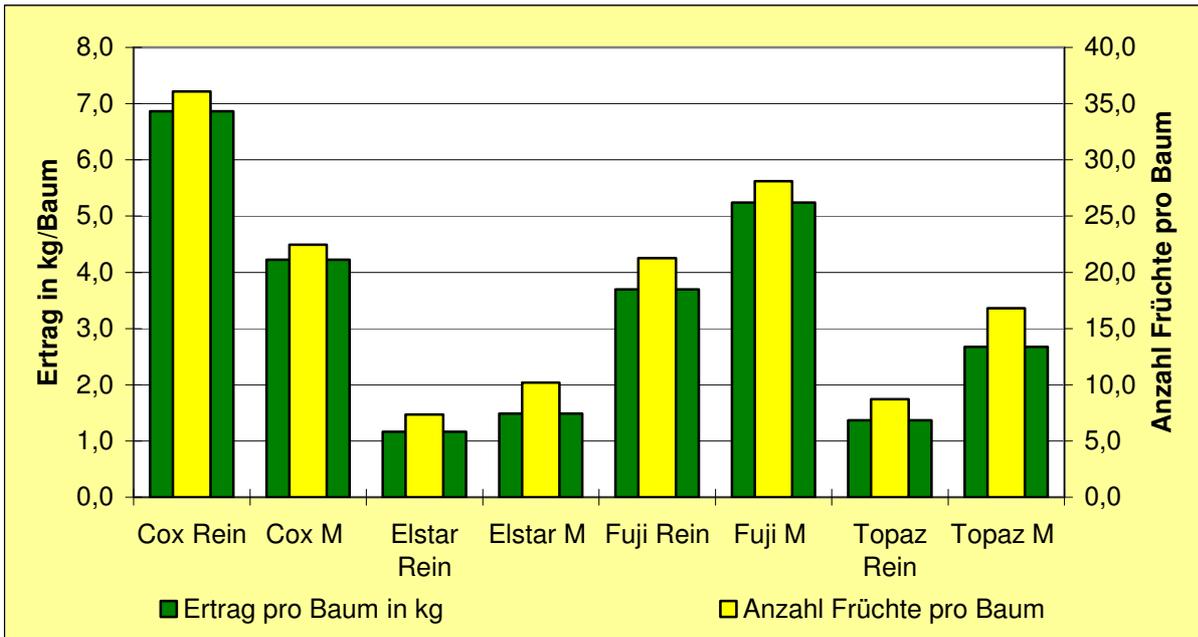


Abbildung 8: Anzahl Früchte und Ertrag pro Baum, Vergleich Sorten Mischkultur - Reinkultur

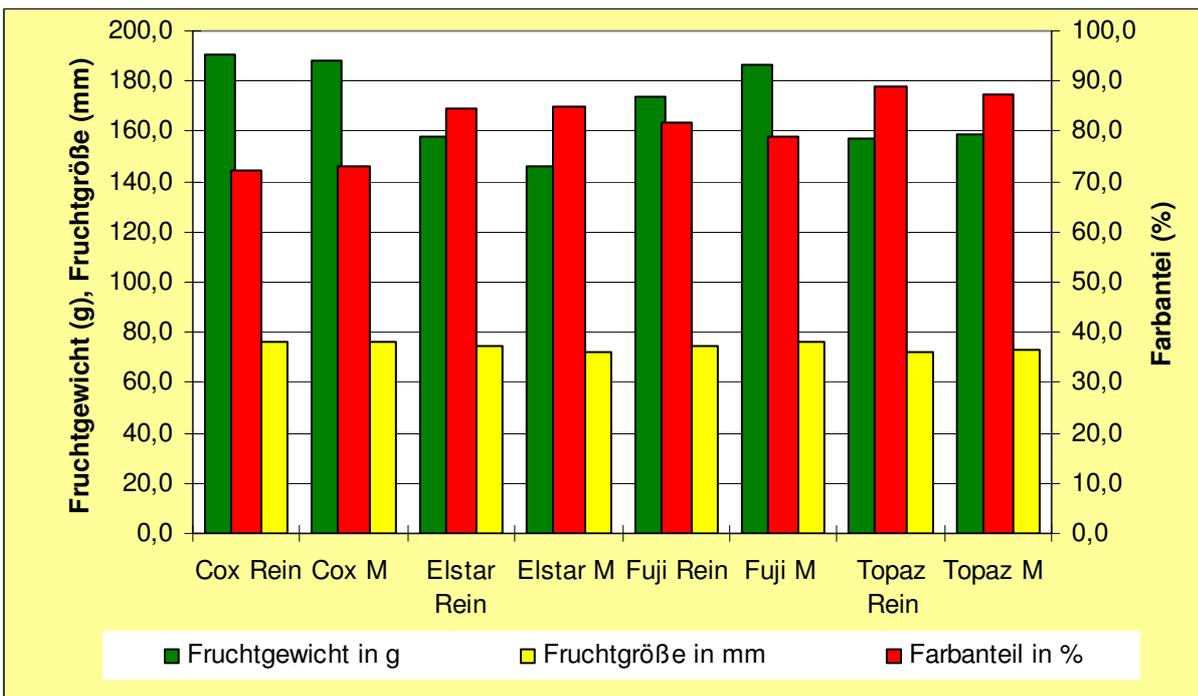


Abbildung 9: Fruchtgewicht, Fruchtgröße und Ausfärbung der einzelnen Sorten, Vergleich Mischkultur – Reinkultur

Aufwand an Kulturmaßnahmen

Der Aufwand an Kulturmaßnahmen (einschließlich Pflanzenschutz) in der Mischkultur wurde vom Betriebsleiter als extensiv eingeschätzt, die Mischkulturanlage wurde genauso behandelt wie der Gesamtbetrieb. Aufgrund des geringen Schaderregerpotentials in der Versuchsanlage mussten bei keiner Sorte zusätzliche Pflanzenschutzmaßnahmen ergrif-

fen werden. Auch die Schnittmaßnahmen erforderten aufgrund des geringen Alters der Anlage keinen zusätzlichen Pflegeaufwand.

5.3 Darstellung der wichtigsten Ergebnisse aller Versuchsjahre

5.3.1 Auswertung des Befalls durch Schaderreger

Apfelsägewespe

Beginn und Ende des Apfelsägewespenfluges wurden in allen drei Versuchsjahren dokumentiert. Schädigungen durch die Apfelsägewespe wurden durch Bonituren der Eiablage überprüft. Im ersten Versuchsjahr konnten keine Schäden festgestellt werden. In den nächsten beiden Versuchsjahren wurden vereinzelt Einstichstellen an den Früchten beobachtet. Der Befall trat partiell über die Versuchsanlage verteilt auf. Der Einfluss der Mischkultur auf die Ausbreitung der Apfelsägewespe konnte noch nicht bewertet werden.

Obstbaumpinnmilbe

Die Ausbreitung der Obstbaumpinnmilbe wurde ab Februar 2008 beobachtet. Auch hier trat die Obstbaumpinnmilbe an einzelnen Stellen in der Versuchsanlage auf. Der Befall lag 2008 und 2009 unterhalb der wirtschaftlichen Schadensschwelle, sodass keine Regulierungsmaßnahmen ergriffen werden mussten. Ein Einfluss der Mischkultur auf die Ausbreitung des Schaderregers konnte aufgrund des niedrigen Befallsniveaus nicht beobachtet werden.

Apfelrostmilbe

Nach der Blüte 2008 wurde zum ersten Mal der Befall durch Apfelrostmilben überprüft. In den Versuchsjahren 2008 und 2009 konnten nur vereinzelt Apfelrostmilben, die partiell über die gesamte Anlage verteilt waren, gefunden werden. Der Einfluss der Mischkultur auf die Ausbreitung der Apfelrostmilbe konnte noch nicht festgestellt werden.

Schorf

Im Versuchsjahr 2007 (Pflanzjahr der Bäume) wurden keinen Pflanzenschutzmaßnahmen zur Bekämpfung des Apfelschorfes durchgeführt. Dadurch sollte die Schorfanfälligkeit der einzelnen Sorten bestimmt werden. An den Sorten 'Topaz' und 'Elstar' trat kein Schorfbefall auf, bei der Sorte 'Holsteiner Cox' wurden an den Langtriebsblättern einzelne Schorfflecken gefunden. Die Sorte 'Fuji' zeigte eine hohe Schorfanfälligkeit.

Der Schorfanfälligkeit der Sorte 'Fuji' konnte 2008 bestätigt werden. Mit 20% Fruchtschorf und 21% Lagerschorf zeigte diese Sorte in den Mischkulturparzellen den höchsten Befall. Bei den anderen drei Sorten lag der Schorfbefall (Blatt-, Frucht- und Lagerschorf) bei 0% bis 6%, sowohl in der Reinkultur als auch in der Mischkultur. Der Schorfbefall war auf die extensiven Pflanzenschutzmaßnahmen des Betriebsleiters zurückzuführen.

2009 wurde durch den Betriebsleiter aufgrund des hohen Schorfbefalls in den übrigen Anlagen des Obsthofes der Pflanzenschutz intensiviert. Die Versuchsanlage wurde im Rahmen dieser Pflanzenschutzmaßnahmen mit behandelt. Demzufolge trat 2009 nur ein sehr geringer Schorfbefall in der gesamten Versuchsanlage auf. Ein Einfluss der Mischkultur auf die Entwicklung des Inokulums des Schorfpilzes konnte noch nicht beobachtet werden.

Lagerfäulen

2009 wurde erstmals untersucht, ob der Anbau von Apfelsorten als Mischkultur einen Einfluss auf die Anfälligkeit dieser Sorten gegenüber Lagerfäulen hat. Aufgrund des frühen Erntetermins war die Sorte 'Holsteiner Cox' im Reifungsprozess am weitesten fortgeschritten und wies somit auch den höchsten Anteil fauler Früchte auf. Der Befall dieser Sorte mit einem Anteil fauler Früchte von 10,7% in der Reinkultur war mehr als doppelt so hoch wie der Anteil in der Mischkultur. Dort betrug der Anteil fauler Früchte 4,3%.

Obstbaumkrebs

Der Befall durch Obstbaumkrebs wurde in der gesamten Versuchsanlage kontrolliert. Da das Ausschneiden der Befallsstellen bei sehr jungen Bäumen nicht sinnvoll ist, wurden 2008 stark befallene Bäume gerodet und durch Bäume der gleichen Sorten ersetzt. Es wurden 26 Bäume der Sorte 'Elstar', jeweils 4 Bäume der Sorten 'Topaz' und 'Fuji' und 17 Bäume der Sorte 'Holsteiner Cox' an unterschiedlichen Standorten der Versuchsanlage ersetzt. Als Ursache der mit Krebs befallenen Bäume wird das Ausgangsmaterial der Baumschule, aus der die Bäume bezogen wurden, gesehen.

5.3.2 Betriebswirtschaftliche Auswertung

Befahrbarkeit der Anlage

Die Befahrbarkeit der Versuchsanlage wurde während der drei Projektjahre durch den Betriebsleiter beurteilt. Es sollte überprüft werden, inwieweit der Einsatz der Maschinen eingeschränkt wird (z.B. durch Fahrspuren wegen häufigerem Befahren der Anlage). Auch bei feuchter Witterung konnte keine Beeinträchtigung der Befahrbarkeit beobachtet werden. In Zeiten, in denen die Anlage oft befahren werden musste (zur Ernte) war die Witterung immer trocken. Aufgrund dessen war die Befahrbarkeit der Anlage auch bei starker Belastung gewährleistet.

Ernteleistung der Mitarbeiter

In der Mischkultur konnte im Gegensatz zur Reinkultur kein reihenweises Abernten der Bäume erfolgen. Es wurde vermutet, dass aus den längeren Wegen, die bei der Ernte in der Mischkultur zurückgelegt wurden, eine geringere Ernteleistung resultierte. Durch eine Zeiterfassung bei der Ernte erfolgte eine genaue Überprüfung der Arbeitsleistung in der Mischkultur und Reinkultur. Dabei wurde deutlich, dass die Pflückleistung in der Reinkultur in Abhängigkeit von der Sorte bis zu 145% über der Pflückleistung in der Reinkultur lag.

Ertrag

Im Jahr der Pflanzung der Versuchsanlage erfolgte keine Auswertung des Ertrages. Im zweiten Standjahr wurden Erträge von 0,3 kg ('Elstar' Mischkultur) und 1,0 kg pro Baum ('Fuji' Reinkultur) erzielt. Unterschiede zwischen Misch- und Reinkultur bestanden bei den Sorten 'Fuji' und 'Holsteiner Cox'. Bei diesen Sorten waren die Erträge der Reinkultur etwa doppelt so hoch wie in der Mischkultur.

2009 konnten Erträge von 1,2 kg ('Elstar' Reinkultur) bis 6,9 kg pro Baum ('Holsteiner Cox' Reinkultur) erzielt werden. Beim Ertragsvergleich zwischen Mischkultur und Reinkultur waren die Erträge der Sorten 'Fuji' und 'Topaz' aus der Mischkultur um 141% ('Fuji') bis 194% ('Topaz') höher als die der Reinkultur. Die Sorte 'Holsteiner Cox' in der Reinkul-

tur erzielte wie auch im Jahr zuvor etwa doppelt so hohe Erträge wie in der Mischkultur (s. Abbildung 10 und 11). Für 'Elstar' war 2009 ein Alternanzjahr. Hinsichtlich der Fruchtgröße und der Ausfärbung der Früchte konnten in keinem Versuchsjahr Unterschiede zwischen Mischkultur und Reinkultur ermittelt werden. Die Fruchtgröße lag 2008 sortenabhängig im Bereich von 70 mm bis 76 mm. 2009 wurden Werte von 73 mm bis 76 mm erreicht. Aufgrund des geringen Baumalters und den daraus resultierenden optimalen Belichtungsbedingungen zeigten alle Früchte eine sortentypische gute Ausfärbung.

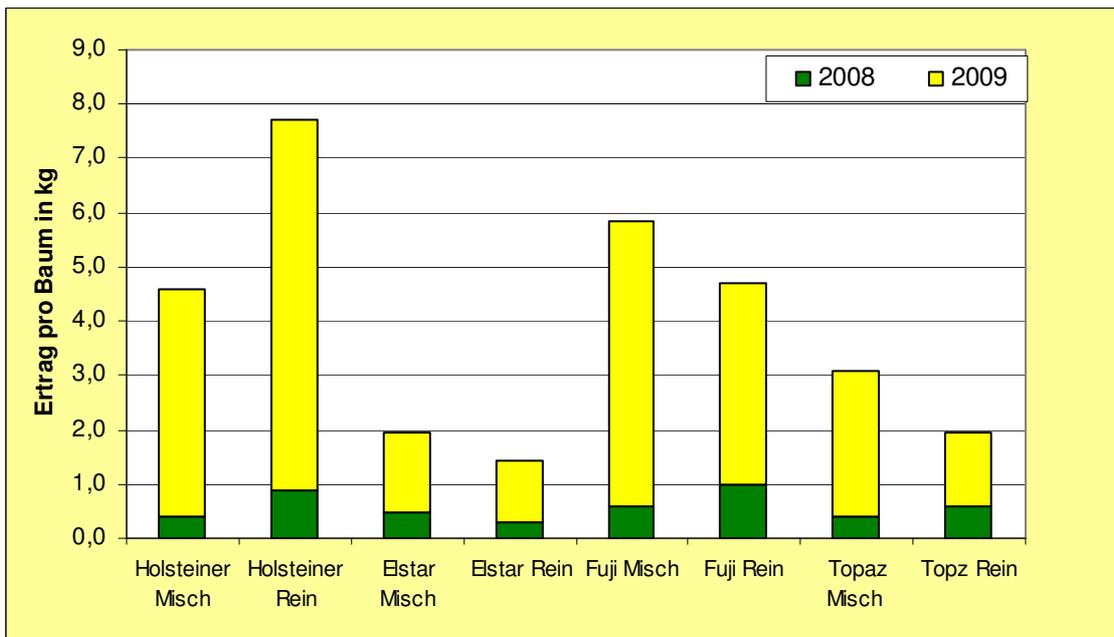


Abbildung 10: Ertragsverlauf der einzelnen Sorten; Vergleich Mischkultur – Reinkultur

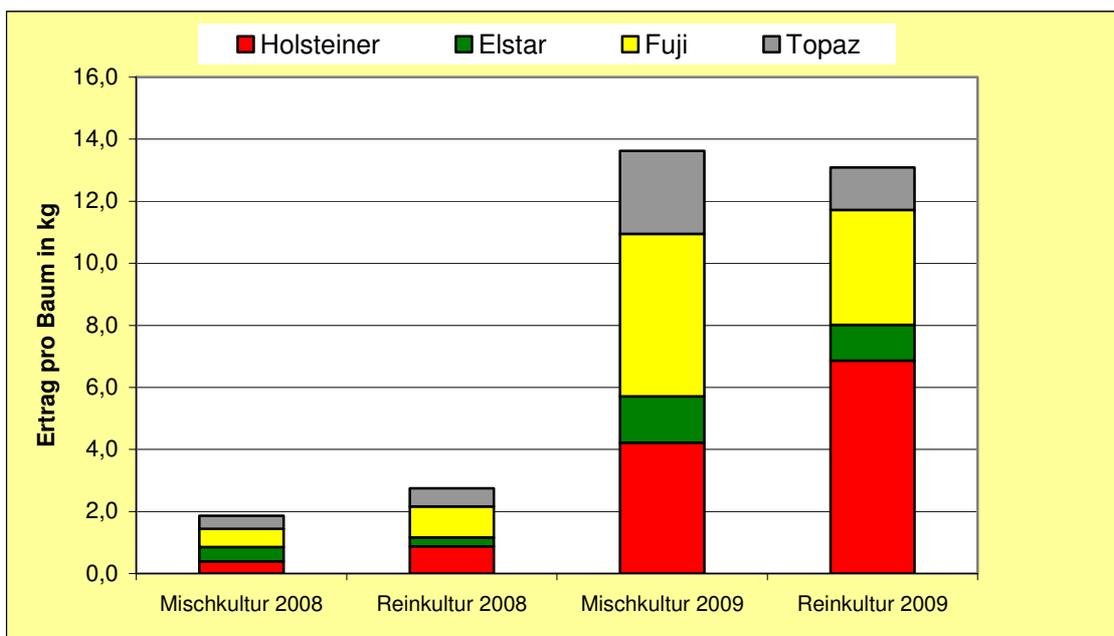


Abbildung 11: Gesamterträge Misch- und Reinkultur, Vergleich 2008 und 2009

Aufwand an Kulturmaßnahmen

Im Verlauf der drei Projektjahre wurde festgestellt, dass der Aufwand an Kulturmaßnahmen in der Mischkultur genauso groß wie der Aufwand in der Reinkultur ist. Die Versuchsanlage wurde extensiv bewirtschaftet und im Rahmen der betriebsüblichen Pflanzenschutzmaßnahmen mit gespritzt. Zudem mussten aufgrund des geringen Schaderregerpotentials noch keine zusätzlichen Regulierungsmaßnahmen ergriffen werden. Alle Sorten wurden gleich behandelt. Wegen des geringen Alters der Bäume, fielen keine größeren Schnittmaßnahmen an.

6 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Alle Ergebnisse der drei Projektjahre müssen vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass die Versuchsanlage noch sehr jung war. Die Bäume wurden 2007 extra für das Projekt angepflanzt, d.h. sie hatten zu Projektende erst das dritte Standjahr erreicht.

Schaderreger

Bedingt durch das geringe Alter der Anlage, war noch kein hoher Bestand an Schaderregern vorhanden. Apfelsägewespen, Obstbaumspinnmilben und Apfelrostmilben waren zwar in der Anlage zu finden, konnten aber aufgrund ihrer geringen Populationsdichte noch keinen wirtschaftlichen Schaden anrichten. Es muss weiterhin beobachtet werden, ob sich in einer Mischkultur aufgrund der genetischen Sortenvielfalt Schaderregerpopulationen gleichermaßen aufbauen können, wie in einer genetisch einheitlichen Kultur.

Der Erreger des Apfelschorfs konnte sich ebenfalls noch nicht in dem Ausmaß in der Anlage etablieren, der zu einem hohen Befalldruck führte. Aufgrund des lockeren Kronengerüsts der Bäume trockneten die Blätter bei Blattnässe schnell ab. In Kombination mit den Pflanzenschutzbehandlungen gegen Schorf führte dies zu einer erfolgreichen Schorfbekämpfung in der gesamten Versuchsanlage.

In nahezu allen weiteren Apfelanlagen des Obsthofes trat als Folge extensiver Pflanzenschutzmaßnahmen ein hoher Schorfbefall auf. Es ist zu erwarten, dass dieser Schorfbefall auch in der Versuchsanlage auftritt, wenn sie älter und dichter wird. Wie es sich mit der Schorfanfälligkeit der einzelnen Sorten und insbesondere der Sorte 'Fuji' in der Mischkultur verhält, bleibt weiterhin eine offene Frage. Sollte sich eine Sorte als hoch schorfanfällig in der Mischkultur erweisen, wird dies zukünftig erhebliche Probleme bei der Schorfbekämpfung verursachen. Auch wenn sich die Schorfanfälligkeit von 'Fuji' im dritten Projektjahr nicht bestätigt hat, muss dies weiterhin sehr genau beobachtet werden.

Als interessanter und viel versprechender Aspekt hat sich die Beobachtung des Befalls durch Fruchtfäulen erwiesen. 2009 war der Befall der Sorten der Mischkultur tendenziell etwas niedriger als in der Reinkultur. Bei der Sorte 'Holsteiner Cox' wurden mehr als doppelt so viele faule Früchte in der Reinkultur gezählt. Dies ist ein einjähriges Ergebnis und muss durch weitere Versuchsergebnisse abgesichert werden. Zudem müsste der Befall nach einer definierten Lagerzeit für die einzelnen Sorten bonitiert werden, da sonst die als letztes eingelagerten Sorten noch keinen Befall aufweisen.

Betriebswirtschaftliche Faktoren

Bedingt durch das geringe Alter der Versuchsanlage können noch keine Aussagen zum Vergleich der Ertragsparameter wie Ertrag pro Baum, Fruchtgröße, Fruchtgewicht und Ausfärbung der Früchte in der Misch- und Reinkultur getroffen werden. Der Ertrag aller Sorten der Anlage lag auf einem sehr niedrigen Niveau. Auffällig war der im Vergleich

zur Mischkultur fast doppelt so hohe Ertrag der Sorte 'Holsteiner Cox' in der Reinkultur. Dieser Ertragsunterschied ist wahrscheinlich nicht auf den Einfluss der Reinkultur sondern auf das Ausgangsmaterial oder bessere Standortbedingungen zurückzuführen.

Ein wichtiger Aspekt war die Ernteleistung der Mitarbeiter in einer Mischkultur. Hier konnte bestätigt werden, dass aufgrund der längeren Wege, die bei der Ernte zwischen den Bäumen zurückzulegen sind, die Pflückleistung in der Reinkultur bis zu 145% über der der Mischkultur lag. Die hohe Pflückleistung von 235 bis 238 kg pro Stunde kam durch voll behangene kleine Bäume, die sich sehr gut beernten ließen zustande. Die Pflückleistung wird sich im Laufe der Jahre, wenn die Bäume dichter und größer werden, verringern. Zukünftig werden sich bei der Ernte weitere Probleme ergeben, denn die Sorten müssen so gut gekennzeichnet werden, dass selbst ungelernte Erntehelfer erkennen können, welche Bäume zu den unterschiedlichen Ernteterminen geerntet werden. Alternativ müsste die Ernte durch ausgebildete Arbeitskräfte erfolgen, die die einzelnen Sorten unterscheiden können.

Ebenso kann der Aufwand an Pflegemaßnahmen erst beurteilt werden, wenn die Bäume der Versuchsanlage älter geworden sind. Auch der Baumschnitt wird nur durch qualifizierte Arbeitskräfte durchgeführt werden können, die aufgrund der charakteristischen Wuchseigenschaften der Sorten, die Bäume unterschiedlich schneiden. Falls sich bestätigen sollte, dass die Sorte 'Fuji' hoch anfällig für Schorf ist, müssen die Pflanzenschutzmaßnahmen in der gesamten Mischkultur auf diese Sorte ausgerichtet werden. Dabei werden dann Sorten, die nicht anfällig für Schorf sind, öfter behandelt als eigentlich nötig wäre. Für zukünftige Praxisempfehlungen zur Anlage von Mischkulturen sollte darauf geachtet werden, dass die ausgewählten Sorten ähnlich empfindlich gegenüber Schorf reagieren.

Zusätzliche Regulierungsmaßnahmen wie Wurzelschnitt und mechanische Blütenausdünnung können in der Mischkultur nur unter beträchtlichem Arbeitsaufwand durchgeführt werden. Bei ungleichmäßigem Ertragsverhalten kann dies zu einem weiteren Nachteil für die Mischkultur führen. Dieser Nachteil im Ertragsverhalten kann möglicherweise durch bessere Befruchtungsverhältnisse in der Mischkultur kompensiert werden.

Um die ökonomischen Nachteile der Mischkultur auszugleichen, müsste in der Mischkultur ein erheblich geringer Schaderregerbefall erzielt werden. Die eingesparten Pflanzenschutzmaßnahmen und die dadurch entstehenden vielfältigeren Nützlingspopulationen könnten so die ökonomischen Nachteile aufwiegen.

7 Zusammenfassung

Im dreijährigen Projekt zu „Untersuchung der Abundanz von Schadorganismen und der Entwicklung des Inokulums des Schorfpilzes in einer Mischkultur aus vier genetisch wenig verwandten Apfelsorten“ sollte erforscht werden, inwieweit Mischkulturen die Ausbreitung wichtiger Kernobstschädlinge sowie die Entwicklung des Schorfpilzes beeinflussen. Die Ergebnisse wurden anhand eines Vergleichs einer Mischkulturpflanzung von vier genetisch wenig verwandten Apfelsorten mit einer Reinkulturpflanzung der gleichen Sorten erarbeitet. Als Apfelsorten wurden 'Holsteiner Cox', 'Elstar', 'Fuji' und die schorfresistente Sorte 'Topaz' aufgepflanzt. Während der Versuchsjahre wurden Schaderregerbonituren auf Apfelsägewespe, Apfelrostmilbe, Obstbaumspinnmilbe und Apfelschorf in der Mischkultur und in der Reinkultur durchgeführt. Anhand der Boniturergebnisse konnte die Entwicklung des Schaderregerbefalls in beiden Kulturen beobachtet und bewertet werden. Eventuell auftretende betriebswirtschaftliche Nachteile der Mischkultur wurden anhand der Parameter Arbeitsleistung bei der Ernte, Aufwand an Kulturmaßnahmen, Ertrag und Befahrbarkeit der Anlage bei starker Belastung erfasst und beurteilt.

Aufgrund des geringen Alters der Versuchsanlage konnte noch keine Auswirkung einer Mischkulturpflanzung auf den Schaderregerbefall beobachtet werden. Die Schaderreger traten partiell über die ganze Anlage verteilt auf, es konnte mit Ausnahme der Schorfanfälligkeit der Sorte ´Fuji´ keine sortenspezifischen Anfälligkeiten gegenüber Schaderregern beobachtet werden. Diese Aussagen werden erst in nachfolgenden Jahren möglich sein. Ebenso fielen aufgrund des geringen Baumalters keine zusätzlichen Pflanzenschutz- und Pflegemaßnahmen in der Mischkultur an. Auch hierzu werden erst in nachfolgenden Jahren Aussagen getroffen werden können.

8 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

Aufgrund des Pioniergeistes des Obsthofes Jörg Quast, der für das Projekt eine etwa ein Hektar große Mischkulturanlage in seine betrieblichen Abläufe integrierte, konnten erste Erkenntnisse zum Anbau von Apfelsorten in Form einer Mischkultur unter Praxisbedingungen gewonnen werden. Ziel des Projektes war zu untersuchen, ob durch den Einfluss einer Mischkulturpflanzung aus vier möglichst wenig verwandten Apfelsorten, die Ausbreitung wichtiger Schaderreger im Kernobst verändert wird. Mögliche arbeitswirtschaftliche Nachteile einer Mischkultur wurden erfasst und einer kritischen Betrachtung unterzogen. Die Anlage wurde für den Versuch neu aufgepflanzt, sie war also zu Projektende erst im dritten Standjahr. Bedingt durch das geringe Alter der Bäume konnten sich sowohl in der Reinkultur als auch in der Mischkultur noch keine Schaderregerpopulationen aufbauen, die wirtschaftliche Schäden verursachten. Somit können Aussagen zu Abundanzänderungen wichtiger Kernobstschädlinge sowie der Ausbreitung des Inokulums des Schorfpilzes mit hoher Wahrscheinlichkeit erst in nachfolgenden Versuchsjahren getroffen werden. Als interessantes Ergebnis wird die tendenziell höhere Empfindlichkeit der Apfelsorten aus der Reinkultur gegenüber Lagerfäulen gesehen. Dies gilt es weiter zu verfolgen.

Mit zunehmendem Alter der Versuchsanlage wird der Befall durch Schaderreger zunehmen. Erst dann werden konkrete Aussagen zur Praxistauglichkeit von Mischkulturanlagen für den Erwerbsobstbau möglich sein.

9 Weiterführende Literatur

Blaise Ph. and Gessler C., 1994. Cultivar mixtures in apple orchards as a mean to control apple scab? *Norw. J. Agric. Sci., Suppl.* 17, 105-112.

Bousset L., Blaise Ph., Kellerhals M. and C. Gessler, 1997. Mixtures of apple cultivars in orchards: effect of the scab epidemics. *IOBC wprs Bulletin* 20 (9), 42-48.

Didelot F., Delhaye K, Brun L., Parisi L., 2000. Analysis of 1998 scab epidemic in an experimental apple orchard planted with cultivar mixtures. *IOBC wprs Bulletin* Vol. 23 (12), 207-210.

Graf B., Höpli H.U. and Höhn H., 1992. Einfluss der Sortenwahl auf Schädlingsbefall und Raubmilbenbesatz im Apfelanbau. *Schweiz. Zeitsch. Obst- Weinbau* 128: 618-622.

Graf B., Höpli H.U., Höhn H., Kellerhals M and Krebs Chr., 1998. Schorffresistente Apfelsorten: Wie steht's mit der Schädlingsanfälligkeit? Schweiz. Zeitsch. Obst- Weinbau 134: 71-73.

Höhn H. and Höpli H.U., 1990. Die Apfelrostmilbe – oft überschätzt, aber kaum prognostizierbar! Schweiz. Zeitsch. Obst- Weinbau 126: 259-266.

Koch T., 1998. Differential resistance and virulence in the interaction of *Malus domestica* and *Venturia inaequalis*. PhD Thesis No. 12547, ETH Zürich.

Parisi L., Lespinasse Y, Guillaumes J., Krüger J, 1993. A new race of *Venturia inaequalis* virulent to apples with resistance due to the Vf gene. *Phytopathology* 83, 533-537.

Wolfe M.S., and McDermott J.M., 1994. Population genetics of plant pathogen interactions: The example of the *Erysiphe graminis*-*Hordeum vulgare* pathosystem. *Ann. Rev. Phytopathol.* 32:89-113

10 Übersicht der Veröffentlichungen des Berichtszeitraumes

Die Mischkulturanlage und der dort stattfindende Versuch wurden im Rahmen von Gruppenberatungstreffen des ÖON durch den Berater Peter Heyne mehrfach vorgestellt.

Im Februar 2009 wurde in der Beilage des Buxtehuder Tageblatts zu den jährlich stattfindenden Norddeutschen Obstbautagen in Jork ein Artikel veröffentlicht. Im Rahmen des Artikels wurde das Mischkulturprojekt einer großen Menge von Mitgliedern des konventionellen Obstbauversuchsrings des Alten Landes e.V. und der Allgemeinheit vorgestellt und ausführlich beschrieben.

Im Rahmen des „Einführungskurses Ökologischer Obstbau“, der alle zwei Jahre am Obstbau Versuchs- und Beratungszentrum in Jork stattfindet, wurde im Januar 2009 das Projekt der Meisterklasse Obstbau sowie am ökologischen Obstbau interessierten Teilnehmern vorgestellt.

Eine Vorstellung des Projektes und seiner Ergebnisse war im Rahmen von wissenschaftlichen Tagungen (Vorträge) auf Grund der geringen Erkenntnisse in den drei Versuchsjahren bisher nicht sinnvoll.